

ระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยี

เสกสรรค์ ศิวาลัย และ จักรกฤษณ์ เสน่ห์*

Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology

Sakesan Sivilai and Chakkrit Snae*

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
Department of Computer and Information Science, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province.

*Corresponding Author. E-mail address: chakkrits@nu.ac.th (C. Snae)

บทคัดย่อ

การณรงค์ให้ประชาชนหันมาใส่ใจดูแลสุขภาพนับเป็นประเด็นที่ภาครัฐและภาคเอกชนได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยมุ่งหวังให้ประชาชนมีสุขภาพที่ดี และได้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ มัลติมีเดียและเว็บไซต์ โดยกลุ่มผู้สูงอายุเป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญอีกกลุ่มหนึ่ง เนื่องจากผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากจากอดีต และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต แต่การที่ผู้สูงอายุจะทำการสืบค้นข้อมูลในการดูแลสุขภาพนั้นทำได้ยาก ผู้สูงอายุจะต้องรวบรวมข้อมูล การบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการพักผ่อน แล้วนำมาใช้ให้เหมาะสมกับอายุ โรค และสภาพร่างกายของตนเอง ซึ่งเว็บไซต์ที่ให้คำแนะนำด้านสุขภาพทั่วไปนั้นมีมากแต่เป็นเว็บไซต์เฉพาะเรื่องไม่ครอบคลุมต่อการดูแลสุขภาพโดยรวม โดยจะให้ผลลัพธ์เฉพาะเรื่องเท่านั้น ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาและค้นหาข้อมูลจากหลายเว็บไซต์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงต่อความต้องการทั้งหมด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน โดยสามารถเชื่อมโยงอย่างมีความสัมพันธ์ต่อกัน อีกทั้งผู้วิจัยยังได้ใช้ทฤษฎีระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำและเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ สุขภาพ ออนโทโลยี ระบบเฝ้าระวัง ระบบผู้เชี่ยวชาญ

Abstract

The campaign for people to care about health care is an issue the government add the private sector is very important. It has become the people's good health and has knowledge about health care through the print media, multimedia and websites, the elderly is another important target group. Because the elderly have increased from the past and are likely to grow in the future. However, the elderly will be searching in the health care of the elderly are difficult to collect data food consumption, exercise and leisure, then used to appropriate the age and physical condition of their disease. This website provides general health advice, but the site is not specific to health care coverage as a whole. The results are specific only to have to take the time to study and find information from multiple sites to get the results that satisfy all needs, so the researcher has adopted ontology applied to surveillance system for the elderly health plans with ontology to obtain complete information. Can be linked by a relationship to each other

and the researcher also used the theory of expert systems used in planning health care for the elderly to ensure accurate and appropriate to the needs of users efficiently.

Keywords: Elderly, Health, Ontology, Surveillance system, Expert system

บทนำ

ปัจจุบันผู้สูงอายุเป็นกลุ่มประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านสาธารณสุขและการแพทย์ที่มีผลต่อการดูแลสุขภาพทำให้อัตราการเสียชีวิตจากโรคต่างๆ ลดลง ในประเทศไทยพบว่าปี พ.ศ.2513 มีจำนวนผู้สูงอายุร้อยละ 4.5 พ.ศ.2543 มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.5 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15.28 ในปี พ.ศ.2560 (สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ, 2545)

ถึงแม้ว่าผู้สูงอายุจะมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น แต่ผู้สูงอายุก็ยังได้รับผลกระทบจากความเสื่อมถอยของร่างกายตามวัย การเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหรือโรควัยชรา ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ เนื่องจากผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายหลายระบบ ได้แก่ ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกข้อต่างๆ ระบบหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนั้นแล้วร่างกายมีระดับฮอร์โมนเพศลดลง หากรับประทานอาหารมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายจะส่งผลให้ร่างกายมีการสะสมในรูปของไขมันเกาะตามอวัยวะหรือถ้าไม่รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ให้โภชนาการครบถ้วนก็จะทำให้ร่างกายยิ่งอ่อนแอและเกิดโรคแทรกซ้อนได้ง่าย ส่งผลให้อาจเกิดโรคต่างๆ ตามมาได้ (กนกวรรณ และสุรศักดิ์, 2547)

โดยโรคที่มักเกิดกับผู้สูงอายุประกอบไปด้วย โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคข้อเข่าเสื่อมหรือกระดูกพรุน โรคหัวใจ โรคต่อมลูกหมากโต ฯลฯ

การมีสุขภาพดีจะเป็นการป้องกันโรควิธีหนึ่ง ถึงแม้บางโรคอาจป้องกันไม่ได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ก็เป็น การลดปัญหาที่อาจเกิดจากความเจ็บป่วยนั้นลง การส่งเสริมสุขภาพ การเฝ้าระวัง และป้องกันโรคที่สำคัญในผู้สูงอายุประกอบไปด้วย การฉีดวัคซีนป้องกันโรคที่เป็นปัญหาในผู้สูงอายุ การรับประทานยาป้องกันโรค และการตรวจสุขภาพประจำปี ซึ่งเป็นการป้องกันทางตรง แต่โดยทางอ้อมนั้น คือ การให้คำแนะนำเรื่องการดูแลสุขภาพด้านต่างๆ เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อน ฯลฯ

