

การศึกษาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร

นภัส สุขสม¹, มารุต บุรณารช², เทพชัย ทรัพย์นิธิ³ และ พรฤดี เนติโสภาคกุล⁴

¹คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

²ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กรุงเทพฯ

Emails: phung_1806@hotmail.com, marut.buranarach@nectec.or.th, thepchai.supnithi@nectec.or.th, ponrudee@it.kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษางานวิจัยเดิมที่มีความเกี่ยวข้องกับการแนะนำรายการอาหาร เพื่อนำมางานวิจัยเดิมมาปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัยเดิมในการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งนำเสนอการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ และโครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการเฉพาะบุคคล

คำสำคัญ— การออกแบบออนโทโลยี; ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ; การทำให้เหมาะสม

1. บทนำ

การบริโภคอาหารนั้นสามารถก่อให้เกิดประโยชน์หรือต่อร่างกายของผู้บริโภค ขึ้นพฤติกรรมและความชื่นชอบในการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้นำอาหารและหลักทางโภชนาการเข้ามาช่วยในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค ซึ่งผลการรักษาของผู้ป่วยแต่ละคนมีความแตกต่างกันอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้ป่วย ทำให้การรักษาไม่สัมฤทธิ์ผลและเพิ่มความรุนแรงของโรค เช่น ในกรณีผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของร่างกาย การดูแลโภชนาการที่เหมาะสมเป็นวิธีช่วยให้ความรุนแรงของโรคถ่วงน้ำหนักช้าลง แต่ในปัจจุบันใช้วิธีการห้ามหรืองดบริโภคอาหารที่เกี่ยวข้องโดยไม่มีการวางแผนที่เหมาะสม ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถบริโภคอาหารที่ถูกต้องและตรงตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและหยุดบริโภคอาหารที่เหมาะสมมาทานอาหารที่ชอบ เป็นสาเหตุให้อาการของโรครุนแรงขึ้น จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคอาหารได้อย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสมมีความต้องการของแต่ละบุคคล

บทความนี้มุ่งเน้นในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบแนะนำการออกแบบออนโทโลยี ทางด้านอาหารและโภชนาการในอดีตที่ผ่านมาเพื่อนำมางานวิจัยเดิมมาปรับปรุงและต่อยอดในการเพิ่มความสามารถใน

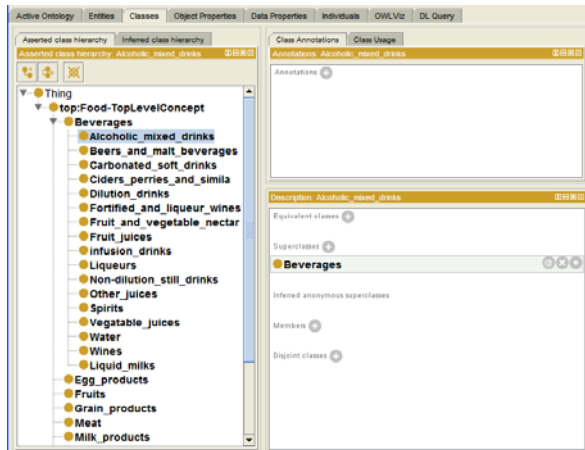
การแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับบทความนี้นำเสนอถึงการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ และโครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการเฉพาะบุคคล

2. ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนี้ มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบออนโทโลยีอาหารการให้คำแนะนำรายการอาหาร โดยมีงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องดังนี้

