วารสาร
สารสนเทศศาสตร์
Journal of Information Science
Journal of the Department of Information Science, Khon Kaen University, Thailand

iSchool KKU

Research Articles

ออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

Ontology for Nutritional Promotion in Cancer Patients

แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี [1], อาภรณ์ คำก้อน [2,*]

Gamgarn Somprasertsri [1], Aphorn Khamkon [2,*]

[1] หน่วยวิจัยสร้างสรรค์สารสนเทศดิจิทัลและนวัตกรรม ภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเทศไทย; Creativity in Digital Information and Innovation Research Unit, Department of Information Science, Faculty of Informatics, Mahasarakham University, Thailand

[2] กลุ่มวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเทศไทย; Academic Group of Adult Nursing and Seniors, Faculty of Nursing, Mahasarakham University, Thailand

* Corresponding author email: aphorn.k@msu.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาและประเมินออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

วิธีการศึกษา: งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดความต้องการของออนโทโลยี การออกแบบและพัฒนาออนโทโลยี และการประเมินออนโทโลยี

ข้อค้นพบ: ออนโทโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม และทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้การประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดไม่พบข้อผิดพลาดในระดับวิกฤต สำหรับผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลของออนโทโลยีโดยใช้ภาษาสปาเกิลในการสอบถาม พบว่า ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ ค่าเฉลี่ยความระลึก และค่าเฉลี่ยเอฟเมเซอร์เท่ากับ 1.00

การประยุกต์ใช้จากการศึกษานี้: ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นฐานความรู้ในการพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศ หรือระบบแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในการวางแผนดูแลโภชนาการของผู้ป่วยมะเร็ง

คำสำคัญ: ออนโทโลยี โภชนาการ ผู้ป่วยมะเร็ง

Received: June 11, 2022 Revised: October 10, 2022 Accepted: November 3, 2022 https://doi.org/10.14456/jiskku.2023.11

Abstract

Purpose: The purposes of this study were to develop and to evaluate the ontology for promoting nutrition in cancer patients.

Methodology: The research employed a research and development approach, consisting of three steps: ontology requirements specification, ontology design and development, and ontology evaluation.

Findings: The developed ontology was evaluated by experts, and the results indicated that it was highly appropriate overall and in all aspects. Furthermore, the ontology was assessed using the Ontology Pitfall Scanner, and no critical pitfalls were detected. In addition, the information retrieval was effectively evaluated using SPARQL, with precision, recall, and F-measure averages of 1.00.

Applications of this study: The developed ontology can be used as a knowledge base for developing information retrieval system or personalized food and nutrition recommendation system for cancer patients. It can be valuable for healthcare providers in planning the nutritional needs of cancer patients.

Keywords: Ontology, Nutrition, Cancer patients

1. บทนำ

โรคมะเร็งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของโลกและเป็นสาเหตุการตายในอันดับที่สองของประชากรโลก จากสถิติขององค์การอนามัยโลก (World health organization) ได้สรุปจำนวนของผู้ป่วยมะเร็งทั่วโลกในปี ค.ศ 2018 ที่มีมากถึง 18 ล้านกว่าคน และเสียชีวิตสูงถึงเกือบ 9.6 ล้านคน และได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี ค.ศ 2030 ทั่วโลกจะมีคนตายด้วยโรคมะเร็งคิดเป็นร้อยละ 5.50 ของประชากรโลก (World health organization, 2020) สำหรับสถานการณ์โรคมะเร็งในประเทศไทย จากข้อมูลกองยุทธศาสตร์และแผนงานสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขได้รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2562 ประชากรไทยจะมีอัตราการตายจากโรคมะเร็งสูงเป็นอันดับหนึ่ง โดยมีอัตราตาย 125 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ 2558 ที่มีอัตราตายจากโรคมะเร็ง 112.8 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน (Strategy and planning division, 2019) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การดำเนินของโรคหรือพยาธิสภาพของโรค ผลข้างเคียงจากการรักษา ภูมิต้านทานหรือสภาพร่างกายของแต่ละบุคคล เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้ป่วยมะเร็งมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้นคือ ภาวะทุพโภชนาการเนื่องด้วยความต้องการสารอาหารและพลังงานในสภาวะเจ็บป่วยนี้จะมีปริมาณที่สูงแต่ผู้ป่วยมะเร็งมักจะมีอาการเบื่ออาหาร ความอยากรับประทานอาหารลดลง มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เจ็บปาก การรับรสและกลิ่นเปลี่ยนแปลงไป โดยที่อาการเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นผลกระทบ

มาจากผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการรักษาโดยเฉพาะการรับการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดและการฉายรังสีรักษา (Angkatavanich, 2015)

การบริโภคอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการและเหมาะสมกับสภาพร่างกายจะช่วยลดผลเสียจากการเจ็บป่วยและทำให้ร่างกายฟื้นตัวเร็วขึ้น แต่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่ได้บริโภคอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการ ผู้ป่วยมะเร็งส่วนมากจะเสี่ยงต่อภาวะขาดสารอาหาร ทั้งจากความรุนแรงของโรคและผลข้างเคียงจากการรักษา ซึ่งความรุนแรงของภาวะทุพโภชนาการ จะส่งผลต่อการตอบสนองต่อการรักษา การเกิดโรคแทรกซ้อนและการติดเชื้อได้ อาหารจึงมีส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรคมะเร็ง การรับประทานอาหารที่เพียงพอหรือถูกต้องเหมาะสมในระยะก่อน ระหว่าง และหลังการรักษามะเร็งจึงมีความสำคัญเพื่อให้จะช่วยให้ผู้ป่วยมะเร็งมีร่างกายที่แข็งแรง และฟื้นฟูสภาพร่างกายได้เร็วขึ้นจากมีการเสริมสร้างกระบวนการหายของเซลล์ที่ถูกทำลายหรือสูญเสียหน้าที่ชั่วคราวให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็ว ลดผลกระทบที่เกิดจากผลข้างเคียงจากการรักษา นอกจากนี้การได้รับสารอาหารที่เพียงพอยังจะช่วยให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันที่จะช่วยต่อสู้กับเชื้อโรค ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อในร่างกายได้อีกด้วย (Arundon et al., 2017) โดยความต้องการด้านโภชนาการของผู้ป่วยโรคมะเร็งจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แม้ในบุคคลเดียวกันแต่ในระยะที่ต่างกันของโรค และการได้รับการรักษาที่ต่างกันก็มีความต้องการสารอาหารที่ต่างกัน ปัจจุบันยังไม่มีสูตรอาหารเฉพาะสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง แพทย์หรือพยาบาลผู้ที่ให้การดูแลผู้ป่วยโรคมะเร็งจึงต้องมีการประเมินสภาวะและความต้องการด้านโภชนาการเป็นรายบุคคลไปเพื่อให้ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่มีความเสี่ยงต่อการขาดพลังงาน โปรตีนและวิตามินต่าง ๆ รวมทั้งเกลือแร่ การได้รับอาหารอย่างเพียงพอและมีคุณภาพจะทำให้อัตราการรอดชีวิตมีมากขึ้น ช่วยส่งเสริมผลการรักษา ดังนั้น พยาบาลต้องอธิบายให้ผู้ป่วยและญาติเข้าใจและเห็นความสำคัญของการส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งเนื่องจากโรคมะเร็งเป็นโรคเรื้อรังจำเป็นต้องมีการดูแลตนเองต่อเนื่องที่บ้าน แต่เนื่องด้วยจำนวนผู้ป่วยมะเร็งที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้บุคลากรทางการแพทย์หรือผู้ดูแลทำการประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งได้ไม่ทั่วถึง และการให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่ควรรับประทานในผู้ป่วยมะเร็งไม่ครบถ้วนได้ ส่งผลให้ผู้ป่วยมะเร็งมีการดูแลตนเองด้านโภชนาการที่บ้านไม่ถูกต้อง

