

การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเชิงความหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่
เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก
The Development of Semantic Augmented Reality on Mobile
Devices for Chronic Disease Care of Aging, Watbot District,
Phitsanulok Province

ยอดเพชร ทองขาว^{1*}

Yodpeth Tongkhao^{1*}

^{1*}ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 โทรศัพท์ 08 9959 9480 Email: yoto15@gmail.com

^{1*}Department of Computer Engineering, Faculty of Industrial Technology, Pibulsongkram Rajabhat University
Playchumpol Sub-district, Muang District, Phitsanulok, 65000, Thailand
Tel. 08 9959 9480 Email: yoto15@gmail.com

วันที่รับบทความ 17 ตุลาคม 2562
Received: Oct. 17, 2019

วันที่รับแก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2563
Revised: Jun. 10, 2020

วันที่ตอบรับบทความ 15 มิถุนายน 2563
Accepted: Jun. 15, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษารูปแบบฐานความรู้เชิงความหมาย เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ 2) เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเชิงความหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนความรู้เชิงความหมายและการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริม เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก เก็บรวบรวมองค์ความรู้จากตำราทางการแพทย์ และสัมภาษณ์เชิงลึกบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 10 คน เพื่อนำมาสร้างฐานความรู้เชิงความหมายด้วยออนโทโลยีที่ช่วยจัดระบบการนำเสนอสื่อความเป็นจริงเสริมในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชัน และทำการประเมินความถูกต้องในการค้นคืนความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ฐานความรู้ออนโทโลยีแบ่งออกเป็น 3 ระดับชั้น เชื่อมต่อกับสื่อความเป็นจริงเสริม เพื่อแนะนำการสังเกตอาการผิดปกติทางร่างกาย โรคที่เกี่ยวข้อง และโภชนาการ การประเมินความถูกต้องในการสืบค้นข้อมูลได้ค่า F-measure เท่ากับร้อยละ 84.8 และผู้ใช้พึงพอใจต่อระบบในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ฐานความรู้เชิงความหมาย, ความเป็นจริงเสริม, อุปกรณ์เคลื่อนที่, การดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ

Abstract

The aims of this study, carried out in Watbot district, Phitsanulok province, were 1) to study the pattern of the semantic knowledge base for chronic disease care of the elderly; 2) to develop the semantic augmented reality on mobile devices for chronic disease care of the elderly; and 3) to assess performance of the retrieval of semantic knowledge linked to AR for chronic disease care of the elderly. This research collected data from medical textbooks and in-depth interviews with 10 medical persons in order

to create the semantic knowledge base using the concept of ontology, which helped to organize the AR on a mobile application and assess searching accuracy. This research found that the semantic knowledge base was divided into 3 layers and linked to AR for recommending the observation of abnormal physical symptoms, related diseases, nutrition, and exercises. The result of accuracy assessment using F-measure was 84.8%. Overall, users' satisfaction with the system was at a very high level.

Keywords: Semantic Knowledge Base, Augmented Reality, Mobile Devices, Care of the Elderly

1. บทนำ

จากรายงานขององค์การสหประชาชาติ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (South-Eastern Asia) มีประชากรรวมกันประมาณ 634 ล้านคน โดยมีประชากรผู้สูงอายุประมาณ 59 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9.3 ของประชากรทั้งหมด โดยประเทศที่ติดอันดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ มีประชากรที่อายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 17.9 ประเทศไทย มีประชากรที่อายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 15.8 และประเทศเวียดนาม มีประชากรที่อายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 10.3 (United Nation, 2015) ในส่วนของประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 และคาดการณ์ว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ และมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในปี พ.ศ. 2564 และปี พ.ศ. 2578 ตามลำดับ หากสังเกตจะพบว่า ประเทศไทยใช้เวลาในการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์เพียงแค่ 20 กว่าปีเท่านั้น ซึ่งถือว่าใช้น้อยมากจากผลการสำรวจภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ พบว่า โรคที่มีกพบในผู้สูงอายุ ได้แก่ โรคความดันเลือดสูง เบาหวาน ข้ออักเสบ/ข้อเสื่อม โรคถุงลมโป่งพอง/หลอดลมปอดอุดกั้นเรื้อรัง หลอดเลือดหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย และอัมพาต (Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute, 2016)