การมีโภชนาการที่ดีสามารถทำให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ น้ำหนักตัวพอดี และป้องกันโรคได้ โดยเฉพาะเมื่อเกิดอาการเจ็บป่วยขึ้น ถ้าร่างกายมีโภชนาการที่ดีจะลดผลเสียจากการเจ็บป่วยนั้นลงได้ และทำให้ร่างกายฟื้นตัวเร็วขึ้นอีกด้วย โดยทั่วไปผู้สูงอายุจะต้องการพลังงานน้อยกว่าคนหนุ่มสาว อย่างไรก็ตาม แม้จะลดปริมาณการบริโภคอาหารลงเพราะอาจเกิดไขมันอุดตันหรือความดันโลหิตสูงได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องคำนึงถึงอาหารที่มีสารอาหารครบ 5 หมู่ เหมาะสมกับโรคสำหรับผู้สูงอายุ และควรหลีกเลี่ยงอาหารบางชนิดที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย (วีรศักดิ์, 2553)

โดย (Lee et al., 2008) ได้ออกแบบระบบแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยนำออนโทโลยีมาเป็นข้อมูลในการแนะนำ ระบบจะทำการแนะนำเมนูอาหารเข้าและอาหารเย็นจากรายการอาหาร

ทั้งหมด และใช้กลไกการอนุมานฟัซซี่ (Fuzzy Inference Mechanism) เพื่อการแนะนำที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้ป่วย

นอกจากอาหารที่เรารู้จักกันโดยทั่วไปแล้ว ปัจจุบันยังได้มีการผนวกเอาคุณสมบัติของพืชสมุนไพรไทยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษด้านการป้องกันโรค บำรุงร่างกาย และรักษาโรค (ยุวดี, 2544; อภิสิทธิ์, 2548) โดย (Kato et al., 2010) ได้พัฒนาระบบให้คำแนะนำด้านสุขภาพด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ร่วมกับออนโทโลยีสมุนไพรไทยโดยระบบสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับสมุนไพรสำหรับการรักษาอาการหรือโรคต่างๆ อย่างเหมาะสมและตรงกับรสนิยมของผู้ใช้ โดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลสมุนไพร กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากโภชนาการที่เหมาะสมแล้ว การออกกำลังกายก็มีความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากทำให้กระฉับกระเฉงและสามารถดำรงชีวิตพึ่งพาตนเองได้ยาวนานขึ้น การออกกำลังกายสามารถป้องกันและลดอุบัติการณ์ของโรคได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคความดันโลหิต และไขมันในหลอดเลือด นอกจากนั้นการออกกำลังกายยังทำให้ร่างกายสามารถทำหน้าที่ได้เป็นอย่างดี มีความคล่องตัวและทรงตัวดีขึ้น สุขภาพจิตดี อารมณ์ดี สมารถ และหลับได้ดีขึ้นอีกด้วย โดย (Boyette et al., 2001) ได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุให้เหมาะสมกับสภาพร่างกาย และสร้างแรงจูงใจให้กับผู้สูงอายุ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีระบบที่ช่วยให้คำแนะนำอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยีมาออกแบบข้อมูลอาหาร สมุนไพรไทย การออกกำลังกาย อาการ และโรคต่างๆ อีกทั้งยังนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการให้คำแนะนำและวางแผนสุขภาพผู้สูงอายุให้เหมาะสมกับความต้องการ สภาพร่างกาย อาการ และโรคต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ โดยอธิบายวิธีการและการออกแบบออนโทโลยีรวมถึงอธิบายเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบในหัวข้อที่ 3 ผลการทดสอบและผลลัพธ์ในหัวข้อที่ 4 และบทสรุปในหัวข้อที่ 5

วิธีการและการออกแบบ

การออกแบบระบบเฝ้าระวังวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลจินั้น ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ออนโทโลยีมาใช้เก็บข้อมูลอาหาร สมุนไพรไทย และการออกกำลังกาย เพื่อให้แสดงข้อมูลอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง ครบถ้วน และใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุให้เหมาะสมกับความต้องการ สภาพร่างกาย โรค ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในหัวข้อที่ 2.1 และ 2.2

2.1 ออนโทโลยี

ออนโทโลยีได้กลายมาเป็นที่รู้จัก และใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น สาขาปัญญาประดิษฐ์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิทยาศาสตร์สารสนเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขอบเขตสาขาทางด้านระบบ

สารสนเทศ การรวบรวมสารสนเทศทางปัญญา การสืบค้นข้อมูล การแทนความรู้ และระบบจัดการฐานข้อมูล (Guarino, 1998; Andrade & Saltz, 1999; Andrade & Saltz, 2000)