งานวิจัยที่ 1 ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน [1] งานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างออนโทโลยีอาหารเพื่อใช้สำหรับควบคุมโรคเบาหวานในมุมมองด้านโภชนาการและการดูแลสุขภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างออนโทโลยีอาหารนี้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันให้กับผู้ที่สนใจในการบริหารงานด้านสุขภาพและการดำเนินชีวิต ออนโทโลยีนี้มีการอธิบายโครงสร้างอย่างเป็นลำดับขั้นพร้อมกับการระบุข้อจำกัด (Constraint) ลงในคุณสมบัติ (Properties) ของคลาส (Class) และนำข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมาใช้ในการกำหนดคุณสมบัติหลักของคลาส สำหรับออนโทโลยีนี้มีคลาสอาหารเป็นแนวคิดหลักและมีการจัดแบ่งคลาสย่อย (Sub Class) ตามประเภทอาหารออกเป็น 13 คลาส ดังนี้ เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์จากไข่ ผลไม้ ธัญพืช เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์พวกนม ถั่ว ผลิตภัณฑ์ไขมัน อาหารทะเล เครื่องปรุงรส ผลิตภัณฑ์สารอาหารพิเศษ ผลิตภัณฑ์พวกน้ำตาล และผัก โดยมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาสในแง่ของปริมาณสารอาหาร เช่น ปริมาณของไขมันสัตว์ ไขมันพืช แคลเซียม คาร์โบไฮเดรตและใยอาหาร เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติที่มีความพิเศษกว่าคุณสมบัติอื่นๆเนื่องจากมีการระบุข้อจำกัดลงในคุณสมบัติ คือจำนวนสูงสุด (hasMaxAmount) ปานกลาง (hasMedAmount) และต่ำสุด (hasMinAmount) ที่แสดงถึงปริมาณสูง กลาง ต่ำของอาหารที่แนะนำให้บริโภคได้ในแต่ละวัน เมื่อพัฒนาออนโทโลยีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ออนโทโลยีที่มีคลาสทั้งหมด 177 คลาส 53 คุณสมบัติ และมีอินสแตนซ์ 632 อินสแตนซ์ ดังรูปที่ 1 แสดงถึงคลาสบางส่วนในออนโทโลยีอาหาร

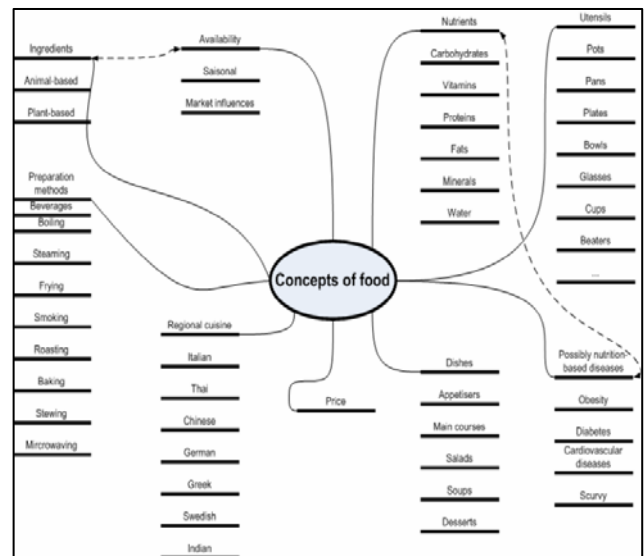
จากการศึกษางานวิจัยที่ 1 พบว่าสามารถนำแนวคิดในการออนโทโลยีอาหารมาใช้งานเนื่องจากวิธีการจัดแบ่งประเภทของอาหารนั้นมีการจัดแบ่งตามหลักทางโภชนาการที่เป็นมาตรฐาน แต่ในงานวิจัยนี้ยังขาดในส่วนของการนำข้อมูลประวัติบุคคล (Personal Profile) เข้ามาประกอบแนวคิดทำให้ออนโทโลยีอาหารมีข้อจำกัดที่จะสามารถมาใช้งานร่วมกับบุคคล



รูปที่ 1. ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับควบคุมโรคเบาหวาน [1]

งานวิจัยที่ 2 การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร [2] เป็นงานวิจัยที่นำเสนอถึงการออกแบบและการพัฒนาระบบสำหรับให้คำปรึกษาทางด้านอาหารหรือการวางแผนรายการอาหารสำหรับใช้ในโรงพยาบาล ร้านอาหารหรือที่บ้าน ในระบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลักที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของออนโทโลยีอาหารที่มีการสร้างในมุมมองที่หลากหลาย โดยแบ่งแนวคิดอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ดังนี้ วัตถุดิบ แหล่งวัตถุดิบ สารอาหาร สารอาหารที่เหมาะสมกับโรค อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุงอาหาร ขั้นตอนการปรุงอาหาร ประเภทจานอาหาร อาหารประจำชาติ และราคา ดังรูปที่ 2 ส่วนที่สองระบบผู้เชี่ยวชาญที่เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ในออนโทโลยีอาหารมาใช้ในการค้นหารายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับผู้บริโภค โดยต้องป้อนข้อมูลวัตถุดิบหรือรสชาติที่ชื่นชอบให้กับระบบเพื่อหลีกเลี่ยงรายการอาหารที่ผู้บริโภคไม่พึงปรารถนา ในกรณีที่ต้องการใช้งานระบบในด้านสุขภาพ ระบบจะคำนวณค่าดัชนีมวลกายจากข้อมูลเพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง หรือถ้าหากต้องการใช้ระบบในด้านธุรกิจประเภทร้านอาหารระบบจะแนะนำจานอาหารตามข้อมูลประวัติการรับประทานอาหารของแต่ละบุคคลโดยส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของการออกแบบหน้าจอติดต่อผู้ใช้งานที่ออกแบบให้รองรับการใช้งานที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน

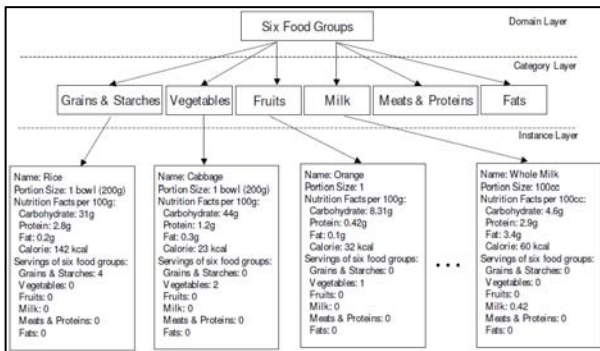
จากการศึกษางานวิจัยที่ 2 พบว่ามีการนำแนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยีอาหารเข้ามาใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับแนะนำรายการอาหาร โดยมีการแบ่งแนวคิดของอาหาร 9 แนวคิด ซึ่งสามารถที่จะนำแนวคิดบางส่วนมาใช้งานได้แต่ไม่สามารถที่จะนำมาได้ทั้งหมดเนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านวัตถุประสงค์ของการใช้งานออนโทโลยีอาหาร และยังพบว่ายังขาดออนโทโลยีที่เป็นข้อมูลประวัติส่วนบุคคลที่มาสัมพันธ์กับออนโทโลยีอาหารที่จะใช้สำหรับการแนะนำรายการอาหารให้กับแต่ละบุคคล



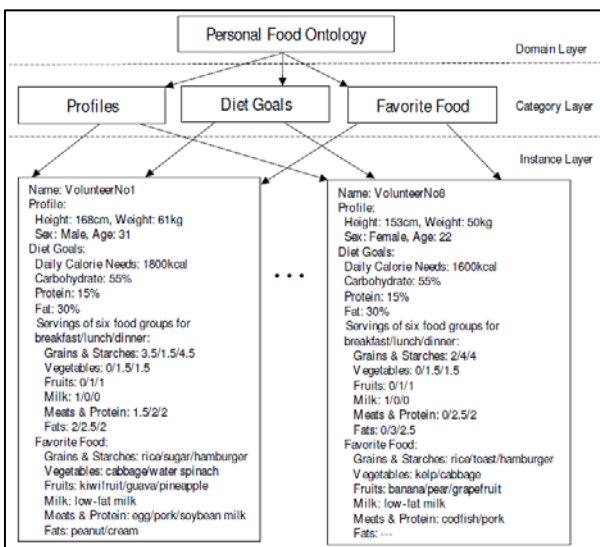
รูปที่ 2. แสดงถึงแนวคิดทางด้านอาหาร [2]