ในปัจจุบันได้มีการพยายามที่จะศึกษารูปแบบต่าง ๆ ในการส่งเสริมภาวะโภชนาการโดยการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ เช่น ระบบแนะนำการบริโภคอาหารโดยพิจารณาข้อมูลด้านโภชนาการและลักษณะความชอบของผู้ใช้ (Toledo et al., 2019) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร (Lertkrai & Boonbrahm, 2017) ระบบวางแผนการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลโดยใช้ออนโทโลยี (Sivilai, 2016) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ในการสร้างฐานความรู้ของงานวิจัยแต่ละด้าน โดยเฉพาะด้านอาหาร แต่ยังไม่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในผู้ป่วยมะเร็ง และจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีซึ่งเป็นฐานความรู้สำหรับการพัฒนาระบบแนะนำด้านโภชนการในผู้ป่วยมะเร็งจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการให้ข้อมูลผู้ป่วย ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระบบแนะนำด้านโภชนการในผู้ป่วยมะเร็งสำหรับผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยในการใช้งานต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและประเมินออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งที่พัฒนาขึ้น

3. วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักโภชนาการ พยาบาลวิชาชีพ และนักวิชาการที่ศึกษาวิจัยด้านออนโทโลยี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ได้แก่ นักโภชนาการที่ให้การดูแลด้านโภชนาการแก่ผู้ป่วยมะเร็ง พยาบาลวิชาชีพเฉพาะทางด้านการพยาบาลผู้ป่วยมะเร็ง และนักวิชาการที่ศึกษาวิจัยด้านออนโทโลยี ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้เกณฑ์คือเป็นผู้ยินยอมสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย

การพิทักษ์สิทธิ์ผู้ให้ข้อมูล โครงการวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่การรับรอง 024-445/2565 วันที่ 21 มกราคม 2565 โดยการเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ขึ้นกับความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือวิจัย

1) โปรแกรม Protégé เวอร์ชัน 5.5.0 ในการสร้างออนโทโลยี

2) แบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยี ซึ่งปรับปรุงจากแบบประเมินของภานุพงศ์ ดีแก้ว (Deekaew, 2016) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การระบุขอบเขต การกำหนดคลาสหรือแนวคิด การกำหนดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส และการประยุกต์ใช้งานออนโทโลยีในอนาคต

3.3 การพัฒนาออนโทโลยี

ในงานวิจัยนี้มีการรวบรวมข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลจากหนังสือ งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร โภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง และ 2) ข้อมูลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปสู่การพัฒนาออนโทโลยี การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง ใช้แนวคิด Noy and McGuinness (2001) และใช้โปรแกรม Protégé ในการสร้างออนโทโลยี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 การกำหนดความต้องการของออนโทโลยี ผู้วิจัยศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์เอกสารจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง และจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้านโภชนาการ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก

3.3.2 กำหนดกรอบและขอบเขตของออนโทโลยี (Determine the domain and scope of the ontology) เป็นการระบุเป้าหมายและขอบเขตของออนโทโลยีที่จะพัฒนา โดยการออกแบบคำถามที่ต้องการให้ออนโทโลยีแสดงคำตอบตามขอบเขตและเป้าหมายของการพัฒนาออนโทโลยี ซึ่งออนโทโลยีที่พัฒนาจะต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถามและมีรายละเอียดครอบคลุม โดยมีคำถามหลัก ได้แก่ 1) ผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการรักษาแต่ละวิธีควรบริโภคอาหารอย่างไร 2) ผู้ป่วยมะเร็งที่มีอาการต่าง ๆ ควรรับประทานอาหารประเภทใด รสชาติใด และควรได้รับสารอาหารที่สำคัญอะไรบ้าง 3) ประเภทอาหารต่าง ๆ มีรายการอาหารอะไรบ้าง 4) รายการอาหารมีการใช้วัตถุดิบอะไร วิธีปรุงอาหารอย่างไร มีสารอาหารที่สำคัญอะไรบ้าง

และ 5) รายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่มีอาการต่าง ๆ ซึ่งคำถามในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้เป็นกรอบของคำถามในการประเมินออนโทโลยีในขั้นตอนต่อไป

3.3.3 พิจารณาเลือกใช้ตัวแบบออนโทโลยีที่มีอยู่แล้ว (Consider reusing existing ontologies) จะพิจารณาออนโทโลยีที่มีการพัฒนาแล้วและสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ โดยจะนำมาขยายให้เหมาะสมกับขอบเขตที่ต้องการพัฒนา ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยที่มีการพัฒนาและนำออนโทโลยีที่เกี่ยวกับโภชนาการมาประยุกต์ใช้กับการดูแลสุขภาพ และโภชนาการสำหรับผู้ป่วย

3.3.4 กำหนดคำศัพท์หรือนิยามความสำคัญของออนโทโลยี (Enumerate terms in the ontology) ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาถึงรายละเอียด และแจกแจงความสำคัญของแต่ละเทอมในออนโทโลยี โดยการกำหนดคำศัพท์ที่เป็นไปได้เกี่ยวกับโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง พร้อมระบุคุณสมบัติของคำศัพท์เหล่านั้น