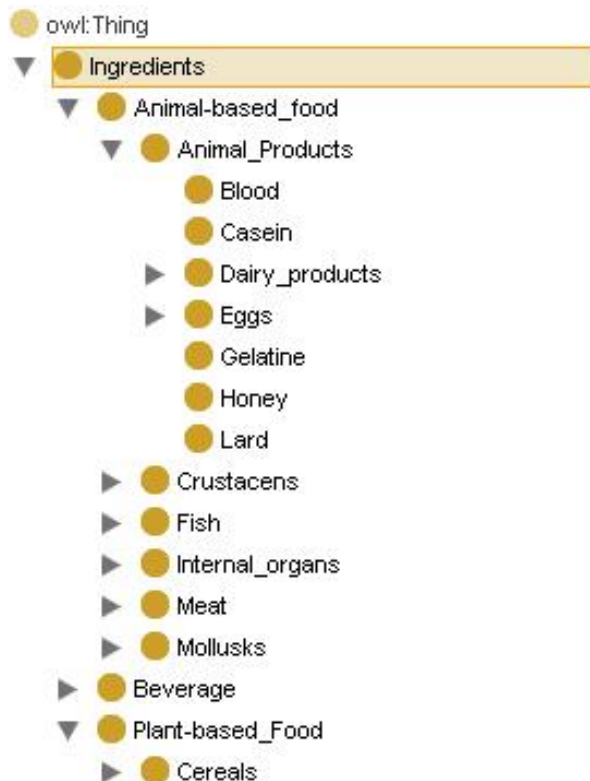
(Gruber, 2007) ได้นิยามความหมายของออนโทโลยี ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมากที่สุดว่า ออนโทโลยี เป็นรายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอนของแนวคิด (“An Ontology is an Explicit Specification of a Conceptualization”) ดังนั้น เมื่อเราต้องการแสดงหรือต้องการระบุแนวคิดของวัตถุหรือสิ่งนั้น ๆ เราควรแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและแน่นอน เช่น การอธิบายออนโทโลยีของโปรแกรม โดยการนิยามกลุ่มของคำนั้น ๆ การนิยามนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับชื่อสิ่งของที่มีอยู่ในโปรแกรมซึ่งอาจประกอบไปด้วย Classes, Relations, Functions หรือ Objects อื่น ๆ

และ (Chandrasekaran et al., 1999) ได้อธิบายคำว่าออนโทโลยี ว่าเป็นการแสดงคำศัพท์และรายละเอียดของขอบเขตหรือวัตถุหรือสิ่งของนั้น ๆ ได้เพียงแค่ว่าคำศัพท์เท่านั้นแต่แนวคิดที่คำในคำศัพท์มีแนวโน้มที่จะถูกอธิบายและกล่าวถึงในการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์อาจใช้ออนโทโลยีเป็นตัวกำหนดขอบเขตกลไกของคอมพิวเตอร์ เช่น ออนโทโลยีอาจจะใช้ระบุแนวคิดของส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เช่น ซีพียู ดิสก์ไดรฟ์ เมมโมรี่ คีย์บอร์ด เป็นต้น และความสำคัญระหว่างส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เหล่านี้ เช่น กลุ่มของกลไกอื่นหนึ่งอาจจะเป็นชนิดย่อยหรือส่วนหนึ่งของอีกสิ่งหนึ่งก็ได้ ในการระบุแนวคิดทั่ว ๆ ไปนั้น จำเป็นที่ต้องใช้การวิเคราะห์อย่างพิถีพิถันของชนิดของวัตถุและความสำคัญที่ยังคงมีในขอบเขตนั้น ๆ ซึ่งเราเรียกว่า อัปเปอร์ออนโทโลยี (Upper ontology) ซึ่งก็คือออนโทโลยีที่อธิบายความรู้พื้นฐานทั่ว ๆ ไปที่สามารถจัดการอธิบายวัตถุหรือสิ่งของนั้นข้ามไปยังหลาย ๆ สาขาและขอบเขตได้

(Smith & Welty, 2001) ได้นิยามออนโทโลยี ให้เป็นสาขาหนึ่งของวิชาปรัชญาที่จัดการเกี่ยวกับชนิดและโครงสร้างของวัตถุ คุณสมบัติ กระบวนการ และความเกี่ยวข้องในทุก ๆ สาขา และขอบเขตของความเป็นจริง เช่น ออนโทโลยีพยายามที่จะระบุว่าคุณสมบัติอะไรที่ยังคงมีอยู่ในการระบุวัตถุหรือสิ่งของนั้น ๆ ในทางปัญญาประดิษฐ์และการแทนความรู้ และ (Noy & McGuinness, 2001) ก็ได้นิยามว่าคำว่าออนโทโลยี คือ รายละเอียดที่ประกาศอย่างเป็นทางการ (Formal explicit description) ซึ่งรายละเอียดนั้นถูกแสดงด้วยคลาส (Class) สล็อต (Slot) และเงื่อนไข (Restriction) ของสล็อตที่เรียกว่าฟาเซตส์ (Facet)

