

## การพัฒนาเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์



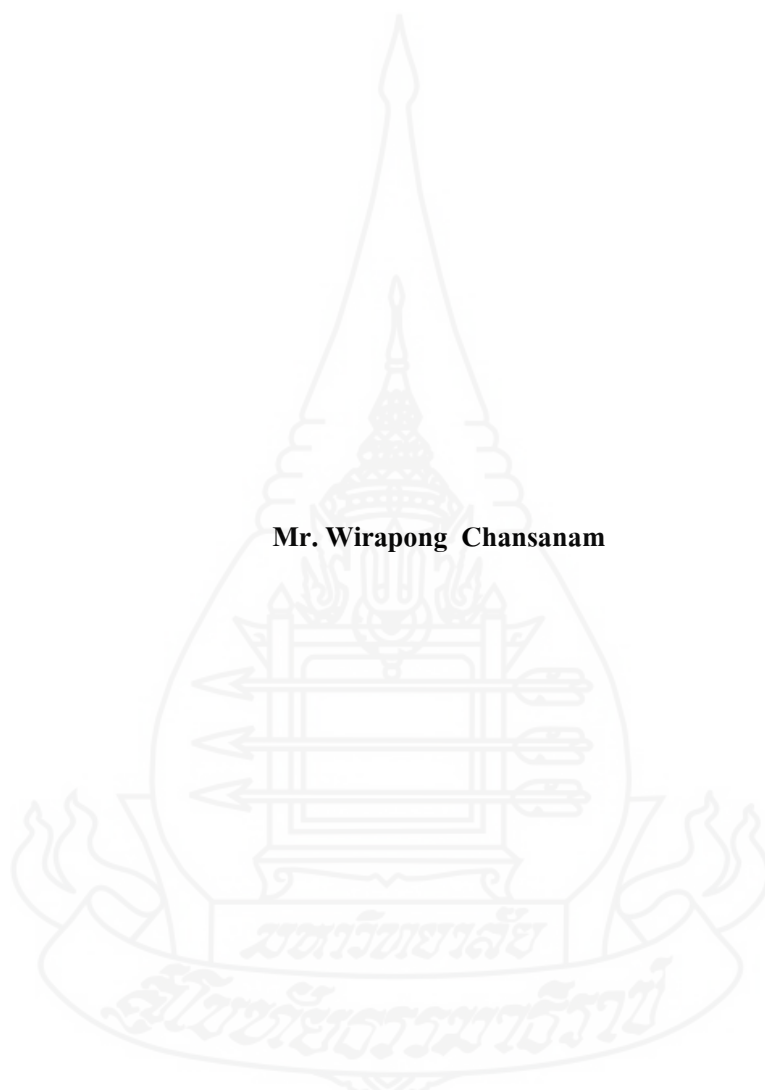
นายวิระพงศ์ จันทน์สนาม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชิราช

พ.ศ.2557

## **Development of Historical Geographic Information System Metadata**

**Mr. Wirapong Chansanam**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Science in Information and Communication Technology

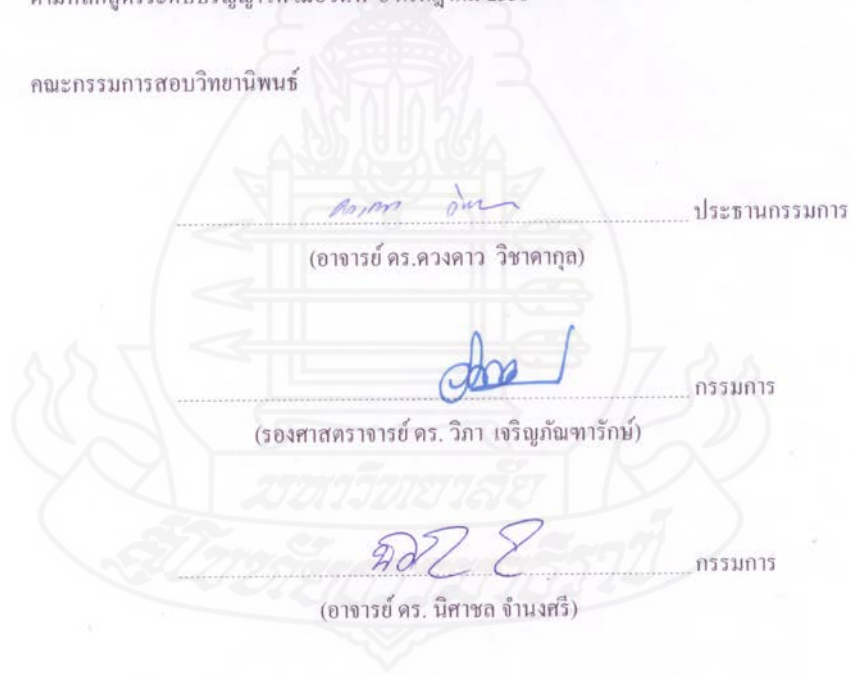
School of Science and Technology  
Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์
ชื่อและนามสกุล	นายวิระพงษ์ จันทร์สนาม
แขนงวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. รองศาสตราจารย์ ดร. วิภา เจริญกัญชาวัณณ์ 2. อาจารย์ ดร. นิตาชล จันทร์ศรี

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



*ค.ดวงดาว* ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ดวงดาว วิชาดากุล)

*วิภา* กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิภา เจริญกัญชาวัณณ์)

*นิตาชล* กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. นิตาชล จันทร์ศรี)

*ศิริวรรณ ศรีพหล* ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ ศรีพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์

ผู้วิจัย นายวิระพงษ์ จันทน์สนาม รหัสนักศึกษา 2559600057

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. วิภา เจริญภัณฑารักษ์ (2) อาจารย์ ดร. นิสาชล จำนงศรี  
ปีการศึกษา 2557

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้  
การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย (2) เพื่อออกแบบเค้าร่างเมทาดาดาสำหรับข้อมูลด้าน  
ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยและ (3) เพื่อพัฒนาต้นแบบเค้าร่างเมทาดาดา  
สำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน โดยการใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส  
เทคโนโลยีแสดงผลตามช่วงเวลา และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ใช้วิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาและทดสอบประเมินเมทาดาทาระบบ  
สารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ผลการวิจัยพบว่าเค้าร่างเมทาดาทาระบบ  
สารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านเทคนิคการประเมิน

ผลการค้นคืนสารสนเทศ โดยการตั้งคำถามเชิงสัมพันธ์และทดสอบการเรียกค้นคืน  
สารสนเทศเพื่อหาระดับความแม่นยำ และความครบถ้วนของการค้นคืน ได้ค่าระดับความแม่นยำ  
คือ ร้อยละ 91.68 และความครบถ้วน คือ ร้อยละ 75.74 ของการเรียกค้นคืนสารสนเทศ ส่วน  
ประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ ร้อยละ 82.78 ผลที่ได้จากการประเมินคือความพึงพอใจอยู่ในระดับ  
มากที่สุดโดยรวมทุกด้าน ( $\bar{X}=4.83$ ) สรุปได้ว่าระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือแสดงให้เห็น  
ถึงความสำเร็จจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน สามารถ  
นำไปใช้ในการพัฒนาต่อยอด เพื่อที่จะทำให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและมีคุณประโยชน์และ  
คุณค่าทางวิชาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อไป

คำสำคัญ เมทาดาดา ประวัติศาสตร์อีสาน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**Thesis title:** Development of Historical Geographic Information System Metadata

**Researcher:** Mr. Wirapong Chansanam; **ID:** 2559600057;

**Degree:** Master of Science (Information and Communication Technology);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Vipa Jaroenpuntaruk, Associate Professor;  
(2) Dr. Nisachol Chamnongsri; **Academic year:** 2014

### Abstract

The objectives of this research are 1) to study the history of migration to the city settlement in the northeast of Thailand 2) to design metadata schema for the history of the city settlement in the northeast of Thailand, and 3) to develop the metadata schema for the history of the city settlement in the northeast of Thailand by applying web service technology in integrated with timeline technology and geographic information system.

The Research and Development methodology (R&D) was for developing and evaluation testing the metadata schema for the history of the city settlement in the northeast of Thailand.

Results of the research presented the metadata schema prototype of the city settlement in the northeast of Thailand. For the evaluation of information retrieval (IR), its precision was 91.68 percent, 75.74 percent of recall, and overall performance or F-Measure on the semantically search was 82.78 percent. The satisfactory evaluation was in the highest level in all aspects ( $\bar{X} = 4.83$ ). It concluded that the system prototype demonstrated the successfulness on reliability and verified the integrity of the information in the web base application. It can be used to develop in order to make it more efficient, and it was useful and had the academic value for the information and communication technology.

**Keywords:** Metadata, E-Saan Historical, Geographic Information System

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก สำนักบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีจากการติดตาม กำกับ และดูแลเอาใจใส่ของ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช รองศาสตราจารย์ ดร.วิภา เจริญภัณฑาทักษ์และ อาจารย์ ดร.นิสาชล จำนงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง ซึ่แนะนำให้ผลงานออกมาได้อย่างเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ดวงดาว วิชาดากุล จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์มาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์ทั้งสามท่านที่กรุณาประเมินระบบและให้ข้อเสนอแนะซึ่ง ประกอบไปด้วย ศาสตราจารย์ ดร.อรรถ นันทจักร จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.วศิน ปัญญาวุธตระกูล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญยสฤษฏ์ อเนกสุข จากมหาวิทยาลัยนเรศวรขอบคุณเงินทุนสนับสนุนในการจัดทำวิทยานิพนธ์จากสำนักบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ขอขอบคุณมิตรภาพดี ๆ จากเพื่อนพี่น้องที่หลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ทุกท่านที่เป็นกำลังแรงใจและถ่ายทอด แบ่งปันข้อเสนอแนะต่างๆ ขอขอบคุณครอบครัวจันท์สนามทุกคนที่คอยสนับสนุนอยู่เคียงข้างกันตลอดเวลา

สุดท้ายผลอันจะเป็นประโยชน์ ความดีงามทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากการศึกษา วิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบแด่คุณพ่อสนอง จันท์สนาม ผู้ล่วงลับไปแล้ว และคุณแม่สุรนารี จันท์สนาม แม่ผู้อยู่เคียงข้างสนับสนุนลูกเสมอทุกสภาวะการณ์ และหากมีข้อบกพร่องด้วยประการใดๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

วิระพงศ์ จันท์สนาม

มิถุนายน 2558

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
2. คำถามการวิจัย .....	3
3. วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
4. ขอบเขตและข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย .....	4
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
6. ความหมายหรือนิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
1. ประวัติศาสตร์อีสาน .....	7
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ .....	13
3. เมทาดาดา .....	21
4. เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง .....	55
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	62
6. สรุป .....	65
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย .....	67
1. วิธีดำเนินการวิจัย .....	67
ตอนที่ 1 ศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสาน ของประเทศไทย .....	67
ตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเมทาดาดาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ของประเทศไทย .....	68

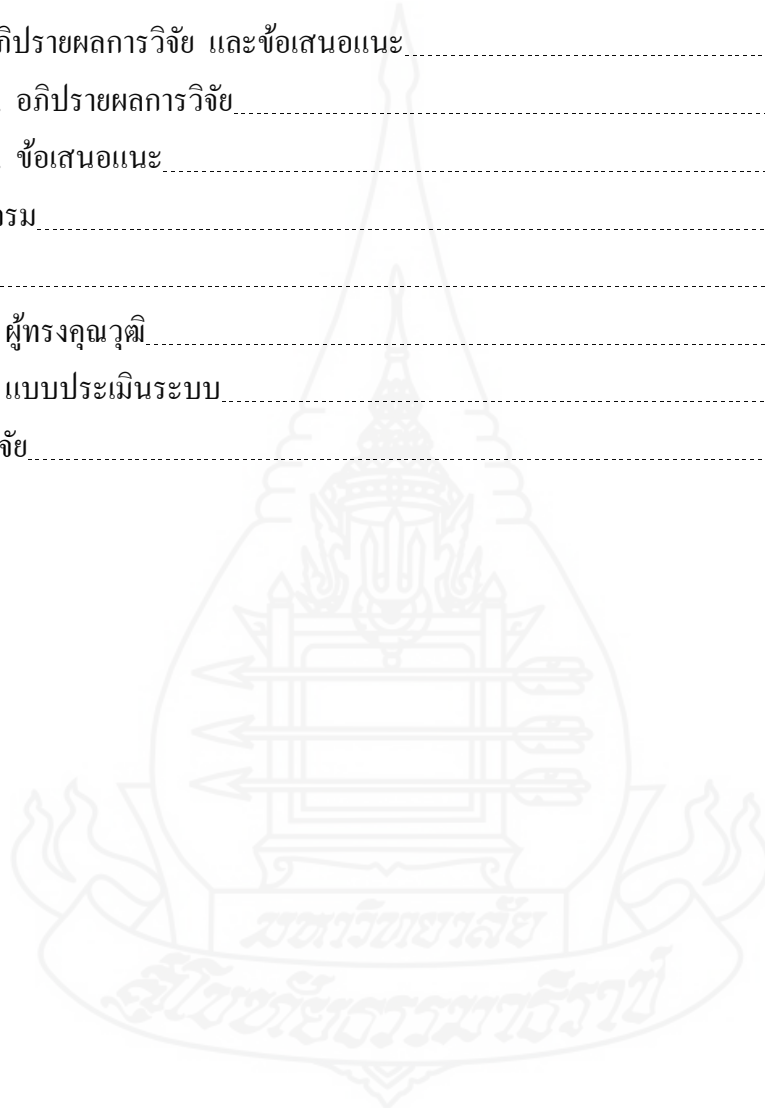
## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 ทำการทดสอบเค้าร่างเมทาดาดาที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์เทคโนโลยี เว็บเซอร์วิสกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	68
2. กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	75
บทที่ 4 ชุดข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	76
1. ผลการวิจัย.....	76
1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	76
1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ.....	78
2. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย.....	81
บทที่ 5 เค้าร่างเมทาดาดาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	83
1. บทนำ (Introduction).....	83
2. ภาพรวม (Overview) ของมาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมือง ในภาคอีสาน.....	84
3. ขอบเขตของข้อกำหนด (Specification scopes).....	86
4. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดข้อมูล (Data Product Identification).....	87
5. เนื้อหาและโครงสร้างข้อมูล (Data content and structure).....	88
6. ระบบพิกัดอ้างอิง (Coordinate reference system).....	106
7. ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล (Data quality).....	109
8. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูล (Data product delivery).....	117
9. ข้อกำหนดด้านคำอธิบายข้อมูล (Metadata).....	119
10. การสำรวจนำเข้าข้อมูล (Data capture).....	123
11. การบำรุงรักษาข้อมูล (Data maintenance).....	124
12. สรุปเปรียบเทียบความแตกต่างของผังงานการประยุกต์ (Application Schema).....	125
บทที่ 6 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	127
1. วิธีการพัฒนาระบบ.....	127
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	134
3. กระบวนการประเมินระบบ.....	137



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการประเมินระบบ.....	138
6.5 ผลการวิจัย.....	141
บทที่ 7 อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	143
1. อภิปรายผลการวิจัย.....	144
2. ข้อเสนอแนะ.....	145
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก.....	152
ก ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	153
จ แบบประเมินระบบ.....	157
ประวัติผู้วิจัย.....	161



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ชุดหน่วยข้อมูลย่อยดับลินคอร์.....	28
ตารางที่ 2.2 รายละเอียดชุดหน่วยข้อมูลย่อยดับลินคอร์.....	28
ตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบเมทาตาตา.....	51
ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบเมทาตาตาของ FGDC และ ISO/TC211 (level1).....	53
ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง วัตถุประสงค์การวิจัย วิธีการ เครื่องมือ/ กระบวนการ หน่วยวิเคราะห์/แหล่งอ้างอิง และผลลัพธ์ของการดำเนินการ.....	74
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลรายละเอียดการเคลื่อนย้ายอพยพ ตั้งเมืองครั้งแรก.....	78
ตารางที่ 5.1 คำนิยามศัพท์ข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	85
ตารางที่ 5.2 ความหมายของอักษรย่อในข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	85
ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะพื้นฐานเกี่ยวกับชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมือง ในภาคอีสาน.....	87
ตารางที่ 5.4 รายการและนิยามของรูปสัญลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	90
ตารางที่ 5.5 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature สาเหตุการตั้งเมือง (HIST_Reason).....	94
ตารางที่ 5.6 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature หมู่บ้านที่ตั้งเมือง (HIST_Village).....	94
ตารางที่ 5.7 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature กลุ่มผู้นำในการตั้งเมือง (HIST_LeaderGroup).....	94
ตารางที่ 5.8 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature ชื่อเมือง (HIST_City).....	95
ตารางที่ 5.9 ข้อมูลค่าโดเมนสำหรับรหัสประเภทระดับของเมือง (HIST_Class.LUT).....	95
ตารางที่ 5.10 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature การย้ายเมือง (HIST_Movement).....	96
ตารางที่ 5.11 ข้อมูลค่าโดเมนสำหรับรหัสประเภทระดับของเมือง (HIST_Move_Class.LUT).....	96
ตารางที่ 5.12 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature อาณาเขตของเมือง (HIST_Boundary).....	97
ตารางที่ 5.13 เกณฑ์ความถูกต้องเชิงตำแหน่งทางราบด้วยค่า AccuracyH (CE95) ของข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	110
ตารางที่ 5.14 เกณฑ์ความถูกต้องเชิงตำแหน่งทางราบด้วยค่า RMSEH ของข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.15 เกณฑ์ความครบถ้วนของรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	111
ตารางที่ 5.16 เกณฑ์ความครบถ้วนของข้อมูลลักษณะประจำในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	111
ตารางที่ 5.17 เกณฑ์ความถูกต้องของข้อมูลลักษณะประจำในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	113
ตารางที่ 5.18 เกณฑ์ความสอดคล้องเชิงแนวคิดของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	115
ตารางที่ 5.19 เกณฑ์ความสอดคล้องกับค่าโดเมน ของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	116
ตารางที่ 5.20 เกณฑ์ความสอดคล้องทางโทโปโลยีของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	116
ตารางที่ 5.21 รายการ Metadata ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	120
ตารางที่ 5.22 รายการ metadata สำหรับอธิบายเนื้อหาข้อมูล (MD_ContentInformation).....	121
ตารางที่ 5.23 รายการ metadata สำหรับอธิบายคุณภาพข้อมูล (DQ_DataQuality).....	122
ตารางที่ 6.1 สรุปการประเมินประสิทธิภาพระบบ.....	138
ตารางที่ 6.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบฐานความรู้ในด้านเนื้อหา (Content).....	139
ตารางที่ 6.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความถูกต้อง (Accuracy).....	139
ตารางที่ 6.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านรูปแบบ (Format).....	139
ตารางที่ 6.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความง่ายในการทำงาน (Ease to Use).....	140
ตารางที่ 6.6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness).....	140
ตารางที่ 6.7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านประโยชน์ที่คิดว่าได้รับ (Perceived Usefulness).....	140
ตารางที่ 6.8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินระบบโดยรวมทุกด้าน.....	141

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	16
ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	20
ภาพที่ 2.3 สถาปัตยกรรมดับลินคอร์เมทาดาตา.....	34
ภาพที่ 2.4 วงจรพัฒนาเมทาดาตาประยุกต์จาก The life cycle of metadata.....	45
ภาพที่ 2.5 สถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส.....	60
ภาพที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของเว็บเซอร์วิส.....	61
ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงความต้องการการทำงานของระบบ.....	69
ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์การตั้งเมือง ในภาคอีสาน.....	70
ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพลำดับเบื้องหลังการทำงานของระบบในการจัดเตรียมข้อมูล.....	71
ภาพที่ 4.1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมือง ในภาคอีสาน.....	81
ภาพที่ 5.1 ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูล ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	93
ภาพที่ 5.2 ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูล เขตการปกครอง.....	125
ภาพที่ 5.3 ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูล ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	126
ภาพที่ 6.1 ชุดฐานข้อมูลประวัติศาสตร์อีสาน และตาราง.....	129
ภาพที่ 6.2 การเพิ่มและบันทึกข้อมูลประวัติศาสตร์อีสานลงไปในฐานข้อมูล.....	130
ภาพที่ 6.3 โค้ดโปรแกรมสำหรับการสร้างโครงสร้างรูปแบบไฟล์ XML จากฐานข้อมูล MySQL.....	131
ภาพที่ 6.4 การแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML.....	132
ภาพที่ 6.5 รูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML ที่ได้.....	132
ภาพที่ 6.6 แสดงขั้นตอนการแปลงโครงสร้างไฟล์จาก XML ให้ไปอยู่ในรูปแบบโครงสร้าง JSON.....	133
ภาพที่ 6.7 แสดงตัวอย่างบางส่วนของข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ โครงสร้างไฟล์ JSON.....	133

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6.8 แสดงหน้าจอแรกของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน.....	135
ภาพที่ 6.9 แสดงส่วนเงื่อนไขสำหรับการค้นหาเชิงความหมายของระบบ.....	135
ภาพที่ 6.10 แสดงส่วนแสดงผลพัทธ์ช่วงเวลาตามการก่อตั้งเมืองเป็นพุทธศักราช.....	136
ภาพที่ 6.11 แสดงส่วนแสดงผลพัทธ์เชิงความหมายของจุดพิกัดที่ตั้งเมืองครั้งแรก.....	136
ภาพที่ 6.12 แสดงส่วนแสดงผลพัทธ์เชิงความหมายของจุดที่ตั้งเมืองปัจจุบัน.....	136
ภาพที่ 6.13 แสดงส่วนแสดงผลพัทธ์เชิงความหมายของส่วนที่เป็น รายละเอียดรูปแบบตาราง.....	137
ภาพที่ 6.14 แสดงกระบวนการประเมินระบบ.....	137