3.3.5 กำหนดคลาสและลำดับของคลาส (Define classes and the class hierarchy) จากคำศัพท์ที่กำหนด นำมาจัดกลุ่มเพื่อระบุคลาสและโครงสร้างของคลาส

3.3.6 กำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define the properties of classes-slots) เมื่อได้กำหนดคลาสและโครงสร้างของคลาสแล้ว ขั้นตอนนี้จะทำการกำหนดคุณสมบัติของคลาส การกำหนดจำนวนค่า ชนิดของค่า และค่าที่เป็นไปได้ของคุณสมบัติของคลาส

3.3.7 กำหนดข้อจำกัดของคุณสมบัติ (Define the facets of the slots) จะกำหนดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของคุณสมบัติของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

3.3.8 สร้างตัวอย่างของข้อมูล (Create instances) จะเป็นการกำหนดตัวอย่างของข้อมูลในคลาสของออนโทโลยี

3.4 การประเมินออนโทโลยี

ในการประเมินออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง แบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้

3.4.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ นักโภชนาการที่ให้การดูแลด้านโภชนาการแก่ผู้ป่วยมะเร็ง พยาบาลวิชาชีพเฉพาะทางด้านการพยาบาลผู้ป่วยมะเร็ง และนักวิชาการที่ศึกษาวิจัยด้านออนโทโลยี เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างออนโทโลยี เครื่องมือที่ใช้ คือแบบประเมินความเหมาะสม นำข้อมูลจากแบบประเมินมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับจากนั้นนำข้อมูลไปบันทึกและวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{\mathbf{X}}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, S.D.) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ นำผลค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์แปลความหมาย รายข้อ รายด้าน และความหมายในภาพรวม การแปลผลค่าเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์ ของช่วงระดับคะแนน 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 ถึง 5.00 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 ถึง 4.50 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 ถึง 3.50 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 ถึง 2.50 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 ถึง 1.50 แสดงว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.2 การประเมินออนโทโลยี ด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดออนโทโลยี OOPS! (Ontology Pitfall Scanner!)

3.4.3 การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของออนโทโลยี จะอาศัยวิธีพื้นฐานในการวัดประสิทธิภาพของการค้นคืนข้อสนเทศ ซึ่งสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้ (Baeza-Yates & Ribeiro-Neto, 1999)

1) ความแม่นยำ (Precision) หมายถึง ความสามารถในการค้นคืนข้อมูลที่สามารถค้นได้ตรงกับเรื่องที่ผู้ใช้ต้องการได้ถูกต้อง มีการคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Precision (P)} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ค้นคืนได้และมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ}}{\text{จำนวนข้อมูลที่ค้นคืนได้ทั้งหมด}}$$

2) ความระลึก (Recall) หมายถึง ความสามารถในการค้นคืนข้อมูลที่สามารถแสดงผลลัพธ์ที่มีความเกี่ยวข้องและตรงกับเรื่องที่ผู้ใช้ต้องการได้มาก มีการคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Recall (R)} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ค้นคืนได้และมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ}}{\text{จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทั้งหมด}}$$

3) เอฟเมเชอร์ (F-measure) เป็นการเฉลี่ยค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกในการค้นคืนเข้าด้วยกัน จึงเป็นเหมือนค่าวัดความแม่นยำโดยรวม มีการคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$\text{F-measure (F)} = \frac{(\beta^2+1)PR}{\beta^2 R + P}$$

โดย β คือค่าพารามิเตอร์ที่แสดงสัดส่วนความสำคัญระหว่างค่าความแม่นยำ และค่าการระลึก โดยทั่วไป จะใช้ค่า β เท่ากับ 1 ตัวอย่างเช่น ถ้ามีค่าความระลึกเท่ากับ 83% และค่าความแม่นยำเท่ากับ 96% คำนวณค่า F ได้ดังนี้ 2 x (0.83 x 0.96) / (0.83 + 0.96) เท่ากับ 0.89 หรือ 89%

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

4.1.1 คลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยี

ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นแบ่งแนวคิดหรือคลาสหลักได้จำนวน 12 คลาส และคลาสย่อยจำนวน 26 คลาส รายละเอียดของคลาสแสดงในตารางที่ 1 และโครงสร้างของคลาสแสดงดังภาพที่ 1 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างคลาสภายในออนโทโลยี หรือคุณสมบัติที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Object properties) มีจำนวน 16 ความสัมพันธ์ แสดงได้ดังภาพที่ 2

ตารางที่ 1 คลาสหลักและคำอธิบายคลาสของออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

คลาส	คำอธิบาย
1. บุคคล (Person)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของผู้ป่วยมะเร็ง ประกอบด้วย เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ชนิดมะเร็ง ระยะของโรคมะเร็ง การรักษา อาการ การเลือกอาหาร การแพ้อาหาร การทำกิจกรรม พลังงานที่ต้องการ ปริมาณสารอาหารหลักที่ควรได้รับ
2. ชนิดมะเร็ง (CancerType)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของชนิดมะเร็ง ประกอบด้วย ชื่อของชนิดมะเร็ง เช่น มะเร็งสมอง มะเร็งศีรษะและลำคอ มะเร็งปอด มะเร็งเต้านม มะเร็งตับ เป็นต้น
3. ระยะโรคมะเร็ง (CancerStage)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของระยะมะเร็ง ประกอบด้วย ชื่อของระยะมะเร็ง ได้แก่ ระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ระยะที่ 3 ระยะที่ 4
4. การรักษา (Treatment)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของวิธีการรักษาโรคมะเร็งที่ผู้ป่วยได้รับ ประกอบด้วย ชื่อของการรักษา (ผ่าตัด รังสีรักษา เคมีบำบัด ประคับประคอง) ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับการรักษา
5. อาการ (Symptom)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของอาการหรืออาการข้างเคียงของการรักษาที่เกิดขึ้นของผู้ป่วย ประกอบด้วย ชื่อของอาการ (เช่น เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน แผลในช่องปากและลิ้น ปากแห้ง เป็นต้น) ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับอาการ สารอาหารที่จำเป็น ประเภทอาหารสำหรับอาการ รสชาติอาหารสำหรับอาการ
6. รายการอาหาร (FoodMenu)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของรายการอาหาร ประกอบด้วย ชื่ออาหาร ขั้นตอนการปรุง ปริมาณพลังงาน ปริมาณสารอาหารแต่ละประเภท วิธีการปรุงอาหาร รสชาติของอาหาร ประเภทอาหาร มื้ออาหาร วัตถุดิบที่มี คลาสย่อยได้แก่ 6.1 ข้าว (RiceDish) 6.2 กับข้าว (Dish) 6.3 อาหารจานเดียว (MainCourse) 6.4 ขนม (Dessert) 6.5 เครื่องดื่ม (Beverage) 6.6 ผลไม้ (Fruit)
7. รสชาติ (Taste)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลรสชาติของอาหาร ประกอบด้วย ชื่อรสชาติ
8. ประเภทอาหาร (DietType)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของประเภทอาหารสำหรับผู้ป่วยประกอบด้วย ชื่อประเภทอาหาร ได้แก่ อาหารปกติ อาหารปกติย่อยง่าย อาหารย่อยง่ายเส้นใยอาหารต่ำ อาหารอ่อน อาหารน้ำ อาหารปั่น
9. มื้ออาหาร (Meal)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของมื้ออาหาร ประกอบด้วย ชื่อมื้ออาหาร
10. วัตถุดิบ (Ingredient)	เป็นคลาสที่นำเสนอข้อมูลของวัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหาร ประกอบด้วย ชื่อประเภทวัตถุดิบ สารอาหารที่มีในวัตถุดิบ คลาสย่อยได้แก่ 10.1 แป้งและธัญพืช (Starchy_Cereal) ได้แก่ 10.1.1 แป้ง (Starchy) 10.1.2 ธัญพืช (Cereal)