งานวิจัยที่ 3 เจเนตอจลริเซสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน [3] เป็นงานวิจัยที่นำออนโทโลยีเข้ามาประยุกต์กับระบบแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยแบ่งออนโทโลยีออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งออนโทโลยีอาหารได้หั่นเป็นการแบ่งหมวดอาหารตามตารางรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานออกเป็น 6 หมู่ ดังนี้ ธัญพืชและแป้ง ผัก ผลไม้ นม ไขมัน เนื้อสัตว์และโปรตีน ดังรูปภาพที่ 3 และส่วนที่สองเป็นออนโทโลยีเฉพาะบุคคลที่มีการแบ่งแนวคิดออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้ แนวคิดประวัติ (Profile) เป็นการบอกถึงอายุ เพศ น้ำหนักและส่วนสูง แนวคิดเป้าหมายการบริโภคอาหาร (Diet Goal) เป็นการบอกถึงปริมาณของพลังงาน จำนวนคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันที่ควรได้รับในแต่ละวัน และแนวคิดสุดท้ายคือแนวคิดอาหารที่ชื่นชอบ (Favorite Food) เป็นการบอกถึงอาหารที่ชื่นชอบของแต่ละบุคคลตามหมวดอาหารในออนโทโลยีอาหารได้หั่น ดังรูปที่ 4 โดยระบบจะทำการแนะนำเมนูอาหารขึ้นจากรายการอาหาร และใช้กลไกการอนุมานฟัซซี (Fuzzy Inference Mechanism) ในการเลือกอาหารให้กับผู้ป่วย

จากการศึกษางานวิจัยที่ 3 มีการนำออนโทโลยีอาหารและออนโทโลยีเฉพาะบุคคลเข้ามาใช้งานในการแนะนำรายการอาหารให้ผู้ป่วย แต่การนำข้อมูลประวัติที่ไม่มีข้อมูลทางสุขภาพของผู้ป่วยเข้ามาใช้อาจจะยังไม่เพียงพอเนื่องจากผู้ป่วยแต่ละคนจะมีภาวะของการป่วยด้วยโรคเบาหวานที่แตกต่างกันและการใช้ข้อมูลอาหารที่ชอบอย่างเดียวยังคงไม่เพียงพอเพราะว่าผู้ป่วยหรือบุคคลแต่ละคนจะมีอาหารที่ไม่ชอบป้อนอยู่ ส่วนออนโทโลยีอาหารที่มีการแบ่งเป็น 6 หมู่ จะไม่นำมาใช้เนื่องจากสารอาหารที่มีอยู่จะประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เท่านั้น ถ้าหากร่างกายของผู้ป่วยต้องการปริมาณของวิตามินเอมากเป็นพิเศษก็ไม่อาจจะทราบได้



รูปที่ 3. แสดงออนโทโลยีอาหารได้วัน [3]



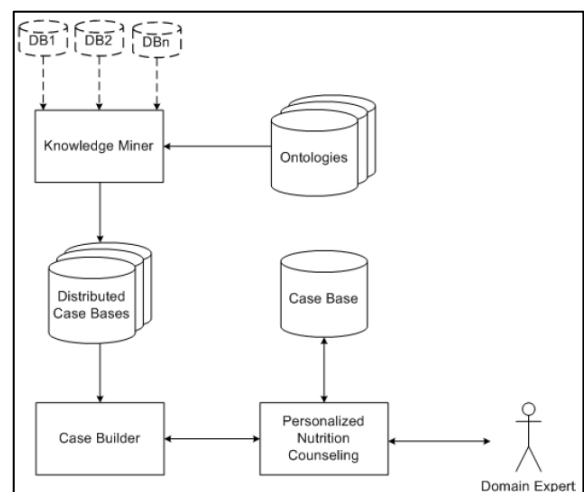
รูปที่ 4. แสดงออนโทโลยีออนโทโลยีเฉพาะบุคคล [3]

งานวิจัยที่ 4 โครงสร้างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล [7] เป็นงานวิจัยที่เป็นการนำเสนอการพัฒนาระบบให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการเฉพาะบุคคลตามข้อมูลพันธุกรรมโดยอาศัยโครงสร้างฐานกรณี (Case-Based) เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันระหว่างสารอาหารกับหน่วยทางพันธุกรรม การกำหนดโภชนาการเฉพาะบุคคลนี้ใช้วิธีการอ้างเหตุผลด้วยฐานกรณี (Case-Based Reasoning) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาโดยการเรียนรู้จากข้อมูลการแก้ไขปัญหา โครงสร้างของระบบประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก ดังนี้