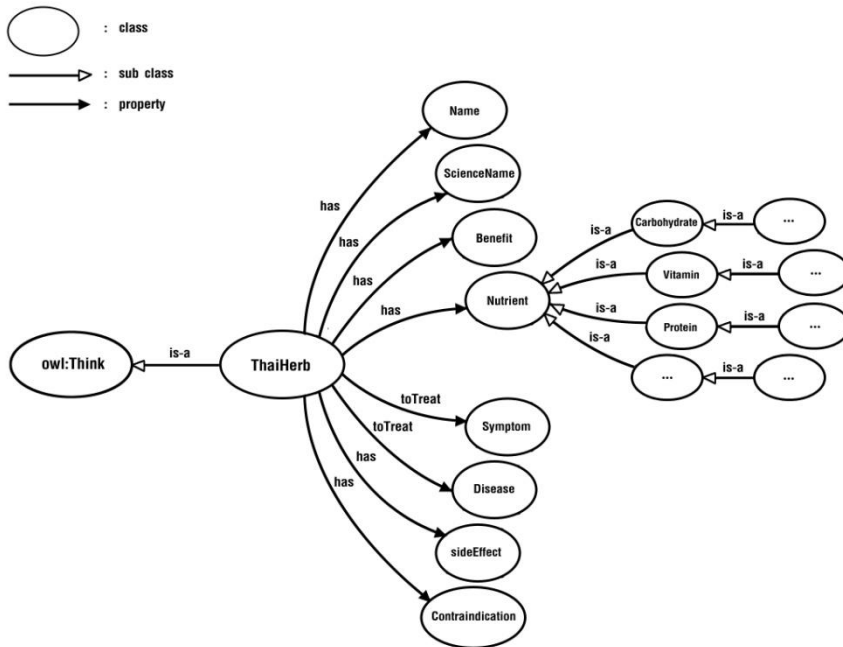
ในปัจจุบัน (Snae & Brückner, 2008) ได้นำออนโทโลยีมาใช้ในการเก็บข้อมูลอาหารโดยมีรายละเอียดสารอาหาร โภชนาการ และปริมาณการบริโภค ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ช่วยในการบอกถึงอาหารที่เหมาะสมกับดัชนีมวลกายของผู้ใช้ โดยสามารถระบุถึงส่วนผสมและรสชาติที่ชื่นชอบได้ อีกทั้ง (สิริรัตน์, 2550) ได้พัฒนาระบบออนโทโลยีพืชสมุนไพรไทย ซึ่งครอบคลุมพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ 27 ชนิด ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องยาสามัญฉบับที่ 2 เพื่อนำประโยชน์ในการรักษาโรค เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ได้นำออนโทโลยีอาหารจาก (Snae & Brückner, 2008) มาทำการใช้งานและได้เพิ่มออนโทโลยีที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลสมุนไพรไทยและการออกกำลังกาย

โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างด้วยโปรแกรม Protégé 3.4 (Protégé, 1987) โดยแบ่งออนโทโลยีออกเป็น 3 คลาสหลัก คือ คลาสอาหาร (Food) คลาสสมุนไพรไทย (ThaiHerb) และคลาสการออกกำลังกาย (Exercise) โดยในแต่ละคลาสสามารถแยกรายละเอียดได้ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 1, 2 และ 3



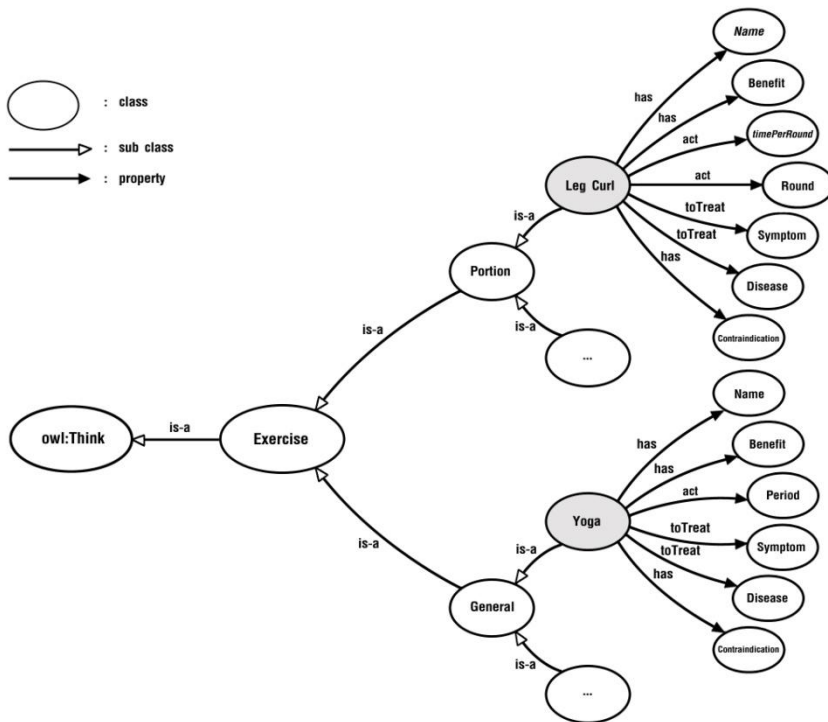
รูปที่ 1 แสดงคลาสอาหาร

จากรูปที่ 1 แสดงคลาสข้อมูลเฉพาะของอาหาร เช่น เนื้อสัตว์ (Animal-based) พืชผัก (Plant-based) เครื่องดื่ม (Beverages) รสชาติ ข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ เช่น คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates) วิตามิน (Vitamins) โปรตีน (Proteins) ไขมัน (Fats) แร่ธาตุ (Minerals) และน้ำ (Water) และอื่นๆ



รูปที่ 2 แสดงคลาสสมุนไพรไทย

จากรูปที่ 2 แสดงคลาสข้อมูลสมุนไพรไทยซึ่งประกอบไปด้วยสรรพคุณทางยา (Benefit) โภชนาการ (Nutrient) สรรพคุณทางการรักษาอาการ (Symptom) สรรพคุณทางการรักษาโรค (Disease) ผลข้างเคียง (Side Effect) และข้อห้าม (Contraindication) โดยสมุนไพรจัดเป็นวัตถุดิบ (Ingredient) ในการประกอบอาหารชนิดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับคลาสอาหาร (Food)