คลาส	คำอธิบาย
	10.2 เนื้อสัตว์ (Meat) 10.2.1 เนื้อแดง (RedMeat) 10.2.2 เนื้อขาว (WhiteMeat) 10.3 อาหารทะเล (Aquatic) 10.4 ผัก (Vegetable) 10.5 ผลไม้ (Fruit_Ingredient) 10.6 นม (Milk) 10.7 ไขมัน (Fat) 10.7.1 ไขมันจากสัตว์ (Animal_Fat) 10.7.2 ไขมันจากพืช (Plant_Fat) 10.8 เครื่องเทศและเครื่องปรุง (Spices_Seasoning)
11. สารอาหาร (Nutrient)	เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลของสารอาหาร ประกอบด้วย ชื่อสารอาหาร คลาสย่อย ได้แก่ 11.1 พลังงาน (Energy) 11.2 ไขมัน (Fat_Nutrient) 11.3 โปรตีน (Protein) 11.4 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) 11.5 วิตามิน (Vitamin) 11.6 แร่ธาตุและเกลือแร่ (Mineral)
12. วิธีการปรุง (ProcessType)	เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลของวิธีการปรุงอาหาร ประกอบด้วย ชื่อวิธีการปรุง ได้แก่ ต้ม นึ่ง ผัด ทอด อบ ปิ้ง/ย่าง ตุ๋น ลวก ชง ยำ คั้น

4.1.2 คุณสมบัติของชนิดข้อมูล (Data properties)

คุณสมบัติของคลาสภายในออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง มีจำนวน 55 คุณสมบัติ รายละเอียดคุณสมบัติของชนิดข้อมูลของคลาสภายในออนโทโลยีแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของชนิดข้อมูลของคลาสภายในออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

คลาส	คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	รูปแบบของค่าที่ยอมรับ	คำอธิบาย
บุคคล	เพศ (Gender)	ตัวอักษร	เพศของผู้ป่วยมะเร็ง ได้แก่ ชาย หญิง
	น้ำหนัก (Weight)	ตัวเลข	น้ำหนักของผู้ป่วยมะเร็ง
	ส่วนสูง (Height)	ตัวเลข	ส่วนสูงของผู้ป่วยมะเร็ง
	วันเกิด (Birthday)	วันที่	วันเดือนปีเกิดของผู้ป่วยมะเร็ง
	การเลือกอาหาร (Food_Preference)	ตัวอักษร	อาหารที่ผู้ป่วยมะเร็งชื่นชอบหรือที่ไม่ชื่นชอบ

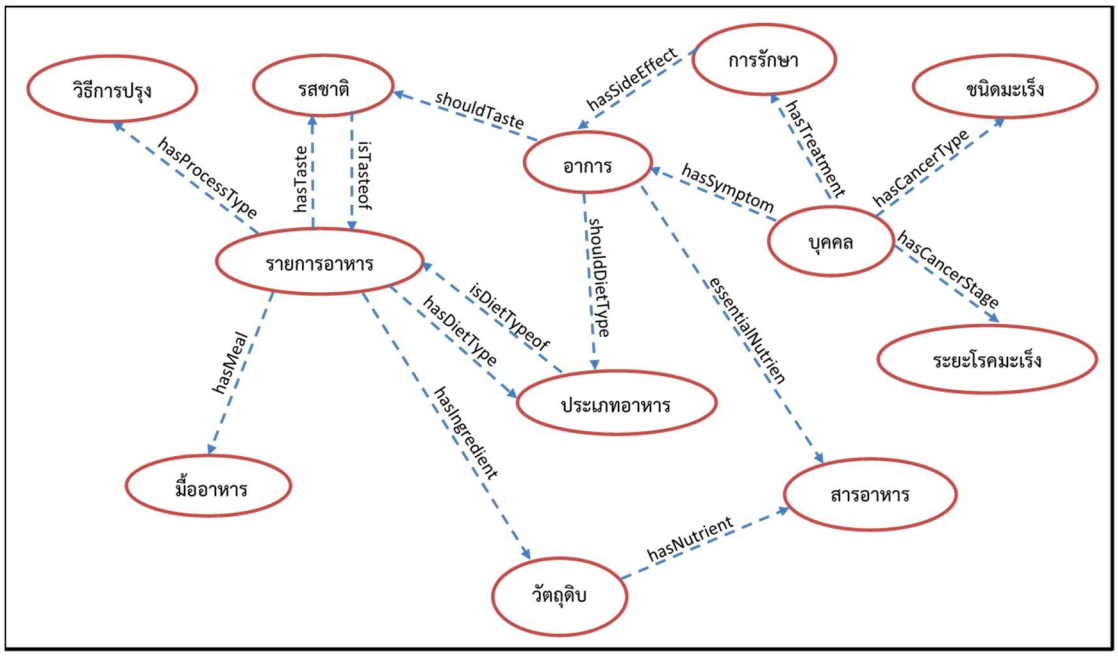
คลาส	คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	รูปแบบของค่าที่ยอมรับ	คำอธิบาย
	การแพ้อาหาร (Allergy)	ตัวอักษร	อาหารที่ผู้ป่วยแพ้
	การทำกิจกรรม (Activity_Factor)	ตัวเลข	ระดับกิจกรรมทางกาย (Physical Activity Level หรือ PAL) ของผู้ป่วยมะเร็ง แบ่งเป็น 4 ระดับ 1. กิจกรรมออกแรงเบามาก (PAL = 1.21) 2. กิจกรรมเบา (PAL = 1.4) 3. กิจกรรมปานกลาง (PAL = 1.7) 4. กิจกรรมหนัก (PAL = 2.0)
	พลังงานที่ต้องการ (Energy_Total)	ตัวเลข	ปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องการในแต่ละวัน โดยใช้สมการแฮร์ริส-เบเนดิกต์ (Harris-Benedict)
	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate_Total)	ตัวเลข	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ผู้ป่วยควรได้รับ ร้อยละ 55-65 ของพลังงานทั้งหมด
	ปริมาณโปรตีน (Protein_Total)	ตัวเลข	ปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยควรได้รับ ร้อยละ 20-25 ของพลังงานทั้งหมด
	ปริมาณไขมัน (Fat_Total)	ตัวเลข	ปริมาณไขมันที่ผู้ป่วยควรได้รับ ร้อยละ 15-25 ของพลังงานทั้งหมด
ชนิดมะเร็ง	ชื่อชนิดมะเร็ง (Cancer_Name)	ตัวอักษร	ชนิดของโรคมะเร็ง เช่น มะเร็งปอด มะเร็งปาก มดลูก มะเร็งสมอง เป็นต้น
ระยะมะเร็ง	ชื่อระยะมะเร็ง (Stage_Name)	ตัวอักษร	ระยะของการเป็นโรคมะเร็ง ได้แก่ ระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ระยะที่ 3 ระยะที่ 4
การรักษา	ชื่อการรักษา (Treatment_Name)	ตัวอักษร	วิธีการรักษาโรคมะเร็ง ได้แก่ ผ่าตัด รังสีรักษา เคมีบำบัด ประคับประคอง
	ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับการรักษา (Treatment_Dietary_ Advice)	ตัวอักษร	ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับแต่ละการรักษา
อาการ	ชื่ออาการ (Symptom_Name)	ตัวอักษร	อาการหรืออาการข้างเคียงของการรักษาที่เกิดขึ้นของผู้ป่วย
	ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับอาการ (Symptom_Dietary_ Advice)	ตัวอักษร	ข้อแนะนำในการบริโภคอาหารสำหรับแต่ละอาการ
รายการอาหาร	ชื่ออาหาร (Food_Name)	ตัวอักษร	ชื่อรายการอาหาร เช่น ข้าวต้มอกไก่ ลาบปลาดุก เกี๊ยวน้ำ แกงเลียงกุ้งสด เป็นต้น