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาความเป็นมาของมนุษยชาติหรือสังคมใดสังคมหนึ่งตั้งแต่อดีต ปัจจุบัน ถึงอนาคต โดยอาศัยวิธีการบางประการที่เป็นที่รู้จักกันว่าวิธีการของประวัติศาสตร์ (Historical Method) (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2527) ซึ่งเป็นการเขียนข้อเท็จจริงของเหตุการณ์และประสบการณ์ในอดีตที่นักประวัติศาสตร์เห็นว่ามีความสำคัญขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยการวิจัยค้นคว้า การวิเคราะห์และการแปลความหมาย จากหลักฐานทั้งปวงที่มีอยู่ (สิบแสง พรหมบุญ, 2523) วิชาประวัติศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกันกับวิทยาการแขนงอื่นๆ ประการหนึ่งคือความพยายามที่จะประมาณความเป็นจริงที่สุด ซึ่งขั้นตอนแรกของการศึกษาคือการกำหนดปัญหา โดยการตั้งประเด็นปัญหาทางประวัติศาสตร์ที่เกิดจากความต้องการที่จะรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือมุ่งหาคำตอบในปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยมีคำถามในปัญหาทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญ คือ พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่ต้องการศึกษาอยู่พื้นที่ส่วนใดของโลก บุคคลหรือคณะบุคคลที่ต้องการทำการศึกษาคือใคร ช่วงระยะเวลาที่ต้องการทำการศึกษาอยู่ในช่วงเวลาใด และประเภทกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์มีด้านอะไรบ้าง (คารารัตน์ เมตตาริกานนท์, 2548) ประวัติศาสตร์ชุมชนหรือประวัติศาสตร์จากภายในชุมชนเป็นประวัติศาสตร์ที่คนในชุมชนเชื่อว่าเป็นประวัติศาสตร์หรืออดีตของชุมชนนั้น ที่คนในชุมชนเล่าให้ลูกหลานฟังสืบทอดต่อกันมา ชาวบ้านในชุมชนอาจเรียกประวัติศาสตร์ว่า “ตำนาน” โดยเล่าเรื่องเป็นนิทาน การจดจำอดีตนี้เป็นสิ่งที่มีมานาน อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มียุคที่เป็น “ศาสตร์” (เกลสิก, ลอเรน, 2530) ประวัติศาสตร์ท้องถิ่นคือการศึกษาสังคมมวลชนในท้องถิ่นตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน โดยมองผ่านข้อมูลหลักฐานของท้องถิ่นเป็นหลัก เป็นการมองท้องถิ่นจากเบื้องล่างขึ้นบน ซึ่งการศึกษาประวัติศาสตร์ท้องถิ่นจะช่วยให้ภาพของสังคมในระดับจุลภาคชัดเจนมากยิ่งขึ้น และในท้ายที่สุดจะช่วยให้มองเห็นภาพองค์กรร่วมแห่งอดีตของสังคมทั้งหมดได้ ดังนั้นการศึกษาประวัติศาสตร์ท้องถิ่นจึงมักเป็นแบบสหวิทยาการโดยบูรณาการจากหลากหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน (คารารัตน์ เมตตาริกานนท์, 2548) ประวัติศาสตร์ว่าด้วยการตั้งเมืองในภาคอีสาน เมื่อพิจารณาจากลายพระหัตถ์โต้ตอบกันในหนังสือสาสน์สมเด็จพระเจ้าพลเอก สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์กับสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพครั้งมีใจความว่า “เมื่อรัชกาลที่หนึ่งและ

รัชกาลที่สามเป็นรัฐาภิบาลนโยบายอย่างประเสริฐ เพราะเป็นเวลาที่คุณคนแตกसानชานเซ็นหนีภัยไปรวบรวมกันตั้งบ้านเมืองอยู่ที่อื่นบ้าง เทียวชุ่มช่อนกระจัดกระจายอยู่ในป่าร้าง ทิ้งบ้านเมืองเป็นที่ร้างว่างเปล่าอยู่ทั่วไป ถ้าใช้กำลังออกติดตามไล่ต้อนผู้คนให้กลับมาที่ยังตื่นเต็น... ที่ตั้งคนในท้องถิ่นเป็นเจ้าเมืองร้างให้เทียวเกลี้ยกล่อมพาผู้คนให้กลับมาเป็นพลเมือง ไม่ต้องใช้อำนาจ อาจทำได้ด้วยยินดีกันทุกฝ่ายก็สำเร็จประโยชน์ตามมุ่งหมาย เจ้าเมืองไหนเกลี้ยกล่อมคนได้มากก็ได้ทรัพย์เศษด้วย และได้ผู้คนสำหรับใช้สอยมากขึ้น”

แต่ถึงอย่างไรก็ตามครั้นถึงสมัยรัชกาลที่สี่ ปรากฏว่าประชากรได้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เจ้าเมืองกับท้าวพระยาต่างมีการแย่งผู้คนกัน จึงมักมีท้าวพระยาขอตั้งเมืองขึ้นใหม่ในพื้นที่ว่างเพื่อรวบรวมผู้คนของตนให้มีที่อยู่เป็นหมวดหมู่ ครั้นถึงรัชสมัยของรัชกาลที่ห้า การขอตั้งเมืองกลายเป็นอุบายของพวกท้าวพระยา ซึ่งต่างแย่งอาณาเขตและผู้คนของกันและกัน ครั้นทรงทราบว่า การตั้งเมืองกลับเป็นโทษ จึงโปรดเกล้าฯ งดทุกนโยบายการตั้งเมืองนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2428 (สุวิทย์ ธีรศาสตร์, 2557)

ในปัจจุบันข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์มีองค์กรหรือหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ได้จัดทำโครงการออกมาเพื่อใช้งานเฉพาะหน่วยงานนั้นๆ ของตนเป็นการเฉพาะ ซึ่งข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ที่มีการจัดทำขึ้นมานั้นต้องใช้ทรัพยากรในการจัดทำค่อนข้างสูง ทั้งทรัพยากรบุคคลงบประมาณ และครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องในการจัดสร้างข้อมูลในแต่ละครั้ง เมื่อข้อมูลเหล่านั้นถูกนำมาใช้ประโยชน์แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการไปแล้ว ข้อมูลเหล่านั้นก็จะถูกจัดเก็บไว้ยังหน่วยงานที่จัดทำขึ้นมา ซึ่งส่วนใหญ่ข้อมูลที่ถูกจัดทำขึ้นมาล้วนมีอายุค่อนข้างยาวนานและขาดการจัดทำคำอธิบายข้อมูลไว้สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะของข้อมูลทางภูมิศาสตร์เหล่านั้น หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า เมทาดาดา (Metadata) อย่างไรก็ตาม เมื่อไม่นานมานี้ข้อมูลส่วนใหญ่ที่มีการจัดทำขึ้นได้นำหลักการจัดมาตรฐานข้อมูลมาใช้แพร่หลายมากขึ้น เพื่อที่เวลาจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์จะได้ทราบถึงคุณลักษณะของข้อมูล มาตรฐานเมทาดาดาที่เป็นสากลทั่วไปมีและเป็นที่ยอมรับในประเทศไทยมีอยู่สองมาตรฐานด้วยกันคือ FGDC ที่พัฒนาโดย Federal Geographic Data Committee (FGDC) ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางด้านการประสานข้อมูลภูมิศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา และอีกมาตรฐานคือ ISO19115 พัฒนาโดยคณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 21 ขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Standard Organization: ISO)

ประโยชน์ของเมทาดาดาคือใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลช่วยในการสืบค้นข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์กายภาพ และที่สำคัญคือช่วยให้ทราบถึงข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ได้จัดทำขึ้นมา นั้นจัดเก็บไว้ที่ใดบ้าง ซึ่งจะสามารถช่วยลดการสร้างข้อมูลที่ซ้ำซ้อนได้และช่วยให้ผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลทราบถึงสถานที่จัดเก็บข้อมูลผ่านระบบสืบค้นข้อมูลที่เรียกว่า Catalogue Services (Senklerand

Voges, 2007) โดยสามารถสืบค้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตามก็ดีหน่วยงานในประเทศไทยส่วนมากมักจะมีระบบการสืบค้นข้อมูลเฉพาะเพียงข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน และไม่สามารถทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลของตัวเองกับหน่วยงานอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ผู้ที่ต้องใช้ข้อมูล เกิดความยุ่งยากในการสืบค้นเพราะต้องไปค้นตามหน่วยงานนั้นๆ และอาจจะทำให้ได้รับข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนตามความต้องการได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเค้าร่างเมทาดัตต้าแบบเพื่อนำไปเป็นชุดข้อมูลในการอธิบายข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์กายภาพเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การอพยพย้ายถิ่นฐานการตั้งเมืองในภาคอีสานตั้งแต่ปลายสมัยกรุงศรีอยุธยาจนถึงการเปลี่ยนการปกครองเป็นแบบเทศาภิบาล โดยจะแสดงให้เห็นถึงที่ตั้งของเมืองในแต่ละช่วงเวลาในอดีตและพัฒนาการตลอดจนการถดถอยของแต่ละเมืองในมุมมองของโลกปัจจุบัน เพื่อให้สามารถเข้าใจและมองเห็นภาพการเคลื่อนย้ายของผู้คนและการตั้งเมืองโดยการประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีการแสดงผลช่วงเวลา กับประวัติศาสตร์ท้องถิ่นว่าด้วยการตั้งเมืองเข้าด้วยกัน

## 2. คำถามการวิจัย

2.1 ขอบเขตความรู้ด้านประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยเป็นอย่างไร

2.2 การจัดระบบมาตรฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ด้านประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยสามารถใช้ระเบียบวิทยาการและเทคโนโลยีมาจัดการได้บ้าง และมีวิธีการอย่างไร

2.3 ต้นแบบเค้าร่างเมทาดัตต้าในการจัดเก็บข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานเพื่อประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรมีลักษณะอย่างไร

## 3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย

3.2 เพื่อออกแบบเค้าร่างเมทาดัตต้าสำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย



3.3 เพื่อพัฒนาต้นแบบเค้าร่างเมทาตาสำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานสำหรับใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา มีขอบเขตครอบคลุมประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ตั้งแต่สมัยอยุธยาตอนปลายจนถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการปกครองเป็นแบบเทศาภิบาล (พ.ศ. 2261-2437)

4.2 การทดสอบระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านประวัติศาสตร์อีสานทำการทดสอบและประเมินระบบ

#### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้ขอบเขตความรู้ด้านประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยได้ขึ้นตอนกระบวนการจัดการขอบเขตความรู้

5.2 ได้แนวทางการพัฒนามาตรฐานข้อมูลโดยการประยุกต์องค์ความรู้ทางประวัติศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการบูรณาการความรู้ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยวิธีการจัดการความรู้ในรูปแบบดิจิทัล

5.3 ได้ต้นแบบเค้าร่างเมทาตาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานด้านประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน เพื่อเป็นสารสนเทศเบื้องต้นและเป็นแนวทางในการศึกษาการจัดการความรู้ด้วยวิธีการสมัยใหม่โดยนำเสนอในมุมมองของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออนไลน์ ซึ่งจะสามารถแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องที่อยู่ในขอบเขตที่ศึกษาได้อย่างแท้จริงของนักวิจัยด้านวิทยาการสารสนเทศ

#### 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ประวัติศาสตร์ (History) หมายถึง การศึกษาความเป็นมาของมนุษย์ในอดีต ตั้งแต่เมื่อเริ่มมีการจดบันทึกด้วยลายลักษณ์อักษรเรื่องราวที่บันทึกในประวัติศาสตร์นั้น ต้องเป็นเหตุการณ์อันสำคัญที่เกิดขึ้นในอดีตเท่านั้น เพราะในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ นั้น มีเหตุการณ์เกิดขึ้นมากมาย นักประวัติศาสตร์ไม่จำเป็นต้องสนใจทั้งหมด แต่เหตุการณ์อันสำคัญนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับมนุษย์

หรือสังคมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งนักประวัติศาสตร์ขุดค้นและคิดขึ้นมาอย่างมีหลักฐาน แล้วก็นำมาถกเถียงถึงความหมายของมันในปัจจุบันเป็นการศึกษาถึงอดีตของสังคมมนุษย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและสิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์จึงเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของสังคม ความคิดและความเชื่อ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ ในสังคมมนุษย์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต

**6.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)** หมายถึงระบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และการออกแบบรวมถึงเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการรวบรวมจัดเก็บ การปรับปรุง การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปแบบของสารสนเทศที่สามารถอ้างอิงได้กับพิกัดบนพื้นผิวโลก

**6.3 เมทาดาทา (Metadata)** หมายถึงข้อมูลที่มีโครงสร้างทำขึ้นมาเพื่อเป็นข้อมูลอธิบายข้อมูลอีกชุดหนึ่ง ตัวเมทาดาทาไม่ใช่เนื้อหาหลัก แต่ให้คำอธิบายว่าเนื้อหาหลักนั้นมีลักษณะอย่างไร มีเนื้อหาเกี่ยวกับอะไร เจ้าของข้อมูลเป็นใคร สร้างเมื่อใด อยู่หมวดหมู่ใด ส่งไปหาใคร จากใคร สามารถจัดการทรัพยากรสารสนเทศเพื่อการเก็บรักษา การจัดแบ่งประเภท การจัดลำดับ และจัดการวิธีการเข้าถึงสารสนเทศ เพื่อให้สามารถทำการสืบค้นเรียกคืนมาใช้ประโยชน์ได้

**6.4 เมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านประวัติศาสตร์ (Historical Geographic Information System Metadata)** หมายถึง รูปแบบหรือแบบแผนของข้อมูลที่มีโครงสร้างที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลหรือชุดของข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงกับประวัติศาสตร์ สามารถนำไปพัฒนาต่อและนำเสนอในรูปแบบดิจิทัลได้

**6.5 เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing Technology)** หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ที่รวมเอาข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับวัตถุ พื้นผิวหรือปรากฏการณ์ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอุปกรณ์หรือเครื่องมือ ซึ่งมีได้ไปสัมผัสโดยตรงกับสิ่งเหล่านั้น และเป็นส่วนหนึ่งของการสืบสวนหาคำตอบเป็นการบันทึกข้อมูลจากแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic spectrum) โดยใช้อุปกรณ์ที่มีได้ไปสัมผัสกับพื้นที่ มาทำการวิเคราะห์และจัดการเพื่อให้สามารถแปลความหมายได้สะดวกยิ่งขึ้น

**6.6 เทคโนโลยีการแสดงผลตามช่วงเวลา (Timeline Technology)** หมายถึง วิทยาการทางด้านการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถแสดงข้อมูลสารสนเทศในขอบเขตใดขอบเขตหนึ่งให้เห็นได้ตามช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยสามารถทำปฏิริยาโต้ตอบกับผู้ใช้งานในขณะนั้นได้

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการพัฒนาเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ครั้งนี้ได้กำหนดกรอบในแนวคิดในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

1. ประวัติศาสตร์อีสาน
  - 1.1 นิยาม ความหมาย
  - 1.2 ความสำคัญของประวัติศาสตร์
  - 1.3 ประโยชน์ของวิชาประวัติศาสตร์
  - 1.4 ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน
  - 1.5 ประวัติศาสตร์กับภูมิศาสตร์
  - 1.6 วิธีการทางประวัติศาสตร์
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
  - 2.1 ความหมาย
  - 2.2 ความรู้พื้นฐานทางภูมิศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
  - 2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
  - 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. เมทาดาดา
  - 3.1 นิยาม ความหมาย
  - 3.2 ประเภทของเมทาดาดา
  - 3.3 ความสำคัญของเมทาดาดา
  - 3.4 โครงสร้างเมทาดาดา
  - 3.5 การสร้างเมทาดาดา
4. เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. สรุป

## 1. ประวัติศาสตร์อิสาน

### 1.1 นิยาม ความหมาย

ประวัติศาสตร์ คือ เรื่องราวในอดีตที่จำเป็นต้องมีเพื่ออธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ และอาจกล่าวได้ว่าเมื่อมีมนุษย์ย่อมมีประวัติศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีนักประวัติศาสตร์หลายท่านได้ให้ความหมายของประวัติศาสตร์ไว้ตัวอย่างเช่น

คาร์, อี เอช (2525) ได้ให้ความหมายว่า ประวัติศาสตร์ คือ กระบวนการอันต่อเนื่องของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักประวัติศาสตร์กับข้อมูลของเขา ประวัติศาสตร์จึงหมายถึงบทสนทนาไม่มีที่สิ้นสุดระหว่างปัจจุบันกับอดีต

จะเห็นได้ว่ายิ่งการศึกษาประวัติศาสตร์ขยายขอบเขตกว้างขวางมากขึ้น การจำแนกสาขาของวิชาการประวัติศาสตร์ก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (สืบแสง พรหมบุญ และณรงค์ พ่วงพิศ, 2526)

นิธิ เอียวศรีวงศ์ (2529) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของประวัติศาสตร์ว่า ประวัติศาสตร์ หมายถึง วิชา หรือ เรื่องราวที่กล่าวถึงเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในอดีต

แถมสุข นุ่มนนท์ (2549) ให้ความหมายว่าประวัติศาสตร์ หมายถึง การได้ส่วนเข้าไปให้รู้ถึงความจริงเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษยชาติที่เกิดขึ้นในช่วงใดช่วงหนึ่งของอดีต ฉะนั้นประวัติศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ ความเปลี่ยนแปลงของสังคม ความคิดที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ ในสังคม และสภาพเหตุการณ์ที่ส่งเสริมหรือขัดขวางวิวัฒนาการของสังคม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ประวัติศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของสังคมมนุษย์ทุกคน

สืบแสง พรหมบุญ (2519) ให้ความหมายไว้ว่า ประวัติศาสตร์ คือ ผลผลิตที่เกิดจากธรรมชาติและวิวัฒนาการของมนุษย์ และได้ประมวลความหมายของคำว่าประวัติศาสตร์ไว้อีกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ประวัติศาสตร์ในความหมายกว้าง หมายถึง ประสบการณ์ทั้งหมดในอดีตของมนุษย์ ซึ่งก็ไม่มีใครสามารถจะหาข้อเท็จจริงได้ทั้งหมด แต่สิ่งที่เกิดขึ้นทั้งหลายทั้งปวงนั้นเป็นประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ ดังนั้น ประวัติศาสตร์ในความหมายนี้ออกจะกว้างและแทบจะไม่ให้ประโยชน์อะไรมากมาย เพราะเราไม่สามารถเข้าใจถึงข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในอดีตได้ทั้งหมด

2. ประวัติศาสตร์เป็นการเขียนข้อมูลของเหตุการณ์และประสบการณ์ในอดีตที่นักประวัติศาสตร์เห็นว่ามีความสำคัญขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยการค้นคว้า การวิเคราะห์และการตีความจากหลักฐานทั้งปวงที่ปรากฏอยู่ ดังนั้น จะเห็นว่าโดยนัยของความหมายอย่างที่สองนี้เป็นเหตุเป็นผลของผู้ศึกษาหรือนักประวัติศาสตร์โดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นแนวทาง

โดยสรุปความหมายของประวัติศาสตร์คือ องค์ประกอบต่างๆ ที่สร้างมาจากเหตุการณ์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ แต่อย่างไรก็ตามประวัติศาสตร์จะมีความสำคัญก็ต่อเมื่อต้องรู้จัก จด จำ นำเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์เป็นเครื่องนำทางหรือเข็มทิศอันจะสู่จุดหมายมีการ ได้ตอบระหว่างหลักฐานกับนักประวัติศาสตร์ไม่มีที่สิ้นสุด

## 1.2 ความสำคัญของประวัติศาสตร์

### 1.2.1 ความสำคัญของประวัติศาสตร์

ประวัติศาสตร์ดูเหมือนจะเป็นวิชาง่าย คนส่วนใหญ่เข้าใจว่า ลักษณะของประวัติศาสตร์เป็นเพียงแต่ศึกษาเรื่องของเหตุการณ์ เรื่องของวีรบุรุษ เรื่องของสถานที่ เรื่องของวัน เดือน ปี เท่านั้น การเรียนหรือการศึกษาดูเหมือนจะนับแต่เรื่องของความจำไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน อันที่จริงจะเห็นได้ว่า ประวัติศาสตร์เป็นผลงานมนุษย์บางคนในสังคม เป็นมนุษย์ที่เป็นผลผลิตของสังคมและทำงานประวัติศาสตร์นั้นขึ้นมาด้วยจุดประสงค์บางประการไม่ว่าจะเป็นโดยจิตสำนึกหรือจะด้วยความเคยชินก็ตาม อันเป็นเรื่องที่อาจจะยากและต้องใช้ความพยายามที่ค่อนข้างทำความเข้าใจมากกว่าเรื่องลำดับเหตุการณ์วันเดือนและปี (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2529)

ผลงานทางประวัติศาสตร์เกิดจากสถานการณ์และอิทธิพลทางการเมือง อาจจะเกิดมาจากอะไรก็ตามแต่นับเป็นงานที่เต็มไปด้วยลำดับเหตุการณ์ วัน เดือน ปี และท้ายที่สุดกิจกรรมของคนกลุ่มน้อยในสังคม ประวัติศาสตร์แบบเก่ากำลังได้รับความท้าทายอย่างมากจากประวัติศาสตร์แบบใหม่ ผู้เรียกร้องให้มีกฎเกณฑ์ของประวัติศาสตร์ เรียกร้องให้มีการมองประวัติศาสตร์ที่กว้างขวางออกไป กว่าที่พูดถึงสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองในวงกว้าง (คณัย ไชยโยธา, 2534)