- โมดูลจัดการความรู้ (Knowledge Management Module) เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่ในการสกัดและจัดการข้อมูล โดยมีกระบวนการทำเหมืองความรู้ (Knowledge Miner) ทำหน้าที่ในการสกัดความรู้จากแหล่งข้อมูลสำหรับข้อมูลที่สกัดได้นั้นจะจัดเก็บในโครงสร้างฐานกรณีแบบกระจาย (Distributed Case Bases Structure) เพื่อใช้เป็นสถานที่เก็บความรู้และให้ข้อมูลกับโมดูลสร้างกรณี (Case Builder) โดยภายในประกอบด้วย ฐานกรณีโภชนาการ (Nutrition Case Base : NCB) ฐานกรณีพันธุกรรม (Genomics Case Base : GKB) และฐานกรณีโรค (Diseases Case Base : DKB) ที่มาจาก ออนโทโลยีโภชนาการ (Nutrition Ontology) ออนโทโลยี

พันธุกรรม (Genomics Ontology) และออนโทโลยีของโรค (Diseases Ontology)

- โมดูลสร้างฐานกรณี (Case Builder) เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่ในการสร้างฐานกรณี (Case Base) ใหม่ด้วยวิธีการใช้กฎ (Rule) ในการอนุมานเมื่อไม่พบกรณีที่ต้องการ
- โมดูลการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล (Personalized Nutrition Counseling) เป็นโมดูลที่ให้คำแนะนำข้อมูลทางด้านโภชนาการ โดยอาศัยวิธีการอ้างเหตุผลที่ทำการพิจารณาจากฐานกรณี ภายในโมดูลจะประกอบด้วยกระบวนการการค้นหาคำกรณี (Case Retrieval) ที่ทำหน้าที่ในการดึงกรณีที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือตรงกับกรณีเป้าหมายโดยใช้อัลกอริทึม nearest neighbor algorithm ในการดึงกรณีที่มีลักษณะคล้ายกรณีเป้าหมาย (Target Case) แต่หากไม่พบกรณีที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือตรงกับกรณีเป้าหมายในกระบวนการการค้นหาคำกรณี จะเข้าสู่โมดูลของการปรับกรณี (Case Adaptation) โดยโมดูลนี้จะทำการปรับเปลี่ยนกรณีเพื่อให้เหมาะสมกับกรณีเป้าหมาย แต่ในกรณีที่ไม่สามารถทำการปรับเปลี่ยนได้จะทำการเพิ่มความรู้ (Knowledge) ลงในฐานกรณี (Case Base) โดยสามารถทำได้โดยการใช้ความรู้เฉพาะของผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) หรือ เรียกใช้โมดูลของสร้างกรณี (Case Builder) เพื่อสร้างกรณีใหม่ลงในฐานกรณี



รูปที่ 5. แสดงกรอบการทำงานของโครงสร้างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล [1]

จากการศึกษาในงานวิจัยที่ 4 พบว่าเป็นการให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการตามพันธุกรรมที่นำออนโทโลยีทางด้านโภชนาการ พันธุกรรม และโรคเข้ามาประกอบในการสร้างฐานกรณี หากแต่ไม่ได้คำนึงถึงทั้งหมดนี้ในออนโทโลยีนี้มาใช้เนื่องจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เน้นไปในด้านการแนะนำอาหารตามพันธุกรรม และในออนโทโลยีนี้ขาดส่วนของประวัติบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตาราง 1. การเปรียบเทียบและแนวทางการปรับปรุงงานวิจัย