คลาส	คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	รูปแบบของค่าที่ยอมรับ	คำอธิบาย
	ขั้นตอนการปรุง (Process_Detail)	ตัวอักษร	รายละเอียดของขั้นตอนการปรุงอาหาร
	ปริมาณพลังงาน (Energy_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณพลังงานของอาหาร
	ปริมาณโปรตีน (Protein_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณโปรตีนในอาหาร
	ปริมาณไขมัน (Fat_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณไขมันในอาหาร
	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร
	ปริมาณกาก (CrudeFiber_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณกากในอาหาร
	ปริมาณใยอาหาร (DietaryFibre_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณใยอาหารในอาหาร
	ปริมาณเถ้า (Ash_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณเถ้าในอาหาร
	ปริมาณแคลเซียม (Calcium_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณแคลเซียมในอาหาร
	ปริมาณแมกนีเซียม (Magnesium_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณแมกนีเซียมในอาหาร
	ปริมาณโซเดียม (Sodium_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณโซเดียมในอาหาร
	ปริมาณโพแทสเซียม (Potassium_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณโพแทสเซียมในอาหาร
	ปริมาณเหล็ก (Iron_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณเหล็กในอาหาร
	ปริมาณทองแดง (Copper_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณทองแดงในอาหาร
	ปริมาณสังกะสี (Zinc_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณสังกะสีในอาหาร
	ปริมาณฟอสฟอรัส (Phosphorus_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร
	ปริมาณไอโอดีน (Iodine_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณไอโอดีนในอาหาร
	ปริมาณวิตามินเอ (VitaminA_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินเอในอาหาร

คลาส	คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	รูปแบบของค่าที่ยอมรับ	คำอธิบาย
	ปริมาณเบต้าแคโรทีน (Betacarotene_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณเบต้าแคโรทีนในอาหาร
	ปริมาณวิตามินบีหนึ่ง (VitaminB1_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินบีหนึ่งในอาหาร
	ปริมาณวิตามินบีสอง (VitaminB2_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินบีสองในอาหาร
	ปริมาณวิตามินบีหก (VitaminB6_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินบีหกในอาหาร
	ปริมาณวิตามินบีสิบสอง (VitaminB12_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินบีสิบสองในอาหาร
	ปริมาณวิตามินซี (VitaminC_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินซีในอาหาร
	ปริมาณวิตามินดี (VitaminD_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินดีในอาหาร
	ปริมาณวิตามินอี (VitaminE_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินอีในอาหาร
	ปริมาณวิตามินเค (VitaminK_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณวิตามินเคในอาหาร
	ปริมาณไนอะซิน (Niacin_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณไนอะซินในอาหาร
	ปริมาณน้ำตาล (Sugar_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณน้ำตาลในอาหาร
	ปริมาณคอเลสเตอรอล (Cholesterol_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณคอเลสเตอรอลในอาหาร
	ปริมาณโฟเลต (Folate_Amount)	ตัวเลข	ปริมาณโฟเลทในอาหาร
รสชาติ	ชื่อรสชาติ (Taste_Name)	ตัวอักษร	ชื่อรสชาติของอาหาร
ประเภทอาหาร	ชื่อประเภทอาหาร (DietType_Name)	ตัวอักษร	ชื่อประเภทอาหารสำหรับผู้ป่วย
มื้ออาหาร	ชื่อมื้ออาหาร (Meal_Name)	ตัวอักษร	ชื่อมื้ออาหาร ได้แก่ มื้อเช้า มื้อกลางวัน มื้อเย็น อาหารว่าง
วัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ (Ingredients_Name)	ตัวอักษร	ชื่อวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหาร เช่น ข้าวเจ้า กระหล่ำปลี เนื้อไก่ กุ้ง เป็นต้น
สารอาหาร	ชื่อพลังงาน (Energy_Name	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารพลังงาน

คลาส	คุณสมบัติของชนิดข้อมูล	รูปแบบของค่าที่ยอมรับ	คำอธิบาย
	ชื่อไขมัน (FatNutrient_Name)	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารไขมัน
	ชื่อโปรตีน (Protein_Name)	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารโปรตีน
	ชื่อคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate_Name)	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารคาร์โบไฮเดรต
	ชื่อวิตามิน (Vitamin_Name)	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารวิตามิน
	ชื่อแร่ธาตุและเกลือแร่ (Mineral_Name)	ตัวอักษร	ชื่อสารอาหารแร่ธาตุและเกลือแร่
วิธีการปรุง	ชื่อวิธีการปรุง (ProcessType_Name)	ตัวอักษร	ชื่อวิธีการปรุงอาหาร เช่น ต้ม นึ่ง ผัด ทอด อบ ปิ้ง/ย่าง ตุ๋น ลวก ชง ยำ คั้น

ภาพที่ 1 โครงสร้างคลาสภายในออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

4.1.3 กฎเกณฑ์ (Axioms) ซึ่งเป็นข้อกำหนดระหว่างคลาสบุคคลกับคุณสมบัติในออนโทโลยีมีดังนี้

1) Daily_Energy_Requirement กฎเกณฑ์ที่กล่าวถึงพลังงานที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง ซึ่งผู้ป่วยแต่ละรายมีความต้องการที่แตกต่างกัน การคำนวณจะใช้น้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น (Ideal Body Weight: IBW) แล้วคำนวณด้วยวิธีของแฮร์ริส-เบเนดิกต์ (Harris-Benedict)

โดย ผู้ป่วยชาย IBW = ส่วนสูงที่เป็นเซนติเมตร – 100

ผู้ป่วยหญิง IBW = (ส่วนสูงที่เป็นเซนติเมตร - 100) - 10%(ส่วนสูงที่เป็นเซนติเมตร - 100)

2) Daily_Carbohydrate_Requirement กฎเกณฑ์ที่กล่าวถึงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ผู้ป่วยมะเร็งควรได้รับ กำหนดให้ผู้ป่วยควรได้รับคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 60 ของพลังงานทั้งหมด โดยคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี่ (เช่น พลังงานทั้งหมด 1,800 กิโลแคลอรี่ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ควรได้รับคือ (0.6*1800)/4 เท่ากับ 270 กรัม/วัน)

3) Daily_Protein_Requirement กฎเกณฑ์ที่กล่าวถึงปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยมะเร็งควรได้รับ กำหนดให้ผู้ป่วยควรได้รับโปรตีนร้อยละ 20 ของพลังงานทั้งหมด โดยโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี่ (เช่น พลังงานทั้งหมด 1,800 กิโลแคลอรี่ ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับคือ (0.2*1800)/4 เท่ากับ 90 กรัม/วัน)

4) Daily_Fat_Requirement กฎเกณฑ์ที่กล่าวถึงปริมาณไขมันที่ผู้ป่วยมะเร็งควรได้รับ กำหนดให้ผู้ป่วยควรได้รับไขมันร้อยละ 20 ของพลังงานทั้งหมด โดยไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี่ (เช่น พลังงานทั้งหมด 1,800 กิโลแคลอรี่ ปริมาณไขมันที่ควรได้รับคือ (0.2*1800)/9 เท่ากับ 40 กรัม/วัน)

4.2 ผลการประเมินออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง

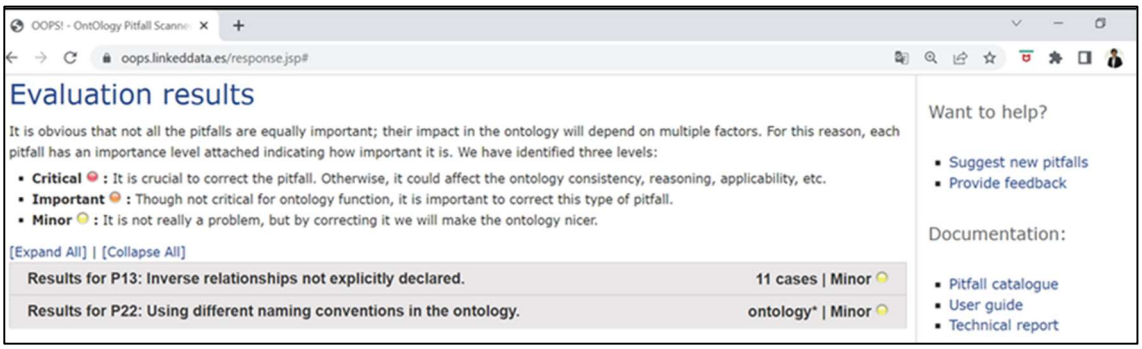
1) ผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ นักโภชนาการ พยาบาลวิชาชีพ และผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยี แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
1. ด้านการระบุขอบเขต			
1.1 ออนโทโลยีมีความสอดคล้องกับขอบเขตของโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ออนโทโลยีมีความครอบคลุมในการจัดเก็บความรู้เพื่อส่งเสริมโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.67**	**0.52**	**มากที่สุด**
2. ด้านการกำหนดคลาสหรือแนวคิด			
2.1 ออนโทโลยีมีการกำหนดคลาส ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ออนโทโลยีมีการจัดแบ่งคลาสได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ออนโทโลยีมีความสัมพันธ์ระหว่างคลาสเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย	4.33	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.58**	**0.51**	**มากที่สุด**
3. ด้านการกำหนดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส			
3.1 ออนโทโลยีมีการกำหนดคุณสมบัติได้อย่างเหมาะสมและชัดเจน	5	0.00	มากที่สุด
3.2 คุณสมบัติของคลาส สามารถอธิบายลักษณะของคลาสได้	5	0.00	มากที่สุด
3.3 ชื่อคุณสมบัติของชนิดข้อมูลและรายละเอียดของชนิดข้อมูลมีความสอดคล้องกัน	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.89**	**0.33**	**มากที่สุด**
4. ด้านการประยุกต์ใช้งานออนโทโลยีในอนาคต			
4.1 เนื้อหาภายในออนโทโลยีมีความถูกต้องในการนำไปใช้งาน	5	0.00	มากที่สุด
4.2 ออนโทโลยีสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบแนะนำโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.83**	**0.41**	**มากที่สุด**
รวมทั้งหมด	**4.73**	**0.45**	**มากที่สุด**