### 1.2.2 ลักษณะทั่วไปของคุณค่าประวัติศาสตร์

วิชาการทั้งหลายในโลกนั้น อาจแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ วิชาการที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น วิศวกรรมศาสตร์ ทำให้เราสร้างตึก สะพาน ถนน ได้ดียิ่งขึ้น แพทยศาสตร์ทำให้เราสามารถบรรเทาความผิดปกติทางจิตใจของคนได้ ฯลฯ วิชาการอีกประเภทหนึ่งไม่มีความรู้ใดๆที่จะสามารถเอามาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่น ฟิสิกส์ ชีววิทยา ภาษาศาสตร์ จิตวิทยา และรัฐศาสตร์ เป็นต้น แม้ว่าวิชาการประเภทหลังนี้มีได้มีประโยชน์ในแง่ใช้สอยโดยตรงเสมอ อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าในทางการแพทย์ที่เกิดขึ้นมาจากการเพิ่มพูนความรู้ในวิชากายภาค สรีรวิทยา ชีวเคมี จุลชีวภาค ฟิสิกส์แขนงอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ หากไม่มีการศึกษาหาความรู้ในวิชาเหล่านี้เพื่อเพิ่มเติมตลอดมา แพทยศาสตร์ไม่สามารถพัฒนาจนถึงระดับที่เรา รู้จักในทุกวันนี้ ด้วยเหตุนี้ในบางครั้งจึงจัดวิชาประเภทที่ไม่ให้ประโยชน์ใช้สอย โดยตรงนี้ว่า เป็นวิชาการบริสุทธิ์หรือศาสตร์บริสุทธิ์ให้ความรู้ในทางทฤษฎี และจัดวิชาการที่ให้ประโยชน์ โดยตรงว่าวิชาการประยุกต์หรือศาสตร์ประยุกต์

เพื่อประโยชน์ในทางปฏิบัติทั้งศาสตร์บริสุทธิ์และศาสตร์ประยุกต์นี้ต่างก็เกี่ยวกันและกัน ถ้าปราศจากศาสตร์ประยุกต์ศาสตร์และศาสตร์บริสุทธิ์ก็ไม่มีควมก้าวหน้า เป็นสิ่งสูญเปล่าไร้คุณค่าวิชาประวัติศาสตร์ก็จัดอยู่ในศาสตร์บริสุทธิ์ คือ ให้ความรู้ในทางทฤษฎี และไม่มีประโยชน์ในทางปฏิบัติโดยตรงอย่างหนึ่งอย่างใด แต่เป็นศาสตร์ที่ให้ความรู้แก่ศาสตร์ประยุกต์หลายอย่างเช่น รัฐประศาสนศาสตร์ วารสารศาสตร์และการสื่อสารมวลชนแขนงอื่นๆ ด้วยกัน เช่น รัฐศาสตร์ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เศรษฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ทุกแขนง การพิจารณาถึงคุณค่าของวิชาประวัติศาสตร์ จึงควรคำนึงถึงความจริงข้อที่ว่าประวัติศาสตร์เป็นศาสตร์บริสุทธิ์และสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับศาสตร์ประยุกต์และบริสุทธิ์อีกหลายแขนงวิชา (นิธิ เอียวศรีวงศ์และ อาคม พัฒนียะ, 2525)

เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาประวัติศาสตร์ ถ้ากล่าวถึงความหมายอย่างกว้างประวัติศาสตร์จะเป็นการศึกษาเรื่องราวการกระทำของมนุษย์ในอดีต ซึ่งสามารถถ่ายทอดให้แก่กันและกันได้ ดังนั้น การศึกษาประวัติศาสตร์ จึงเป็นเสมือนกับประสบการณ์ที่สอง นอกเหนือไปจากประสบการณ์จริงในชีวิตจริงของผู้ศึกษา

### 1.2.3 วิธีการทางประวัติศาสตร์

ประวัติศาสตร์เป็นวิชาที่บ่งบอกให้มนุษย์ชาติได้รับความรู้และความจริง แต่ความจริงในวิชาประวัติศาสตร์เป็นความจริงที่ผูกติดอยู่กับอดีตที่ผ่านพ้นไปแล้ว และหวนกลับมาไม่ได้ นอกจากนักประวัติศาสตร์จะทำหน้าที่ฟื้นอดีตให้กลับมามีชีวิตชีวาได้อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยหลักฐานที่เหลืออยู่และมีมติแห่งกาลเวลาเป็นเครื่องมือประวัติศาสตร์จึงเป็นเรื่องราวของการโต้ตอบระหว่างนักประวัติศาสตร์กับหลักฐานและข้อเท็จจริงเป็นการถกเถียงระหว่างปัจจุบันกับอดีตและเป็นการถกเถียงระหว่างสังคมในวันนี้กับสังคมเมื่อวานนี้ เรื่องราวต่างๆ ที่ก่อเกิดเมื่อมีหลักฐานทำให้เราทราบเรื่องราวต่างๆ โดยอาศัยวิธีการนั้นคือ วิธีการทางประวัติศาสตร์

วิธีการทางประวัติศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์มีระเบียบวิธีการใช้ในความหมายต่างๆ นักสังคมศาสตร์บางคนเหมือนนักเศรษฐศาสตร์ และนักสังคมวิทยาได้ประยุกต์ข้อมูลทางประวัติศาสตร์และข้อสรุปปัญหาต่างๆ ตามแนววิทยาศาสตร์มาใช้ (คณัย ไชยโยธา, 2537) ประวัติศาสตร์จึงนับได้ว่าเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ คือ วิทยาศาสตร์สังคม วิทยาศาสตร์ คือ การหาข้อสรุปกฎเกณฑ์ความรู้สืกออกจากพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สังคมย่อมมีการเปลี่ยนแปลง ข้อสรุปนี้ได้มาจากการสังเกต รวบรวม และวิเคราะห์พิจารณาข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น

การใช้วิธีวิเคราะห์ของศาสตร์ต่างๆ ที่ศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์ เช่น ภูมิศาสตร์ จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ สถิติ สังคมมานุษยวิทยา และสังคมวิทยา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นแม้จะช่วย

เสริมหนทางให้นักประวัติศาสตร์ได้บรรลุเป้าหมายที่จะพบสัจจะของพฤติกรรมของมนุษย์ได้มากขึ้น แต่ต้องพึงระลึกว่าวิธีการต่างๆ นั้นไม่อาจจะทดแทนวิธีวิเคราะห์ของวิธีทางประวัติศาสตร์ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ บ่อยครั้งที่ผู้ซึ่งไม่เข้าใจหรือรู้จักประวัติศาสตร์มักจะแนะนำให้นักประวัติศาสตร์จำกัดบทบาทด้วยการทำหน้าที่เพียงแสวงหาข้อมูลหรือบันทึกเรื่องราวเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ต่างๆ ทำงานด้านวิเคราะห์เพราะคิดว่าจะทำได้ดีกว่านักประวัติศาสตร์ที่จำเจอยู่กับอดีตที่น่าเบื่อหน่าย ความคิดเช่นนี้เป็นเรื่องที่จะเกิดการสมานฉันท์ในเชิงวิชาการค่อนข้างยากหรือเป็นไปได้ เพราะแม้จะมีความเหมือนด้านเป้าหมายการศึกษาที่มุ่งศึกษาค้น แต่ลักษณะของประวัติศาสตร์ย่อมไม่เหมือนกันและเป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง ความแตกต่างที่ชัดเจนกับศาสตร์อื่นๆ อย่างชัดเจน 4 ประการคือ (แถมสุข นุ่มนนท์, 2530)

1. ข้อมูลที่ถูกนำมาทดลองหรือนำมาวิเคราะห์ในสมองนักประวัติศาสตร์เป็นข้อมูลที่ล้นไหลไปตามความเปลี่ยนแปลงของสังคม และมีเสน่ห์อยู่ที่คำถามของนักประวัติศาสตร์จึงต้องสัมผัสกับมันด้วยตัวเองจึงจะรู้จักและเข้าใจ

2. นักประวัติศาสตร์มุ่งเสนอข้อเท็จจริงที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ตามความผันแปรของกาลสมัยในขณะที่ศาสตร์อื่นๆ มุ่งเสนอข้อเท็จจริงทั่วไป แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่านักประวัติศาสตร์ละเลยกฎทั่วไปหรือทฤษฎีโดยสิ้นเชิง นักประวัติศาสตร์ยังต้องใช้กฎทั่วไปเข้าใจกันได้

3. ในการวิเคราะห์หลักฐานนักประวัติศาสตร์จะต้องระมัดระวัง ในการใช้เหตุผลซึ่งต้องมีน้ำหนักอันเหมาะสม เพื่อลดการให้ความหมาย ให้น้อยลง และแม้ว่าเหตุผลจะเป็นอาวุธที่ส่งผลซ้ำ แต่ก็เป็นอาวุธอย่างเดียวกับที่นักประวัติศาสตร์มี

4. นักประวัติศาสตร์จะเป็นตัวละครหนึ่งที่แสดงบทบาทอยู่ในผลงาน ซึ่งผู้รับสื่อสามารถอ่านออกและเข้าใจได้ นักประวัติศาสตร์คนสำคัญๆ จะเห็นตัวชี้ให้เห็นประจักษ์ถึงความคิด ความหวัง และความรู้สึกของสังคมในช่วงนั้นๆ ในขณะที่นักภูมิศาสตร์ นักจิตวิทยา นักเศรษฐศาสตร์ นักสถิติ นักสังคมวิทยา หรือมานุษยวิทยา ต่างคิดตัวเองมาทำหน้าที่เป็นเพียงคนมองเหตุการณ์จากข้างนอกเท่านั้น

### 1.3 การจำแนกสาขาวิชาทางประวัติศาสตร์

การจำแนกสาขาวิชาประวัติศาสตร์เรื่องราวหรือปรากฏการณ์อันเกิดจากพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งหมายถึงสิ่งที่มนุษย์ได้ถูกคิดได้ หวัง ได้รู้สึก และได้กระทำขึ้น ทั้งยังเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ประวัติศาสตร์จึงรวมเรื่องราวทุกแง่มุมของบุคคล กิจกรรมความคิดทุกอย่างที่เกี่ยวกับมนุษย์จึงทำให้ประวัติศาสตร์มีขอบเขตและเนื้อหาที่กว้างขวาง จึงจำแนกประวัติศาสตร์ออกเป็นสาขาต่างๆ เพื่อสะดวกแก่การศึกษาค้นต่อไปนี้ (วุฒิชัย มูลศิลป์และคารุณี แก้วม่วง. 2529)

1. ประวัติศาสตร์แบ่งตามขอบเขต ได้แก่ ประวัติศาสตร์สากลหรือประวัติศาสตร์โลกประวัติศาสตร์แห่งชาติหรือประเทศ เป็นต้น
2. ประวัติศาสตร์แบ่งตามยุคสมัย ได้แก่ สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ประวัติศาสตร์สมัยโบราณ ประวัติศาสตร์สมัยกลาง ประวัติศาสตร์สมัยใหม่หรือประวัติศาสตร์สมัยปัจจุบัน เป็นต้น
3. ประวัติศาสตร์แบ่งตามกลุ่มวิชาสำคัญ ได้แก่ ประวัติศาสตร์การเมืองการปกครอง ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจ ประวัติศาสตร์สังคมและวัฒนธรรม เป็นต้น
4. ประวัติศาสตร์แบ่งตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ประวัติศาสตร์เอเชีย ซึ่งยังแบ่งย่อยออกเป็น ประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ เอเชียกลาง ประวัติศาสตร์ยุโรป แบ่งย่อยออกเป็น ประวัติศาสตร์ยุโรปตะวันตก ยุโรปตะวันออก ประวัติศาสตร์อเมริกา แบ่งย่อยออกเป็น ประวัติศาสตร์อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ประวัติศาสตร์แอฟริกา ประวัติศาสตร์ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์
5. ประวัติศาสตร์แบ่งตามเนื้อหาหรือหัวเรื่อง ได้แก่ ประวัติศาสตร์การทูต ประวัติศาสตร์ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ประวัติศาสตร์การปกครอง ประวัติศาสตร์การทหาร ประวัติศาสตร์กฎหมาย ประวัติศาสตร์ศาสนา ประวัติศาสตร์การอุตสาหกรรม ประวัติศาสตร์การเกษตร ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ประชากร ประวัติศาสตร์ศิลปะ ประวัติศาสตร์วรรณคดี ประวัติศาสตร์เปรียบเทียบ เป็นต้น

#### 1.4 ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน (พ.ศ.2261-2437)

ในช่วงยุคสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้นและตอนกลางนั้น ดินแดนตอนในของภาคอีสานหรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังไม่ทราบเรื่องราวที่มีรายละเอียดมากนัก พอทราบได้ว่าคงหลุดพ้นจากอำนาจของขอมแล้ว เพราะเหตุว่าอำนาจของกรุงศรีอยุธยาในช่วงนี้สามารถขับไล่ขอมไปจากนครหลวง (เวียงจันทน์ โฉมทอง, 2526) ในรัชกาลสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (พ.ศ. 2199-2231) พระองค์ได้โปรดให้พระยายมราช ขุนนางจากกรุงศรีอยุธยาเป็นเจ้าเมืองนครราชสีมา ซึ่งพระองค์ได้โปรดให้สร้างขึ้นใหม่ ดังนั้นดินแดนอีสาน จึงมีความสำคัญทั้งด้านการเมืองและเศรษฐกิจต่อลาวและไทยตั้งแต่นั้นมา (ไพฑูริย์ มีกุล, 2532) ครั้นมาถึงสมัยสมเด็จพระสุริยาสน์อมรินทร์ (พ.ศ.2301-2310) ปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา ปรากฏว่าอำนาจของอยุธยาได้แผ่เข้าไปถึงเขตเขมรป่าดง (คือบริเวณ บุรีรัมย์ ชุขันธ์ สังขะ และสุรินทร์) โดยสมเด็จพระเจ้าสุริยาสน์อมรินทร์ได้โปรดฯ ให้ตั้งชุมชนแถบนั้นขึ้นเป็นเมือง ได้แก่ เมืองชุขันธ์ เมืองสังขะ เมืองสุรินทร์ และเมืองรัตนบุรี และตั้งให้ผู้นำชุมชนแถบนั้นมีฐานะเป็นเจ้าเมืองขึ้นกับเมืองพิมายเป็นการตอบแทนที่ผู้นำชุมชนทำความดีความชอบ ในช่วงนั้นนโยบายขยายอำนาจของสยามที่มีต่อหัวเมืองอีสานยังไม่เป็นไปอย่างจริงจังมากนัก ครั้นในสมัยพระเจ้ากรุงธนบุรี พระองค์ได้โปรดฯ ให้ยกกองทัพไปตีอาณาจักรนครจำปาศักดิ์



เวียงจันทน์ และขณะเดียวกันหลวงพระบางก็ถูกเกลี้ยกล่อมให้รวมกับสยามด้วย ดินแดนอีสานรวมทั้งดินแดนในอาณาจักรลาวล้านช้างทั้งสามจึงรวมเข้ามาอยู่กับสยามเรื่อยมาจนถึงสมัยรัชกาลที่ห้าแห่งกรุงรัตนโกสินทร์ ที่สยามถูกฝรั่งเศสซึ่งเป็นจักรวรรดิอำนาจานิคที่ยิ่งใหญ่บังคับให้สละดินแดนฝั่งซ้ายแม่น้ำโขงทั้งหมด ยกเว้นดินแดนบางส่วนในเขตอาณาจักรจำปาศักดิ์และบางส่วนของติดกับจังหวัดเลย เมื่อรัฐบาลสยามได้จัดระเบียบราชการส่วนภูมิภาคใหม่ที่เรียกว่าระบบเทศาภิบาลแล้ว ดินแดนอีสานจึงถูกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของราชอาณาจักรสยามมาจนกระทั่งเป็นประเทศไทยจนถึงทุกวันนี้ (ไพฑูริย์ มีกุล, 2532) การอพยพเคลื่อนย้ายเข้ามาตั้งบ้านสร้างเมืองในเขตภาคอีสานจึงสามารถสรุปได้จากการรวมกลุ่มกันเพื่อเดินทางหาจุดที่มีชัยภูมิเหมาะสมกับการตั้งเมืองโดยแบ่งตามผู้นำที่สำคัญได้ 5 กลุ่มใหญ่ ดังนี้ (เดิม วิภาคย์พจนกิจ, 2515; สุวิทย์ ธีรศาสตร์, 2547; ดารารัตน์ เมตตาริกานนท์, 2548)

1. กลุ่มจารย์แก้ว เมืองที่ตั้งขึ้นโดยแยกออกจากกลุ่มจากกลุ่มนี้ เป็นเมืองกลุ่มใหญ่ที่สุดในอีสานกลางหรือลุ่มแม่น้ำชี ซึ่งเมืองในกลุ่มนี้ ปัจจุบันอยู่ในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด มหาสารคาม ขอนแก่น และบางส่วนของบุรีรัมย์ คือ อำเภอพุทไธสง กับบางส่วนของจังหวัดอุดรธานี คือ อำเภอหนองหาน รวม 6 เมือง คือ เมืองสุวรรณภูมิ เมืองร้อยเอ็ด เมืองหนองหาน เมืองชนบท เมืองขอนแก่น และเมืองพุทไธสง ส่วนเมืองมหาสารคามนั้นได้ตั้งขึ้นในช่วงหลังสงครามศึกเจ้าอนุวงศ์

2. กลุ่มพระวอพระตา กลุ่มนี้เป็นกลุ่มไทย-ลาวอีกกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานในภาคอีสาน ซึ่งในปัจจุบันครอบคลุมอาณาเขตของจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ และบางส่วนของจังหวัดนครพนมและหนองคาย แกนนำของกลุ่มนี้คือท้าวฝ่ายหน้า ท้าวคำผงซึ่งเป็นบุตรของพระตา

3. กลุ่มกวย ชาวกวยหรือกวย หรือที่คนไทยและคนลาวเรียกพวกเขาว่าชาวส่วย มีถิ่นฐานซึ่งเดิมอยู่ในทางตอนภาคใต้ของลาวและภาคเหนือของเขมร ราว พ.ศ.2200 ชาวกวยในลาวได้ในพื้นที่ต่อมาเป็นเมืองอัตตะปือ เมืองแสนปาง ได้อพยพเข้าสู่อีสานได้ มาตั้งถิ่นฐานใหม่คือบ้านเมืองที่บ้านกุดหวาย บ้านเมืองสิง บ้านลำควน บ้านอ้อจปีง และบ้านจระพัด มีหัวหน้าไปครองหมู่บ้านทำนองพ่อบ้าน ต่อมาในปี พ.ศ.2302 รัชสมัยสมเด็จพระเจ้าเอกทัศ พระยาช้างเผือกแตกโรงมาอยู่แถวอีสานใต้ กรุงศรีอยุธยาได้ส่งกำลังมาตามจับ ด้วยความช่วยเหลือของชาวกวย จึงจับช้างเผือกส่งกลับคืนกรุงศรีอยุธยาได้ สมเด็จพระเจ้าเอกทัศพระราชทานบรรดาศักดิ์ให้ผู้นำชาวกวยเป็นเจ้าเมืองและยกบ้านของพวกเขาเป็นเมือง 4 เมือง คือ เมืองขุขันธ์ (ยกบ้านประสาทสี่เหลี่ยมดงลำควน) เมืองสังขะหรือสังฆะ (ยกบ้านอ้อจปีงหรือบ้านโคกอ้อจหรือบ้านดงยาง) เมืองสุรินทร์ (ยกบ้านคูปะทายสมัน) เมืองรัตนบุรี (ยกบ้านเมืองเตาหรือบ้านกุดหวาย) เมืองศรีสะเกษ (เดิมเขียนศรีสระเกษ) ปัจจุบันเมืองทั้งห้านี้อยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดสุรินทร์ และศรีสะเกษ และอีกเมืองคือบุรีรัมย์ (เมืองแปะ

หรือเมืองละลม) ซึ่งตั้งขึ้นจากการปราบกบฏเจ้าเมืองนางรอง และโปรดเกล้าให้บุตรเจ้าเมือบพุทไธสมันหรือผไทสมัน หรือเมืองสุรินทร์เป็นพระยานครภักดีเจ้าเมืองแปะ จึงอาจสรุปได้ว่า ผู้ปกครองเมืองบุรีรัมย์ สืบเชื้อสายมาจากกลุ่มกษัตริย์เมืองสุรินทร์

4. กลุ่มเจ้าฟ้าขาว-เจ้าโสมพะมิตร ผู้นำของกลุ่มคือเจ้าฟ้าขาว ซึ่งเป็นพวกเดียวกันกับพระดา พระวอ แต่อพยพแยกกันตั้งตั้งแต่แรกๆ จึงแยกกลุ่มออกมาต่างหาก กลุ่มนี้ตั้งเมืองกาฬสินธุ์ และเมืองสกลนคร

5. กลุ่มอื่นๆ ได้แก่กลุ่มคนที่มาตั้งเมืองซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นจังหวัดไม่ได้แยกหรือแตกออกเป็นหลายเมืองหลายจังหวัดเหมือน 4 กลุ่มแรก ซึ่งถือเป็นกลุ่มหลักของภาคอีสาน มี 4 เมือง ดังนี้ เมืองชัยภูมิ (ท้าวแล) เมืองเลย (ท้าวคำแสน) เมืองมุกดาหาร (จารย์สุริยวงศ์หรือเจ้าจันทร์สุริยวงศ์) และเมืองนครพนม (พระบรมราชา-เอวก่าน)

### 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์กับภูมิศาสตร์

ประวัติศาสตร์ เป็นต้นธารของศาสตร์วิชาอื่นๆ เพราะวิชาต่างๆ ก็ล้วนมีประวัติความเป็นมา นั่นคือ วิชาประวัติศาสตร์เป็นการศึกษาหาความเป็นมาในอดีตหรือการสร้างอดีตขึ้นมาใหม่ นั่นต้องสามารถรักษาความเที่ยงธรรมและรักษาสิ่งของอดีตได้ แต่ประวัติศาสตร์เป็นเรื่องของการเอาคนไปศึกษาคนในสภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งสองฝ่าย วิธีการทางประวัติศาสตร์จึงมีข้อสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถตอบหรือพิสูจน์ปัญหาต่างๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกถ้ำในเรื่องต่างๆ รอบด้านตัวเองได้ ความรู้ทางสาขาอื่น เช่น ภูมิศาสตร์ จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ สถิติ สังคมมานุษยวิทยา จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้นักประวัติศาสตร์เข้าใจอดีตได้ทุกแง่มุมอย่างกระจ่างแจ้งนั้น ยิ่งสมควรแจกแจงในรายละเอียดต่อไปประวัติศาสตร์กับภูมิศาสตร์มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างมาก ความจริงแล้วในทางปฏิบัติการที่จะศึกษาประวัติศาสตร์สาขาต่างๆ โดยไม่มีความรู้พื้นฐานทางภูมิศาสตร์ย่อมไม่สามารถทำได้ เช่น ประวัติศาสตร์การทูตหรือประวัติศาสตร์การทหาร จะไม่สามารถดำเนินการให้บรรลุประสงค์ได้ถ้าหากไม่มีพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นในวิชาทางด้านภูมิศาสตร์

