

doi: 10.14456/jjskku.2020.16

# การออกแบบระบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ ประวัติศาสตร์ไทย

## System Design for Semantic Web of Thai Historical Events

เอกชัย แซ่จิ่ง<sup>1\*</sup>, กุลธิดา ท้วมสุข<sup>2</sup>

Ekkachia Seijeang<sup>1\*</sup>, Kulthida Tuamsuk<sup>2</sup>

\*Corresponding author email: ekkachia@rmuti.ac.th

Received: March 24, 2020

Revised: May 02, 2020

Accepted: June 29, 2020

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** การออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย  
**วิธีการศึกษา:** วิธีการวิจัยและพัฒนาแบ่งออกเป็น 1) การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบเว็บแบบสื่อความหมายที่บริการเนื้อหาเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ และ 2) การวิเคราะห์และออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ใน 3 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการ การวิเคราะห์และออกแบบชั้นข้อมูล การวิเคราะห์และออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน

**ข้อค้นพบ:** ผลการศึกษาระบบแบ่งเป็น 3 ชั้น (Layers) ได้แก่ 1) ชั้นข้อมูล (Data layer) เพื่อการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) 2) ชั้นแบบสื่อความหมาย (Semantic layer) เพื่อเชื่อมโยงกับระบบอื่นด้วยวิธีการ Linked Data และ 3) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application layer) เพื่อประมวลผลการทำงานของระบบและการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based application)

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; Department of Information and Communications Technology, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan.

<sup>2</sup> สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; Department of Information Science (iSchool KKU), Faculty of Humanities & Social Sciences, Khon Kaen University.

ระบบมีตารางข้อมูลจำนวน 22 ตาราง มี 8 ฟังก์ชันสำคัญ และบริการ Linked data ชุดข้อมูลเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ และวัตถุโบราณได้

**การประยุกต์ใช้จากการศึกษา:** ข้อค้นพบที่ได้นำมาประยุกต์ออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบที่จำเป็นในการเตรียมความพร้อมนำไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยต่อไป

**คำสำคัญ:** เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ เว็บแบบสื่อความหมาย วิเคราะห์และออกแบบระบบ

### Abstract

**Purpose of the study:** Systematic design for semantic web of Thai historical events.

**Methodology:** This study use research and development methodology comprised 2 processes including 1) to study and compare semantic web or system that serve data and information related historical in Thailand and worldwide and 2) to analysis and design the semantic web of Thai historical events. It comprises 3 sections including process, data layer and user interface analysis and design.

**Main Findings:** The system comprised 3 layers including 1) Data layer is a layer for data storage and retrieval in relational database schema. 2) Semantic layer can link to another system with linked data technic and 3) Application layer can process system function and interact with user on Web-based application. The system has 22 data tables, 8 core functions, and 4 linked data about event, person, place, and object.

**Applications of this study:** That can be used system structure and necessary components for system development phase. These was prepared for the development of semantic web of Thai historical events.

**Keywords:** Historical event, Semantic web, System analysis and design

## บทนำ

การเรียนรู้ประวัติศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องราวของอดีต ผ่านหลักฐานทางประวัติศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เช่น จดหมายเหตุ พงศาวดาร โบราณสถาน โบราณวัตถุ สำหรับประเทศไทยมีประวัติศาสตร์อันยาวนานกว่า เริ่มตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์เข้าสู่ยุคสมัยสุโขทัย สมัยอยุธยา สมัยธนบุรีและสมัยรัตนโกสินทร์ จนถึงยุครัฐประชาชาติหรือยุคสมัยปัจจุบันตามลำดับ ประวัติศาสตร์ไทยเป็นบันทึกประสบการณ์ที่มีคุณค่าควรแก่การศึกษา การเรียนรู้เรื่องราวผ่านประวัติศาสตร์ไทยนั้นสร้างคุณค่าความสำคัญต่อการสร้างความรู้และความเข้าใจ เป็นบทเรียนช่วยให้เกิดความรักความภาคภูมิใจในชาติ มรดกวัฒนธรรมของชาติ และมีความตระหนักในคุณค่าของมรดกด้านต่างๆ (Eoseewong, & Wongted, 2006) การเรียนรู้ประวัติศาสตร์จากเหตุการณ์สำคัญ ประวัติบุคคลสำคัญ หรือโบราณสถาน ในปัจจุบันสามารถเข้าถึงและเรียนรู้ได้หลายช่องทาง โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Ott, & Pozzi, 2011) เช่น 1) การเรียนรู้จากระบบ Museum Finland (Hyvönen, et al., 2009) สามารถเชื่อมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ของประเทศฟินแลนด์ เช่น พิพิธภัณฑ์ หอสมุด หอจดหมายเหตุ บริการเนื้อหาแบบออนไลน์บนแนวคิดเว็บแบบสื่อความหมาย (Semantic web) 2) ระบบ CHIP Project (Cultural heritage information presentation) หรือ ระบบจัดการข้อมูลของพิพิธภัณฑ์ Rijks ประเทศเนเธอร์แลนด์ ที่พัฒนาด้วยเว็บสื่อความหมายที่มีความสามารถแนะนำข้อมูลงานศิลปะ (Artwork recommender) ตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานต้องการได้ (CHIP, 2019) ดังนั้นการพัฒนาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ จะสามารถช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ได้ สำหรับการวิจัยด้านสารสนเทศศาสตร์กับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์นั้น สามารถใช้หลักทฤษฎีการจัดระบบความรู้ (Knowledge organization system) (Isaac, 2011) ซึ่งมีเครื่องมือและเทคนิควิธีการเพื่อจัดระบบความรู้หลายรูปแบบ (Zeng, & Mayr, 2018) เช่น ศัพท์สัมพันธ์ (Thesauri) อภิธานศัพท์ (Taxonomy) การจัดแบ่งตามหัวเรื่อง (Subject heading system) ออนโทโลยี (Ontology) รวมถึง Resource Description Framework (RDF) เป็นต้น ด้วยแนวคิดเว็บแบบสื่อความหมายนี้ ในการจัดโครงสร้างความรู้ชุดเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ของประเทศไทย หากได้พัฒนาร่วมกับมาตรฐานข้อมูลสากลที่มีอยู่ เช่น ชุดคำศัพท์ควบคุมเก็ตตี้ (Getty vocabularies) ระบบสารสนเทศที่ต้องการพัฒนา ก็จะสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลออนไลน์อื่นๆ ได้