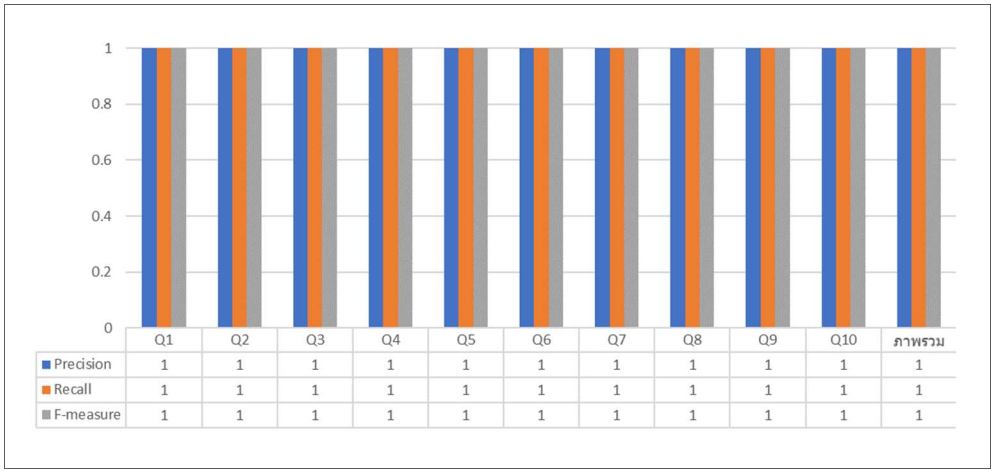
ผลการประเมินจากตารางที่ 3 พบว่า ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมของภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการกำหนดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.89 รองลงมาคือด้านการประยุกต์ใช้งานออนโทโลยีในอนาคต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ส่วนด้านการระบุขอบเขต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านการกำหนดคลาสหรือแนวคิดมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.58

2) ผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด OOPS! ไม่พบข้อผิดพลาดในระดับวิกฤต พบเพียงข้อผิดพลาดที่ไม่สำคัญ จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อผิดพลาดหมายเลข P13 ความสัมพันธ์แบบผกผันไม่ได้ประกาศอย่างชัดเจน และข้อผิดพลาดหมายเลข P22 ในออนโทโลยีใช้หลักการตั้งชื่อที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด OOPS!

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนของออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง ใช้โปรแกรมโปรทีเจ รุ่น 5.5.0 และใช้ภาษาสปาเกิล (SPARQL) เป็นภาษาในการสอบถาม โดยใช้คำค้นจำนวน 10 คำถาม ตัวอย่างคำถามและภาษาสปาเกิลที่ใช้ในการค้นคืนแสดงดังตารางที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลของออนโทโลยี พบว่ามีค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ค่าความระลึกเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และค่าเอฟเมเซอร์เฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลการวัดประสิทธิภาพในการค้นคืนข้อมูลของออนโทโลยี

ตารางที่ 4 ตัวอย่างคำถามและภาษาสปาเกิลที่ใช้ในการค้นคืน

คำถาม	ภาษาสปาเกิลที่ใช้ในการค้นคืน
รายการอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่มีอาการคลื่นไส้	SELECT ?รายการอาหาร WHERE {{?อาหาร FD:Food_Name ?รายการอาหาร. ?ประเภทอาหาร FD:isDietTypeof ?อาหาร. ?อาการ FD:shouldDietType ?ประเภทอาหาร. ?อาการ FD:Symptom_Name ?a. Filter regex(?a, "คลื่นไส้")}. {?อาหาร FD:Food_Name ?รายการอาหาร. ?รสชาติ FD:isTasteof ?อาหาร. ?อาการ FD:shouldTaste ?รสชาติ. ?อาการ FD:Symptom_Name ?b. Filter regex(?b, "คลื่นไส้")}}

5. อภิปรายผล

การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งนี้ นำเสนอรายละเอียดของแนวคิดที่ใช้บรรยายความรู้อย่างชัดเจนโดยมีขอบเขตเกี่ยวกับโภชนาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง มีการกำหนดโครงสร้างในรูปแบบของคลาส คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ผลการพัฒนาออนโทโลยีประกอบด้วยคลาสหลักจำนวน 12 คลาส ได้แก่ คลาสบุคคล คลาสชนิดมะเร็ง คลาสระยะโรคมะเร็ง คลาสการรักษา คลาสอาการ คลาสรายการอาหาร คลาสรสชาติ คลาสประเภทอาหาร คลาสมื้ออาหาร คลาสวัตถุดิบ คลาสสารอาหาร และคลาสวิธีการปรุง เมื่อเปรียบเทียบคลาสของออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นกับการวิจัยที่ผ่านมา พบว่าคลาสหลักที่เกี่ยวกับโภชนาการสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑาภรณ์ เลิศไกร และสลิล บุญพราหมณ์ (Lertkrai & Boonbrahm, 2017) ที่นำเสนอออนโทโลยีสำหรับการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับการแพ้อาหารและโรคประจำตัว ซึ่งมีคลาสหลัก 7 คลาส ได้แก่ คลาสวัตถุดิบ คลาสประเภทการปรุง คลาสประเภทวัตถุดิบ คลาสประเภทวัตถุดิบย่อย คลาสรายการอาหาร คลาสโรค และคลาสการแพ้อาหาร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสกสรรค์ ศิวิลัย (Sivilai, 2016) ที่ได้พัฒนาออนโทโลยีสำหรับจัดการองค์ความรู้ทางด้านอาหารและโภชนาการสำหรับผู้ป่วย ซึ่งแบ่งคลาสออกเป็น 14 คลาส ได้แก่ คลาสรายการอาหาร คลาสชนิดอาหาร คลาสประเภทอาหารสำหรับผู้ป่วย คลาสมื้ออาหาร คลาสวัตถุดิบ คลาสสารอาหาร คลาสอาหารประจำชาติ คลาสวิธีการปรุง คลาสฤดูกาล คลาสโรค คลาสผู้ป่วย คลาสเพศ คลาสอวัยวะ และคลาสศาสนา และงานวิจัยของแมคเคนซี ซัมโบลา และคณะ (Mckensy-Sambola et al., 2022) ที่ได้พัฒนาระบบแนะนำโภชนการโดยประยุกต์หลักการออนโทโลยีเพื่อเป็นฐานความรู้ ซึ่งประกอบด้วยคลาสหลัก ได้แก่ คลาสบุคคล (Person) คลาสประเภทอาหาร (Diets) คลาสรายการอาหาร (Recipe) คลาสวัตถุดิบ (Ingredients) และคลาสแพ้อาหาร (Food Allergies) อย่างไรก็ตามเพื่อให้เหมาะสมกับโภชนาการของผู้ป่วยมะเร็งงานวิจัยนี้ได้ออกแบบเพิ่มคลาสหลักที่เกี่ยวกับโรคมะเร็งได้แก่ คลาสชนิดมะเร็ง คลาสระยะโรคมะเร็ง คลาสการรักษา