รูปที่ 3 แสดงคลาสการออกกำลังกาย

จากรูปที่ 3 แสดงรายละเอียดของคลาสการออกกำลังกายประกอบไปด้วยคลาสประเภทการออกกำลังกายเฉพาะส่วน (Portion) และการออกกำลังกายโดยทั่วไป (General) ซึ่งคลาสการออกกำลังกายเฉพาะส่วนประกอบไปด้วยท่าในการออกกำลังกายต่างๆ คุณประโยชน์ (Benefit) จำนวนครั้งต่อรอบ (Time per round) จำนวนรอบ (Round) รักษาอาการ (Symptom) รักษาโรค (Disease) และข้อห้าม (Contraindication) สำหรับการออกกำลังกายโดยทั่วไปประกอบด้วยการออกกำลังกายชนิดต่างๆ คุณประโยชน์ (Benefit) ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Period) รักษาอาการ (Symptom) รักษาโรค (Disease) และข้อห้าม (Contraindication)

2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เก็บทั้งความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาและกระบวนการอนุมาน เพื่อนำไปสู่ผลสรุปหรือคำตอบของปัญหานั้น ความรู้ที่เก็บมามีทั้งความรู้ที่เป็นความจริงที่อาจจะถูกบันทึกไว้ในรูปแบบของตำราหรือเอกสารทางวิชาการและความรู้ที่ได้จาก

ประสบการณ์ที่อาจจะไม่ได้อยู่ในรูปของตำราหรือเอกสารทางวิชาการ แต่จะต้องดึงออกมาจากผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ (วิลาศ และบุญเจริญ, 2535)

โครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญในระบบนี้ประกอบไปด้วย

1. ฐานองค์ความรู้ (Knowledge-Base) ได้ทำการออกแบบส่วนที่เก็บองค์ความรู้โดยได้แบ่ง ออกแบบ 2 ส่วน ส่วนแรกคือองค์ความรู้เกี่ยวกับอาหาร สมุนไพรไทยและการออกกำลังกาย โดยได้ทำการ เก็บไว้ในรูปแบบของออนโทโลยี ส่วนที่สองคือองค์ความรู้เกี่ยวกับผู้สูงอายุไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการ บริโภคอาหาร การเฝ้าระวังและรักษาโรค การออกกำลังกาย และอื่น ๆ โดยองค์ความรู้เหล่านี้ได้นำมาจาก ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

อีกส่วนที่สำคัญคือการแสดงองค์ความรู้ในรูปแบบขององค์ความรู้ของกฎการแสดงองค์ ความรู้ในรูปแบบขององค์ความรู้ของกฎ จะอยู่ในรูปของ IF ... THEN ... โดยในส่วนของ IF เรียกว่า ส่วน เงื่อนไข (Antecedent) และส่วนของ THEN เรียกว่า ส่วนของผลลัพธ์หรือการปฏิบัติ (Consequent) ซึ่ง โครงสร้างของฐานกฎ (Rule-Base) จะประกอบไปด้วยส่วนย่อย 3 ส่วนคือ

1. ฐานกฎ (Rule-Base)
2. ส่วนตีความ (Interpreter) หรือ ส่วนอนุมาน
3. Work Memory (WM) หรือ Global Database

ในการทำงานแต่ละครั้งของกฎนั้น จะประกอบด้วยวงจรการทำงานดังนี้

1. Matching ทำการตรวจดูเนื้อหาของ Work Memory และ Rule Base เพื่อหากฎที่ตรง ตามเงื่อนไข เช่น ผู้สูงอายุที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน เลือกผักทองเป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร จะถือว่า ไม่เหมาะสม (เนื่องจากผักทองเป็นวัตถุดิบที่มีแป้งมากไม่เหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน) เป็นต้น

2. Conflict Resolution จากการ Matching สุดท้ายจะต้องมีการเลือกกฎที่เหมาะสมมา 1 กฎ เช่น ผู้สูงอายุที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน เลือกกระเทียมเป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร จะถือว่า เหมาะสม (เนื่องจากกระเทียมเป็นวัตถุดิบที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือดเหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน) เป็นต้น

3. Action ปฏิบัติตามส่วน THEN ของกฎที่ได้จากการคัดเลือกในข้อ 2 ที่บางการปฏิบัติ อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเนื้อหาใน Work Memory

โดยในระบบนี้ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการเหล่านี้เพื่อสร้างกฎต่าง ๆ เพื่อให้ได้อาหาร และการ ออกกำลังกายที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของผู้สูงอายุมากที่สุด

2. กลไกอนุมาน (Inference Engine) เป็นเครื่องมือของระบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถนำความ รู้ที่มีอยู่มาใช้เพื่อหาข้อสรุป หรือหาค่าความจริงจากความรู้ที่มีอยู่โดยใช้การเปรียบเทียบกับค่าความจริง และตัดสินใจซึ่งเป็นวิธีการแสดงความรู้ แต่ละวิธีจะมีการอนุมานความรู้ที่แตกต่างกันไป โดยใน Rule Base จะใช้หลักการของการเปรียบเทียบกับค่าความจริงที่ใช้ในการอนุมานในฐานกฎ ซึ่งมีอยู่ 2 เทคนิคด้วยกัน

คือ การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining) การอนุมานแบบย้อนหลัง (Backward Chaining) ในที่นี้เลือกใช้การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining) ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้

การอนุมานจะเริ่มต้นทำงานจาก Work Memory > หากกฎที่เหมาะสม > ปฏิบัติตามกฎที่เลือกมา ปฏิบัติซ้ำๆ จนกว่าคำตอบจะบรรลุเป้าหมาย การอนุมานแบบนี้มีชื่อเรียกอื่นอีกว่า Data driven inference หรือ Bottom-up inference

โดยในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการ SWRL (Semantic Web Rule Language) (SWRL, 2004) มาใช้ในการทำงานร่วมกับออนโทโลยี โดยกฎประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ด้านซ้ายมือของลูกศร หมายถึง ส่วนเงื่อนไข (Antecedent) และด้านขวามือของลูกศร หมายถึง ส่วนของผลลัพธ์หรือการปฏิบัติ (Consequent) โดยจะใช้เครื่องหมาย “?” นำหน้าตัวอักษรหมายถึงตัวแปร (variable) หรือข้อมูล (Instance) ภายในคลาส เช่น

Rule

Person(?p) ^ Symptom(?s) ^ Herb(?h) ^ Food(?f)
hasSymptom(?p, ?s) ^ toTreat(?h, ?s) ^ hasIngredient(?f, ?h)
→ GoodFoodForPerson(?p, ?f)

จากตัวอย่างทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลผู้สูงอายุ อาการป่วย สมุนไพรไทย และอาหารในออนโทโลยีหรือไม่ จากนั้นทำการตรวจสอบเงื่อนไขว่าผู้สูงอายุมีอาการป่วยใด มีสมุนไพรใดที่รักษาอาการนี้ได้ และมีอาหารชนิดใดที่มีสมุนไพรนี้เป็นวัตถุดิบ เมื่อทำการตรวจสอบเสร็จสิ้นก็จะได้ผลลัพธ์ คือ อาหารที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีอาการป่วย เป็นต้น

3. ส่วนดึงองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition Subsystem) ในส่วนนี้ได้ทำการดึงความรู้จากตำราที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สูงอายุ โรคต่างๆ การบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และอื่นๆ

4. ส่วนอธิบาย (Explanation subsystem) ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่อธิบายรายละเอียด ผลการแนะนำโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ใช้ประกอบกับองค์ความรู้ เพื่ออธิบายให้กับผู้ใช้ได้มีความเข้าใจมากขึ้น

5. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ได้ออกแบบให้เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับระบบ เพื่อให้การสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบเป็นไปอย่างราบรื่น สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

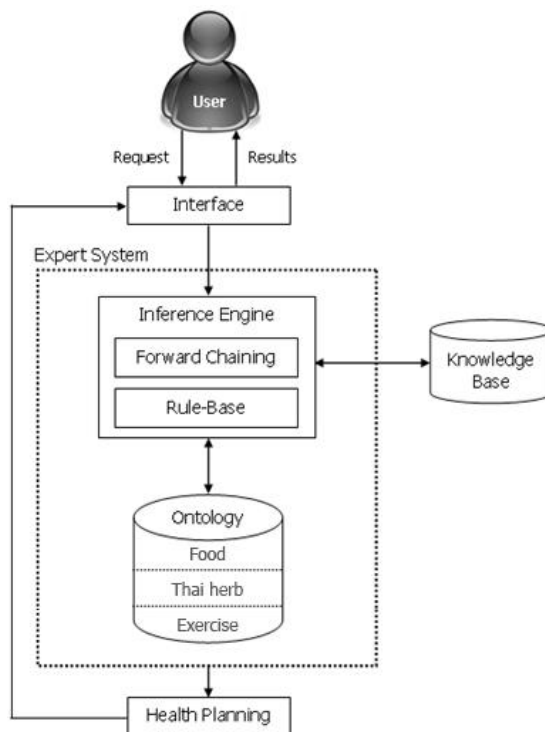
สถาปัตยกรรมระบบ

ในหัวข้อนี้เราได้ใช้หลักการในหัวข้อที่ 2 มาทำการออกแบบระบบ โดยรูปที่ 4 จะแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ เมื่อผู้ใช้งานต้องการทราบข้อมูลในการวางแผนสุขภาพ ผู้ใช้จะต้องทำการป้อนข้อมูลส่วนตัว ผ่านตัวอ่าน RFID (Radio-frequency identification) ที่ทำการเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในแท็ก (Tag) RFID มีการบันทึกข้อมูลส่วนตัว เช่น รหัส ชื่อ นามสกุล เพศ วันเดือนปีเกิด และโรค

ประจำตัว จากนั้นผู้ใช้ทำการป้อน น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นชีพจร ฯลฯ ข้อมูลเกี่ยวกับโรค เช่น อาการ และโรคประจำตัว วัตถุดิบในการประกอบอาหาร และรสชาติที่ชื่นชอบ

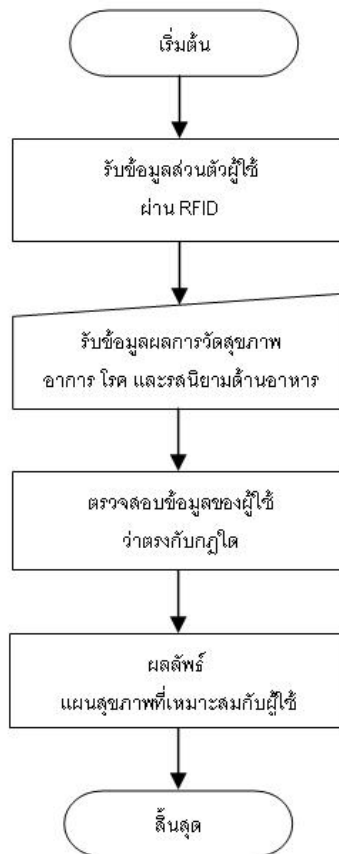
จากนั้นระบบจะทำการดึงข้อมูลจาก ออนโทโลยีอาหาร (Food) สมุนไพรไทย (ThaiHerb) และการออกกำลังกาย (Exercise) ประกอบกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ และองค์ความรู้ต่างๆ (Knowledge Base) จากนั้นจะทำการอนุมาน (Inference) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