ปี พ.ศ.	ชื่องานวิจัย	สาระสำคัญของงานวิจัย	แนวทางการปรับปรุง
2004	โครงร่างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล[1]	ใช้ฐานกรณี (Case Base) สำหรับให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการเฉพาะบุคคล โดยใช้ออนโทโลยีทางด้านโภชนาการ พันธุกรรมและโรค	สำหรับงานวิจัยนี้ทำการปรับปรุงออนโทโลยีอาหารเดิมพร้อมกับนำออนโทโลยีประวัติบุคคลเข้ามาประกอบ โดยเพิ่มในส่วนของแนวคิดที่เป็นรายละเอียดของประวัติบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับการเจ็บป่วยและพฤติกรรมในการบริโภคอาหาร ดังนี้ คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class), คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class), คลาสอาหารที่ชอบ(Favorite Menu Class), คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ(Non-Favorite Ingredient Class), คลาสรายการอาหาร(Menu Class) และ คลาสรายการอาหารที่บริโภค (Meal Record Class) เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละคนและให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการที่เหมาะสมกับสุขภาพได้อย่างต่อเนื่อง
2005	ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน [2]	สร้างตัวอย่างของออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน ที่มีการแบ่งตามลักษณะของชนิดอาหาร เช่น อาหารประเภทนม ผลไม้ เนื้อ เครื่องดื่ม เป็นต้น	
2008	การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร[3]	นำออนโทโลยีอาหารเข้ามาใช้ในการแนะนำรายการอาหาร โดยแบ่งแนวคิดของอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ตามขอบเขตของงานภายในระบบ	
2008	เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน[4]	ใช้ฟัซซี (Fuzzy) และนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้ออนโทโลยีอาหารได้วันและออนโทโลยีเฉพาะบุคคล ซึ่งแบ่งหมวดหมู่อาหารเป็น 6 หมู่ ตามหมู่ของรายการอาหารแลกเปลี่ยน	

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบและแนวทางสำหรับการปรับปรุงงานวิจัยเดิมเพื่อใช้สำหรับการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง

3. การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าออนโทโลยีนั้นมีประโยชน์ในการจัดเก็บโครงสร้างขององค์ความรู้รวมถึงสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและความสัมพันธ์ที่เป็นลำดับชั้น(Hierarchical) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำออนโทโลยีเข้ามาเป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยออนโทโลยีเป็นการสร้างข้อกำหนดที่มีความชัดเจนเพื่ออธิบายถึงแนวความคิดของสิ่งที่เราสนใจ (Domain) ตามขอบเขตองค์ความรู้ และมีการให้ความหมาย นิยาม และความสัมพันธ์ของนิยามนั้นๆ เพื่อประโยชน์ในการใช้งานองค์ความรู้ร่วมกันสำหรับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน[5] สำหรับออนโทโลยีนี้นี้จะกำหนดโครงสร้างในขอบเขตโดเมนทางด้านอาหารและด้านโภชนาการเฉพาะบุคคลและแยกความรู้ออกจากตัวระบบแนวทางที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีอ้างอิงวิธีการจาก [5] เป็นหลัก การออกแบบออนโทโลยีนี้นี้จะเริ่มจากการกำหนดขอบเขตขององค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่ระบบต้องการนำไปใช้ระบุมของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำเทอมของข้อมูลที่ได้รับไว้มาจัดกลุ่มเพื่อแบ่งคลาสและลำดับของชั้นของคลาสในออนโทโลยี โดยใช้วิธีการจัดคลาสแบบผสมผสาน (Combination) ที่เป็นการจัดลำดับแนวคิดที่สำคัญก่อนแล้วจึงทำการจัดหมวดหมู่ของคลาส จากนั้นทำการระบุว่าคุณสมบัติสำหรับคลาสแต่ละคลาสรวมถึงการพิจารณาถึงการสืบทอดคุณสมบัติของคลาสและกำหนดเงื่อนไขให้กับคุณสมบัติของคลาส

การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการนี้ได้เพิ่มเติมแนวคิดทางด้านข้อมูลประวัติทางสุขภาพและพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มี