## 2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### 2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมานานกว่า 30 ปีสืบเนื่องมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ที่พัฒนาเจริญรุดหน้าไปเป็นอย่างมาก ทำให้มีการพัฒนาเครื่องมือและซอฟต์แวร์

คอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลรวมถึงการทำแผนที่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เนื่องจากความสามารถที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมสำรวจ หรือการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ ก็ถือได้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทำให้เกิดเป็นเทคโนโลยีที่เรารู้จักกัน โดยทั่วไปว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้การจำแนกประเภทภาพจากดาวเทียมได้ผลที่ถูกต้องมากขึ้นถ้ามีการใช้ข้อมูลเสริมอื่นๆ จากแผนที่มาผสมผสานเข้ากับข้อมูลภาพ ซึ่งการที่จะส่งเสริมให้มีการผสมผสานข้อมูลจากระยะไกลและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ควรจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งทั้งข้อมูลภาพและข้อมูลภูมิศาสตร์จะถูกจัดเก็บอยู่ในลักษณะข้อมูลตัวเลข โดยสามารถเรียกสอบถามข้อมูลได้ตามเงื่อนไข หรือการซ้อนทับข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันตลอดจนสามารถประเมินผลได้โดยใช้รูปแบบจำลอง ดังนั้น Burrough (1986) จึงได้นิยามระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่าหมายถึงระบบเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล และให้รหัสข้อมูลเพื่อทำการเรียกใช้ สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขและแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่เฉพาะเรื่อง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นกระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบโดยมนุษย์ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง (สุระ พัฒนเกียรติ, 2534) ขณะเดียวกัน Aronoff (1995) ให้คำจำกัดความระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไว้อย่างสั้นๆ แต่ได้ความหมายค่อนข้างที่จะครอบคลุมว่า คือระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานเพื่อให้มีความสามารถในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

ในอดีตนั้นการที่จะทำการจัดการกับข้อมูลภูมิศาสตร์ทั้งในแง่การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องใช้กระบวนการกระทำลงบนแผนที่แผ่นกระดาษ (paper map) ลงจุด ตาก จัดเส้น ระบายสี และลงรายละเอียดข้อมูลด้วยมือ ซึ่งมีข้อจำกัดอย่างมาก (สุเพชร จิรขจรกุล, 2549) ดังพอสรุปได้ดังนี้

- ในการแสดงผลบนแผนที่ รายละเอียดข้อมูลอาจถูกลดทอน (generalize) หรือตัดทิ้งบางส่วนเนื่องจากเนื้อที่บนแผนที่กระดาษมีจำกัด

- เมื่อเขียนข้อมูลลงบนแผนที่แผ่นกระดาษแล้ว การนำข้อมูลไปใช้หรือวิเคราะห์ เช่น การซ้อนทับ (Overlay) ร่วมกับแผนที่หรือข้อมูลชนิดอื่นได้ว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก โดยเฉพาะเมื่อแผนที่หรือข้อมูลมีความแตกต่างกันในเชิงมาตราส่วนหรือระบบพิกัด

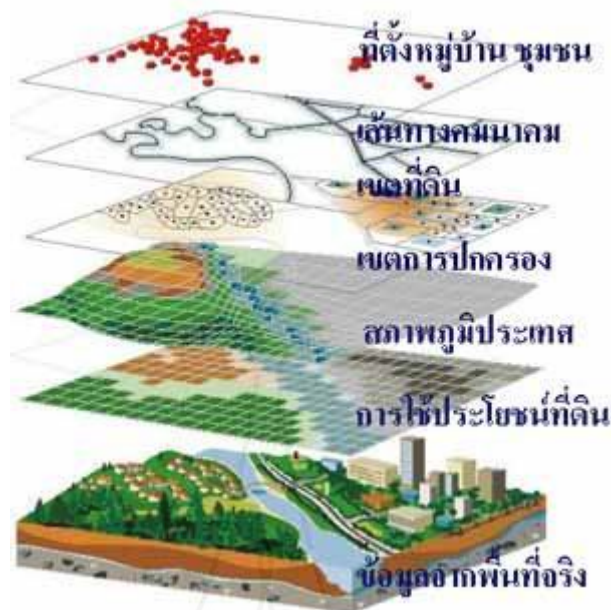
-การปรับแก้ข้อมูลหรือ การผลิตแผนที่เดิมซ้ำ ใช้ระยะเวลานาน และอาจได้ผลต่างจากเดิม ซึ่งส่งผลในแง่คุณภาพและความน่าเชื่อถือของแผนที่

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ส่งผลให้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์มีการพัฒนาไปอย่างมาก ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาและออกแบบให้มีความสามารถในการนำเข้า การบันทึกจัดเก็บและจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ความสามารถในการค้นคืน วิเคราะห์ และแสดงผลสารสนเทศและข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของภาพและแผนที่ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลภูมิศาสตร์ถูกจัดเก็บในรูปแบบเชิงตัวเลข (Digital data) ทำให้สามารถแปลง แลกเปลี่ยนข้อมูลแผนที่กับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลชนิดอื่นที่เก็บอยู่ในระบบข้อมูลเชิงตัวเลขเหมือนกันได้โดยง่าย

## 2.2 ความรู้พื้นฐานทางภูมิศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic Features) ก่อนการนำเข้าเพื่อการประมวลผลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ได้แก่ปรากฏการณ์ หรือวัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเรคือ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถนำไปแสดงลงบนแผนที่ ด้วยจุด (Point) เส้น (Line) พื้นที่ (Area หรือ Polygon) และตัวอักษร (Text) และสามารถอธิบายลักษณะสิ่งที่ปรากฏด้วยสี (Color) และสัญลักษณ์ (Symbol) ข้อความบรรยาย (Annotation) ที่ตั้ง (Location) ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์จะต้องแสดงถึงที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และที่ตั้งสัมพันธ์ของสถานที่หรือสิ่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก(ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, 2555)

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์จะถูกแยกเก็บเป็นชั้นๆ เรียกว่า ชั้นข้อมูล (layer) แต่ละชั้นใช้แสดงเรื่องหนึ่งๆ (Theme) ชั้นข้อมูลเหล่านี้จะสามารถนำมาซ้อนทับกัน (Overlay) ได้เมื่อต้องการแสดงผลหรือวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 2.1) แสดงข้อมูลในแต่ละเรื่องซ้อนกันเป็นชั้นๆ ได้แก่ ชั้นข้อมูลถนน ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน ชั้นข้อมูลขอบเขตหรืออาณาเขตบริเวณ ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ ชั้นข้อมูลการยกระดับ และชั้นข้อมูลเชิงภาพพื้นฐาน ชั้นข้อมูลเหล่านี้อ้างอิงกับพื้นที่โดยใช้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ร่วมกัน (Geo-Referenced) การแยกเก็บข้อมูลเป็นชั้นๆ นี้ทำให้สะดวกเวลาใช้งานเนื่องจากการใช้งานเฉพาะชั้นข้อมูลที่ต้องการจะใช้จะถูกเลือกขึ้นมา



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, (2557)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้หลายชนิด คือ ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ซึ่งถูกจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลสองส่วนซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ได้แก่

(1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งแสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของวัตถุ (Object) หรือปรากฏการณ์ใดๆ (Phenomena) และ

(2) ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ซึ่งใช้แสดงหรือให้รายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) นิยมเรียกอีกอย่างว่า ข้อมูลกราฟิก (Graphic Data) ข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced Data) และมักถูกอ้างอิงด้วยระบบพิกัดมาตรฐาน ซึ่งระบบพิกัดหลักที่ใช้แบ่งเป็นสองระบบ ได้แก่ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) และระบบเส้นโครงแผนที่ (Projected Coordinate System) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์อ้างอิงตำแหน่งของสถานที่ต่างๆ โดยใช้เส้นละติจูดและลองจิจูด ระบุค่าพิกัดโดยใช้ องศา ลิปดา และฟิลิปดา ยกตัวอย่างเช่น จุดเก็บข้อมูล ก. ตั้งอยู่ ณ ตำแหน่งละติจูด 10 16 17 N และลองจิจูด 105 10 22 E ส่วนระบบเส้นโครงแผนที่ใช้ตารางกริดในการอ้างอิง สำหรับประเทศไทยปัจจุบันใช้เส้นโครงแผนที่สากลที่เรียกว่า Universal Transverse Mercator (UTM) ยกตัวอย่างเช่น

จุดเก็บข้อมูล ข. ตั้งอยู่ในตำแหน่งพิกัดกริด 505,615.714E และ 1,641,129.876N ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถจัดเก็บและแสดงลงบนแผนที่ในรูปคุณลักษณะ(Feature)

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์บนโลกแผนที่กระดาษบันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และแทนสิ่งต่างๆ บนโลกที่เป็นลายเส้นและพื้นที่ด้วยสัญลักษณ์แบบ จุด เส้น พื้นที่และตัวอักษร ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะใช้คุณลักษณะFeature ประเภทต่างๆ ในการแทนปรากฏการณ์โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 จุด (Point) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีตำแหน่งที่ตั้งเฉพาะเจาะจง หรือมีเพียงอย่างเดียว สามารถแทนได้ด้วยจุด (Point Feature) เช่น หมุดหลักเขต จุดชมวิว จุดความสูง อาคาร ตึก สิ่งก่อสร้าง บ่อน้ำ

กลุ่มที่ 2 เส้น (Arc) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่วางตัวไปตามทางระหว่างจุด 2 จุด จะแทนด้วยเส้น (Arc Feature) ตัวอย่างลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เป็นเส้น ได้แก่ ลำน้ำ ถนน โครงข่ายสาธารณูปโภค เส้นชั้นความสูงข้อจำกัดเกี่ยวกับ Arcคือ Arc จำนวน 1 เส้น มี Vertex ได้ไม่เกิน 500 Vertex โดย vertex ลำดับที่ 500 จะเปลี่ยนเป็น node และเริ่มต้น เส้นใหม่ด้วยการ identifier ค่าใหม่โดยอัตโนมัติข้อมูลค่าพิกัดของ Arc Vertex (ค่าพิกัด x, y คู่หนึ่งบน arc) เป็นตัวกำหนดรูปร่างของ arc arc หนึ่งเส้นเริ่มต้นและจบลงด้าน Node arc ที่ติดกันจะเชื่อมต่อกันที่ Node ความยาวของ arc กำหนดโดยระบบค่าพิกัดและ

กลุ่มที่ 3 คือ เส้นรอบรูปปิดหรือพื้นที่ (Polygon) เป็นลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีพื้นที่เดียวกันจะถูกล้อมรอบด้วยเส้นเพื่อแสดงขอบเขต ตัวอย่างข้อมูลที่เป็นพื้นที่ เช่น เขตตำบล อำเภอ จังหวัด ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ เขตน้ำท่วม ข้อมูลอธิบายหรือเชิงบรรยาย (attribute data หรือ non-spatial data) ใช้แสดงหรือให้รายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์บนพื้นที่ นอกเหนือจากข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายแล้ว เวลา (Time)ยังถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง (Aronoff, 1995)

เนื่องจากข้อมูลภูมิศาสตร์มักถูกเก็บและอ้างอิง ณ จุดหนึ่งของเวลา เช่น เก็บข้อมูลในปี 2545 เป็นต้น ดังนั้น การตระหนักในเรื่องของเวลาจะทำให้สามารถใช้ข้อมูล (Data) หรือสารสนเทศ (Information) ที่ผลิตขึ้นได้อย่างเหมาะสม คุณสมบัติหลักอีกประการหนึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยายอย่างมีประสิทธิภาพ คุณสมบัติอันโดดเด่นดังกล่าวดำเนินการผ่านซอฟต์แวร์เฉพาะทางภูมิศาสตร์ และทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management InformationSystem: MIS) ทั่วๆ ไป เพราะฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนั้น ไม่ได้ถูก

ออกแบบมาให้ใช้งานได้กับข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถดูข้อมูลในรูปแบบเชิงตาราง (Tabular Data) ได้เท่านั้น ไม่สามารถแสดงให้เห็นในลักษณะของรูปภาพแผนที่ได้

### 2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน (สุระ พัฒนเกียรติ, 2534) คือ

1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware Computer) เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive Storage Unit) ดิจิไทเซอร์ (Digitizer) พล็อตเตอร์ (Plotter) และพรินเตอร์ (Printer) เครื่องเล่นเทป (Tape Drive) หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) เป็นต้น

2. คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Software Computer) คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และจำลองภาพ ซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1) การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification) เป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นฉบับ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศให้อยู่ในรูปของดิจิทัล (Digitizer)

2) การเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล (Data Storage and Database Management) เป็นการจัดการเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับ จุด เส้น หรือพื้นที่ (Position Topology, Attribute) ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้โดยสะดวก

3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Data Analysis) ในส่วนนี้จะมีศักยภาพในการคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบ และจะปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า Data Transformation เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลนั้นๆ

4) การรายงานผลข้อมูล (Data Output and Presentation) เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลที่ได้จะอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ และสามารถที่จะพิมพ์รายงานผลโดยใช้พล็อตเตอร์หรือพรินเตอร์ได้

5) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interactive with the User) ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีโดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก เข้าใจง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์

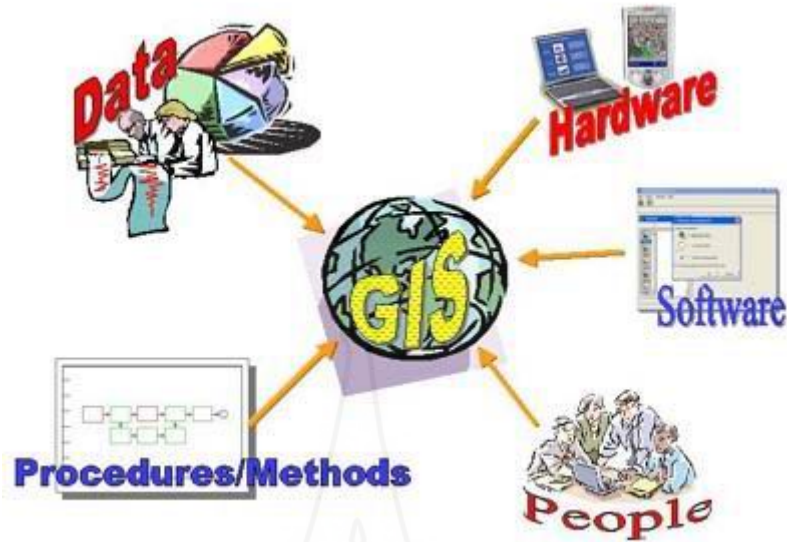
3. ข้อมูล (Data) คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือ RDBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

4. บุคลากร (People) คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหาร ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS นั้นเอง

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน (Procedures or Methods) คือ ขั้นตอนวิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งาน โดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ เอง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะครอบคลุมในเรื่องของการรวบรวมจัดเก็บ การค้นหา การวิเคราะห์ และการนำเสนอแสดงผลข้อมูล โดยที่ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นมีความแตกต่างจากระบบข้อมูลประเภทอื่นๆ ตรงที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีลักษณะที่จะทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปรวมหรือการทับซ้อนข้อมูลแผนที่ การปรับปรุงข้อมูล การเรียกค้นข้อมูลที่มีลักษณะตามต้องการ และการให้ข้อมูลรายงานที่เป็นทั้งข้อมูลแผนที่และข้อมูลตารางข้อมูล นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังช่วยในการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ที่มีปริมาณมาก ให้เป็นไปได้อย่างรวดเร็วสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจ และการวางแผนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอยู่เสมอในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือการจะใช้ประโยชน์จากข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ได้ผลที่ถูกต้องมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับความถูกต้อง แม่นยำของข้อมูลเบื้องต้นที่นำเข้าร่วมถึงวิธีการและขั้นตอนในการจัดทำข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั่นเอง





ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
ที่มา: ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2555)

#### 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความสามารถพื้นฐานหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 4 เรื่อง คือ ความสามารถในการนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอแสดงผลข้อมูล

1) การนำเข้าข้อมูล (Data Input) ประกอบด้วยฟังก์ชัน (Function) ที่ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ได้มาในภาพที่สามารถใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ข้อมูลที่นำเข้าอาจอยู่ในรูปของแผนที่กระดาษ ตาราง รูปถ่ายทางอากาศ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และอื่นๆ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำเข้าด้วยเครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เครื่องกราดภาพ (Scanner) ให้เป็นข้อมูลเชิงเลขหรือข้อมูลถุกสามารถที่จะอ่านได้โดยตรงหากข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลเชิงเลข

2) การจัดการข้อมูล (Data Management) ประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลภูมิศาสตร์ในฐานะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่อยู่ในสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจัดเก็บได้ใน 2 ลักษณะ คือ รูปแบบข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Data Model) และรูปแบบข้อมูลราสเตอร์ (Raster Data Model) รูปแบบข้อมูลเวกเตอร์ เป็นการถ่ายโอนข้อมูลแผนที่โดยใช้ระบบพิกัด x,y การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะนี้ทำให้สามารถแทนสิ่งต่างๆ บนผิวโลกได้ในรูปของจุด เส้น หรือเส้นรอบรูปปิด ตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลกแสดงได้อย่างแม่นยำ ในขณะที่รูปแบบข้อมูลราสเตอร์ เป็นการแบ่งแผนที่ออกเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่าๆ กัน ที่เรียกว่าตารางกริด ทั้งนี้ขนาดเล็กใหญ่ของกริดตัวกำหนดความคมชัดของภาพ ขนาดข้อมูลจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (Row) และจำนวนสดมภ์ (Column)

3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสนเทศ ฟังก์ชันขั้นพื้นฐานในระบบ ประกอบด้วยฟังก์ชันที่มีความสามารถในการเลือกข้อมูลจากการกำหนดเงื่อนไขจากแผนที่หรือข้อมูลเชิงบรรยาย (Feature Selection) การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlaying) การหลอมพื้นที่เข้าด้วยกัน (Dissolving) การจัดกลุ่มข้อมูลพื้นที่ใหม่ (Reclassification) การรวมพื้นที่ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น (Merging) การวัดระยะขนาดพื้นที่และการวัดระยะทางจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่ง (Area Calculation and Proximity Measurement) การทำบัฟเฟอร์ (Buffering) เป็นต้น (Fotheringham et.al, 2000)

4) การนำเสนอแสดงผลข้อมูล (Data Display) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอผล ซึ่งสามารถนำเสนอทั้งในรูปแบบที่ ตาราง กราฟ คำบรรยาย ในรูปแบบสำเนาข้อมูล (Hard Copy) แฟ้มข้อมูลในรูปแบบสำเนาชั่วคราว (Soft Copy) และภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์วงกว้าง เช่น อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

### 3. เมทาดาทา (Metadata)

เมทาดาทามีโครงสร้างข้อมูลที่ทำหน้าที่ในการอธิบาย แปลความหมาย ระบุที่อยู่ หรือทำให้ง่ายต่อการเรียกค้นคืน การใช้งาน หรือจัดการกับทรัพยากรสารสนเทศ เมทาดาทามักจะเรียกว่าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลหรือสารสนเทศเกี่ยวกับสารสนเทศ (data about data or information about information)

การสร้างเมทาดาทาสามารถทำได้โดย

1. การฝังรวมกันกับสารสนเทศดิจิทัล
2. สร้างเมทาดาทาแยกออกมาต่างหากจากสารสนเทศดิจิทัลก็ได้

โดยส่วนมากมักสร้างเมทาดาทาในเอกสาร HTML และระบุรายละเอียดไว้บนส่วนหัวของแฟ้มประเภทรูปภาพ เหตุผลในการใส่เมทาดาทาไปกับสารสนเทศเพื่อให้แน่ใจว่าเมทาดาทานั้นจะไม่สูญหายไปไหน เป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลกับเมทาดาทา และเพื่อให้แน่ใจว่าทั้งตัวข้อมูลและเมทาดาทาจะมีการปรับปรุงให้ทันสมัยไปด้วยกันอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใส่เมทาดาทาลงไปในตัวสารสนเทศบางชนิดได้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น ส่วนวิธีการจัดเก็บเมทาดาทาแยกต่างหากออกมาจะทำให้การจัดการเมทาดาทาทำได้ง่ายขึ้นและเป็นการอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลดังนั้นจึงเป็นเรื่องปกติของการสร้างเมทาดาทาในระบบฐานข้อมูลและรวมถึงการเชื่อมโยงไปยังสารสนเทศนั้นๆ

### 3.1 นิยาม ความหมาย

เมทาดาดาเป็นคำที่มีการนำมาใช้แตกต่างกันในชุมชนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน บางชุมชนใช้เมทาดาดาในการอ้างถึงข้อมูลที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำความเข้าใจระหว่างคนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ขณะที่บางชุมชนใช้เพื่ออธิบายทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรัพยากรห้องสมุดคำอธิบายทรัพยากรสารสนเทศออบเจกต์ชนิดใดๆ ทั้งที่เป็นดิจิทัลหรือไม่ใช่ดิจิทัล รายการข้อมูลที่อยู่ในห้องสมุดแบบดั้งเดิมเป็นเมทาดาดาตามโครงสร้าง MARC 21 และมี AACR2 เป็นกฎเกณฑ์ในการลงรายการ จดหมายเหตุ ศิลปะวัตถุทางการศึกษา และการฝึกอบรม และชุดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นต้น (NISO, 2014)