การออกแบบระบบ (Shelly, & Rosenblatt, 2009) เป็นขั้นตอนหนึ่งในวงจรการพัฒนากระบวนการสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นขั้นตอนเพื่อการบ่งบอกถึงคุณสมบัติที่ระบบพึงจะต้องมี เพื่อให้ให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ทราบถึงการออกแบบองค์ประกอบของระบบ (System components) ประกอบด้วย การออกแบบส่วนแสดงผลและส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ งาน การออกแบบส่วนข้อมูล และการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ สำหรับการออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายกับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยได้ใช้หลักการออกแบบระบบใน 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน (User interface design) ส่วนข้อมูล (Data design) และส่วนกระบวนการ (Process design) เพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการจัดการสารสนเทศบนแนวคิดเว็บแบบสื่อความหมายกับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยในลำดับถัดไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบระบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย

## วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development methodology) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบเว็บแบบสื่อความหมายที่บริการเนื้อหาเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ และวิเคราะห์และออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายเพื่อบริการชุดข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยที่ได้ศึกษาและวิจัยไว้ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบเว็บแบบสื่อความหมายที่บริการเนื้อหาเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเว็บท่าหรือระบบสารสนเทศที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ Museum Finland ประเทศฟินแลนด์ ระบบ E-Culture MultimediaN ประเทศเนเธอร์แลนด์ ระบบ CHIP Project (Cultural Heritage Information Presentation) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์ข้อมูลมรดกโลก (Thai World Heritage Information Centre) ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย ของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) ระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และระบบภูมิสารสนเทศโครงการสำรวจแหล่งมรดกทาง

ศิลปวัฒนธรรม ของกรมศิลปากร เพื่อการศึกษาเทคนิคและการบริการเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของระบบสารสนเทศต่างๆ นำใช้ประโยชน์เป็นพื้นฐานการออกแบบและพัฒนาระบบต่อไป

2. การวิเคราะห์และออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์

โครงสร้างความรู้เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย(Sae-Jueng, & Tuamsuk, 2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและโครงสร้างความรู้ที่มีความสัมพันธ์กับประวัติศาสตร์จากแหล่งข้อมูล 4 แหล่ง ได้แก่ 1) โครงการวิจัยจากฐานข้อมูลงานห้องสมุด e-Library จาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (<http://elibrary.trf.or.th>) 2) ชุดศัพท์ควบคุมจากสถาบันวิจัยเกตตี้ (The Getty vocabularies) (<http://www.getty.edu>) 3) ระบบภูมิสารสนเทศ แหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม (<http://gis.finearts.go.th>) 4) พระราชพงศาวดารกรุงธนบุรี โครงสร้างความรู้เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยจากการศึกษาของ Sae-Jueng และ Tuamsuk (2019) ได้อธิบายว่าโครงสร้างความรู้ประกอบด้วย 5 คลาสหลักที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ ยุคสมัย (Period) เหตุการณ์ (Event) บุคคล (Person) สถานที่ประวัติศาสตร์ (Place) และโบราณวัตถุ (Object) ซึ่งโครงสร้างความรู้ชุดนี้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์และออกแบบตามหลักการวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) เพื่อการวิเคราะห์และออกแบบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนกระบวนการ ส่วนชั้นข้อมูล และส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบได้แก่ โปรแกรม Pencil ใช้สำหรับการวาดแผนผังการทำงาน (Diagram) เพื่อการวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการและหน้าจอปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน โปรแกรม MySQL Workbench ใช้สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบชั้นข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

## ผลการศึกษา

1. การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบเว็บแบบสื่อความหมายที่บริการเนื้อหาเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ การจัดการข้อมูลทางประวัติศาสตร์มีความสำคัญและความจำเป็นต่อการเรียนรู้ รูปแบบของการพัฒนาวิธีการจัดการข้อมูลและนำเสนอเนื้อหาทางประวัติศาสตร์นั้น ในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ มีหลายตัวอย่างที่มีเทคนิคและวิธีการที่น่าสนใจ ดังนี้

ตารางที่ 1 ระบบสารสนเทศที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ (Sae-Jueng, &amp; Tuamsuk, 2019)

เว็บไซต์/ระบบสารสนเทศ	วัตถุประสงค์	หน่วยงาน	เทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	ความสามารถที่โดดเด่น
Museum Finland	เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้สามารถเข้าถึงได้จากระบบเดียว โดยเชื่อมโยงข้อมูลจาก 20 หน่วยงาน เช่น พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุด หอจดหมายเหตุ เก็บรวบรวมข้อมูลประวัติศาสตร์ งานศิลปะ บุคคล องค์กร งานฝีมือ โบราณสถาน เป็นต้น	Finnish Cultural Foundation	- Semantic web - Finnish Ontology Library Service ONKI - โครงสร้างโครงร่างข้อมูล (Metadata schemas) เช่น ONKI, SAHA, POKA , VERA	- การเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กัน - การแสดงผลตามช่วงเวลาแผนที่ - การแสดงผลแบบเปรียบเทียบแผนที่ปัจจุบันกับแผนที่ประวัติศาสตร์ - รองรับข้อมูลหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ - รวบรวมข้อมูลจากหลายโดเมน เช่น ศิลปะ ประวัติศาสตร์ โบราณวัตถุ ประเพณี - เนื้อหาสามารถแสดงได้หลายภาษา - บริการเนื้อหาเกี่ยวข้องกับหลายวัฒนธรรม ศาสนาและประเพณี
E-Culture MultimediaN	เพื่อพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลมรดกทางวัฒนธรรมในรูปแบบมัลติมีเดียที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ในหลายแหล่งข้อมูล	Dutch Government	- Semantic web ใช้ SWI-Prolog - Getty Vocabularies ได้แก่ ULAN, AAT, TGN	- มีระบบ Web service - สามารถค้นหาข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูลอื่น - บริการข้อมูลและมัลติมีเดียสำหรับมรดกทางวัฒนธรรมของประเทศไทยเนเธอร์แลนด์
CHIP Project (Cultural Heritage Information Presentation)	เพื่อนำเทคโนโลยี Semantic Web มาจัดการข้อมูลของพิพิธภัณฑ์ Rijks ประเทศเนเธอร์แลนด์ ให้สามารถบริการการค้นหา การแนะนำข้อมูลแก่ผู้ใช้งาน และสำรวจพฤติกรรมของผู้ใช้ใน การเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์จริงกับการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ผ่านเว็บไซต์	Dutch Science Foundation	- Semantic web - Getty Vocabularies ได้แก่ ULAN, AAT, TGN - Iconclass สำหรับการแบ่งหัวเรื่อง (Subject classification)	- ฟังก์ชัน Artwork Recommender - ฟังก์ชัน Tour Wizard - ฟังก์ชัน Mobile Tour - แสดงข้อมูลตามช่วงเวลา แผนที่ แผนที่ การท่องเที่ยว