เสร็จแล้วระบบจะทำการแสดงผลลัพธ์ในการวางแผนสุขภาพให้กับผู้ใช้เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานของระบบ



รูปที่ 4 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ

จากสถาปัตยกรรมระบบในรูปที่ 4 สามารถทำการออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

ผลการทดสอบและผลลัพธ์

ในหัวข้อนี้จะแสดงผลลัพธ์ ของระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ด้วยหลักการออนโทโลยีซึ่งพัฒนาด้วยภาษา PHP โดยใช้ Protégé และ MySQL ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอของระบบสำหรับผู้ใช้ โดยผู้ใช้จะทำการป้อนข้อมูลรหัสผู้ใช้ผ่านตัวอ่าน RFID จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ 7 เสร็จแล้วทำการป้อนข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบไปด้วย ส่วนสูง น้ำหนัก ความดันโลหิต อัตราการเต้นชีพจร ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด อาการและโรคประจำตัว ส่วนถัดมาเป็นส่วนของรสนิยมด้านอาหารประกอบไปด้วย รสชาติที่ชื่นชอบ วัตถุดิบที่ชอบ และวัตถุดิบที่ไม่ชอบ จากนั้นเลือกที่ปุ่ม Submit เพื่อดูผลลัพธ์ดังรูป

Sระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับ
ผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยี
Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology



ข้อมูลส่วนตัว

รหัสผู้ใช้:

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอของระบบสำหรับผู้ใช้ โดยผู้ใช้งานจะทำการป้อนรหัสผ่านตัวอ่าน RFID

ระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนไลน์

Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology







ข้อมูลส่วนตัว

ตำแหน่ง:	นาย	ชื่อ:	วันชัย	นามสกุล:	บุรพร
เพศ: ☒ ชาย ☐ หญิง	อายุ:	62	ปี	ส่วนสูง:	170
	ซม.	น้ำหนัก: 80	กก.		

ความดันโลหิต:	120	/	80	mm.Hg	
อัตราการเต้นชีพจร:	80	bpm.			
ระดับน้ำตาลในเลือด:	90	mg/dl			
ระดับไขมันในเลือด:	190	mg/dl			

อาการ:	ปกติ ไอ วิ่งเวียนศีรษะ
โรคประจำตัว:	โรคความดันโลหิต โรคเบาหวาน โรคหัวใจ

รสนิยมนำอาหาร

รสชาติที่ชอบ	วัตถุดิบที่ชอบ	วัตถุดิบที่ไม่ชอบ
เปรี้ยว เค็ม ขม เผ็ด อ่อน	โปรตีน ประเภทเนื้อสัตว์ - เนื้อหมู - เนื้อไก่ - เนื้อวัว	โปรตีน ประเภทเนื้อสัตว์ - เนื้อหมู - เนื้อไก่ - เนื้อวัว

Submit
Reset

รูปที่ 7 แสดงหน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้

จากนั้นระบบจะแสดงหน้าต่างแสดงผลผังการวางแผนสุขภาพ ประกอบไปด้วย รายการอาหาร ตารางออกกำลังกาย การพักผ่อน และรายละเอียดอื่น ๆ ในส่วนของอาหารนั้นจะแสดงรายการอาหาร รายละเอียดของวัตถุดิบที่ใช้ คุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมกับผู้ใช้ ส่วนของตารางออกกำลังกายจะแสดงการออกกำลังกาย รายละเอียดทำการบริหาร เวลา และประโยชน์ที่ได้รับตามความเหมาะสมกับผู้ใช้ ถัดมาเป็นส่วนของรายละเอียดการพักผ่อนที่เหมาะสม และคำแนะนำเพิ่มเติม ดังรูปที่ 8

ระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยี
 Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology




รายการอาหาร		ตารางออกกำลังกาย	การพักผ่อน
ดื่มน้ำตาล ☐ ดื่มน้ำมะขาม ☐	เดิน ☐ วิ่งเหยาะๆ ☐ แอโรบิค ☐ ว่ายน้ำ ☐	นอนหลับไม่น้อยกว่า 8 ชม. ☐	

คำแนะนำเพิ่มเติม

ควรหลีกเลี่ยงอาหาร

- อาหารน้ำตาลทุกชนิด เช่น
 - น้ำปลาหวาน
 - ขนมหวานต่างๆ
 - น้ำผึ้ง

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอผลลัพธ์การวางแผนสุขภาพ

โดยในแต่ละหัวข้อนั้นผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อเพื่อดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ โดยแต่ละหัวข้อข้อมูลจะมีความคล้ายคลึงกัน ในที่นี้ยกตัวอย่างรายละเอียดรายการอาหาร ดังรูปที่ 9