ผลต่อการเลือกรายการอาหารของแต่ละบุคคล เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีโภชนาการครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการและเหมาะสมกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล โดยการเพิ่มคลาสหลักที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้อง ดังนี้ คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class), คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class), คลาสอาหารที่ชอบ (Favorite Menu Class), คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ (Non-Favorite Ingredient Class), คลาสรายการอาหาร (Menu Class) และ คลาสรายการอาหารที่บริโภค (Meal Record Class) สำหรับออนโทโลยีนี้นี้แบ่งแนวคิดหลักออกเป็น 2 แนวคิด ดังนี้

1. แนวคิดทางด้านข้อมูลบุคคล เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลประวัติส่วนบุคคลในด้านสุขภาพและพฤติกรรมการบริโภค ในแนวคิดนี้ประกอบด้วยคลาส ดังนี้

- คลาสบุคคล (Person Class) เป็นคลาสหนึ่งที่สำคัญในออนโทโลยีนี้นี้ เนื่องจากคลาสนี้เก็บข้อมูลประวัติเบื้องต้นและมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงไปยังคลาสอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคลาสที่เก็บข้อมูลทางสุขภาพและพฤติกรรมการบริโภคของแต่ละบุคคล

- คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class) เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดที่สื่อถึงข้อมูลปริมาณสารอาหารที่บุคคลควรที่ได้รับต่อวัน โดยในคลาสนี้จะมีคลาสย่อย 2 คลาส คือ คลาสสารอาหารพื้นฐาน (Nutrition Goal Class) เป็นคลาสที่แสดงถึงจำนวนพลังงานและปริมาณของสารอาหารหลัก (คาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีน) ที่ร่างกายควรได้รับ และ คลาสสารอาหารที่แนะนำ (Recommended Goal Class) เป็นคลาสที่แสดงถึงปริมาณสารอาหารอื่นๆที่ระบบแนะนำให้บริโภคต่อวัน

- คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class) เป็นคลาสที่สำคัญอีกคลาสหนึ่ง เนื่องจากคลาสนี้เป็นคลาสที่บอกถึงข้อมูลทางสุขภาพของร่างกายว่ามีประวัติการป่วยหรือไม่ ป่วยด้วยโรคอะไร และมีสถานะการป่วยถึงขั้นใด โดยในงานวิจัยนี้ใช้ขอบเขตของโรคเบาหวาน

- คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ (Non-Favorite Ingredient Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวัตถุดิบที่บุคคลแต่ละบุคคลไม่ชอบเพื่อใช้ประโยชน์ในการแนะนำรายการอาหาร

- คลาสรายการอาหารที่ชอบ (Favorite Menu Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลรายการอาหารที่บุคคลนั้นชอบรับประทานเพื่อใช้ประโยชน์ในกรณีที่ระบบมีรายการอาหารเป็นจำนวนมาก

2. แนวคิดทางด้านโภชนาการ เป็นแนวคิดเป็นข้อมูลและความรู้ทางด้านโภชนาการของอาหาร โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายการอาหาร วัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารและวัตถุดิบแต่ละรายการ มีคลาสหลัก ดังนี้

- คลาสรายการอาหาร(Menu Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลรายการอาหารที่ใช้ในการแนะนำและข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้สำหรับอาหารแต่ละรายการ

- คลาสวัตถุดิบ (Ingredient Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

- คลาสสารอาหาร (Nutrient Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารและวัตถุดิบ

งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่มีชื่อว่า Hozo Ontology Editor [6] รูปที่ 6 และ 7 แสดงออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