ตารางที่ 1 ระบบสารสนเทศที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ (Sae-Jueng, &amp; Tuamsuk, 2019) (ต่อ)

เว็บไซต์/ระบบสารสนเทศ	วัตถุประสงค์	หน่วยงาน	เทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	ความสามารถที่โดดเด่น
ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ARC, 2014)	บริการภาพ ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ศิลปะ รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งให้กับสาธารณชน ให้ค้นหาข้อมูลจาก “จังหวัดที่ตั้ง” “รูปแบบศิลปะ” และ “คำสำคัญ”	ศูนย์ศึกษา ศิลปกรรม โบราณใน เอเชียอาคเนย์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร	- ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	- การค้นหาข้อมูลจาก “จังหวัดที่ตั้ง” “รูปแบบศิลปะ” และ “คำสำคัญ”
ศูนย์ข้อมูลมรดกโลก (THAIWHIC, 2014)	บริการข้อมูลแหล่งมรดกโลกของประเทศไทย เช่น การประกาศขึ้นทะเบียน ที่ตั้ง และลักษณะทางกายภาพ ประวัติศาสตร์ โบราณคดี เป็นต้น ประกอบด้วย แหล่งมรดกโลกทางวัฒนธรรม 3 แห่ง ได้แก่ (1) เมืองประวัติศาสตร์สุโขทัยและเมืองบริวาร (2) นครประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา และ (3) แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง และแหล่งมรดกโลกทางธรรมชาติ 2 แห่ง ได้แก่ (1) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่น้ำห้วยขาแข้ง และ (2) ผืนป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ	กระทรวงวัฒนธรรม	- ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	-
ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย (SAC, 2014)	เพื่อจัดทำข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญของประเทศไทยที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องตามหลักการศึกษาทางวิชาการ สำหรับเผยแพร่สู่สาธารณะได้โดยทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน)	- ประยุกต์ใช้ Dublin Core Metadata	- การนำเสนอข้อมูลแหล่งโบราณคดีประกอบด้วย ข้อมูลการเดินทาง ภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา อายุสมัย ประวัติการศึกษา เนื้อหาทางโบราณคดีภาพเกี่ยวกับแหล่งโบราณคดีและบรรณานุกรม
ระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และระบบภูมิสารสนเทศ โครงการสำรวจแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม (Fine Arts Department, 2014)	จัดการข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และข้อมูลภูมิศาสตร์แหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม	กรมศิลปากร	- ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	-

เว็บทำหรือระบบสารสนเทศที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์จากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วยระบบสารสนเทศระดับสากล ได้แก่ 1) Museum Finland ประเทศฟินแลนด์ 2) E-Culture MultimediaN ประเทศเนเธอร์แลนด์ 3) CHIP Project (Cultural Heritage Information Presentation) ประเทศเนเธอร์แลนด์ และระบบสารสนเทศภายในประเทศไทย ได้แก่ 1) ศูนย์ข้อมูลมรดกโลก (Thai World Heritage Information Centre) 2) ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย 3) ระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรมและระบบภูมิสารสนเทศโครงการสำรวจแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และ 4) ระบบภูมิสารสนเทศ แหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม เมื่อพิจารณาถึงเทคนิควิธีการที่นำมาใช้หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องที่โดดเด่นหรือสำคัญของระบบสารสนเทศดังกล่าว จะพบว่าส่วนใหญ่มีการใช้งาน ออนโทโลยี (Ontology) ศัพท์ควบคุม (Control vocabularies) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) และเมทาดาทา (Metadata) สามารถนำระบบสารสนเทศต่างๆ มาเปรียบเทียบกันได้ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบเทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ	เทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง (ที่โดดเด่นหรือสำคัญ)			
	ออนโทโลยี (Ontology)	ศัพท์ควบคุม (Control Vocabularies)	ฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	เมทาดาทา (Metadata)
Museum Finland	Finnish Ontology Library Service ONKI	Getty Vocabularies	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
E-Culture MultimediaN	ไม่ระบุ	Getty Vocabularies	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
CHIP Project (Cultural Heritage Information Presentation)	ไม่ระบุ	Getty Vocabularies	ไม่ระบุ	Iconclass