ผู้สร้างเอกสารเว็บอาจใช้เมทาดาดาเพื่อบรรยายข้อมูลของเอกสารเว็บ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถทำการค้นหาได้ง่ายขึ้น หรือผู้สร้างภาพดิจิทัลอาจสร้างเมทาดาดาไว้ที่ส่วนบนของแฟ้มภาพดิจิทัล เพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ของรูปภาพ เทคนิคการประมวลผลภาพและลิขสิทธิ์ในภาพนั้นๆ นักจดหมายเหตุอิเล็กทรอนิกส์อาจใช้เพื่ออ้างถึงเนื้อหาที่มีอยู่ทั้งหมด กระบวนการและการใช้สารสนเทศเพื่ออธิบายขอบเขตของเนื้อหา ความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องจดหมายเหตุในระบบอิเล็กทรอนิกส์เมทาดาดาจึงไม่ใช่เพียงการบ่งบอกลักษณะการอธิบายลักษณะสารสนเทศ แต่ยังทำหน้าที่เป็นตัวสร้างความสัมพันธ์กับสารสนเทศอื่นๆ ได้อีกด้วย (บุญญลักษณ์ ตำนานจิตร, 2558)

### 3.2 ประเภทของเมทาดาดา

ในการสร้างเมทาดาดานักสารสนเทศต้องมีความเข้าใจในหน้าที่และประเภทของเมทาดาดาอย่างลึกซึ้งและถ่องแท้ก่อนเป็นลำดับแรก ประเภทของเมทาดาดาสามารถจำแนกได้ตามลักษณะที่แตกต่างกันตามหน้าที่ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (NISO, 2014)

**3.2.1 เมทาดาดาด้านการบริหารจัดการ (Administrative Metadata)** เป็นเมทาดาดาที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสารสนเทศนั้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาวว่ามีการสร้างขึ้นเมื่อใด สร้างอย่างไรมีการปรับปรุงเมื่อใดความเป็นเจ้าของสิทธิ การอนุญาตให้เข้าใช้ การผลิตซ้ำ ผู้มีสิทธิใช้ และใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใดสถานที่จัดเก็บสารสนเทศ การจัดการด้านการใช้สารสนเทศ เช่น มีการนำไปใช้ เมื่อใด ใครเป็นผู้นำไปใช้การสงวนรักษา เช่น สภาพทางกายภาพ การย้ายข้อมูลการซ่อมบำรุง เป็นต้น

เมทาดาดาประเภทนี้เป็นการให้ข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการทรัพยากร ด้วยวิธีการที่ถูกสร้างขึ้นตามชนิดของไฟล์และข้อมูลทางเทคนิคอื่นๆ และผู้ที่สามารถเข้าถึงได้ เมทาดาดาทางด้านการบริหารจัดการแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) เมทาดาดาเพื่อการจัดการ สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา

2) เมทาดาตาเพื่อการสงวนรักษา เพื่อให้ทรัพยากรสารสนเทศสามารถเรียกใช้ได้ในระยะยาว

**3.2.2 เมทาดาตาเชิงพรรณนา (Descriptive Metadata)** เป็นเมทาดาตาที่อธิบายทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อวัตถุประสงค์ในการค้นพบทรัพยากรสารสนเทศ (Resource Discovery) องค์ประกอบต่างๆ ในกลุ่มนี้ เช่น ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ ผู้แต่ง และคำสำคัญหลัก โดยทำหน้าที่อธิบายลักษณะของสารสนเทศนั้น ๆ

**3.2.3 เมทาดาตาเชิงเทคนิค (Technical Metadata)** เป็นเมทาดาตาที่แสดงรายละเอียดและเป็นตัวนำสารสนเทศไปถึงผู้ใช้ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ (Structural Metadata) ข้อมูลทางเทคนิค เช่น ขนาดของแฟ้มข้อมูล รูปแบบ ความยาวของบิตเวลาในการเล่น ข้อมูลเกี่ยวกับการบีบอัดข้อมูล รูน หรือ รูนไคที่ยังมีใช้ในปัจจุบันรูปแบบดิจิทัลอื่นๆ เช่น HTML หรือ PDF และ Gif หรือ JPEG ข้อมูลที่ระบุถึงอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ใช้ในการอ่านภาพ หรืออ่านข้อมูลข้อมูลการแปลงเป็นดิจิทัล ข้อมูลที่เกี่ยวกับการสร้างภาพดิจิทัลข้อมูลการมีสิทธิในการเข้าใช้และความปลอดภัย เป็นต้น

### 3.3 ความสำคัญของเมทาดาตา

เหตุผลสำคัญสำหรับการสร้างเมทาดาตาเพื่อการบรรยาย (Descriptive Metadata) คือเป็นการอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน นอกจากการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศแล้ว เมทาดาตายังสามารถช่วยจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์อำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกัน อีกทั้งช่วยจัดเตรียมการระบุตัวตนแบบดิจิทัลและสนับสนุนการจัดเก็บบันทึกและการสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศ (Archiving and Preservation) (NISO, 2014) ความสำคัญของการสร้างเมทาดาตา (สมศักดิ์ ศรีบริสุทธิสกุล, 2546) มี 5 ประการ คือ เพื่อช่วยค้นหาสารสนเทศ (Resource Discovery) เป็นตัวช่วยจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Organizing Electronic Resources) การใช้งานร่วมกันได้หลากหลายระบบ (Interoperability) การบ่งชี้ลักษณะทางดิจิทัล (Digital Identification) การสนับสนุนการจัดเก็บถาวร (Archiving) และการสงวนรักษา (Preservation)

**3.3.1 การค้นพบสารสนเทศ** เมทาดาตาทำหน้าที่ในการช่วยค้นหาสารสนเทศ เช่นเดียวกับรายการบรรณานุกรมกล่าวคือช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาสารสนเทศที่ต้องการ โดยเมทาดาตาเป็นตัวบ่งชี้ลักษณะของสารสนเทศ เป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้เลือกสารสนเทศที่ต้องการ

**3.3.2 การจัดระบบทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์** ตามที่ทราบกันดีว่าทรัพยากรสารสนเทศบนเว็บเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว เว็บทำต่างก็พยายามจัดการการเชื่อมโยงไปยังสารสนเทศต่างๆตามกลุ่มเป้าหมายและตามหัวข้อซึ่งสร้างขึ้นในลักษณะเป็นเว็บคงที่ (Static Web) มีชื่อและที่อยู่ใน HTML ซึ่งจะเป็นประโยชน์และเกิดประสิทธิผลมากขึ้นอย่างยิ่งถ้าเว็บเพจเหล่านี้

ถูกสร้างเป็นแบบเว็บที่มีการเคลื่อนไหว (Dynamic Web) จากเมทาตาตาที่เก็บในฐานข้อมูล โดยการ  
ใช้โปรแกรมหรือเครื่องมือในการดึงและการปรับรูปแบบใหม่ (Reformat) ได้

**3.3.3 การทำงานร่วมกันได้หลากหลายระบบ (Interoperability)** การอธิบายทรัพยากร  
ด้วยเมทาตาตาจะช่วยให้สามารถเข้าใจได้ทั้งมนุษย์และเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่สามารถ  
ส่งเสริมการทำงานร่วมกันได้นั้น การทำงานร่วมกันคือความสามารถที่หลากหลายของระบบด้วย  
ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีความแตกต่างกันทางด้านแพลตฟอร์ม โครงสร้างข้อมูล และการ  
เชื่อมต่อในการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีอัตราการสูญเสียที่น้อยที่สุดทั้งเนื้อหาและประสิทธิภาพการ  
ทำงาน ด้วยการนิยามเค้าร่างเมทาตาตาแล้ว การใช้โปรโตคอลเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลร่วมกัน และ  
เส้นทางเดินเชื่อม (Crosswalks) ระหว่างเค้าร่างเมทาตาตาด้วยกัน และทรัพยากรสารสนเทศสามารถ  
แบ่งปันสืบค้นเพิ่มเติมข้ามเครือข่ายได้อย่างลงตัว

การทำงานร่วมกันมีวิธีการอยู่สองวิธีคือการสืบค้นข้ามระบบ และการเก็บ  
เกี่ยวเมทาตาตา สำหรับการสืบค้นข้ามระบบนิยมใช้โปรโตคอล Z39.50 เป็นตัวกลางในการ  
เชื่อมต่อ การติดตั้งโปรโตคอล Z39.50 เพื่อใช้งานจะไม่มีเปิดเผยข้อมูลเมทาตาตาใดๆ แต่จะมี  
การจับคู่เพื่อให้สามารถทำการสืบค้นคุณลักษณะที่มีการตั้งค่าไว้โดยทั่วไปทำได้โดยง่าย วิธีการถ่าย  
โอนข้อมูลโดย Open Archives Initiative หรือ OAI เป็นผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดในการแปลความหมาย  
ต้นฉบับของเมทาตาตาที่จะจัดตั้งเป็นหลักร่วมกันกับ OAI สำหรับในส่วนของการเก็บเกี่ยวเมทาตาตา  
คือผู้ให้บริการทำการสืบค้นข้อมูลเมทาตาตาแล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้จากนั้นจัดทำเป็นดัชนีกลางซึ่ง  
จะสอดคล้องกับการช่วยให้มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลที่เพียงพอ การก้าวข้ามการสืบค้นโดยที่ไม่  
ต้องคำนึงถึงเค้าร่างเมทาตาตา ทำได้โดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งแต่เริ่มทำการ  
จัดเก็บข้อมูล (NISO, 2014) ด้วยความแตกต่างทางฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ โครงสร้างข้อมูลและส่วน  
ต่อประสาน การกำหนดใช้เมทาตาตาโดยโปรโตคอลที่ใช้ในการแบ่งปันข้อมูล และเส้นทางเดิน  
เชื่อมระหว่างเค้าร่างเมทาตาตาสามารถช่วยให้การสืบค้นข้ามระบบหรือทำให้ความแตกต่าง  
ดังกล่าวไม่เป็นอุปสรรคอีกต่อไปซึ่งสามารถทำได้ 2 แนวทาง คือ

1) การสืบค้นข้ามระบบ (Cross-System Search) โดยมีโปรโตคอล Z39.50  
เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการสืบค้นข้ามระบบ การนำ Z39.50 ไปใช้ไม่ใช่เป็นการแบ่งปันเมทาตาตา  
แต่เป็นการทำแผนที่คำค้นหรือจับคู่คำเพื่อการสืบค้น

2) การเก็บเกี่ยวเมทาตาตา (MetadataHarvesting) Open Archives Initiative  
(OAI) เป็นโครงการที่ริเริ่มโดยสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก National  
Science Foundation ดำเนินงานโดยมหาวิทยาลัยคอร์เนล OAI พัฒนามาตรฐานและส่งเสริมการใช้  
มาตรฐานสำหรับการทำงานเครือข่ายข้อมูลต่างระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้การเผยแพร่

เนื้อหาความรู้เป็นไปได้ง่ายและสะดวกเริ่มมาจากการที่มีสิ่งพิมพ์วิชาการในรูปอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น และการสร้างสรรค์สารสนเทศวิชาการเหล่านี้ล้วนดำเนินไปอย่างอิสระโดยเจ้าของผลงานมีส่วนสร้างสรรค์ OAI เสนอกลไกสำหรับเจ้าของสารสนเทศให้เปิดเผยเมทาเดตาที่ใช้เพื่อให้ระบบสามารถใช้เทคโนโลยีในการค้นและเข้าถึงข้อมูลที่เผยแพร่ในเว็ลด์ไวด์เว็บได้ OAI จึงเป็นการหาข้อมูลทั้งหมด จากนั้นจึงแปลเมทาเดตาดั้งเดิม (Native Metadata) ไปเป็นหน่วยข้อมูลที่ใช้กันโดยทั่วไป และนำออกเพื่อการเก็บเกี่ยว (Harvesting) ตัวให้บริการคำค้นจะรวบรวมเมทาเดตาเข้าไปเก็บไว้ในดรรรชนีส่วนกลาง (คลังเก็บคำค้นส่วนกลาง) เพื่อให้มีการสืบค้นข้ามแหล่งเก็บนี้ได้

**3.3.4 การระบุตัวตนแบบดิจิทัล (Digital Identification)** คำร่างเมทาเดตาส่วนใหญ่มีเลขมาตรฐานเป็นองค์ประกอบ เพื่อเป็นการระบุตัวตนเฉพาะถึงผลงานหรือสารสนเทศที่เมทาเดตานั้นอ้างถึงที่อยู่หรือตำแหน่งของสารสนเทศดิจิทัลอาจถูกกำหนดด้วยชื่อแฟ้มข้อมูล URL หรือตัวบ่งชี้ถาวร (Persistent Identifier) เช่น เพิร์ล (PURL หรือ Persistent URL) หรือ DOI (Digital Objective Identifier) ตัวบ่งชี้ถาวรมักถูกนำมาใช้เนื่องจากที่อยู่ของสารสนเทศหรือ URL มักจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ นอกจากนี้ชื่อของการมีองค์ประกอบที่มีข้อมูลตัวนี้จะเป็นตัวชี้ไปยังสารสนเทศได้ เพราะที่อยู่ของออบเจกต์ (object locations) มักจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ่อยๆ จากการทำมาตรฐาน URL และบันทึกข้อมูลเมทาเดตาที่ไม่ถูกต้อง นอกเหนือไปจากนั้น จากองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจริงที่ชี้ไปยังออบเจกต์ที่เมทาเดตาสามารถรวมกันไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นชุดของการระบุถึงข้อมูลจากออบเจกต์ใดๆ ความแตกต่างอีกอย่างหนึ่งจากวัตถุประสงค์อื่นคือเพื่อไว้ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องสมบูรณ์ (NISO, 2014) เมทาเดตายังสามารถนำไปรวมเข้ากับการอธิบายตัวเองของข้อมูลได้อีกด้วย

**3.3.5 การจัดเก็บและการสงวนรักษา (Archiving and Preservation)** เมทาเดตาส่วนใหญ่ในปัจจุบันล้วนมีความพยายามที่จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการค้นพบวิธีการสร้างทรัพยากรสารสนเทศใหม่ๆ แต่ก็มีกังวลเพิ่มมากขึ้นว่าทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลจะไม่สามารถอยู่รอดต่อไปได้ในรูปแบบที่จะยังสามารถใช้งานได้ต่อไปในอนาคต ข้อมูลดิจิทัลนั้นมีความเปราะบางเป็นอย่างมาก ซึ่งอาจจะเกิดความเสียหายหรือถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปโดยเจตนาหรือไม่เจตนาก็ได้ ทรัพยากรสารสนเทศอาจจะกลายเป็นสิ่งที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกจากการที่มีเทคโนโลยีที่จัดเก็บข้อมูล ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยรูปแบบจากการมีพัฒนาการและในบางที่อาจเนื่องมาจากการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านฮาร์ดแวร์ในปัจจุบัน พฤติกรรมการใช้ซอฟต์แวร์ที่ผูกติดอยู่กับฮาร์ดแวร์ และแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ในอนาคตซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นกลยุทธ์เพื่อการเอาชนะความท้าทายสิ่งต่างๆ ดังกล่าว (NISO, 2014) สารสนเทศดิจิทัลจะถูกทำให้เสียหายได้โดยง่ายด้วยความตั้งใจหรือไม่ก็ตาม หรืออาจ

เกิดจากสื่อที่จัดเก็บเกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การย้ายข้อมูล (Migration) และการทำเลียนแบบ (Emulation) ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในอนาคตล้วนแล้วแต่เป็น สิ่งที่ทำหายเป็นอย่างมากเมทาดาตาจึงเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้แน่ใจว่าทรัพยากรสารสนเทศจะยังสามารถเข้าไปใช้งานหรือสามารถเข้าถึงได้อย่างต่อเนื่องต่อไป องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การจัดการเอกสารและการสงวนรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเป็นการติดตามเส้นทางการคงอยู่ของสารสนเทศ (แหล่งที่มาและประวัติของการเปลี่ยนแปลง) เพื่อดูรายละเอียดของลักษณะทางกายภาพและเพื่อที่จะแข่งขันหรือพยายามเลียนแบบเทคโนโลยีในอนาคต การกำหนดเมทาดาตาสำหรับการเก็บ สงวนรักษาข้อมูลหรือเอกสารดิจิทัลในต่างประเทศนั้น พบว่ามีโครงการต่างๆที่กำหนดระเบียบปฏิบัติ แนวทาง และรากฐานในการจัดสร้างและบำรุงรักษามันทีในแบบถาวรขึ้น

### 3.4 เค้าร่างเมทาดาตา

#### 3.4.1 ดับลินคอร์เมทาดาตา (Dublin Core Metadata)

เค้าร่างเมทาดาตาที่เป็นที่รู้จักกันดี ก็คือ ดับลินคอร์ การจัดทำดับลินคอร์ เมทาดาตานั้นเกิดขึ้นเนื่องจากมีสารสนเทศจำนวนมากในเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งเป็นเอกสารที่เจ้าของผลงานสร้างขึ้นเองโดยใช้เพียงภาษา HTML ในการกำหนดรูปแบบการแสดงผลและการเชื่อมโยงข้อมูลเท่านั้น ไม่มีโครงสร้างมาตรฐานสำหรับสืบค้นที่ระบุเขตข้อมูล คณะทำงานดับลินคอร์ซึ่งประกอบด้วย บรรณารักษ์ นักเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้ทำงานด้านการสร้างข้อมูลในเว็บของสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย และหลายประเทศในยุโรปต่างประสบปัญหาและเห็นว่าการสร้างสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องมีการกำหนดคำจำกัดความตามมาตรฐาน เพื่อช่วยให้สืบค้นสารสนเทศได้นี้อาตรงกับความต้องการได้ ในปี ค.ศ. 1995 คณะทำงานดับลินคอร์จึงได้ประชุมกันครั้งแรกที่เมืองดับลิน รัฐโอไฮโอ และกำหนดชุดหน่วยข้อมูลย่อย 15 หน่วยสำหรับใช้พรรณนาสารสนเทศดิจิทัลเพื่อให้เจ้าของผลงานจัดทำเมทาดาตาด้วยตนเอง และสามารถสืบค้นร่วมกันกับฐานข้อมูลต่างระบบปัจจุบันดับลินคอร์ได้รับการประกาศเป็นมาตรฐานสากล ISO15836-2003 และมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา Z39.85-2001, September 2001 ผลงานนี้เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างคณะทำงานดับลินคอร์ ภาควิชาเว็ลด์ไวด์เว็บ และหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน โดยการประสานงานกับหน่วยงานสารสนเทศระดับชาติจากหลายประเทศ เพื่อให้มาตรฐานดับลินคอร์ใช้งานได้ดีในการจัดสร้างสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์บนพื้นฐานข้อมูลต่างระบบและต่างภาษา เพื่อให้การเข้าถึง สืบค้นและแลกเปลี่ยน ตลอดจนสามารถใช้สารสนเทศร่วมกันอย่างกว้างขวาง

จุดประสงค์ของการใช้ดับลินคอร์เมทาดาตาคือ การสร้างเกณฑ์ให้เจ้าของผลงานจัดการเนื้อหาสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง ทำนองเดียวกับการสร้างแนวมาตรฐานเพื่อการเขียนรายงานวิชาการที่ประกอบด้วยหัวข้อ การกำหนดบท ลำดับเนื้อหา แบบแผนการอ้างอิง

เชิงอรรถและบรรณานุกรม การกำหนดคำสำคัญและการเรียบเรียงบทคัดย่อ ฯลฯ สำหรับการสร้างผลงานเพื่อเผยแพร่ในเวิร์ลด์ไวด์เว็บมีการใช้มาตรฐานสำหรับการจัดการข้อมูล ได้แก่เอชทีเอ็มแอล (HTML) เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) และอาร์ดีเอฟ (RDF) ส่วนใหญ่ผู้จัดทำข้อมูลใช้ HTML เพื่อผลิตข้อมูลให้แสดงผลพร้อมเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บต่างๆ ต่อมา มีการเขียนเว็บโดยใช้ภาษากำกับเพิ่มในข้อมูลต้นฉบับที่เครื่องบันทึก สังเกตจากเครื่องหมายวงเล็บ<>ที่ใช้เปิดและปิดข้อความ และระบุว่าผลงานตามชื่อเรื่องที่ปรากฏเป็นผลงานของผู้ใด รวมทั้งการขยายความด้วยการเขียนโปรแกรมระบุให้คอมพิวเตอร์เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแต่ละหน่วย และดำเนินการให้เชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นอักขระ รูปภาพ และมัลติมีเดีย ที่บันทึกในแฟ้มข้อมูลหลากหลาย การใช้ภาษากำกับเพิ่ม XML ทำให้เข้าใจลักษณะเฉพาะของข้อมูลแต่ละหน่วย มาตรฐานดับลินคอร์เมทาดาตา คือมาตรฐานที่กำหนดคำอธิบายเพื่อให้การใช้ภาษากำกับเพิ่มเป็นระบบเดียวกัน โดยเจ้าของผลงานสามารถใช้โครงสร้างดับลินคอร์ในการสร้างต้นฉบับอิเล็กทรอนิกส์หรืออาจเขียนโปรแกรมจับคู่ภาษากำกับเพิ่มหน่วยข้อมูลย่อยให้เป็นดับลินคอร์ภายหลังการใช้ดับลินคอร์เมทาดาตาได้รับความนิยม เพราะมีจุดเด่นที่โครงสร้าง 15 หน่วยย่อยไม่บังคับว่าต้องใช้กฎเกณฑ์และรายละเอียดที่เจ้าของงานเห็นว่าไม่จำเป็น ใช้งานได้หลากหลายระบบ (Interoperability) และไม่จำกัดว่าจะใช้อุปกรณ์และโปรแกรมเฉพาะ ผู้ใช้งานทั่วไปเข้าใจเนื้อหาง่ายและไม่ต้องใช้เวลาศึกษานาน นอกจากนี้ การใช้ดับลินคอร์เริ่มจากการทดลองใช้ภายในกลุ่มทำงานและผู้สนใจ มีการประชุมเพื่อปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลา และมีจุดยืนที่การใช้หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐาน 15 หน่วย ดังนั้น แม้ว่าผู้ใช้งานจะประยุกต์รายละเอียดเพิ่มเติมหรือลดจำนวนหน่วยข้อมูลย่อย ย่อมไม่มีผลต่อการพรรณนาลักษณะของสารสนเทศต่อมา มีการประยุกต์สำหรับการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ต และในการจัดเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องรวมแฟ้มข้อมูลและแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลจำนวนมาก หน่วยงานรัฐบาลและหน่วยงานเอกชนของหลายประเทศ ตลอดจนองค์การระหว่างประเทศเริ่มใช้ดับลินคอร์เมทาดาตาสำหรับจัดโครงสร้างฐานข้อมูล โดยการรวมหลายฐานข้อมูลให้เสมือนเป็นฐานข้อมูลหนึ่งเดียว เป็นช่องทางสู่การเข้าถึงสารสนเทศง่ายเร็ว และสืบค้นครั้งเดียว ได้สารสนเทศทั้งหมดจากแหล่งชุดหน่วยข้อมูลย่อยดับลินคอร์แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. หน่วยข้อมูลย่อยที่เกี่ยวกับเนื้อหาของทรัพยากรสารสนเทศ
2. หน่วยข้อมูลย่อยที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทางปัญญา
3. หน่วยข้อมูลย่อยที่เกี่ยวข้องรูปแบบที่ปรากฏให้ใช้งาน