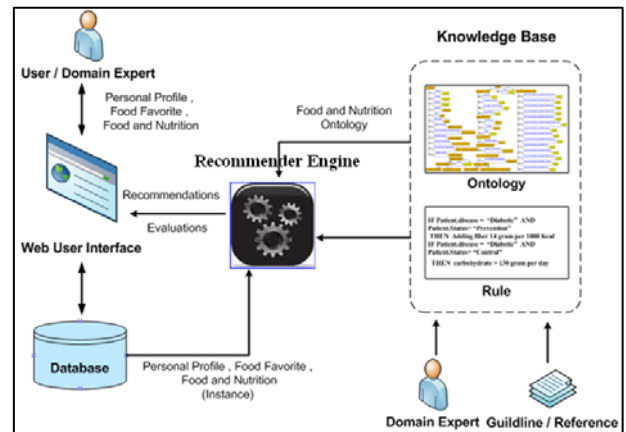
4. โครงสร้างระบบ

สำหรับออนโทโลยีที่ออกแบบได้ในข้างต้นนั้นจะถูกนำมาใช้งานเป็นฐานความรู้ให้กับแอปพลิเคชัน (Application) สำหรับการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วย หรือ บุคคลทั่วไป ดังนั้นในหัวข้อนี้จะเสนอถึงโครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารเฉพาะบุคคล โครงสร้างของระบบแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือส่วนการติดต่อหน้าจของผู้ใช้งาน และส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามออนโทโลยี ดังรูปที่ 8

- ส่วนการติดต่อหน้าจของผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการแนะนำรายการอาหาร เช่น ข้อมูลประวัติบุคคล ข้อมูลทางสุขภาพและพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร ข้อมูลรายการอาหาร ข้อมูลวัตถุดิบ และข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ โดยทำการรับข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web-based User Interfaces) และจัดเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล (Database)

- ส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามออนโทโลยี เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้สำหรับผู้ใช้งาน โดยในส่วนนี้จะประกอบด้วยส่วนเรคอมเม็นด์เอนจิน (Recommender Engine) และส่วนที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) โดยออนโทโลยีจะถูกนำมาใช้งานในส่วนของฐานความรู้ การทำงานในส่วนนี้เริ่มต้นจากเรคอมเม็นด์เอนจินทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการดึงข้อมูล(Record) จากฐานข้อมูลมาเป็นอินสแตนซ์

(Instance)ในออนโทโลยีในรูปแบบของอาร์ดีเอฟโมเดล (RDF Model) โดยอาศัยเอพีไอของเจนา(JENA API)[7] จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลโดยอาศัยฐานกฎ (Rule Base) ที่สร้างขึ้นถูกเขียนในรูปแบบของ IF - THEN เข้ามาในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละบุคคลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์



รูปที่ 8. โครงสร้างระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล

5. บทสรุป

บทความนี้มุ่งเน้นในการศึกษางานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและต่อขยายงานวิจัย ในการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยข้างต้น ทำให้เกิดแนวคิดในการนำหลักการของออนโทโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการแนะนำอาหาร เนื่องจากออนโทโลยีมีประโยชน์ในการเก็บองค์ความรู้ที่แยกตัวออกจากระบบ รวมถึงสามารถนำออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ออกแบบไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับออนโทโลยีหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของผู้ป่วย ระบบให้บริการด้านสุขภาพ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้เป็นผลงานร่วมระหว่างศูนย์วิจัยและค้นคว้าทางวิศวกรรมศาสตร์ความรู้ และการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management And Knowledge Engineering Laboratory :KMAKE) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: KMITL) กับหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา (Human Language Technology Laboratory :HLT) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center :NECTEC)

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma, "An example of food ontology for diabetes control ", *International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web*, 2005
- [2] C. Snae and M. Bruckner, "FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system", *IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies* ,pp 169-176, February 2008.
- [3] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen, "Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation," *IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI 2008)*, pp 1803-1810, 2008.
- [4] D. D. Wu1, R. Weber and F. D. Abramson, "A case-based framework for leveraging nutrigenomics knowledge and personal nutrition counseling", *European Conference in Case-Based Reasoning* , 2004.
- [5] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology development 101: a guide to creating your first ontology", *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880*, pp.1-25, 2001
- [6] K. Kozaki, Y. Kitamura, M. Ikeda, and R. Mizoguchi, "Development of an environment for building ontologies which is based on a fundamental consideration of "relationship" and "role"" [Online]. Available: <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/pub/kozaki/pkaw2000kozaki.pdf>
- [7] B. McBride, D. Boothby and C. Dollin "An Introduction to RDF and the Jena RDF API" [Online]. Available: http://jena.sourceforge.net/tutorial/RDF_API/index.html.