การพัฒนาสื่อสารสนเทศเพื่อให้ความรู้การดูแลสุขภาพมีหลากหลายรูปแบบ เช่น ไฟล์ข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ ภาพเคลื่อนไหว คลิปวิดีโอ และอ็อบุค ที่นำเสนอบนเว็บไซต์ รวมทั้งได้มีการนำสื่อความเป็นจริงเสริม (AR: Augmented reality) และเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (VR: Visual reality) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการโต้ตอบได้ทันทีทันใด มาบูรณาการความบันเทิงกับกิจกรรมการส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ โดยที่ AR จะช่วยให้ประสบการณ์เสมือนจริงแก่ผู้ใช้ โดยการจัดวางสารสนเทศดิจิทัลไว้บนโลกแห่งความจริง และทำให้ผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดในด้านร่างกายได้รับประสบการณ์ในการเข้าถึงข้อมูลและเยี่ยมชมความรู้ในสถานที่ต่าง ๆ ได้ (Lee, L.N., et al., 2019) จากกรณีวิเคราะห์สภาพปัญหาการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาสื่อ AR เพื่อให้ความรู้ การดูแลสุขภาพในปัจจุบัน พบว่า มีการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลและวัตถุที่ให้ผลลัพธ์เฉพาะเรื่องที่ใช้ต้องการค้นหาเท่านั้น โดยไม่ได้มีการเชื่อมโยงเพื่อเรียกเนื้อหาความรู้ที่มีความเกี่ยวข้องและอยู่ในขอบเขตที่ผู้ใช้สนใจและเป็นประโยชน์อื่น ๆ ขึ้นมาแสดง ซึ่งเนื้อหาความรู้ดังกล่าวอาจเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งานในการใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนดูแลสุขภาพ อีกทั้งสื่อ AR รูปแบบเดิม จะให้เนื้อหาความรู้การดูแลสุขภาพในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งการพัฒนาสื่อความเป็นจริง

เสริมบนพื้นฐานของกระบวนการเชิงความหมายด้วยออนโทโลยี จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอธิบายบริบทของข้อมูลสารสนเทศ ที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกันเสริมเติมเต็มจากระบบ AR แบบเดิม โดยออนโทโลยีจะช่วยรวมข้อมูลที่ต่างกัน ให้เกิดการเชื่อมโยงเชิงความหมายในส่วนต่าง ๆ ได้ (Kim H., et al., 2017)

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเชิงความหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในครั้งนี้ จะทำให้ได้เทคนิคใหม่ในการผสมผสานเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงข้อมูลการดูแลสุขภาพที่มีความครอบคลุมในขอบเขตความรู้ที่เป็นประโยชน์ และอยู่ในขอบเขตความสนใจ รวมทั้งได้รับคำแนะนำการดูแลและเฝ้าระวังทางสุขภาพด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้นิยามศัพท์ที่สำคัญใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ฐานความรู้เชิงความหมาย คือ การนำหลักการออนโทโลยีมาใช้สร้างระบบจัดการองค์ความรู้เชิงความหมาย ในการดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด 2) ความเป็นจริงเสริม คือ เทคโนโลยีที่ช่วยผสมสื่อมัลติมีเดียลงบนสภาพแวดล้อม/พื้นผิววัตถุจริง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การสร้าง QR Code ในการระบุตำแหน่งการแสดงองค์ความรู้ 3) อุปกรณ์เคลื่อนที่ คือ สมาร์ทโฟนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 4) การดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ คือ คำแนะนำการดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐาน ซึ่งผู้สูงอายุสามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้เอง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษารูปแบบฐานความรู้เชิงความหมาย เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

2.2 เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเชิงความหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขต และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในงานวิจัยนี้ คือ แพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว และพยาบาลชำนาญการ สังกัดโรงพยาบาลวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งหมด 52 คน ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด ในชุมชนตำบลท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ปี 2562 จำนวนทั้งหมด 76 คน และญาติผู้ดูแลผู้ป่วยสูงอายุ จำนวน 91 คน (Watbot hospital, 2019)

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาและรวบรวมข้อมูล จำแนกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

(1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษารูปแบบฐานความรู้เชิงความหมาย สื่อความเป็นจริงเสริม และประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย คือ แพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว

และพยาบาลชำนาญการ สังกัดโรงพยาบาลวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการคัดเลือกแบบเจาะจงเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์ในการดูแลรักษาสุขภาพผู้ป่วยสูงอายุ ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 10 คน

(2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ถ่ายทอดวิธีการใช้งาน และประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน คือ ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด ในชุมชนตำบลท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก และญาติผู้ดูแลผู้ป่วยสูงอายุ ในชุมชนตำบลท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก โดยคัดเลือกแบบเจาะจงเฉพาะผู้ที่สามารถอ่านออกเขียนได้ และใช้งานสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จำนวน 30 คน

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ฐานความรู้เชิงความหมาย และสื่อความเป็นจริงเสริม มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบภาพเสมือนจริง 2D และคลิป์วิดีโอ เพื่อส่งเสริมสุขภาพและให้คำแนะนำใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การแนะนำอาหารที่เหมาะสมกับโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด 2) การแนะนำการสังเกตอาการผิดปกติ ที่บ่งบอกถึงอาการโรคที่มีระดับความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น และ 3) การบ่งบอกโรคที่มีความเกี่ยวข้องจากอาการแทรกซ้อนต่าง ๆ

3.3 ขอบเขตด้านระบบ

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการจัดการฐานความรู้เชิงความหมายและสื่อความเป็นจริงเสริม และการออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมภายในของระบบ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน/ขั้นตอนการประมวลผล ดังนี้