ตารางที่ 2.1 ชุดหน่วยข้อมูลย่อยดับลินคอร์

เนื้อหาของทรัพยากรสารสนเทศ	รูปแบบที่ปรากฏให้ใช้งาน	ทรัพย์สินทางปัญญา
ชื่อเรื่อง (Title)	รูปแบบ (Format)	เจ้าของผลงาน (Creator)
หัวเรื่อง (Subject)	ภาษา (Language)	ผู้ร่วมงาน (Contributor)
ต้นฉบับ (Source)	รหัส/ตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศ (Identifier)	สำนักพิมพ์ (Publisher)
ลักษณะ (Description)	ปี (Date)	สิทธิ (Right)
เรื่องที่เกี่ยวข้อง (Relation)		
ขอบเขต (Coverage)		
ประเภท (Type)		

โดยในแต่ละหน่วยข้อมูลย่อยสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดชุดหน่วยข้อมูลย่อยดับลินคอร์

1. Element Name:	Title
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ชื่อเรื่อง
คำจำกัดความ:	ชื่อของทรัพยากรสารสนเทศ โดยทั่วไปใช้ชื่อที่รู้จักแพร่หลายอย่างเป็นทางการ
ตัวอย่าง:	- นายอินทร์ผู้ปิดทองหลังพระ

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<b>2. Element Name: Creator</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	เจ้าของผลงาน
คำจำกัดความ:	ชื่อบุคคล หน่วยงานหรือหน่วยบริการที่รับผิดชอบเนื้อหาทรัพยากร
ตัวอย่าง:	- นินนาทสินไชย
<b>3. Element Name: Subject</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	หัวเรื่องและคำสำคัญ
คำจำกัดความ:	คำสำคัญหรือวลีสำคัญ หรือรหัสหมวดวิชาที่บ่งบอกถึงเนื้อหา ควรใช้คำจากศัพท์ควบคุมหรือหัวเรื่องที่เป็นมาตรฐาน
ตัวอย่าง:	- เมทาดาตา
<b>4. Element Name: Description</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ลักษณะ
คำจำกัดความ:	ข้อความที่ให้รายละเอียดของเนื้อหา รวมทั้งบทคัดย่อ สารบัญ ตลอดจน URL (URL = Uniform Resources Location) ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่ระบุเนื้อหาของทรัพยากร
ตัวอย่าง:	- This article describes the work of the IFB Chaos Committee, including a summary of its major findings
<b>5. Element Name: Publisher</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	สำนักพิมพ์
คำจำกัดความ:	บุคคล หน่วยงาน หรือหน่วยบริการ ที่รับผิดชอบให้มีการสร้างหรือผลิตทรัพยากรขึ้น
ตัวอย่าง:	- Chulalongkorn University

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<b>6. Element Name: Contributor</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ผู้ร่วมงาน
คำจำกัดความ:	บุคคล หน่วยงาน หรือหน่วยบริการ ที่มีส่วนรับผิดชอบให้มีการสร้างหรือผลิตทรัพยากร ที่นอกเหนือจากที่ระบุใน Creator เช่นบรรณาธิการผู้แปล ผู้วาดภาพประกอบ รวมทั้งผู้ให้ทุนวิจัย
ตัวอย่าง:	- ชรรยงเต็งอำนาจ (ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษา)
<b>7. Element Name: Date</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ปีที่ผลิตทรัพยากร
คำจำกัดความ:	ปีที่ผลิตและเผยแพร่ทรัพยากร ให้ใช้ตามมาตรฐาน ISO 8601 ในรูปแบบ ปี-เดือน-วัน หรือ YYYY-MM-DD
ตัวอย่าง:	- 2548-09-14
<b>8. Element Name: Type</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ประเภท
คำจำกัดความ:	ประเภทของเนื้อหาของทรัพยากร เช่น homepage, novel, Technical paper, text เป็นต้น ให้ใช้ศัพท์ควบคุมประเภททรัพยากร ตามที่ระบุใน DCMI Type Vocabulary ( <a href="http://dublincore.org/documents/dcmi-terms">http://dublincore.org/documents/dcmi-terms</a> ) หรือ ( <a href="http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/">http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/</a> ) หรือที่ระบุใน IMT (Internet Media Type)
ตัวอย่าง:	- text

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

9. Element Name:	Format
ชื่อหน่วยข้อมูล:	รูปแบบ
คำจำกัดความ:	รูปแบบของการนำเสนอข้อมูล เช่น text/html, ASCII, postscript file, PowerPoint, JPEG, gif เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมใดในการแสดงผล ให้ใช้ศัพท์ควบคุมจากรายการของประเภทสื่ออินเทอร์เน็ต (MIME type) นอกจากนี้ รูปแบบยังหมายถึงลักษณะทางกายภาพของทรัพยากรที่ไม่ใช่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย เช่น หนังสือวารสาร
ตัวอย่าง:	- application/pdf
10. Element Name:	Identifier
ชื่อหน่วยข้อมูล:	รหัส หรือตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศ
คำจำกัดความ:	อักขระหรือตัวเลขที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงทรัพยากรสารสนเทศ ซึ่งอาจรวมถึงตัวบ่งชี้เฉพาะของทรัพยากรในเครือข่าย เช่น URL , ยูอาร์เอ็น (Uniform Resource Name) ที่ผู้ใช้สามารถเรียกดูหรือดาวน์โหลดข้อมูลได้
ตัวอย่าง:	- 9741318758
11. Element Name:	Source
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ต้นฉบับหรือแหล่งที่มาของทรัพยากรสารสนเทศ
คำจำกัดความ:	ต้นฉบับ หรือแหล่งที่มา หรือต้นแหล่งของทรัพยากรสารสนเทศ เนื่องจากการคัดแปลงมาจากต้นฉบับบางส่วนหรือทั้งเรื่อง
ตัวอย่าง:	- Digitized from original 16mm film of opening of Parliament House

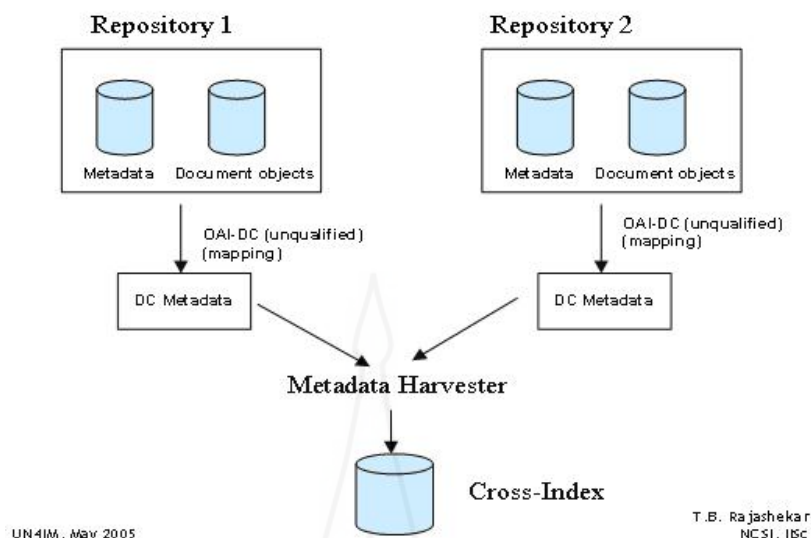
## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<b>12. Element Name: Language</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ภาษา
คำจำกัดความ:	ภาษาของเนื้อหาของทรัพยากรสารสนเทศให้ใช้ตาม RFC 3066 ร่วมกับ ISO639 ในรูปพยัญชนะ 2-3 ตัว สำหรับแสดงเพื่อระบุภาษาแรก และอาจมีส่วนย่อยได้อีกด้วย เช่น en หรือ eng หมายถึง ภาษาอังกฤษ en-GB หมายถึง ภาษาอังกฤษที่ใช้ในประเทศสหราชอาณาจักร
ตัวอย่าง:	- en หรือ eng
<b>13. Element Name: Relation</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	เรื่องที่เกี่ยวข้อง
คำจำกัดความ:	การอ้างอิงถึงทรัพยากรสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกัน ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างทรัพยากร
ตัวอย่าง:	- การศึกษาการบำบัดน้ำเสียในชุมชนบางกอกน้อยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย การบำบัดน้ำเสียในกรุงเทพมหานคร
<b>14. Element Name: Coverage</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	ขอบเขต
คำจำกัดความ:	ขอบเขต หมายถึง สถานที่ตั้ง ชื่อสถานที่ หรือชื่อทางภูมิศาสตร์ ช่วงเวลา ระยะเวลาที่ครอบคลุม หรือขอบเขตอำนาจการบริหารการปกครองให้ใช้ศัพท์ควบคุมที่แนะนำหรือมาตรฐาน เช่น DCMI Box Encoding Scheme, DCMI Point Encoding Scheme หรือ Thesaurus of Geographic Names(TGN)
ตัวอย่าง:	- Bangkok

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<b>15. Element Name: Rights</b>	
ชื่อหน่วยข้อมูล:	สิทธิ
คำจำกัดความ:	ข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิของทรัพยากร ประกอบด้วยข้อความว่าด้วยการจัดการสิทธิของทรัพยากร หรือการอ้างถึงบริการที่ให้ข้อมูลนั้น
ตัวอย่าง:	- Restricted online access through appointment and with password

เมทาาดาต้าดับลินคอร์ เป็นเค้าร่างเมทาาดาต้าหนึ่งที่สามารถใช้งานร่วมกันอย่างหลากหลายระบบได้ (Interoperability) โดยผ่าน Open Archives Initiative (OAI) ซึ่งเป็น โครงการริเริ่มของสหรัฐอเมริกา เป็นงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก National Science Foundation ดำเนินงานโดย มหาวิทยาลัยคอร์เนล OAI พัฒนามาตรฐานและส่งเสริมการใช้มาตรฐานสำหรับการทำงานเครือข่ายข้อมูลต่างระบบโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้การเผยแพร่เนื้อหาความรู้เป็นไปได้อย่างสะดวก OAI เสนอกลไกสำหรับเจ้าของสารสนเทศให้เปิดเผยเมทาาดาต้าที่ใช้ เพื่อให้ระบบสามารถใช้เทคโนโลยีในการค้นและเข้าถึงข้อมูลหรือเอกสารที่ใช้ดับลินคอร์ XML ทั้งหมดที่เผยแพร่ในเว็ลด์ไวด์เว็บได้ OAI จึงเป็นการแสวงหาข้อมูลทั้งหมด จากนั้นจึงแปลเมทาาดาต้าดั้งเดิม (Native Metadata) ไปเป็นหน่วยข้อมูลที่ใช้กันโดยทั่วไป และนำออกเพื่อการเก็บเกี่ยว (Harvesting) ตัวให้บริการคำค้นจะรวบรวมเมทาาดาต้าเข้าไปเก็บไว้ในดัชนีส่วนกลาง (คลังเก็บคำค้นส่วนกลาง) เพื่อให้มีการสืบค้นข้ามแหล่งเก็บนี้ได้ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 สถาปัตยกรรมดับลินคอร์เมทาดาตา (T.B. Rajashekar, 2005)

### 3.4.2 Federal Geographic Data Committee Metadata (FGDC Metadata)

คณะกรรมการข้อมูลภูมิศาสตร์ระดับรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกา (Federal Geographic Data Committee (FGDC)) เป็นองค์กรระดับประเทศ และหน่วยงานกลางด้านข้อมูลภูมิศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกามีบทบาทสำคัญในด้านทำหน้าที่เป็นแกนหลักของการประสานงานและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของข้อมูลเชิงพื้นที่แห่งชาติ ที่เป็นที่ยู่อัจกัน ในชื่อที่เรียกว่า “National Spatial Data InfraStructure: NSDI” และการกำหนดมาตรฐานการอธิบายข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือเมทาดาตา รวมทั้งการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการทดสอบและอธิบายความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภูมิสารสนเทศมาตรฐานต่างๆ ที่ประกาศโดย FGDC เช่น

- Spatial Data Transfer Standard (SDTS)
- Content standard for digital geospatial Metadata
- Content standard for digital orthoimagery
- Geospatial positioning accuracy standards

รายละเอียดมาตรฐาน FGDC แบ่งออกได้เป็น 7 ส่วนย่อย และในแต่ละส่วนจะแบ่งออกเป็นรายละเอียดย่อยลงไปอีก มาตรฐาน FGDC ได้กำหนดองค์ประกอบของเมทาดาตา โดยมีโครงสร้างดังนี้

### ส่วนหลัก (Main Section)

1. Identification Information เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศ หรือสิ่งที่บอกให้ทราบรายละเอียดในเรื่องของ ชื่อของข้อมูล ภาษาที่ใช้ในข้อมูล เนื้อหาโดยย่อและจุดมุ่งหมายในการทำข้อมูล ผู้พัฒนาข้อมูล ความครอบคลุมพื้นที่ รวมถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการใช้ข้อมูล

2. Data Quality Information เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับคุณภาพของภูมิสารสนเทศ หรือสิ่งที่บอกให้ทราบว่า คุณภาพข้อมูลเป็นอย่างไร ข้อมูลมีความเหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้มากน้อยเพียงใด ข้อมูลมีขอบเขตและผลลัพธ์ของคุณภาพข้อมูลอย่างไร

3. Spatial Data Organization Information เป็นคำอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมภูมิสารสนเทศนั้น เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ให้นำเข้าข้อมูลทั้งรูปแบบ Vector และ Raster

4. Spatial Reference Information เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับการอ้างอิงเชิงพื้นที่ ซึ่งอธิบาย Frame ที่เป็นหลักฐานอ้างอิง และค่าพิกัดในภูมิสารสนเทศ หรือสิ่งที่บอกให้ทราบถึงวิธีการนำค่าพิกัด การใช้ระบบพิกัด Projection รวมถึงระบบกริดและ Datum ทางราบและทางตั้งของข้อมูล

5. Entity and Attribute Information เป็นคำอธิบายข้อมูลที่บรรจุอยู่ในชุดของข้อมูลนั้น หรือสิ่งที่บอกให้ทราบถึงรายละเอียดข้อมูลเชิงบรรยายของภูมิสารสนเทศที่มีอยู่

6. Distribute Information เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับผู้ให้ภูมิสารสนเทศและทางเลือกสำหรับการได้รับข้อมูล รวมทั้งกล่าวถึงวิธีการโยกย้ายข้อมูลทั้งที่เป็น Graphic และที่เป็น Attribute และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลหรือสิ่งที่บอกให้ทราบว่าข้อมูลนี้สามารถรับจากใคร สื่อที่จัดเก็บเป็นอย่างไร ข้อมูลสามารถค้นหาได้อย่างไร ราคาและรหัสข้อมูลเป็นอย่างไร

7. Metadata Reference Information เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบเกี่ยวกับการอ้างอิงการอธิบายข้อมูลของข้อมูลนี้ และรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับ Metadata ของภูมิสารสนเทศ

ส่วนสนับสนุน (Supporting Section)

8. Citation Information เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดของหัวข้อย่อยในการอ้างอิงทั่วไป

9. Time Period Information เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดช่วงเวลาในการจัดทำข้อมูล

10. Contact Information เป็นส่วนของรายละเอียดของที่อยู่อ้างอิงโดยหน่วยงานรับผิดชอบ ใช้อธิบายเพื่อให้รู้ถึงรายละเอียดของหน่วยงานที่อ้างถึง



### 3.5.3 มาตรฐาน ISO/TC211 (ISO/TC21, 2014)

คณะกรรมการวิชาการที่ 211 ขององค์การมาตรฐานสากล (ISO/TC211 Geographic Information/Geomatics) เป็นองค์กรสากลที่รับผิดชอบการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศเกี่ยวกับสารสนเทศภูมิศาสตร์/ภูมิสารสนเทศการพัฒนามาตรฐานนานาชาติโดยวิธีของ ISO นั้นเกิดจากความร่วมมือในการพัฒนาของประเทศสมาชิก (Member Bodies/National Bodies) ซึ่งเป็นสมาชิกประเภทร่วมทำงาน (Participating Members: P-Members) สมาชิกสังเกตการณ์ (Observing Members: O-Members) และ องค์กรสมทบ (Liaison Members) มาตรฐานต่างๆ ที่ประกาศ โดย ISO เช่น

- ISO 19131:2007 Geographic Information -- Data product specifications
- ISO/TS 19138:2006 Geographic Information -- Data quality measures
- ISO/TS 19139:2007 Geographic Information -- Metadata -- XML

Schema implementation

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อร่วมมือกันทำงานให้เกิดมาตรฐานในเรื่องที่เกี่ยวกับสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงตัวเลข (Digital Geographic Information) เป็นมาตรฐาน ที่จะช่วยให้เกิดความสะดวกในเรื่องของการกำหนดวิธีการ เครื่องมือและบริการต่างๆ ในการจัดการ การสำรavn นำเข้า การประมวลผล การวิเคราะห์ การใช้งาน และการนำเสนอสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบเชิงตัวเลขระหว่างผู้ใช้ ระบบ สถานที่ ที่แตกต่างกัน เป็นการพัฒนาและประยุกต์ใช้สารสนเทศให้มีความเหมาะสมเฉพาะด้านต่อไป โครงสร้างของร่างมาตรฐาน ISO 15046 ประกอบด้วย 19 ส่วน ซึ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเมทาดาทาเป็นส่วนที่ 15 ซึ่งมาตรฐานการอธิบายข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ในส่วนของมาตรฐานของการอธิบายข้อมูลในระดับที่ 2 นั้นเป็นการอธิบายข้อมูลชุดอย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเดี่ยวหรือหลายชุดต่อเนื่องกัน รวมทั้งลักษณะข้อมูลทางภูมิศาสตร์โดยกำหนดให้ทราบถึงการดำเนินการในการจำแนก การประเมิน การแบ่งแยก การนำไปใช้ และการจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และเป็นการอธิบายข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามโครงสร้าง โดยอธิบายในส่วนของข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงตัวเลข (Digital Geographic Data) เป็นหลัก และถ้าเป็นข้อมูลในระดับ Dataset แล้ว จะสามารถอธิบายได้อย่างสมบูรณ์ และโครงสร้างของการอธิบายข้อมูลนี้รองรับกับรายละเอียดของการอธิบายข้อมูลในระดับดังกล่าวโดยลักษณะของการอธิบายข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามโครงสร้างนี้ จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### ส่วนของข้อมูล (Information Sections)

1. Identification Information คือ ข้อมูลในการระบุหรือจำแนกนั้น เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ชื่อข้อมูล ภาษาที่ใช้ในข้อมูล เนื้อหาโดยย่อและจุดมุ่งหมายในการจัดทำ ทำให้ทราบว่า ใครเป็นผู้พัฒนาข้อมูล ครอบคลุมพื้นที่บริเวณใด สถานภาพข้อมูลปัจจุบันเป็นอย่างไร มีข้อจำกัดของการเข้าถึงหรือการใช้ข้อมูลหรือไม่อย่างไร

2. Data Quality Information คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล เป็นการอธิบายคุณภาพข้อมูลว่าเป็นอย่างไร โดยมีรายละเอียดของการอธิบายที่ต้องการให้ผู้ให้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมีคุณลักษณะและเหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และข้อมูลมีขอบเขตและผลลัพธ์ของคุณภาพอย่างไรบ้าง

3. Lineage Information คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับประวัติการเป็นมา เป็นการอธิบายถึงข้อมูลว่ามีแหล่งที่มาเป็นอย่างไร มีขั้นตอนในการจัดทำข้อมูลเป็นเช่นไร สามารถติดต่อหน่วยงานที่จัดทำข้อมูลได้ที่ไหน

4. Spatial Data representation Information คือ ข้อมูลการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของข้อมูล ในเรื่องของการนำเสนอข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ทราบว่าข้อมูลที่นำเสนอเป็นรูปแบบใด

5. Reference System Information คือ ข้อมูลระบบอ้างอิง เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของข้อมูลเพื่อบอกให้ทราบถึงวิธีการนำเข้าค่าพิกัด การใช้ระบบพิกัด Projection รวมถึงระบบกริดและพื้นหลักฐานทั้งทางราบและทางตั้งของข้อมูล

6. Feature Cataloging Information คือ ข้อมูลของรายการหรือรูปแบบข้อมูล เป็นรายละเอียดการอธิบายถึงรูปแบบรายการข้อมูลของข้อมูล จะเป็นการอธิบายเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลว่ามีการอ้างอิงรายการข้อมูลภายนอกหรือไม่ อย่างไร