คลาสอาการ และคลาสรสชาติอาหาร นอกจากนี้ยังเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างการรักษากับอาการ อาการกับประเภทอาหาร รสชาติของอาหาร และสารอาหารที่ต้องการ เพื่อให้ครอบคลุมความรู้ที่สามารถนำไปใช้สำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง เนื่องจากการรักษาโรคมะเร็งด้วยการผ่าตัด การให้เคมีบำบัด หรือการฉายรังสี ทำให้เกิดผลข้างเคียงกับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาเป็นอาการซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการรับประทานอาหารของผู้ป่วย เช่น ผลข้างเคียงของยาเคมีบำบัดทำให้ผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้อาเจียน การรับรสชาติอาหารเปลี่ยนไป ท้องผูกและแสบปากแสบคอ เป็นต้น นอกจากนี้มะเร็งบางชนิดยังส่งผลโดยตรงต่อการได้รับประทานอาหาร เช่น มะเร็งช่องปาก/กล่องเสียง มะเร็งหลอดอาหาร (Yuphet et al., 2020) ซึ่งอาจนำไปซึ่งความเสี่ยงต่อภาวะขาดสารอาหารในผู้ป่วยมะเร็ง การขาดสารอาหารหรือภาวะทุพโภชนาการเป็นปัญหาสำคัญที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยโรคมะเร็ง

ผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าออนโทโลยีมีความเหมาะสมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะข้อที่ว่าออนโทโลยีมีการกำหนดคุณสมบัติได้อย่างเหมาะสมและชัดเจน คุณสมบัติของคลาสสามารถอธิบายลักษณะของคลาสได้ และเนื้อหาภายในออนโทโลยีมีความถูกต้องในการนำไปใช้งาน ซึ่งทั้ง 3 ข้ออยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินออนโทโลยีด้วยโปรแกรมตรวจสอบความผิดพลาด OOPS! ที่ไม่ปรากฏข้อผิดพลาดในระดับวิกฤต ทั้งนี้อาจเนื่องจากการพัฒนาออนโทโลยีมีการรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักโภชนาการ และพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยมะเร็งจึงทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วนเพราะนักโภชนาการ และพยาบาลเป็นหนึ่งในทีมสหสาขาวิชาชีพที่ร่วมกันในการวางแผนดูแลด้านโภชนาการที่เหมาะสมให้แก่ผู้ป่วยมะเร็ง (Potarin et al., 2021)

การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนข้อมูลของออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง โดยใช้ภาษาสปาเกิลเป็นภาษาสอบถามจากคำถามจำนวน 10 คำถาม พบว่ามีค่าความแม่นยำเฉลี่ย 1.00 ค่าความระลึกเฉลี่ย 1.00 และค่าเอฟเมเชอร์เฉลี่ย 1.00 การที่ค่าประสิทธิภาพการค้นมีระดับที่สูงมากอาจเนื่องจากตัวแทนของข้อมูลหรือ instance ของคลาสที่ใช้เป็นข้อมูลทดลองที่ยังไม่มีความหลากหลายมากนัก ดังนั้นการนำออนโทโลยีไปประยุกต์ใช้จริงในแอปพลิเคชัน อาจนำออนโทโลยีอื่นที่ได้สร้างไว้แล้วมาบูรณาการร่วมกับออนโทโลยีนี้โดยเฉพาะส่วนของ instance ของคลาส

6. ข้อเสนอแนะ

ออนโทโลยีสำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็งที่พัฒนาขึ้น เป็นแนวทางหนึ่งในการกำหนดขอบเขตความรู้สำหรับส่งเสริมโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นฐานความรู้ในการพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยมะเร็ง หรือระบบแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยมะเร็งที่สอดคล้องกับอาการและข้อมูลเฉพาะบุคคล

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัยครั้งนี้ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

Angkatavanich, J. (2015). **Nutrition and dietetics in cancer**. (In Thai). Bangkok: Phanyamit Printing Company Limited.

Arundon, T., Ruangdam, A., Ruangkajorn, P., Pruphetkaew, N., & Sunpaweravong, P. (2017). Nutritional status, beliefs, and meat-consumption behaviors among cancer patients. (In Thai). **Thai Cancer Journal, 37**(4), 127-141.

Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (1999). **Modern information retrieval**. New York: ACM Press.

Deekaew, P. (2016). **Nutrition recommender system for hypertension patient using ontology.** (In Thai). Master thesis in Computer Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

Lertkrai, J., & Boonbrahm, S. (2017). Application of ontology technology for food recommendation. (In Thai). **Journal of Information Science and Technology, 7**(1), 22-32.

Mckensy-Sambola, D., Rodríguez-García, M.Á., García-Sánchez, F., & Valencia-García, R. (2022). Ontology-based nutritional recommender system. **Applied Sciences, 12**(1), 143. https://doi.org/10.3390/app12010143

Noy, N.F., & McGuinness, D.L. (2001). 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**. Retrieved from http://www.ksl.stanford.edu /people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness-abstract.html

Potarin, W., Saengthong, W., Chaiyasit, Y., Boonlom, T., & Nualsithong, N. (2021). The role of nurses for promoting nutrition in cancer patients receiving chemotherapy. (In Thai). **Journal of MCU Nakhondhat, 8**(9), 131-143.

Sivilai, S. (2016). **SWRL rules optimization of ontology reasoning for in-patients diets planning system.** (In Thai). Doctoral thesis in Computer Science, Naresuan University.

Strategy and Planning Division. (2019). **Public health statistics A.D. 2019**. (In Thai). Nonthaburi: Strategy and Planning Division, Permanent Secretary Ministry of Public Health. Retrieved from https://bps.moph.go.th /new_bps/sites/default/files/statistic62.pdf

Toledo, R.Y., Alzahrani, A.A., & Martínez, L. (2019). Food recommender system considering nutritional information and user preferences. **IEEE Access, 7,** 96695-96711. https://doi.org/10.1109/ACCESS. 2019.2929413

World Health Organization. (2020). **Global cancer profile**. Retrieved from https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/surveillance/data/cancer-profiles

Yuphet, K., Sangthawee, P., & Utchariyaprasit, E. (2020). Nursing management for nutritional improvement of cancer patients. (In Thai). **Siriraj Med Bull, 13**(2), 133-140.