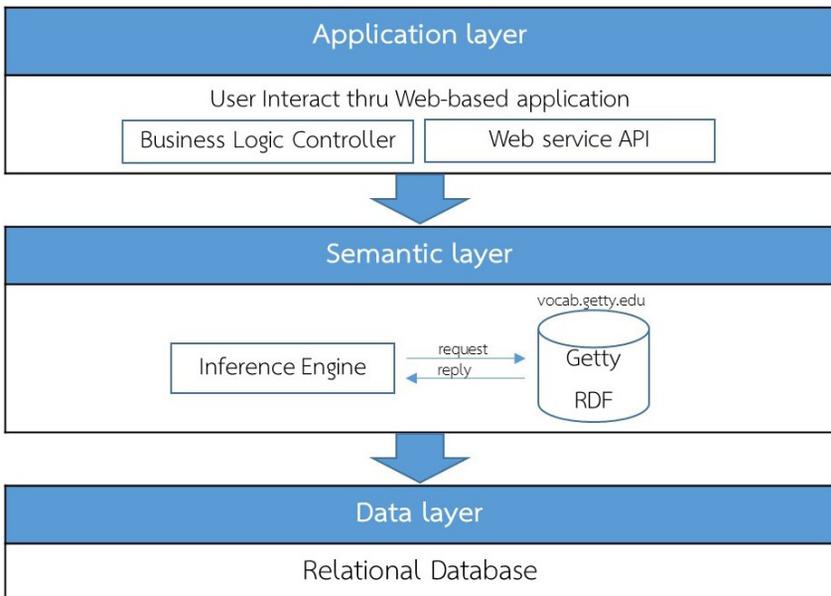
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบเทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องของระบบสารสนเทศ (ต่อ)

ระบบสารสนเทศ	เทคนิควิธีการที่นำมาใช้/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง (ที่โดดเด่นหรือสำคัญ)			
	ออนโทโลยี (Ontology)	ศัพท์ควบคุม (Control Vocabularies)	ฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	เมทาดาทา (Metadata)
ศูนย์ข้อมูลมรดกโลก (Thai World Heritage Information Centre)	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	ใช้งาน	ไม่ระบุ
ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	ใช้งาน	Dublin Core Metadata
ระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และระบบภูมิสารสนเทศโครงการสำรวจแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	ใช้งาน	ไม่ระบุ
ระบบภูมิสารสนเทศ แหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	ใช้งาน	ไม่ระบุ

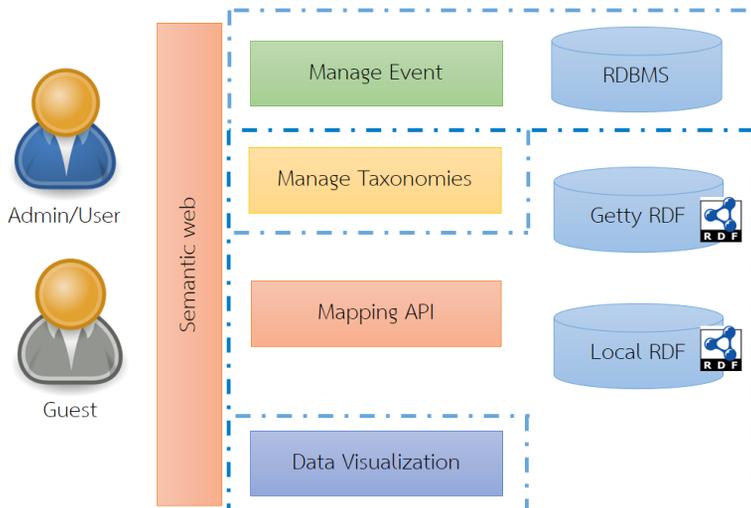
## 2. การวิเคราะห์และออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์

จากผลการศึกษาสภาพชุดข้อมูลและการจัดหมวดหมู่ความรู้ ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างความรู้เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ของประเทศไทยและเทคนิควิธีการ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องของระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 2 มาดำเนินการตามหลักวงจรการพัฒนาาระบบ (SDLC) ในส่วนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากการศึกษาเปรียบเทียบระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการบริการเนื้อหาด้านประวัติศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และโครงสร้างความรู้สำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (Architecture design) ออกแบบกระบวนการ (Process analysis and design) ออกแบบชั้นข้อมูล (Data analysis and design) ออกแบบข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic layer analysis and design) และออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface analysis and design) รายละเอียดดังนี้

**2.1 สถาปัตยกรรมของระบบ** เว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยได้วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบแบ่งเป็น 3 ชั้น (Layers) แสดงดังภาพที่ 1 ได้แก่ 1) ชั้นข้อมูล (Data layer) เพื่อการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) 2) ชั้นแบบสื่อความหมาย (Semantic layer) เพื่อเชื่อมโยงกับระบบอื่นด้วยวิธีการ Linked Data และ 3) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application layer) เพื่อประมวลผลการทำงานของระบบ หรือ System function ประมวลผลกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ บริการค้นคืนศัพท์ควบคุม Linked data ของสถาบันวิจัยเกิ๊ดดี การบริการข้อมูลแบบ Web service API และการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based application) ผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม แสดงดังภาพที่ 2 ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีฟังก์ชันการทำงานหลัก 4 ส่วนได้แก่ การจัดการเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ (Manage event) การจัดการความสัมพันธ์ของคำศัพท์ตามโครงสร้างความรู้ที่ได้ออกแบบไว้ (Manage taxonomies) การเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (Mapping API) และการแสดงผล (Data visualization)