1) ผู้ดูแลระบบ/ผู้จัดการความรู้

(1) การจัดการฐานกฎเชิงความหมายเพื่อเข้าถึงโหนดความรู้ เพื่อการแนะนำ

(2) การปรับปรุงรายการความรู้ในฐานความรู้ วัตถุ 2D และคลิป์วิดีโอ

2) ผู้สูงอายุ/ผู้ดูแล

(1) การจัดเก็บข้อมูลประวัติส่วนตัวและข้อมูลทางสุขภาพเบื้องต้นของผู้สูงอายุ

(2) บริการเข้าถึงและสืบค้นความรู้เชิงความหมายเพื่อผสมผสานกับการนำเสนอสื่อความเป็นจริงเสริม เพื่อให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพด้วยตนเองแก่ผู้สูงอายุ และผู้ดูแล

(3) การเก็บพฤติกรรมการเข้าดูคำแนะนำ และการโหวตคำแนะนำการดูแลสุขภาพที่เป็นประโยชน์โดยผู้สูงอายุ ผู้ดูแล หรือผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างโมเดลการให้คำแนะนำที่มีความชาญฉลาดได้ในขั้นต่อไป

3.4 ขอบเขตด้านเครื่องมือ จำแนกได้ 5 ส่วนหลัก ดังนี้

1) แบบรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้การดูแลโรคเรื้อรังในผู้สูงอายุจากตำราทางการแพทย์ จำแนกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ชื่อตำรา/แหล่งที่มาขององค์ความรู้ และ 2) การสรุปประเด็นความรู้การดูแลสุขภาพผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด ใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การดูแลโภชนาการ 2) สาเหตุและอาการผิดปกติ และ 3) การเฝ้าระวังโรคและอาการแทรกซ้อน

2) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อเพิ่มเติมองค์ความรู้จากประสบการณ์การให้คำแนะนำการดูแลรักษาสุขภาพผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยต้ององค์ความรู้เพิ่มเติม ได้แก่ อาหารที่มีส่วนผสมของสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วย วิธีการออกกำลังกาย และการดูแลแผลกดทับและแผลติดเชื้อ

3) แบบประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริม โดยทำการกำหนดรายการประเมิน จำนวน 5 รายการ ที่สำคัญในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลด้วยคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง เช่น อาหารเบาหวานอาการผิดปกติ เป็นต้น

4) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ จำแนกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

(1) ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ เครื่องผู้ให้บริการ (Web server)

(2) โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่

(2.1) โปรแกรม Protégé ใช้สร้างฐานความรู้ออนโทโลยี โดยการระบุคลาส/โหนดความรู้ แอตทริบิวต์ และลักษณะความสัมพันธ์ต่างๆ ตามขอบเขตคำแนะนำการดูแลสุขภาพ

(2.2) ภาษา Sparql ใช้คิวรีฐานความรู้ออนโทโลยี เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้เชิงความหมายในโหนดความรู้และโครงสร้างความสัมพันธ์เพื่อนำไปประสานกับการแสดงผลในส่วนของ AR

(2.3) Ionic framework เวอร์ชัน 5 และ Angular เวอร์ชัน 7 ใช้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันในรูปแบบ Hybrid ที่ใช้ภาษา Angular ในการเขียนส่วนประมวลผลข้อมูล

(2.4) ภาษา Python เวอร์ชัน 3 และไลบรารี RdfLib ใช้พัฒนา Semantic services รับ - ส่งโครงสร้างความรู้เชิงความหมายไปยัง AR โดยการแบ่งปันความรู้จะอยู่ในรูปแบบ Json

(2.5) MySQL ใช้พัฒนาระบบจัดเก็บเนื้อองค์ความรู้ที่มีการปรับปรุงตลอดเวลา โดยการออกแบบจะพิจารณาออนโทโลยีส่วนของคลาส/โหนดความรู้ เปลี่ยนเป็นตารางข้อมูลแอตทริบิวต์เป็นฟิลด์ข้อมูล และสร้างความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลตามความสัมพันธ์ของออนโทโลยี

5) วิธีการประเมินผล จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

(1) การประเมินประสิทธิภาพการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงสื่อความเป็นจริงเสริม เพื่อแนะนำการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ จากแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว และพยาบาลชำนาญการ จำนวน 10 คน แล้วนำมาหาค่า Precision, Recall และ F-measure โดยผลการทดสอบการสืบค้นออนโทโลยีจะได้ค่าพารามิเตอร์ 3 ค่า คือ (A) จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น (B) จำนวนข้อมูลที่ถูกสืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ และ (C) จำนวนข้อมูลที่ถูกสืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าดังสมการต่อไปนี้ (Manning et al., 2008, p. 158)

$$\text{Precision} = \frac{A}{A + C} \times 100, \quad \text{Recall} = \frac{A}{A + B} \times 100$$

$$\text{F-measure} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

(2) การประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ต่อระบบ จากผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด และญาติผู้ดูแลผู้สูงอายุ จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