7. Distribution Information คือ ข้อมูลในการเผยแพร่ เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดในการเผยแพร่ข้อมูลว่าสามารถติดต่อขอรับข้อมูลได้จากใคร มีขั้นตอนการติดต่อข้อมูลอย่างไร รูปแบบที่ใช้และสื่อในการจัดเก็บข้อมูลเป็นอย่างไร

8. Metadata Reference Information คือ ข้อมูลการอ้างอิงในการอธิบายข้อมูล เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ การอธิบายของข้อมูลที่จะช่วยให้ทราบว่าแฟ้มข้อมูลของการอธิบายมีการจำแนกอย่างไร มีช่วงเวลาในการอธิบายเวลาไหนและใครเป็นผู้อธิบายข้อมูลชุดนี้ส่วนสนับสนุน (Repeating Entities)

9. Citation Information Entity คือ ข้อมูลส่วนสนับสนุนในการอ้างอิงทั่วไป เป็นส่วนที่ทำให้รายละเอียดของหัวข้อย่อในการอ้างอิงทั่วไป

10. Response Party Information Entity คือ ข้อมูลส่วนสนับสนุนเกี่ยวกับหน่วยงานรับผิดชอบ เป็นส่วนที่ใช้อ้างถึงรายละเอียดของหน่วยงานรับผิดชอบ โดยจะมีการอ้างอิงไปยังรายละเอียดที่อยู่สำหรับการติดต่อ เพื่อสนับสนุนให้การอธิบายข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

11. Address Information Entity คือ ข้อมูลส่วนสนับสนุนเกี่ยวกับที่อยู่ เป็นส่วนของรายละเอียดของที่อยู่ซึ่งอ้างอิงโดยหน่วยงานรับผิดชอบ ใช้อธิบายเพื่อให้รู้ถึงรายละเอียดของหน่วยงานที่อ้างอิง

12. Extent Information Entity คือ ข้อมูลส่วนสนับสนุนด้านขอบเขตของข้อมูล เป็นรายละเอียดที่สนับสนุนในการอ้างอิงถึงลักษณะของข้อมูล

13. On-line Resource Information Entity คือ ข้อมูลสนับสนุนในการเชื่อมต่อทางสาย เป็นรายละเอียดที่อ้างอิงโดยหน่วยงานที่ต้องอธิบายรายละเอียดในส่วนของที่อยู่ติดต่อผ่านทางอินเทอร์เน็ต

#### 3.4.4 OGC Metadata

องค์กรความร่วมมือข้อมูลภูมิศาสตร์ระบบเปิด (Open Geospatial Consortium: OGC) เป็นองค์กรที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ก่อตั้งขึ้นโดยการรวมตัวกันของสมาชิกซึ่งมีทั้งบริษัทซอฟต์แวร์ด้าน GIS บริษัทซอฟต์แวร์ด้านฐานข้อมูล บริษัทคอมพิวเตอร์ หน่วยงานสื่อสารโทรคมนาคม มหาวิทยาลัย หน่วยงานผู้ผลิตข้อมูล รวมทั้งองค์กรของรัฐมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีระบบเปิด (Open System) ในการประมวลผลข้อมูลภูมิศาสตร์ โดยการร่วมกันพัฒนาข้อกำหนดต่างๆสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์และฐานข้อมูลซึ่งสามารถติดต่อร่วมกันทำงานได้ มาตรฐานต่างๆ ที่ประกาศโดย OGC เช่น

- OpenGeospatial Geography Markup Language (GML)
- OpenGeospatial Grid Coverage (Grid, Image, DEM) Specification (GC)
- OpenGeospatial Simple Features Specification (SFS)
- OpenGeospatial Web Map Server Interface Specification (WMS)

#### 3.4.5 มอก. 19115-2548

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกาศโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารสนเทศภูมิศาสตร์-การอธิบายข้อมูล (มอก. 19115-2548)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้น โดยรับ ISO 19115 : 2003 Geographic Information – Metadata มาใช้ในระดัปลักษณะเหมือนกันทุกประการ (Identical) โดยใช้ ISO

ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดเค้าร่าง (Schema) ที่ต้องการ สำหรับการอธิบายสารสนเทศภูมิศาสตร์และการบริการ โดยให้สารสนเทศเกี่ยวกับการชี้บ่งขอบเขต คุณภาพ เค้าร่าง (Schema) เชิงพื้นที่และเชิงเวลา การอ้างอิงเชิงพื้นที่ การเผยแพร่ของข้อมูล ภูมิศาสตร์เชิงเลขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ใช้สำหรับ

- การทำสารบัญสืบค้นชุดข้อมูล กิจกรรมของศูนย์บริการสารสนเทศ และการอธิบายชุดข้อมูลอย่างครบถ้วน

- ชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ อนุกรมชุดข้อมูล ลักษณะ (Feature) และสมบัติเฉพาะทางภูมิศาสตร์ (Individual Geographic Features and Feature Properties)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนด

- องค์กรประกอบบังคับและเงื่อนไขของการอธิบายข้อมูลในแต่ละระดับ (Metadata Sections, MetadataEntities, and MetadataElements)

- ชุดการอธิบายข้อมูลอย่างน้อยที่สุดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ครบทุกด้าน (การค้นพบ การประเมินความเหมาะสมในการใช้งาน การเข้าถึง การส่งผ่าน และการใช้งานข้อมูลเชิงเลข)

- องค์กรประกอบการอธิบายข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้การอธิบายข้อมูลภูมิศาสตร์ เป็นไปอย่างกว้างขวาง หากต้องการ

- วิธีการขยายการอธิบายข้อมูลเพื่อให้ตอบสนองความต้องการพิเศษ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้กับข้อมูลเชิงเลข แต่หลักตามมาตรฐานนี้ก็สามารถขยายใช้กับข้อมูลภูมิศาสตร์ในรูปแบบอื่น เช่น แผนที่ แผนที่ภูมิ และเอกสารข้อความ รวมถึงที่ไม่ใช่ข้อมูลภูมิศาสตร์

### **3.4.6 มาตรฐานภูมิสารสนเทศประกาศโดย คณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ (กทช.)**

คณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติออกประกาศคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ด้วยมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศ พ.ศ. 2555 เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการศึกษาและนำมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศไปใช้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ทันสมัย และมาตรฐานสากลมาตรฐานภูมิสารสนเทศประกาศโดย กทช. ครั้งที่ 1 ประกาศมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศของประเทศ จำนวน 7 เรื่อง โดย ประธานคณะกรรมการภูมิสารสนเทศ รองนายกรัฐมนตรี (พลเอก ยุทธศักดิ์ ศศิประภา) ลงวันที่ 15 พฤษภาคม 2555 ได้แก่

1. กทช. 19105: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ การได้มาตรฐานและการทดสอบ (Geographic Information – Conformance and Testing) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและ

แนวทางในการกำหนดเกี่ยวกับขอบข่ายงาน แนวความคิด และวิธีการเพื่อทดสอบและเป็นไปตามเกณฑ์การได้มาตรฐาน กภช ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะกำหนดโครงสร้างของชุดทดสอบแบบนามธรรม (Abstract Test Suite: ATS) และการกำหนดวิธีการให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือการได้มาตรฐาน การได้มาตรฐานนี้ใช้สำหรับข้อมูล หรือซอฟต์แวร์ หรือบริการ หรือลักษณะเฉพาะ หรือฟังก์ชัน ก็ได้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการแลกเปลี่ยนและใช้ร่วมกันได้

2. กภช. 19113: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ หลักการคุณภาพข้อมูล (Geographic Information – Quality Principles) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการกำหนดเป็นมาตรฐานที่ว่าด้วยเรื่องหลักการหรือข้อบังคับซึ่งคุณลักษณะ และรายงานด้านคุณภาพของข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยกำหนดเค้าร่าง (Schema) ที่ต้องการสำหรับการอธิบายคุณภาพของข้อมูลภูมิศาสตร์ และกำหนดองค์ประกอบสำหรับการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ และแนวทางสำหรับการจัดโครงสร้างของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ

3. กภช. 19114: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ การประเมินคุณภาพข้อมูล (Geographic Information – Quality Evaluation Procedures) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการกำหนดกรอบแนวทางของกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูลที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลภูมิศาสตร์ในรูปแบบดิจิทัล โดยที่กระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูลจะถูกใช้ในการหาและรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพตามหลักการที่กำหนดโดยเป็นไปตามคู่มือการประเมินคุณภาพข้อมูล

4. กภช. 19121: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ข้อมูลภาพและข้อมูลกริด (Geographic Information – Imagery and Gridded data) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการ กำหนดเป็นมาตรฐานที่ว่าด้วยเรื่องการทบทวนมาตรฐานที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายของงานด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์นอกจากนี้ยังได้มีการเสนอรูปแบบของข้อมูลที่เห็นว่าจะได้รับสนับสนุนจากมาตรฐานสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Standards)

5. กภช. 19122: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ข้อกำหนดคุณสมบัติและการรับรองคุณสมบัติของบุคลากรด้านภูมิสารสนเทศ (Geographic Information/Geomatics - Qualification and Certification of Personnel) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการกำหนดเกี่ยวกับ การศึกษามาตรฐานสากลทางด้านคุณสมบัติและการรับรองคุณสมบัติของบุคลากรหรือ กภช. 19122 เป็นแนวทางหนึ่งที่ประเทศไทยสามารถนำเอารูปแบบการจัดทำข้อกำหนดในเรื่องดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เพื่อวางรากฐานของข้อกำหนดคุณสมบัติบุคลากรที่จะมาดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศ รวมทั้งเป็นการกำหนดแนวทางของการพัฒนาระบบงานภูมิสารสนเทศให้อยู่ในระดับมาตรฐานทั้งคุณภาพและปริมาณ

6. กษ. 19126: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ แนวคิดเกี่ยวกับพจนานุกรมข้อมูลพีเจอร์และการลงทะเบียน (Geographic Information – Profile-FACC Data Dictionary) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการศึกษาตามมาตรฐาน ISO 19126 Geographic Information - Profile FACC Data Dictionary ได้กล่าวถึงโครงสร้างพจนานุกรมข้อมูลของ features และ attributes ทางภูมิศาสตร์ซึ่งใช้ในการพัฒนา feature catalogue ภายใต้มาตรฐาน ISO 19110 "Geographic Information - Feature Cataloguing Methodology" โดย features ทางภูมิศาสตร์คือสิ่งที่ปรากฏอยู่จริงบนพื้นโลกที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่บนโลก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล, การบำรุงรักษา และการเผยแพร่ข้อมูล

7. กษ. 19128: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเครื่องแม่ข่ายให้บริการแผนที่ทางอินเทอร์เน็ต (Geographic Information – Web Map Server Interface) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการ กำหนดเกี่ยวกับคุณสมบัติของการให้บริการภาพแผนที่ ซึ่งผลิตจากข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยผ่านเซิร์ฟเวอร์ให้สามารถสืบค้นข้อมูลแผนที่ โดยจะแสดงข้อมูลในรูปแบบรูปภาพเท่านั้น แต่ไม่สามารถเรียกคืนข้อมูลที่แท้จริงได้

มาตรฐานภูมิสารสนเทศประกาศโดย กษ. ครั้งที่ 2

ประกาศมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศของประเทศ จำนวน 7 เรื่อง (ครั้งที่ 2) โดยประธานคณะกรรมการภูมิสารสนเทศ รองนายกรัฐมนตรี (พลเอก ยุทธศักดิ์ ศศิประภา) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2555 ได้แก่

1. กษ. 19131 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ข้อมูล (Geographic Information – Data Product Specifications) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้กำหนดสำหรับการจัดทำเอกสารข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ ข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยระบุ รายการและรูปแบบของการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศที่เป็นมาตรฐาน และอยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. กษ. 19133 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ การบริการเชิงตำแหน่ง – การติดตาม และนำทาง (Geographic Information – Location-based Services – Tracking and Navigation) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ ว่าด้วยเรื่องของการอธิบายถึงชนิดของข้อมูล และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับภูมิสารสนเทศ เพื่อการนำไปใช้งานบริการทางการติดตาม และการนำทาง (Tracking and Navigation) มาตรฐานสากลนี้ได้ถูกออกแบบเพื่อระบบเครือข่ายของการให้บริการทางเว็บ กล่าวคือสามารถใช้เครื่องมือไร้สายได้อย่างสะดวกโดยผ่านโปรแกรมเว็บฐานของระบบ แต่สิ่งเหล่านี้มีอย่างไม่มีถูกจำกัดด้วยโปรแกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์

3. กษ. 19136 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ภาษา GML เพื่อการจัดเก็บ และการแลกเปลี่ยน ข้อมูล ภูมิสารสนเทศ (Geographic Information – Geography Markup Language:GML) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้เป็นมาตรฐานที่กล่าวถึงภาษา GML (Geography Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่มีโครงสร้างและการเขียนตามรูปแบบของภาษา XML (Extensible Markup Language) เพื่อใช้สำหรับกำหนดรายละเอียดของโครงสร้างที่ใช้ในการส่งและจัดเก็บข้อมูลทาง ภูมิศาสตร์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้

4. กษ. 19138 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูล (Geographic Information – Data Quality Measure) มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้กำหนดวิธีการในการ นิยามตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูล (Data Quality Measure) ที่ใช้ในการวัดคุณภาพข้อมูล รวมทั้งกำหนด นิยามรายการตัวชี้วัดข้อมูลจำนวนหนึ่งไว้ ด้วยการกำหนดมาตรฐานขององค์ประกอบการกำหนด มาตรฐานขององค์ประกอบและโครงสร้างของตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูล และการกำหนดนิยามของ ตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูลที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายมาจำนวนหนึ่ง โดยที่ตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูลได้ถูก จัดโครงสร้างไว้เพื่อจะได้สามารถถูกบำรุงรักษาในทะเบียน (Register) ที่ถูกจัดทำขึ้นตามมาตรฐาน ISO 19135 ด้วย

5. กษ. 19139 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ คำอธิบายข้อมูล - XML Schema Implementation (Geographic Information – Metadata-XML Schema Implementation) มาตรฐานนี้ กำหนดเกณฑ์ในการเข้ารหัสไฟล์ Spatial Metadata XML (SM XML) ซึ่งเป็นการใช้ภาษา XML บันทึกรหัสคำอธิบายข้อมูล (Metadata) ตามมาตรฐาน ISO 19115 โดยข้อกำหนดทางเทคนิคนี้ ถูกออกแบบให้เป็นข้อกำหนด XML สำหรับการอธิบาย การตรวจสอบ และการแลกเปลี่ยน คำอธิบายข้อมูล (Metadata) ซึ่งได้กำหนดให้ผู้จัดทำคำอธิบายข้อมูลภูมิสารสนเทศ จะต้องจัดเก็บ ข้อมูลเพื่อเป็นคำบรรยาย ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลระบุตัวตน ข้อจำกัดในการใช้งาน ขอบเขตข้อมูล ภูมิศาสตร์ ข้อมูลมิติทางด้านเวลา การเผยแพร่วิธีการเผยแพร่ข้อมูล วิธีการบำรุงรักษาข้อมูล เป็นต้น ทั้งนี้เป็นส่วนที่ใช้สำหรับบรรยายชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศ

6. กษ. 19144-1: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ระบบการจำแนก – ส่วนที่ 1 โครงสร้างระบบการจำแนก (Geographic Information – Classification Systems -- Part 1: Classification System Structure) มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานส่วนที่กำหนดโครงสร้างของระบบการจำแนก รวมทั้ง กลไกในการนิยามและการขึ้นทะเบียนตัวจำแนก (Classifiers) โดยกำหนดการใช้ขอบเขตพื้นที่แบบ Discrete เพื่อนำเสนอผลลัพธ์ของการประยุกต์ใช้ระบบการจำแนกเฉพาะอื่นๆ นอกจากนั้น มาตรฐานนี้ยังนิยามโครงสร้างทางเทคนิคระบบการขึ้นทะเบียนตัวจำแนกที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 19135

7. กภช. 19144-2 : 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ระบบการจำแนก – ส่วนที่ 2 ระบบการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน (LCCS) (Geographic Information – Classification Systems- Part 2: Land Cover Classification System: LCCS) มาตรฐานระบบการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน (LCCS) พัฒนาจากระบบการจำแนกสิ่งปกคลุมดินขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) โดยการจัดทำมาตรฐานระบบการจัดจำแนกการปกคลุมดิน (LCCS) อาศัยผลที่ได้จากรับจากการกำหนดมาตรฐานโครงสร้างของระบบจำแนกที่ได้จากมาตรฐานของระบบการจำแนก ในส่วนที่ 1 (Classification Systems – Part 1 : Classification System Structure) มาใช้งาน โดยนำระบบการจำแนกโดยวิธีนัย (A Priori Classification System) ที่อาศัยลักษณะภายนอกของพืช (Plant Physiognomy) มาใช้ในการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน ระบบนี้สามารถนำไปใช้ในการจำแนกสิ่งปกคลุมดินสำหรับทุกภูมิภาคของโลก โดยอาศัยเกณฑ์บ่งชี้อิสระ (Independent Diagnostic Criteria) ในการกำหนดประเภทสิ่งปกคลุมดินที่สัมพันธ์โดยตรงกับระบบจำแนกและคำอธิบายสัญลักษณ์ในปัจจุบัน

### 3.5.7 มาตรฐานข้อกำหนดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (Fundamental Geographic

*Data Set : FGDS*) ประกอบไปด้วย (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556)

ชุดของ เอกสารมาตรฐานข้อกำหนดชุดข้อมูล FGDS ของประเทศไทย จำนวน 13 ฉบับ สำหรับชั้นข้อมูล FGDS 13 ชั้นข้อมูล ซึ่งได้ถูกจัดทำขึ้นภายใต้ “โครงการจัดทำข้อกำหนดของมาตรฐานโครงสร้าง เนื้อหา คุณลักษณะ คุณภาพ ของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นฐาน (FGDS) ตามมาตราส่วนหลักของประเทศ” ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) โดยมีศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นที่ปรึกษาดำเนินงาน

โครงการจัดทำมาตรฐานข้อมูล FGDS นี้ มีความเป็นมาสืบเนื่องจากการที่คณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ (กภช.) ซึ่งเป็นองค์กรในระดับนโยบายของประเทศได้มีมติเห็นชอบให้ประเทศไทยดำเนินงานด้านการพัฒนาภูมิสารสนเทศของชาติตามกรอบของระบบ NSDI โดยนโยบายของ กภช. ที่จะส่งเสริมให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันได้กำหนดให้มีการศึกษาพัฒนามาตรฐานในด้านโครงสร้าง เนื้อหา คุณลักษณะ คุณภาพ ของข้อมูลภูมิสารสนเทศ เพื่อเป็นข้อกำหนดที่จะใช้ในการจัดทำชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (FGDS) ที่มีความหลากหลายของมาตราส่วนเพื่อให้มีความสอดคล้องกัน สำหรับการใช้งานของประเทศ ซึ่งจะมีการกำหนดให้แต่ละชั้นข้อมูลควรมีหน่วยงานหลักเป็นเจ้าภาพในการจัดทำและบำรุงรักษาข้อมูลให้ทันสมัยพร้อมให้บริการสำหรับหน่วยงานและผู้ใช้อย่างทั่วไประหว่างการใช้งานหรือพัฒนาต่อยอด



ชุดของมาตรฐานข้อกำหนดข้อมูล FGDS นี้ ประกอบด้วยเอกสารมาตรฐาน 13ฉบับ แต่ละฉบับเป็นมาตรฐานข้อกำหนดสำหรับชั้นข้อมูล FGDS ซึ่งคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติได้กำหนดไว้จำนวน 13 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- 1) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลแปลงที่ดิน
- 2) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลเขตการปกครอง
- 3) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม
- 4) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลเขตชุมชน/อาคาร (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลเขตชุมชน)
- 5) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลป่าไม้
- 6) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน)
- 7) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลแหล่งน้ำ (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลแม่น้ำ ลำธาร แหล่งน้ำ)
- 8) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลอุทกศาสตร์
- 9) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลหมวดหลักฐานแผนที่
- 10) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (DEM)
- 11) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลภาพแผนที่ภูมิประเทศ (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ)
- 12) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ)
- 13) มาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมตัดแก้ (ชื่อเดิม ชั้นข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม)