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบ



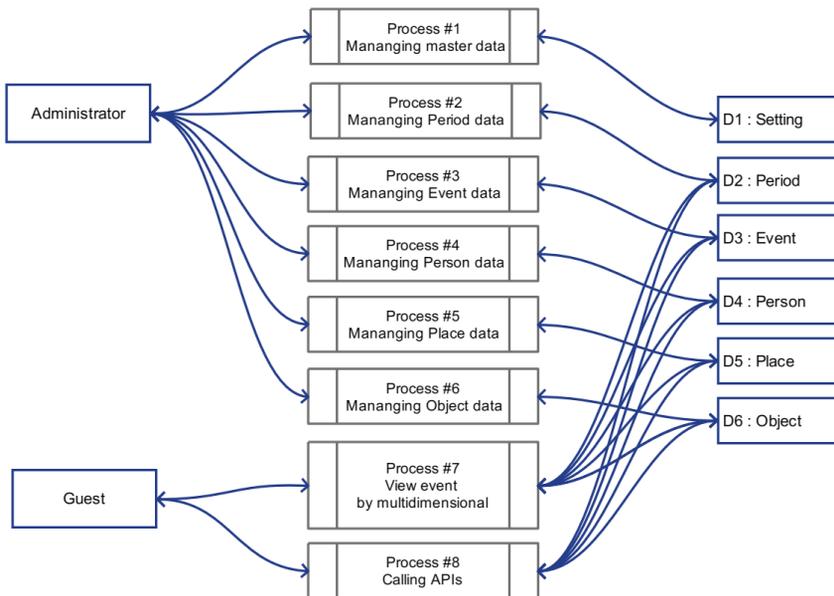
ภาพที่ 2 ภาพรวมของระบบ

**2.2 ออกแบบกระบวนการ** เครื่องมือที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการ ได้แก่ แผนภาพบริบทของระบบ (Context diagram) และแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) วิเคราะห์และออกแบบกระบวนการผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) แสดงดังภาพที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการ ด้วยแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล หรือ Data Flow Diagram ได้กำหนดฟังก์ชันการทำงานหลัก 8 ฟังก์ชันได้แก่ 1) การจัดการข้อมูลพื้นฐาน (Managing master data) เพื่อการตั้งค่าข้อมูลพื้นฐานให้กับระบบ เช่น บัญชีผู้ใช้งาน 2) การจัดการข้อมูลยุคสมัย (Managing period data) 3) การจัดการข้อมูลเหตุการณ์ (Managing event data) 4) การจัดการข้อมูลบุคคล (Managing person data) 5) การจัดการข้อมูลสถานที่ (Managing place data) 6) การจัดการข้อมูลวัตถุโบราณ (Managing object data) 7) แสดงผลเหตุการณ์พร้อมองค์ประกอบต่างๆ (View event by multidimensional) 8) การเชื่อมโยงกับระบบอื่น (Calling APIs) ฟังก์ชันต่างๆ จะจัดเก็บและเรียกคืนข้อมูลจากข้อมูล 6 กลุ่ม (Data store) ดังนี้ D1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป (Setting)

เช่น เพศ จังหวัด ศาสนา ประเภทสถานที่ เป็นต้น D2 ข้อมูลยุคสมัย (Period) D3 ข้อมูลเหตุการณ์ (Event) D4 ข้อมูลบุคคล (Person) D5 ข้อมูลสถานที่ (Place) D6 ข้อมูลโบราณวัตถุ (Object) แสดงดังภาพที่ 4

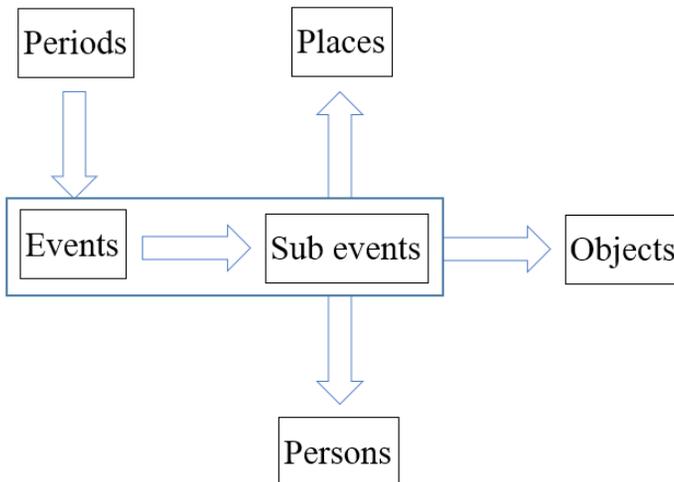


ภาพที่ 3 แสดงแผนภาพบริบทของระบบ (Context diagram)



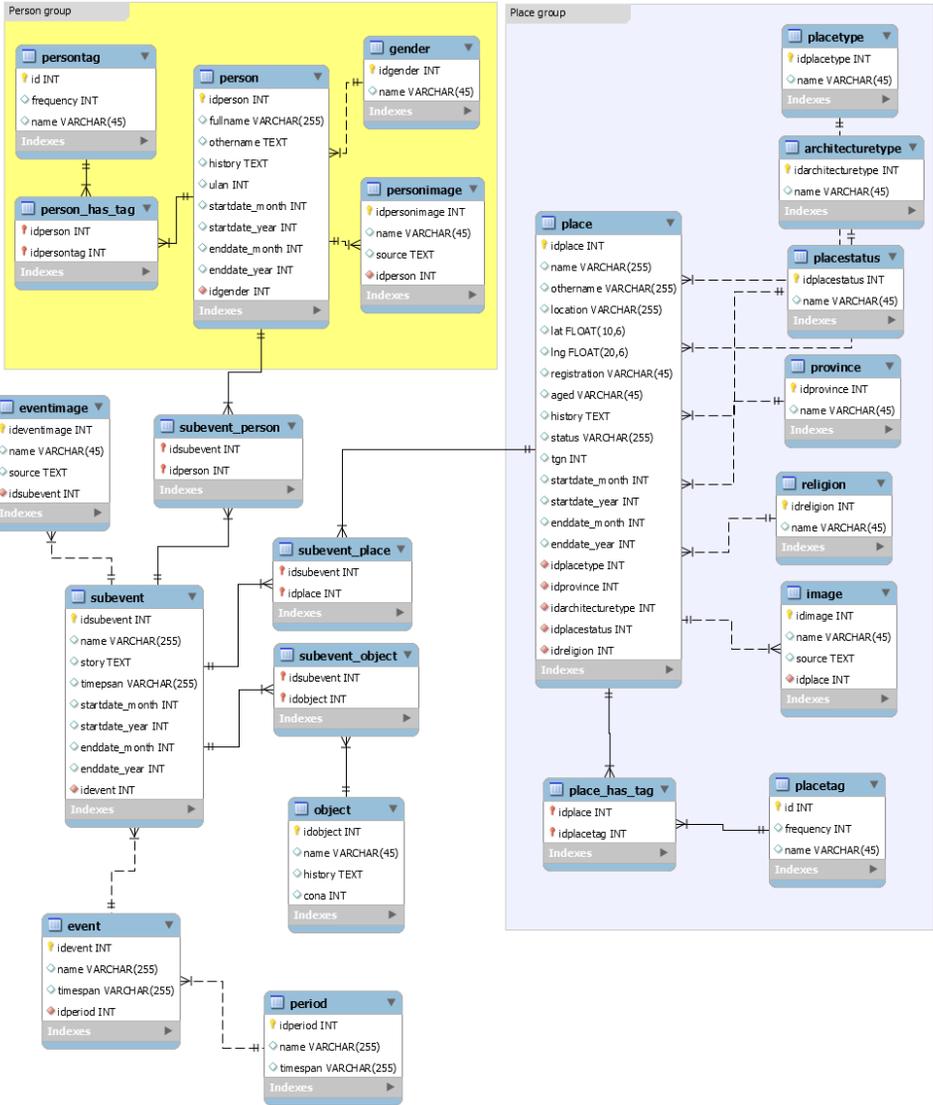
ภาพที่ 4 แสดงแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล

**2.3 การออกแบบขั้นข้อมูล** จากโครงสร้างความรู้ที่ได้วิเคราะห์และออกแบบตามภาพที่ 5 ผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์ MySQL Workbench สร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram: ERD) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งได้เพื่อเติมฟิลด์ที่จำเป็นสำหรับการบันทึกข้อมูลอีกหลายส่วนเพื่อให้ข้อมูลในระบบนั้นมีความสมบูรณ์ครบถ้วน จากการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ด้วยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ประกอบด้วยตารางข้อมูลจำนวน 22 ตาราง มีตารางข้อมูลหลักที่มีความสำคัญ ดังนี้ ตารางยุคสมัย (Period) ตารางเหตุการณ์ (Event) ตารางเหตุการณ์ย่อย (Subevent) ตารางสถานที่ประวัติศาสตร์ (Place), ตารางจังหวัด (Province) ตารางประเภทสถานที่ (Placetype) ตารางรูปภาพ (Image) ตารางรูปแบบสถาปัตยกรรม (Architecturetype) ตารางศาสนา (Religion) ตารางสถานะการขึ้นทะเบียนโบราณสถาน (Placestatus) ตารางโบราณวัตถุ (Object) ตารางบุคคล (Person) ตารางเพศ (Gender) ตารางชื่อเรียกอื่นของสถานที่ (Placetag) ตารางชื่อเรียกอื่นของบุคคล (Persontag) ความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลแสดงดังภาพที่ 6

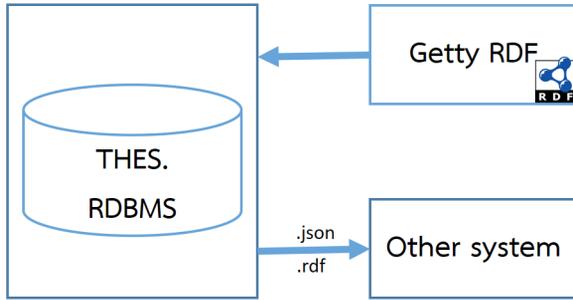


ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างความรู้เหตุการณ์ประวัติศาสตร์

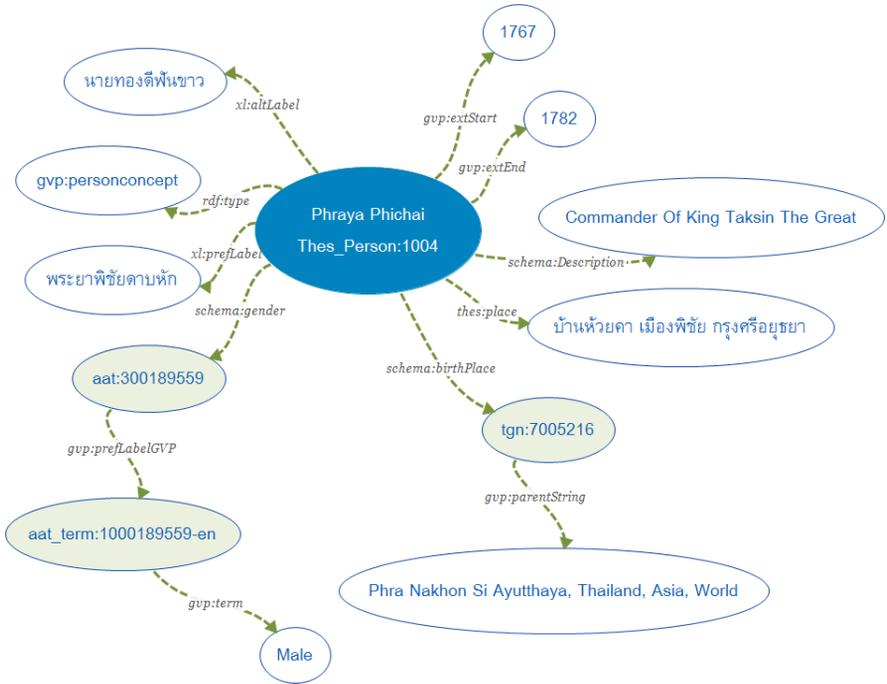
**2.4 ออกแบบข้อมูลเชิงความหมาย** กลไกส่วนอนุมานของระบบฯ จะเชื่อมโยงข้อมูลกับคำศัพท์ควบคุมของสถาบันวิจัยเกิตดีผ่านทางเว็บไซต์ <http://vocab.getty.edu> เช่น ข้อมูลประวัติส่วนบุคคล ทาง <http://vocab.getty.edu/ulan> ข้อมูลกรุงเทพมหานครทาง <http://vocab.getty.edu/tgn/1001365> เป็นต้น ซึ่งอาจจะมีข้อมูลบางส่วนที่ไม่ได้ปรากฏอยู่ในรายละเอียดของศัพท์ควบคุมของสถาบันวิจัยเกิตดีนั้น เช่น ประวัติบุคคล สถานะการขึ้นทะเบียนมรดกทางวัฒนธรรม กลไกของระบบจะไปค้นคืนข้อมูลที่ระดับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อจัดเตรียมบริการข้อมูลเพื่อแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์และบริการในรูปแบบไฟล์ JSON และไฟล์ XML/RDF ให้บริการข้อมูลตามชุดเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ และวัตถุโบราณได้ แสดงดังภาพที่ 7 สำหรับแนวคิดการวางโครงสร้างระบบและการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงความหมายเพื่อบริการข้อมูล Linked Data แก่ระบบอื่น ระบบจะบริการเป็นไฟล์ RDF ตัวอย่างดังภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการเรียกคืนข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานได้ทำการค้นหาข้อความ “พระยาพิชัยดาบหัก” ระบบจะกำหนดชื่อเรียก (Namespace) ของระบบชื่อ THES ซึ่งเป็นตัวอักษรย่อจาก Thailand Historical Events System ผู้ใช้งานจะพบข้อมูลลำดับที่ 1004 ผ่านชื่อเรียกของระบบ (Namespace) THES\_PERSON ที่จะเชื่อมโยง (Linked) ไปยังข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล เช่น ข้อมูลเพศชาย (Male) ที่ `aat_term:1000189559-en` จังหวัดอยุธยา (Phra Nakhon Si Ayutthaya) ที่ `tgn:7005216` เป็นต้น



ภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของตารางข้อมูล



ภาพที่ 7 แสดงภาพรวมของการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงความหมายกับระบบอื่น



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลบุคคลในรูปแบบ N-Triple

## 2.5 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface analysis and design)

ระบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย จะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) การออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์แบบ Responsive เพื่อให้รองรับอุปกรณ์หลายชนิด การออกแบบส่วนแสดงผลได้ออกแบบตามชุดข้อมูลที่จัดเก็บ ชุดข้อมูลที่ต้องแสดงถึงความสัมพันธ์เพื่อนำเสนอเป็นเรื่องราวประวัติศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มข้อมูลบุคคล ข้อมูลสถานที่ และข้อมูลเหตุการณ์ หน้าจอที่สำคัญ ได้แก่ หน้าจอหลักของระบบ ดังภาพที่ 9 หน้าจอการบันทึกข้อมูลบุคคลและเหตุการณ์ แสดงดังภาพที่ 10 และ 11 ตามลำดับ และหน้าจอการแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์และองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ 12

Banner & Menu	Thailand Historical Events System (THES)					
	Manage master data	Manage Period	Manage Place	Manage Person	Manage Object	Manage Event
					View by user	Calling APIs
Content	Map					
	Image gallery					
	Random content					
Footer	Webpage footer					

ภาพที่ 9 แสดงการออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของเว็บไซต์

### Create Person

ชื่อบุคคล

เรื่องราว / ประวัติ

ULAN

เพศ

วันเกิด 

AUG - 2016						
S	M	T	W	T	F	Sa
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

วันสุดท้าย 

AUG - 2016						
S	M	T	W	T	F	Sa
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

ภาพที่ 10 การออกแบบหน้าจอบันทึกข้อมูลบุคคล

### Create Event

ชื่อเหตุการณ์

เนื้อหา / เรื่องราว

ช่วงเวลา

วันเริ่มเหตุการณ์ 

AUG - 2016						
S	M	T	W	T	F	Sa
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

วันสุดท้ายของเหตุการณ์ 

AUG - 2016						
S	M	T	W	T	F	Sa
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

เชื่อมโยง (Mapping)

ภาพที่ 11 การออกแบบหน้าจอบันทึกเหตุการณ์

## Domain relationship



ภาพที่ 12 การออกแบบหน้าจอแสดงเหตุการณ์และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

## อภิปรายผล

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ เช่น โบราณสถาน บุคคลสำคัญ มรดกทางวัฒนธรรม และเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ จะเป็นนวัตกรรมรูปแบบหนึ่งเพื่อการจัดการสารสนเทศ จากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจำนวน 7 ระบบ เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโครงสร้างความรู้ของระบบสารสนเทศในประเทศไทยและต่างประเทศกับโครงสร้างความรู้เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยที่ได้จากการศึกษา พบว่า ระบบการจัดหมวดหมู่ความรู้จากการศึกษา จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาถึงเทคนิควิธีการที่นำมาใช้จัดหมวดหมู่ความรู้ จากตารางที่ 2 จะสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ 1) ออนโทโลยี (Ontology) มีการใช้ออนโทโลยี (Ontology) เฉพาะทางเพื่อจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ระบบ Museum Finland เพื่อบริการข้อมูลมรดกทางวัฒนธรรมของประเทศฟินแลนด์ มีออนโทโลยีเฉพาะทาง ได้แก่ ออนโทโลยี Artifacts เกี่ยวกับวัตถุที่สามารถ

จับต้องได้ ออนไลน์ Materials เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ประกอบกันเป็นวัตถุ ออนไลน์ Actors เกี่ยวกับบุคคล หน่วยงาน องค์กร ออนไลน์ Locations เกี่ยวกับพิกัดสถานที่ทางภูมิศาสตร์ ออนไลน์ Times เกี่ยวกับเวลา ยุคสมัย ออนไลน์ Events เกี่ยวกับเหตุการณ์ สถานการณ์ และออนไลน์ Collections เกี่ยวกับสิ่งของในพิพิธภัณฑ์

2) คำศัพท์ควบคุม (Control vocabularies) มีจำนวน 3 ระบบที่มีการใช้ศัพท์ควบคุมของสถาบันวิจัยเกีตตี้ (Getty Research Institute) ได้แก่ ระบบ Museum Finland ประเทศฟินแลนด์ ระบบ E-Culture MultimediaN ประเทศเนเธอร์แลนด์ และระบบ CHIP Project ประเทศเนเธอร์แลนด์ พบการใช้งานศัพท์ควบคุม 3 กลุ่ม ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล (ULAN) ข้อมูลเกี่ยวกับศิลปะและสถาปัตยกรรม (AAT) และข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ (TGN) งานวิจัยฉบับนี้ จึงได้ศึกษาและนำศัพท์ควบคุมทั้ง 3 กลุ่มมาใช้งาน และออกแบบให้ระบบสามารถเรียกใช้งาน Linked Data ของศัพท์ควบคุมผ่านทางเว็บไซต์ <http://vocab.getty.edu>

3) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) มีจำนวน 4 ระบบที่มีการใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางเชิงสัมพันธ์ ได้แก่ ศูนย์ข้อมูลมรดกโลก (Thai World Heritage Information Centre) ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย ระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และระบบภูมิสารสนเทศโครงการสำรวจแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม และระบบภูมิสารสนเทศแหล่งมรดกทางศิลปวัฒนธรรม เช่นเดียวกับสถาปัตยกรรมของเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยได้ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่ได้พิจารณาโครงสร้างข้อมูลที่เป็นหรือฟิลด์ข้อมูลที่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้ในภาพที่ 5 และ 4) เมทาดาตา (Metadata) มีจำนวน 2 ระบบที่ใช้งานได้แก่ ฐานข้อมูลแหล่งโบราณคดีที่สำคัญในประเทศไทย ใช้งาน Dublin Core Metadata และระบบ CHIP Project ใช้งาน Iconclass Metadata ดังนั้นจากการเปรียบเทียบการออกแบบระบบเว็บแบบสื่อความหมายของงานวิจัยนี้กับระบบสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่า การออกแบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย จะสามารถให้บริการเนื้อหา ด้านประวัติศาสตร์ไทยตามแนวคิดของเว็บสื่อความหมายได้เหมือนกับเว็บแบบสื่อความหมายของต่างประเทศที่ได้ศึกษามา

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การออกแบบระบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทย ได้วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบแบ่งเป็น 3 ชั้น (Layers) ได้แก่ 1) ชั้นข้อมูล (Data layer) เพื่อการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) 2) ชั้นสื่อความหมาย (Semantic layer) เพื่อเชื่อมโยงกับระบบอื่นด้วยวิธีการ Linked Data และ 3) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application layer) เพื่อประมวลผลการทำงานของระบบและการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based application) เครื่องมือที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการ ได้แก่ แผนภาพบริบทของระบบ (Context diagram) และแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) วิเคราะห์และออกแบบกระบวนการผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบข้อมูลได้ใช้ซอฟต์แวร์ MySQL Workbench สร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram: ERD) มีจำนวน 22 ตาราง ประกอบด้วยตารางหลักที่มีความสำคัญดังนี้ ตารางยุคสมัย (period) ตารางเหตุการณ์ (event) ตารางเหตุการณ์ย่อย (subevent) ตารางสถานที่ประวัติศาสตร์ (Place) ตารางจังหวัด (Province) ตารางประเภทสถานที่ (Placetype) ตารางรูปภาพ (Image) ตารางรูปแบบสถาปัตยกรรม (Architecture type) ตารางศาสนา (Religion) ตารางสถานะการขึ้นทะเบียนโบราณสถาน (Placestatus) ตารางโบราณวัตถุ (Object) ตารางบุคคล (Person) ตารางเพศ (Gender) ตารางชื่อเรียกอื่นของสถานที่ (Placetag) ตารางชื่อเรียกอื่นของบุคคล (Persontag) ในส่วนการออกแบบข้อมูลเชิงความหมาย ระบบจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับชุดคำศัพท์ควบคุมสถาบันวิจัยเกิดขึ้นผ่านบริการ Linked data ทางเว็บไซต์ <http://vocab.getty.edu> ได้ตามแนวคิดของเว็บแบบสื่อความหมายเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจข้อมูล (Machine readable) และสามารถนำไปประมวลผลต่อได้ จากแนวคิดการออกแบบระบบทั้งหมดนี้ จะถูกนำไปพัฒนาเป็นระบบเว็บแบบสื่อความหมายสำหรับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยในลำดับต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- Academic Services and Research Center for Cultural Heritage and Archaeology (ARC). (2014). **Database of Archaeology Site in North Eastern of Thailand**. Retrieved November 11, 2014, from [http://www.archae.su.ac.th/art\\_in\\_thailand](http://www.archae.su.ac.th/art_in_thailand)
- Isaac, A. (2011). **Introduction to SKOS**. Retrieved January 11, 2014, from <https://www.w3.org/2004/02/skos/references>
- CHIP, (2019). **CHIP Project Homepage**. Dutch Science Foundation. Retrieved August 10, 2019, from <http://chip.win.tue.nl/home.html>
- Eoseewong, N., & Wongted, S. (2006). **Summary: Historiography and ethnicity of Thailand**. (In Thai). Bangkok: Suvarnabhumi Museum.
- Fine Arts Department. (2014). **Geographic Information System of Cultural Heritage Site**. Retrieved November 11, 2014, from <http://www.gis.finearts.go.th>
- Hyvönen, et al. (2009). **The Semantic Web: Research and Applications**, Lecture Notes in Computer Science (pp. 851-856). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved September 19, 2014, [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02121-3\\_69](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02121-3_69)
- Ott, M., & Pozzi, F. (2011). Towards a new era for Cultural Heritage Education: Discussing the role of ICT. **Computers in Human Behavior**, 27(4): 1365-71.
- Princess Maha Chakri Sirindhorn Anthropology Centre (SAC). (2014). **Databases of Archaeology Sites in Thailand**. Retrieved November 11, 2014, from <http://www.sac.or.th/databases/archaeology>
- Sae-Jueng E., & Tuamsuk K. (2019). **Knowledge Organization of Historical Events in Thailand**. Proceeding at the 2nd International Conference on Social, Economy, Education, and Humanity (ICoSEEH 2019) September 5-7, 2019. Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia.

- Shelly, G. B., & Rosenblatt, H. J. (2009). **Systems Analysis and Design**. Cengage Learning.
- Thai World Heritage Information Centre(THAIWHIC). (2014). **The World Heritage Site in Thailand**. Retrieved November 11, 2014, from <http://www.thaiwhic.go.th>
- Zeng, M.L.,& Mayr, P. (2018). **Knowledge organization systems (KOS) in the semantic web: A multi-dimensional review**, International Journal on Digital Libraries, 31, DOI: 10.1007/s00799-018-0241-2.