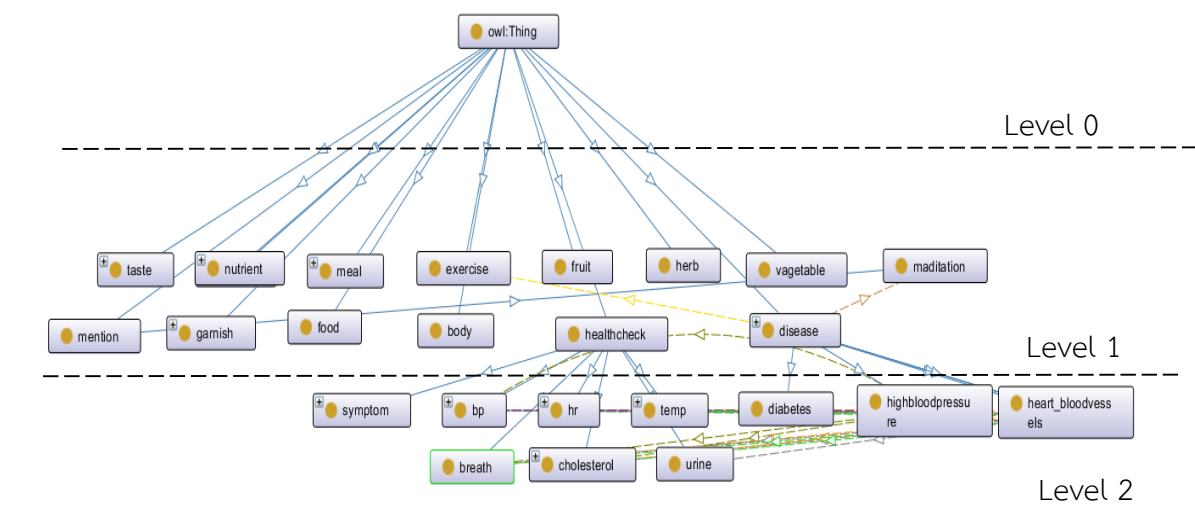
3.5 ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงพยาบาลวัดโบสถ์ และชุมชนตำบลท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลกผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย สรุปได้ดังนี้ คือ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมองค์ความรู้การดูแลโรคเรื้อรังในผู้สูงอายุจากตำราทางการแพทย์ และสัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 10 คน จากนั้นทำการสรุปสาระความรู้ ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อนำมาสร้างโครงสร้างโหนดความรู้และความสัมพันธ์เชิงความหมายตามคำสำคัญที่สกัดได้จากการรวบรวมข้อมูลด้วยหลักการออนโทโลยี จากนั้นผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องของออนโทโลยี เพื่อนำมาสร้างโมดูลบริการแลกเปลี่ยนความรู้ โมบายแอปพลิเคชัน และประเมินประสิทธิภาพการสืบค้นความรู้ด้วยค่า Precision, Recall และ F-measure รวมทั้งประเมินความพึงพอใจผู้สูงอายุที่มีต่อระบบฯ

4. ผลการวิจัย

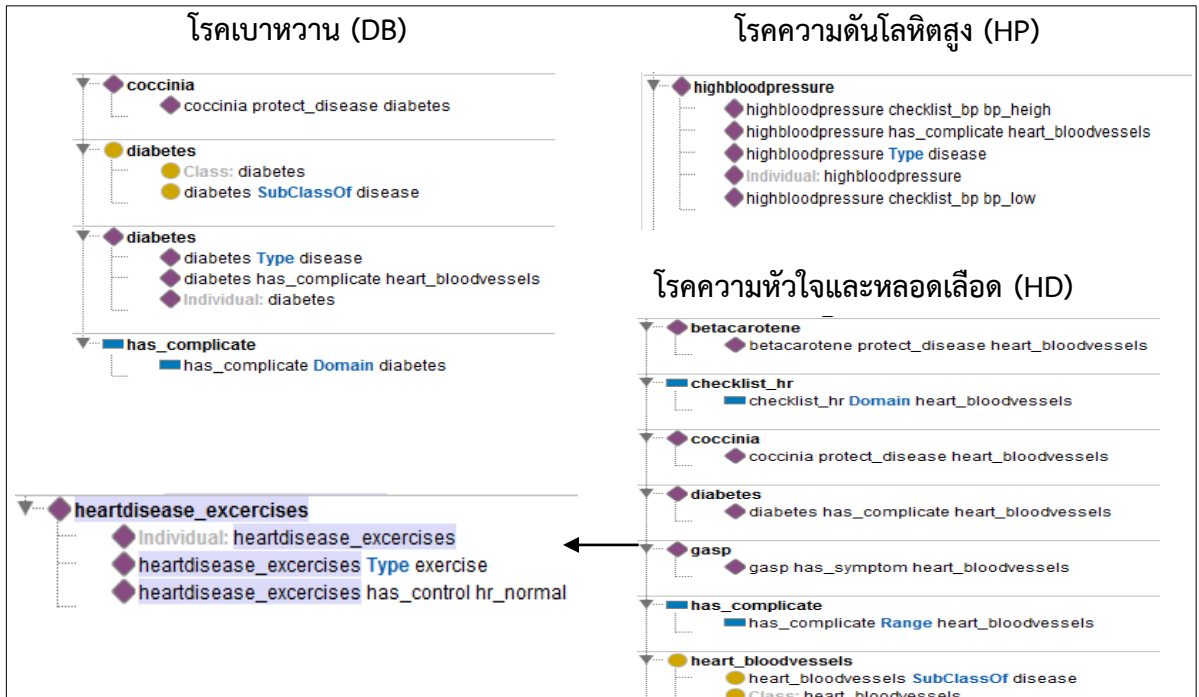
4.1 ผลการศึกษารูปแบบฐานความรู้เชิงความหมายเพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมองค์ความรู้จากตำราทางการแพทย์ และสัมภาษณ์เชิงลึกบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 10 คน สามารถสรุปสาระความรู้เพื่อการแนะนำการดูแลสุขภาพผู้ป่วยในกลุ่มโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด เพื่อนำมาสร้างฐานความรู้เชิงความหมายด้วยออนโทโลยี ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 ฐานความรู้เชิงความหมายเพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ

จากภาพที่ 1 ฐานความรู้ออนโทโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในกลุ่มโรคเรื้อรัง แบ่งเป็น 3 ชั้น ความรู้ จำนวนทั้งหมด 25 โหนดความรู้ โดยจัดเก็บรวบรวมความรู้เกี่ยวกับสาเหตุอาการโรค วิธีการตรวจวัดและสังเกตความผิดปกติของร่างกาย โภชนาการและสมุนไพรบำบัดโรค และความเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ระบุดึงอาการความรุนแรงและโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ



ภาพที่ 2 โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมายของโรค เพื่อดึงเสริมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ

จากภาพที่ 2 ฐานความรู้ในส่วน DB จะแนะนำการรับประทานตำลึง (coccinia) ในการป้องกันโรคเบาหวาน โรคเบาหวานมีอาการแทรกซ้อน คือ โรคหัวใจและหลอดเลือด (heart_bloodvessels) จากนั้นจะเชื่อมโยงกับส่วน HD ที่แนะนำการรับประทานตำลึงที่มีสารเบตาแคโรทีน (เช่นเดียวกับแคโรท และผักทองที่เก็บไว้ในออนโทโลยีในคลาส vegetable) เพื่อป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่นเดียวกัน สำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวานที่มีโรคหัวใจแทรกซ้อนให้สังเกตอาการเหนื่อยหอบ (Gasp) และควรออกกำลังกาย (heartdisease_exercises) ที่ต้องควบคุมชีพจรไม่เกินค่าปกติ (has_control->hr_normal) และส่วน HP แนะนำให้มีการตรวจวัดความดันที่บ่งบอกถึงค่าความดันสูงกว่าปกติ (bp_high) และต่ำกว่าปกติ (bp_low) และคอยสังเกตความผิดปกติที่อาจเกิดโรคแทรกซ้อนที่สำคัญคือ โรคหัวใจและหลอดเลือด

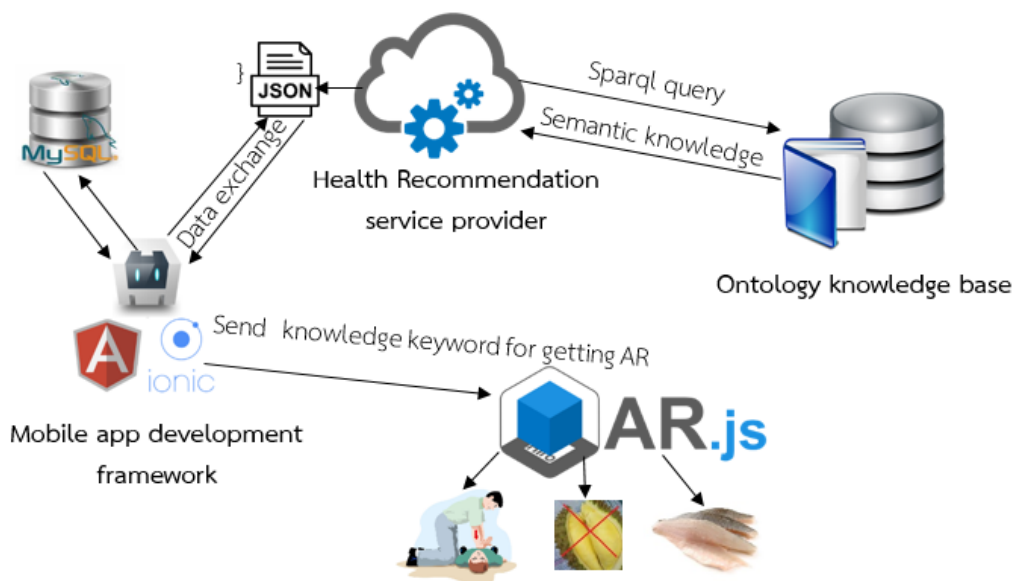
ทั้งนี้ ออนโทโลยีจะมีการเชื่อมต่อกับชุดคำสั่งในการคิวรีข้อมูลเชิงความหมายด้วยภาษา Sparql ดังตัวอย่างการตรวจสอบค่าความดันโลหิต และแนะนำการดูแลสุขภาพโรคความดันโลหิตสูง ในเรื่องอาหาร และการสังเกตอาการผิดปกติที่จะนำไปสู่การเกิดโรคแทรกซ้อน ดังนี้

```

SELECT ?level ?op ?bp1 ?bp2 ?meal ?food ?herb ?symptomrisk ?diseaserisk
WHERE {
  ?level rdf:type x:%s ?level x:bp_top ?bp1.
  ?level x:bp_top2 ?bp2 ?level x:eat_meal ?meal.
  ?food x:hasmaterial ?meal ?level x:beware_symptom.
  ?symptomrisk FILTER(%s >= ?bp1 && %s <= ?bp2) }