รายละเอียด	
รายการอาหาร:	ดื่มน้ำตาล
วัตถุดิบ:	น้ำตาล : 50 กรัม เนื้อมะพร้าว : 30 กรัม ซอสปรุงรส : 10 กรัม กระเทียม 2 : กรัม น้ำมันพืช 5 : กรัม
คุณค่าทางโภชนาการ:	คาร์โบไฮเดรต : 8 กรัม ไขมัน : 4 กรัม โปรตีน : 15 กรัม ใยอาหาร : 24 กรัม
สรรพคุณทางสมุนไพร:	น้ำตาล : ช่วยลดน้ำตาลในเลือด กระเทียม : ช่วยลดน้ำตาลในเลือด, ช่วยลดความดันโลหิต

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอแสดงรายละเอียดรายการอาหาร

นอกจากนี้ระบบยังมีส่วนของการแสดง ตัวเลือกรายการอาหารในกรณีที่มีโรคประจำตัว และไม่สามารถที่จะรับประทานอาหารตามที่ตนเองชื่นชอบได้อีกด้วย

บทสรุป

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของพัฒนาระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยให้คำแนะนำการ

บริโภคอาหารที่เหมาะสมกับสภาพร่างกาย โรคประจำตัว และความต้องการของผู้สูงอายุ แนะนำการออกกำลังกาย และการพักผ่อนที่เหมาะสม โดยงานวิจัยนี้ได้นำคุณสมบัติเด่นของสมุนไพรไทยเข้ามาช่วยในการบรรเทาอาการ หรือโรคประจำตัว โดยสมุนไพรไทยเป็นวัตถุดิบหนึ่งในรายการอาหาร ซึ่งประสิทธิภาพของงานวิจัยนี้ประเมินได้จากการแสดงผลลัพธ์ได้ ตรงกับองค์ความรู้ความเหมาะสมในการบริโภคอาหาร ออกกำลังกาย การพักผ่อน และรสนิยมทางด้านอาหารของผู้ใช้

โดยในอนาคตผู้วิจัยจะทำการพัฒนาระบบให้สามารถนำไปใช้กับโรงพยาบาล โดยสามารถเชื่อมต่อกับข้อมูลส่วนตัวของป่วย และสามารถวางแผนสุขภาพโดยละเอียดในขณะพักรักษาตัวที่โรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ศิลปกรรมพิเศษ และสุรศักดิ์ พุฒินิชย์. (2547). *ผู้สูงอายุกับการออกกำลังกาย*. สงขลา: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี.
- ยุวดี จอมพิทักษ์. (2544). *อายุยืนได้ด้วยสมุนไพร*. กรุงเทพฯ: ตรงหัว.
- วิลาศ ววงค์ และบุญเจริญ ศิริเนาวกุล. (2535). *ระบบผู้เชี่ยวชาญ Expert System*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- วีรศักดิ์ เมืองไพศาล. (2553). *สุขภาพดีสมใจในวัยสูงอายุ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น บมจ.
- สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. (2545). *อาหารทั่วไปและอาหารเฉพาะโรคสำหรับผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย. (2550). *การสร้างต้นแบบออนโทโลยีของพืชสมุนไพรไทย*. สารนิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ วรจิตรสกุล. (2548). *อาหารสมุนไพรไทยต้านโรค*. กรุงเทพฯ: ไพลินบุ๊คเน็ต.
- Andrade, H. & Saltz, J. (1999). *Towards a Knowledge Base Management System (KBMS): An Ontology-Aware Database Management System (DBMS)*. Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Database, Florianopolis, Brazil.
- Andrade, H. & Saltz, J. (2000). *Query Optimization in Kess and Ontology-Based KBMS*. Proceeding of the 15th Brazilian Symposium on Database (SBBDB'2000), Florianopolis, Brazil.
- Boyette, L.W., Lloyd, A., Manuel, S., Boyette, J.E. & Echt, K.V. (2001). Development of an exercise expert system for older adults. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 38(1).

- Chandrasekaran, B., Josephson, J.R. & Benjamins, V.R. (1999). What are ontologies And Why Do We Need Them. *IEEE Intelligent System*. 14(1), 20 – 26.
- Gruber, T. (2007). Ontology. Retrieved on November 2, 2010, from <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>
- Guarino, N (Ed.). (1998). *Formal Ontology and Information System*. Proceedings of the Third Conference FOIS'98, ISO Press, Trento, Italy.
- Kato, T., Maneerat, N., Varakulsiripunth, R., Kato, Y. & Takahashi, K. (2010). *Ontology-based E-health System with Thai Herb Recommendation*. IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies.
- Lee, C.S., Wang, M.H., Li, H.C. & Chen, W.H. (2008). *Intelligent Ontological Agent for Diabetic Food Recommendation*. IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies.
- Noy, N.F. & McGuinness, D.L. (2001). *Ontology Development A Guide to Creating Your First Ontology*. California: Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report.
- Protégé. (1987). The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System. Retrieved on November 20, 2010, from <http://protege.stanford.edu>
- Smith, B. & Welty, C. (2001). *Formal Ontology in Information System*. Proceeding of the International conference on Formal Ontology in Information Systems, Ogunquit, Maine New York: ACM Press.
- Snac, C. & Brückner, M. (2008). *FOODS: A Food-Oriented Ontology-Driven System*. IEEE International Conference on Digital Ecosystem and Technologies, Phitsanulok, Thailand.
- SWRL. (2004). A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML. Retrieved on January 5, 2011, from <http://www.w3.org/Submission/SWRL/>