```

4.2 ผลการพัฒนากระบวนการเชิงความหมาย สำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ



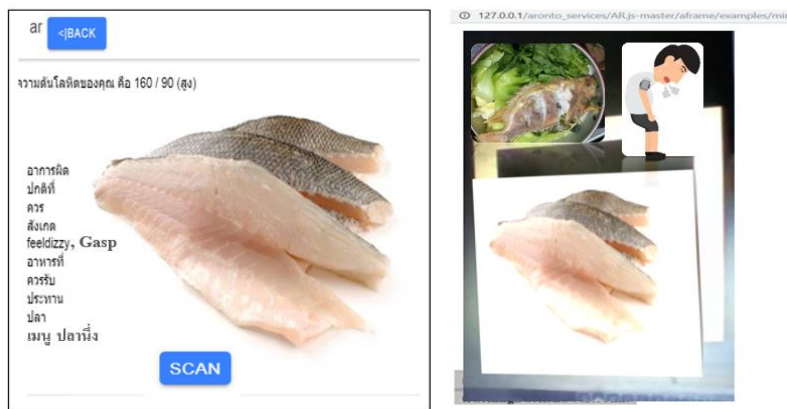
ภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมระบบ

จากภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมระบบเชิงความหมายสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) ฐานความรู้ออนโทโลยี (OKB) 2) ผู้ให้บริการแนะนำความรู้การดูแลสุขภาพ (HPSP) 3) โมบายแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (MBFW) 4) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL DBMS) และ 5) เครื่องมือสร้างสื่อ AR (AR.js) โดยกระบวนการจะเริ่มที่ HPSP จะเข้าถึงองค์ความรู้เชิงความหมายด้วยการคิวรีผ่านชุดคำสั่ง Sparql จากนั้น นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาเข้ารหัสในรูปแบบ Json เพื่อให้ MBFW สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ จากนั้นทำการส่งชื่อความรู้ไปคิวรีเนื้อหาความรู้ที่เก็บอยู่ใน MySQL DBMS เพื่อแสดงเนื้อหาความรู้บน MBFW พร้อมทั้งส่ง keyword ไปดึงสื่อ AR แบบ 2 D ที่เก็บไว้ในแหล่งเก็บข้อมูลวนรอบออกมา แสดงตามโครงสร้างความรู้ ในขณะที่ผู้ใช้ได้สแกน target



ภาพที่ 4 โมบายแอปพลิเคชันหน้าจอหลัก และหน้าจอกรอกข้อมูลการตรวจวัดค่าทางสุขภาพ

จากภาพที่ 4 โมบายแอปพลิเคชันจะมีหน้าจอให้ผู้ใช้งานทำการกรอกประวัติ และข้อมูลโรคเรื้อรังที่เป็นและผลการตรวจวัดค่าทางสุขภาพ เพื่อส่งค่าขึ้นไปที่ services ที่ต่อเชื่อมกับฐานความรู้ออนโทโลยีที่ผสมผสานกับสื่อ AR แบบ 2 มิติ



ภาพที่ 5 โมบายแอปพลิเคชันการสแกนสื่อ AR ที่เชื่อมต่อกับฐานความรู้เชิงความหมาย

จากภาพที่ 5 เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มสแกน AR จากรูปที่ 3 จะเข้าสู่หน้าจอแสดงข้อมูลด้านโภชนาการ สมุนไพรบำบัดโรค และความเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ระบุถึงอาการความรุนแรงและโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามโครงสร้างของฐานความรู้ ทั้งนี้ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Scan และนำโทรศัพท์สแกนไปที่เป้า (Target) ระบบก็จะทำการรวบรวมแสดงสื่อ AR ในการแนะนำข้อมูลการดูแลสุขภาพตามขอบเขตความรู้ โดยการ สแกนเพียง Target เพียงจุดเดียว แต่ระบบอาจแสดงสื่อ AR ที่มีมากกว่า 1 สื่อ/ภาพที่มีความเกี่ยวข้องตามความสัมพันธ์เชิงความหมายในระบบฐานความรู้ ที่ช่วยให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจในการดูแลสุขภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่นตัวอย่าง ที่มีการกรอกข้อมูลระดับความดันโลหิตที่วัดได้ 160/90 ระบบจะตรวจสอบว่าเป็นความดันโลหิตสูง จากนั้นจะทำการประมวลผลและดึงความรู้มาแสดงอาหารที่แนะนำเป็นสื่อ AR บนพื้นผิว คือ เนื้อปลา ปลาหนึ่ง และอาการเหนื่อยหอบ ซึ่งทั้ง 3 สื่อ/ภาพ

มีความเกี่ยวข้องกันเชิงความหมาย คือ เนื้อปลา สามารถทำอาหารที่ไม่ใส่น้ำมัน คือ การนึ่ง และในขณะนี้ตรวจพบอาการความดันโลหิตสูงมาก สิ่งที่ควรสังเกตตนเองอันดับแรก คือ มีอาการเหนื่อยหอบหรือไม่

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการค้นคว้าความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริม เพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก และการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการค้นคว้าความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

รายการทดสอบประสิทธิภาพ	ผลการค้นคว้าความรู้เชิงความหมาย		
	จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ (A)	จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น (B)	จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ (C)
1. อาหารและสารอาหารที่เหมาะสม และช่วยป้องกันโรคเบาหวาน และโรคหัวใจ และหลอดเลือด (ผลลัพธ์เป้าหมาย คือ อาหารประเภทหนึ่งและต้ม, ผัก/ผลไม้ที่มีเบตาแคโรทีน, ผลไม้หวานน้อย)	5 (ปลานึ่ง, ตำลึง, แครอท, ฟักทอง, ฝรั่ง)	0	0
2. อาการผิดปกติสำคัญที่ทั้งผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง ควรสังเกตเพื่อเฝ้าระวังอาการแทรกซ้อน (ผลลัพธ์เป้าหมาย คือ โรคหัวใจและหลอดเลือด, โรคไตวาย, เหนื่อยหอบ)	2 (โรคหัวใจและหลอดเลือด, เหนื่อยหอบ)	1 (โรคไตวาย)	0
3. ท่าทางการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับโรคหัวใจและหลอดเลือด (ผลลัพธ์เป้าหมาย คือ เดินแกว่งแขน, อัตราการเต้นหัวใจไม่เกิน 100 ครั้ง/นาที)	2 (ท่าเดินแกว่งแขน, อัตราการเต้นหัวใจแต่ละระดับ)	0	1 (เต้นแอโรบิก)
4. ผักผลไม้ที่เป็นสมุนไพรช่วยป้องกันโรค (ผลลัพธ์เป้าหมาย คือ กะเทียม, ตำลึง, มะระขี้นก)	2 (กะเทียม, ตำลึง)	1 (มะระขี้นก)	0

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย และการเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการดูแลโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก (ต่อ)

รายการทดสอบประสิทธิภาพ	ผลการค้นคืนความรู้เชิงความหมาย		
	จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ (A)	จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น (B)	จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ (C)
5. การดูแลแผลกดทับและแผลติดเชื้อ (ผลลัพธ์เป้าหมาย คือ อาหารประเภทไข่, การลุกนั่ง, มีไข้, อัตราการหายใจ, อุปกรณ์ทำแผล)	3 (วัดไข้, อาหารประเภทไข่, อุปกรณ์ทำแผล)	2 (อัตราการหายใจ, ท่าทางลุกนั่ง)	0
Mean	2.8	0.8	0.2
Precision	93.3%		
Recall	77.8%		
F-measure	84.8%		

จากตารางที่ 1 พบว่า การพัฒนากระบวนการเชิงความหมายสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้น และเชื่อมโยงกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อแนะนำการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามความสนใจของผู้ใช้ โดยมีค่า F-measure เท่ากับร้อยละ 84.8

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ต่อกระบวนการเชิงความหมายสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองของผู้สูงอายุในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.59, SD = 0.57$) และสามารถเรียงด้านที่ผู้ใช้พึงพอใจสูงสุด – ต่ำสุด ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.77, SD = 0.57$) 2) ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ ($\bar{x} = 4.35, SD = 0.60$) และ 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{x} = 4.64, SD = 0.55$)

5. อภิปรายผลการวิจัย

การบูรณาการฐานความรู้เชิงความหมายกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จะช่วยนำเสนอองค์ความรู้ที่มีความซับซ้อน ให้มนุษย์สามารถรับรู้และเข้าใจในเนื้อหาและองค์ความรู้ที่บุคคลหรือองค์กรต้องการสื่อสารและประชาสัมพันธ์มากยิ่งขึ้น และทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนว่าเรื่องราวต่าง ๆ จับต้องได้ อีกทั้งเป็นการพัฒนานวัตกรรมสำหรับผู้สูงอายุให้สามารถดูแลสุขภาพด้วยตนเองในยุค 4.0 การนำแนวคิดออนโทโลยีมาใช้พัฒนาฐานความรู้เชิงความหมาย จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล ช่วยขยายคำค้นให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และได้ผลลัพธ์ตรงตามที่ต้องการมากที่สุด เนื่องจาก ออนโทโลยีจะช่วยบรรยายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของระบบ

ผ่านโหมดแบบลำดับขั้น และถูกนำมาใช้ในงานหลายด้านโดยเฉพาะด้านปัญญาประดิษฐ์ (Kerschberg, L., et al., 2004) ทั้งนี้ สุปราณี ทัพมงคล และศิริกาญจนา พิลาบุตร (Tupmongkol, S. and Pilabutr, S., 2016) ได้ทำวิจัย เรื่องการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายของการท่องเที่ยวไทย ด้วยออนโทโลยีโดยใช้ RDF และ SPARQL โดยผลการสืบค้นและแนะนำความรู้ด้วยหลักการเชิงความหมาย ส่งผลให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการนำออนโทโลยีมาผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จะช่วยรวมข้อมูลที่ต่างกัน ให้เกิดการเชื่อมโยงเชิงความหมาย ในส่วนต่าง ๆ ได้ (Kim, H., et al., 2017) และ การใช้เว็บเชิงความหมาย ร่วมกับ AR จะมีความสามารถในการแยกโมเดลข้อมูล และลอจิกของแอปพลิเคชัน รวมทั้งรองรับการขยายสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง และจัดการข้อมูลที่มาจากแหล่งที่แตกต่างกันได้ (Matuszka, T., 2013) ซึ่งการผสมผสานกันของสองเทคโนโลยี จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับสื่อทางสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ และช่วยให้ผู้สูงอายุได้เข้าถึงระบบการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง ผ่านเทคโนโลยีที่จับต้องได้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้โมบายแอปพลิเคชันในรูปแบบ AR ที่มีการพัฒนาจำนวนมาก ในปัจจุบันเกิดความน่าสนใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุที่ศักยภาพ ความจำลดลง ด้วยการนำเสนอเนื้อหาความรู้การดูแลสุขภาพผ่านสื่อมัลติมีเดียที่ง่ายต่อการจดจำ เป็นลำดับ/หมวดหมู่ และให้ความรู้เชื่อมโยงครอบคลุมในขอบเขตความสนใจ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การนำรูปแบบฐานความรู้เชิงความหมายที่เชื่อมโยงกับสื่อ AR ไปใช้ในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งอยู่ในกระบวนการดูแลระดับประจักษ์ที่บ้าน โดยมีบุคลากรทางการแพทย์และอาสาสมัครสาธารณสุข เป็นผู้ให้คำแนะนำการเข้าถึงเทคโนโลยี และปรับปรุงฐานความรู้ได้ตลอดเวลาในรูปแบบข้อความ รายละเอียดการดูแลสุขภาพ และภาพนิ่ง เพื่อนำเสนอความรู้เพิ่มเติมจากสื่อ AR ที่ได้จัดเตรียมสื่อตัวอย่างไว้ในกระบวนการวิจัยเฉพาะที่จำเป็น

6.2 นักพัฒนาสามารถเข้ามาสร้าง/ปรับปรุง Ontology เพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมการดูแลสุขภาพในด้านอื่น ๆ และพัฒนา AR แบบ 3D เพิ่มเติม เพื่อประสานกับการแนะนำความรู้ตามโครงสร้างฐานความรู้ได้ และเป็นแนวทางการพัฒนาเฟรมเวิร์กที่ช่วยบูรณาการเทคโนโลยี AR กับ Ontology ในงานด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การฝึกใช้เครื่องมือทางการแพทย์ การฝึกทักษะของช่างอิเล็กทรอนิกส์ และการส่งเสริมการท่องเที่ยว เป็นต้น

6.3 เพื่อให้เทคโนโลยีจากงานวิจัยมีความทันสมัย และได้เกิดการใช้งานอย่างแพร่หลาย ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาฟังก์ชันการแบ่งปันสื่อ/QR Code ของ AR เชิงความหมายบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เป็นนิยม เช่น Facebook Instagram และ Line หรืออาจพัฒนาแอปพลิเคชันบนพื้นฐานของสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อสร้างเครือข่ายผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโรคได้แลกเปลี่ยนวิธีการดูแลสุขภาพและมีส่วนร่วมในการปรับปรุงฐานความรู้

7. เอกสารอ้างอิง

- Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute. (2016).
Situation of the Thai elderly 2016. Bangkok: Foundation of Thai Gerontology
Research and Development Institute.
- Kerschberg, L. and et al. (2004). **Knowledge Sifter: Ontology-Driven Search over
Heterogeneous Databases**. USA: George Mason University, Fairfax, Virginia.
- Kim, H. and et al. (2017). **Ontology-based mobile augmented reality in cultural
heritage sites: information modeling and user study**. Multimedia Tools and
Applications December 2017, Vol.76(24), pp 26001–26029.
- Lee, L.N., Kim, M.J. and Hwang, W. J. (2019). **Potential of Augmented Reality and
Virtual Reality Technologies to Promote Wellbeing in Older Adults**.
Appl. Sci. 2019, 9, pp 2-17.
- Manning, C.D., Raghavan, P., Schütze, H. (2008). **Introduction to Information
Retrieval**. Cambridge University Press, London: United Kingdom.
- Matuszka, T. (2013). **Augmented reality supported by semantic web technologies**.
In the semantic web: semantics and big data. ESWC 2013. Lecture notes
in computer science, Vol.7882. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Tupmongkol, S. and Pilabutr, S. (2016). **Thailand's tourism semantic web with
ontology (RDF and SPARQL)**. APHEIT Journal Science & Technology, Vol.5(2)
July – December 2016, pp 5-11.
- United Nation. (2015). **United Nations Summit on Sustainable Development 2015**.
New York: United Nations Headquarters.
- Watbot hospital. (2019). **NCDs situation report 2019 in the Watbot district area**.
Phitsanulok: Watbot hospital.