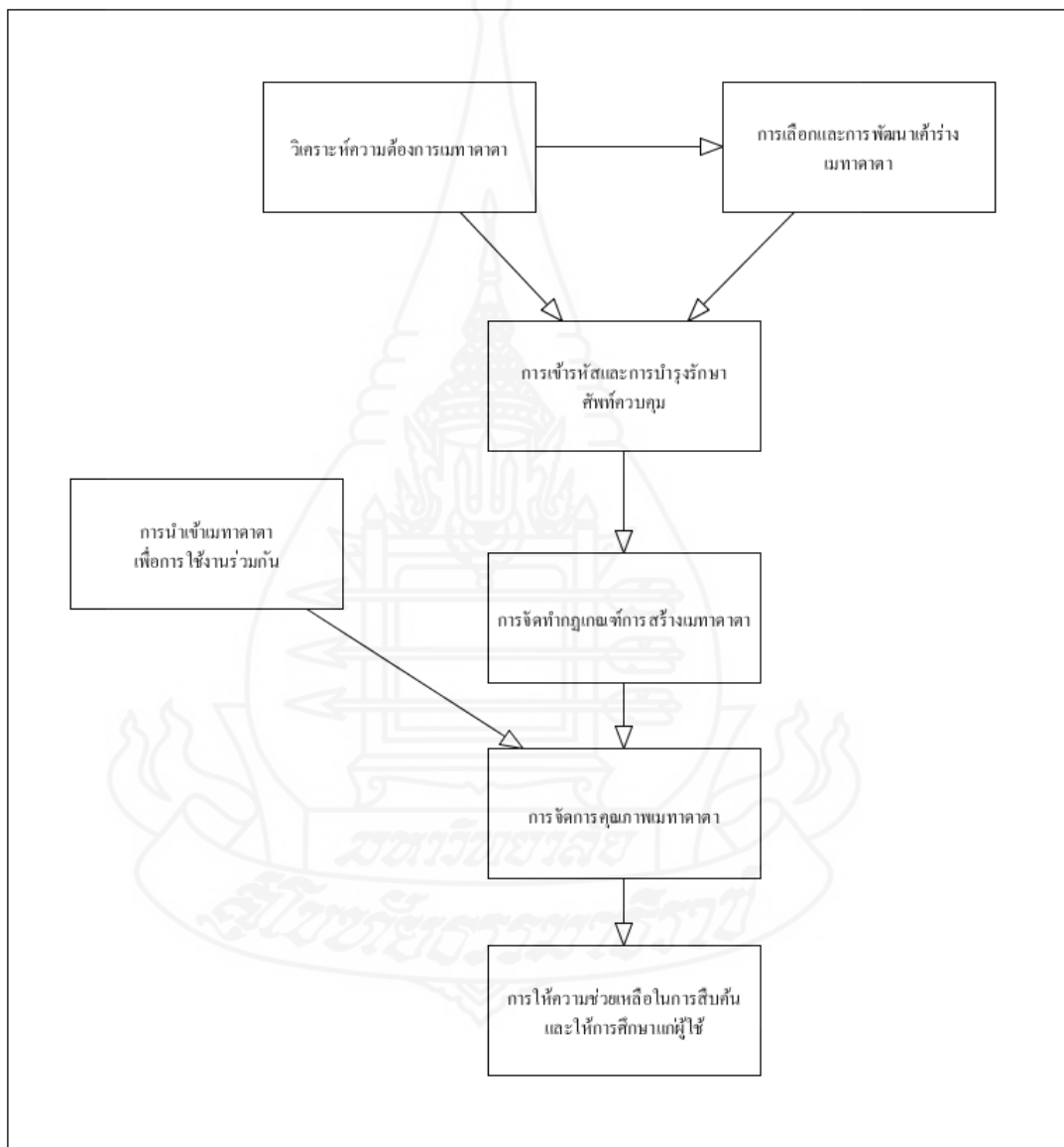
โครงสร้างเนื้อหาของเอกสารมาตรฐานแต่ละฉบับ ประกอบด้วยข้อกำหนดลักษณะเฉพาะ (characteristics) ด้านต่างๆ ของชั้นข้อมูล FGDS โดยกำหนดโครงสร้างตามกรอบหลักการของมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO19131 Geographic information – Data product specifications

### 3.5 การสร้างเมทาดาดา

#### 3.5.1 วงจรของการพัฒนาเมทาดาดา (*The Lifecycle of a Metadata*)

Haynes (2004) ได้เสนอหลักการในการพัฒนาเมทาดาดาว่า เมทาดาดาที่สร้างขึ้นจะต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานเมทาดาดาที่กำหนดไว้เนื่องจากหากรายละเอียดในเมทาดาดามีมากเกินไปจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงในการดูแล

รักษาตามมา ในขณะที่เดียวกันหากรายละเอียดในเมทาดาทามีน้อยเกินไปจะส่งผลให้การใช้งานเมทาดาทามีข้อจำกัด นอกจากนี้การใช้งานเมทาดาทาจะต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรง ผู้ใช้ที่มีความต้องการเดียวกันจะต้องสามารถค้นพบรายการเมทาดาทาที่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อให้เมทาดาทาที่มีการออกแบบและจัดทำขึ้นประสบความสำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ จะต้องประกอบไปด้วยการทำงาน 7 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.4 วงจรพัฒนาเมทาดาทาประยุกต์จาก The life cycle of metadata (Haynes, 2004)

1) การวิเคราะห์ความต้องการเมทาดาทา (Analyzing metadata requirements) เพื่อให้ทราบวัตถุประสงค์ในการใช้งานเมทาดาทา ระบบงานที่จะนำเมทาดาทาไปใช้ ธรรมชาติของทรัพยากรสารสนเทศที่จะบรรยาย ระดับขององค์ประกอบที่จะบรรยายลักษณะของผู้ใช้ มาตรฐานและรูปแบบของเมทาดาทาที่มีอยู่ในปัจจุบัน รายละเอียดเหล่านี้นอกจากจะมีความสำคัญต่อการพัฒนาเค้าร่างเมทาดาทาแล้วยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานเมทาดาทาในลำดับต่อไป

2) การคัดเลือกและพัฒนาเค้าร่างเมทาดาทา (Selecting and developing metadata schemas) เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในการทำงาน โดยอาจพิจารณาจากเค้าร่างเมทาดาทาที่ได้รับการรับรองมาตรฐานหรือเค้าร่างเมทาดาทาในศาสตร์สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และประเมินความสามารถในการนำไปใช้งานร่วมกันกับหน่วยงานอื่นๆ และความสามารถในการแสดงเมทาดาทาในภาษาที่เป็นทางการ

3) การเข้ารหัสและการบำรุงรักษาศัพท์ควบคุม (Encoding and maintaining controlled vocabularies) เพื่อให้การสืบค้นข้อมูลมีความเที่ยงตรง อาจทำได้ 3 วิธี คือ (1) ปรับใช้จากศัพท์ควบคุมที่จัดทำโดยหน่วยงานอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันซึ่งมีข้อดีคือประหยัดเวลาค่าใช้จ่ายในการพัฒนา แต่มีข้อด้อยคือ อาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทั้งหมด (2) คัดเลือกจากมาตรฐานที่มีอยู่ (3) สร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ทั้งเนื้อหาในสาขาวิชาที่จะนำไปใช้และหน้าที่ของหน่วยงาน รวมทั้งความพยายามในการรวบรวมข้อมูล วิธีการนี้จะทำให้ได้ศัพท์ควบคุมที่ตรงกับความต้องการ และสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงคำศัพท์ได้แต่มีค่าใช้จ่ายในการพัฒนาสูงขึ้นตามไปด้วย

4) การจัดทำกฎเกณฑ์ด้านเนื้อหาและการประยุกต์ใช้เมทาดาทา (Content rules or Applying metadata) เพื่อควบคุมค่าที่ใช้เติมในแต่ละองค์ประกอบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการสร้างและการสืบค้นเมทาดาทาทั้งในระบบทำด้วยมือและระบบอัตโนมัติ

5) การใช้เมทาดาทาร่วมกัน หรือการนำองค์ประกอบเมทาดาทาจากเค้าร่างเมทาดาทาอื่นมาใช้ร่วมกัน (Importing metadata or Interoperability) จะต้องมีกระบวนการคัดเลือกที่ดี มีการควบคุมคุณภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ สิ่งที่ต้องพิจารณา ได้แก่ องค์ประกอบสำคัญที่ขาดหายไป การใช้ศัพท์ควบคุมที่ต่างกัน การขาดข้อตกลงที่ชัดเจนในการใช้เมทาดาทา ขนาดของเขตข้อมูลที่ต่างกัน และความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

6) การจัดการด้านคุณภาพของเมทาดาทาที่จัดทำขึ้น (Quality management) เพื่อให้แน่ใจว่าเมทาดาทาที่จัดทำขึ้นมีความถูกต้อง เที่ยงตรง และสมบูรณ์ โดยการควบคุมคุณภาพจะเน้นที่เนื้อหาที่บันทึกในองค์ประกอบของเมทาดาทา ซึ่งพิจารณาทั้งจากเกณฑ์การสร้างเมทาดาทา

ตาและตัวเมทาดาทาที่จัดทำขึ้นทั้งโดยมนุษย์และเครื่องจักร นอกจากนี้ การจัดการด้านคุณภาพของเมทาดาทายังครอบคลุมถึงการจัดทำเมทาดาทาเพื่อการบริหารจัดการ ซึ่งจะต้องสามารถแสดงให้เห็นทราบถึง ผู้จัดทำเมทาดาทา วันที่จัดทำ สถานที่จัดเก็บ และผู้เป็นเจ้าของ

7) การให้ความช่วยเหลือในการค้นและการให้การศึกษาผู้ใช้ (Search aids and user education) โดยการออกแบบระบบการนำทางและการสืบค้นที่ง่ายต่อการใช้ เพื่อให้เมทาดาทาที่จัดทำขึ้นสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

### 3.5.2 กระบวนการจัดทำเมทาดาทาของ Pennsylvania State University (Penn State's metadata implementation process)

กระบวนการจัดทำเมทาดาทาสำหรับโครงการสารสนเทศดิจิทัลของหอสมุดมหาวิทยาลัย Pennsylvania State University (PSU) พัฒนาขึ้น โดย Digital Technology Advisory Group (DTAG) ของ PSU ตามวงจรการดำเนินงานของโครงการ (Project Lifecycle) โดยมีแนวคิดที่เมทาดาทาเกี่ยวข้องกับ ความรู้ ทักษะ เครื่องมือและเทคนิค จะต้องมีการประยุกต์ใช้ให้ตรงกับความต้องการของโครงการ (Ma, 2006) กระบวนการจัดทำเมทาดาทาดังกล่าวจึง แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการเมทาดาทา (Metadata requirement)

ต้องคำนึงถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ ธรรมชาติของทรัพยากรสารสนเทศ รูปแบบของทรัพยากรสารสนเทศ และความคาดหวัง ความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งโครงการที่แตกต่างกันย่อมมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน และรูปแบบของทรัพยากรสารสนเทศ ยังมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเมทาดาทาที่ต่างกัน เช่น หนังสือ วารสารดิจิทัล ต้องการเมทาดาทาที่ต่างกัน สำหรับเพื่อแสดงโครงสร้างของเอกสารในทุกๆ ระดับ เพื่อที่จะกำหนดโครงสร้างของความสัมพันธ์ระหว่าง บทความ ปีที่ ฉบับที่ ของวารสาร หรือหน้า บท ของหนังสือ การวิเคราะห์ความต้องการเมทาดาทา จะต้องมาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ซึ่งหมายถึงกลุ่มผู้ที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับเมทาดาทาเช่น บรรณารักษ์ นักจัดการเอกสาร และกลุ่มของผู้ใช้ เช่น นักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย การทำความเข้าใจโครงการอย่างถ่องแท้ จะช่วยในการกำหนดความต้องการได้ ความต้องการเมทาดาทาอาจได้มาจากการวิเคราะห์เอกสารต่างๆ เช่น รายงานการประชุม ข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญด้วย

ขั้นที่ 2 การเลือกใช้เค้าร่างเมทาดาทา (Adopting metadata schemas)

แนวทางการจัดการเมทาดาทาให้ประสบความสำเร็จประการหนึ่งคือควรใช้มาตรฐานเค้าร่างเมทาดาทาหรือวิธีการที่เป็นมาตรฐานในการแสดงเมทาดาทา โดยการตัดสินใจว่าจะเลือกใช้เค้าร่างใดควรอยู่บนหลักที่ว่า เค้าร่างเมทาดาทานั้นจะมีองค์ประกอบที่สามารถอธิบายทรัพยากรสารสนเทศได้อย่างครบถ้วน และทำให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่าย การเลือกใช้เมทาดาทา อาจเลือก

จากเค้าร่างที่มีอยู่แล้วหรือประยุกต์โดยนำองค์ประกอบจากหลายเค้าร่างมารวมกัน เพื่อให้ตอบสนองกับความต้องการเมทาตาตาเรียกหลักการนี้ว่า "Mix and match approach" โดยเค้าร่างเมทาตาตาที่ได้ใหม่นี้ เรียกว่าแอปพลิเคชันโพรไฟล์ (Application profiles) ซึ่งเป็นการปรับหรือรวมเค้าร่างเมทาตาตาที่มีอยู่ให้เป็นชุดใหม่ที่เหมาะสมกับความต้องการเมทาตาตาที่มีความเฉพาะเจาะจง ในขณะที่เดียวกันก็ยังมีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมือนกับเค้าร่างเมทาตาตาที่เป็นฐาน ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างระบบ (Interoperability) ที่หมายถึงความสามารถของระบบตั้งแต่สองหรือมากกว่าในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้ข้อมูลร่วมกันได้โดยไม่สูญเสียความหมายข้อมูลหรือสูญเสียน้อยที่สุด

### ขั้นที่ 3 การจัดทำเมทาตาตา (Creating metadata content)

หลังจากได้เค้าร่างเมทาตาตาแล้วขั้นต่อไปคือการกำหนดข้อมูลเนื้อหาที่จะจัดสรรลงไปในแต่ละองค์ประกอบ หรือเขตข้อมูล (Field) โดยพิจารณาว่าเมทาตาตาที่จะทำขึ้นนั้นอยู่ในระดับใด เช่น ระดับชุด หรือระดับชิ้น การลงรายการแต่ละองค์ประกอบควรคำนึงถึงมาตรฐานที่มีการจัดทำศัพท์ควบคุมด้วย

### ขั้นที่ 4 การจัดเก็บและการจัดส่ง (Stored and delivered)

กระบวนการทำงานเมทาตาตาจะไม่สำเร็จ หากปราศจากการจัดเก็บและการจัดส่ง (Stored and delivered) ผ่านระบบหรือโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม ข้อควรตระหนักบางประการเกี่ยวกับการเลือกระบบหรือวิธีการจัดส่ง คือ ควรมีมาตรฐานที่สนับสนุนวิธีการนำเข้าและส่งออกเมทาตาตาที่เหมาะสมหรือส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างระบบ ตัวอย่างของการทำงานร่วมกันระหว่างระบบแบบดั้งเดิมที่สนับสนุนการเข้าถึงข้อมูล คือ การค้นข้ามระบบ (cross-system search) ผ่าน โพรโทคอล Z39.50 จากการเจริญเติบโตของชุดทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลแบบก้าวกระโดด จึงจำเป็นจะต้องจัดให้มีการสืบค้นข้ามระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบมีอยู่หลายระดับ ตั้งแต่ระหว่างชุดทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลด้วยกัน หรือระหว่างทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลกับระบบระเบียบสารสนเทศแบบเดิม หรือระหว่างทรัพยากรทั้งหมดในห้องสมุดกับภายนอกห้องสมุด

### ขั้นที่ 5 การประเมินเมทาตาตา (Evaluation of metadata)

การวัดประเมินเมทาตาตาประกอบไปด้วย การประเมินในแง่คุณภาพและการตรงกับความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้ คุณภาพในที่นี้คือความสม่ำเสมอ ถูกต้อง สมบูรณ์ การเลือกใช้วิธีการเข้ารหัสเมทาตาตา การประยุกต์กฎเกณฑ์ด้านเนื้อหา การใช้ศัพท์ควบคุม เพื่อช่วยให้มั่นใจว่าเมทาตาตาที่จัดทำขึ้นมีคุณภาพการประเมินการใช้งานง่าย (Usability)

อาจดูจากผลตอบรับของผู้ใช้ เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลว่าเป็นอย่างไรและเมทาดาตาช่วยผู้ใช้ให้บรรลุความต้องการได้อย่างไร

ขั้นที่ 6 การบำรุงรักษาเมทาดาตาอย่างยั่งยืน (Sustaining metadata maintenance)

เมื่อมีการจัดทำเมทาดาตาสำหรับโครงการทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล จะต้องเตรียมการวางแผนสำหรับการบำรุงรักษา ในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหรือการเปลี่ยนโปรแกรม อาจจะต้องทำการโยกย้าย (Migration) หรือสำรองข้อมูลรวมทั้งจะต้องจัดทำเอกสาร บันทึกที่รายละเอียดต่างๆ เอาไว้ให้ครบถ้วน สำหรับการบำรุงรักษาที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านั้น ต้องมีการอบรมผู้ดูแลระบบ และผู้เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้รักษาคุณภาพของเมทาดาตา

ทรัพยากรสารสนเทศบนเครือข่ายเว็ลด์ ไรด์ ไรด์ ได้สร้างความท้าทายและโอกาสใหม่ๆ แก่บรรณารักษ์และนักสารสนเทศ ในการนำทักษะและความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และจัดระบบสารสนเทศมาใช้กับทรัพยากรสารสนเทศประเภทนี้ การพัฒนาและประยุกต์ใช้เมทาดาตานั้นเป็นตัวอย่างหนึ่งของบทบาทและหน้าที่ดังกล่าว ซึ่งการปฏิบัติและแบบอย่างที่เป็นเลิศกำลังเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้

### 3.5.3 ชุดเครื่องมือในการสร้างเมทาดาตา

ปัจจุบัน โครงการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาเมทาดาตาเริ่มมีการใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยในการสร้างเมทาดาตา และเครื่องมือเหล่านั้นพร้อมที่จะถูกนำไปใช้กับโครงการอื่นๆ ซึ่งบางครั้งก็สามารถนำไปใช้ได้แบบไม่มีค่าใช้จ่ายขณะเดียวกันอัตราการเติบโตของเครื่องมือในการพัฒนาเมทาดาตาที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ก็กำลังขยายตัวไปได้อย่างดีเช่นเดียวกันเครื่องมือที่ใช้สร้างเมทาดาตาจัดไว้อยู่ในหลายๆ ประเภทดังนี้ (NISO, 2015)

1. Template เป็นเครื่องมือที่ยอมให้ผู้ใช้ป้อนค่าเมทาดาตาในช่องที่ได้มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า ที่ตรงกันกับชุดองค์ประกอบย่อย ดังนั้น Template จะสร้างชุดรูปแบบคุณลักษณะองค์ประกอบและค่าขององค์ประกอบที่สอดคล้องกันขึ้นมาให้ผู้ใช้ได้โดยอัตโนมัติ

2. Mark-up Language เครื่องมือนี้ส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นมาจากโครงสร้างภาษาแบบแท็ก โดยอยู่ในรูปแบบเอกสารภาษา XML หรือ SGML ในแบบชนิด Document Type Definitions (DTD) บางแบบฟอร์มประกอบไปด้วยเครื่องหมายแท็กที่เป็นส่วนหนึ่งของชุดคำสั่งการแปลภาษาขั้นสูงของเมทาดาตาเป็นเครื่องมือที่มีรูปแบบเป็น โครงสร้างสำหรับจัดเก็บคุณลักษณะและค่าเฉพาะของเมทาดาตาเข้าไปไว้ข้างในแท็ก (specified schema language)

3. Extraction tools เป็นเครื่องมือสำหรับการสกัดทรัพยากรสารสนเทศโดย จะทำการสร้างเมทาดาตาแบบอัตโนมัติจากการวิเคราะห์ทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลประเภท

ข้อความ ดังนั้นคุณภาพของเมทาดาทาที่สกัดได้มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขั้นตอนวิธีอย่างมีนัยสำคัญตามเครื่องมือที่ใช้เช่นเดียวกับเนื้อหา (content) และ โครงสร้างของข้อความต้นฉบับ เครื่องมือสกัดนี้ควรได้รับการพิจารณานำมาเป็นตัวช่วยในการพัฒนาเมทาดาทา ดังนั้นควรได้รับการตรวจสอบและผ่านการแก้ไขด้วยตนเอง

4. Conversion tools เป็นเครื่องมือที่จะทำหน้าที่ในการแปลงรูปแบบเมทาดาทาหนึ่งไปยังเมทาดาทาอีกรูปแบบหนึ่งความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในแหล่งที่มาและรูปแบบเป้าหมายจะมีผลต่อวิธีการแก้ไขเป็นอย่างมาก การเพิ่มเติมและป้อนข้อมูลด้วยตนเองของเมทาดาทาจึงมีความจำเป็นต้องใช้

### 3.5.4 การควบคุมคุณภาพของเมทาดาทา (Metadata Quality Control)

ในการสร้างเมทาดาทาอัตโนมัติหรือ โดยผู้สร้างข้อมูลที่ไม่คุ้นเคยกับการทำรายการ (cataloging) การจัดทำดัชนี (indexing) หรือการควบคุมคำศัพท์ (vocabulary control) อาจสามารถสร้างปัญหาทางด้านคุณภาพของเมทาดาทาได้ องค์ประกอบที่จำเป็น (Mandatory elements) อาจจะหายไปหรือการใช้เค้าร่างไวยากรณ์ไม่ถูกต้องอาจมีข้อผิดพลาดที่ป้องกันไม่ให้ข้อมูลเมทาดาทาจากการประมวลผลได้อย่างถูกต้อง เมทาดาทาเนื้อหาคำศัพท์ (Metadata content terminology) อาจไม่สอดคล้องกันทำให้ยากที่จะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

ดังนั้นวิธีการป้องกันเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพจึงกำหนดกรอบการทำงานของข้อเสนอแนะสำหรับการสร้างคอลเลกชันดิจิทัลที่ดี (Framework of Guidance for Building Good Digital Collections) ซึ่งมีหลัก 6 ประการในการนำเมทาดาทาที่ดีไปใช้ดังนี้ (NISO, 2015)

1. เมทาดาทาที่ดีควรจะเหมาะสมกับสิ่งที่อยู่ในคอลเลกชันผู้ใช้คอลเลกชันและความตั้งใจการใช้งานในปัจจุบันและแนวโน้มของวัตถุดิจิทัล
2. เมทาดาทาที่ดีควรรองรับการทำงานร่วมกัน
3. เมทาดาทาที่ดีควรใช้คำศัพท์ควบคุมมาตรฐานในการสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งใดที่ไหนเมื่อใดและเนื้อหา
4. เมทาดาทาที่ดีประกอบไปด้วยคำสิ่งที่ชัดเจนในเงื่อนไขและข้อกำหนดการใช้งานสำหรับวัตถุดิจิทัล
5. การบันทึกเมทาดาทาที่ดีควรเป็นแบบบันทึกโดยเจ้าของตัวเองและดังนั้นจึงควรมีคุณภาพของความสามารถในการเก็บแบบคงทนการระบุตัวตนทางดิจิทัลที่ไม่ซ้ำกันและเมทาดาทาที่ดีควรมีอำนาจและตรวจสอบได้
6. เมทาดาทาที่ดีควรสนับสนุนการจัดการในระยะยาวของออบเจ็กต์ที่อยู่ในคอลเลกชัน

### 3.7 สรุปเปรียบเทียบเมทาดาทาระหว่างเมทาดาดา FGDC กับ เมทาดาดา Dublin Core

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบเมทาดาดาของ FGDC และ Dublin Core

Categories	FGDC		Dublin Core	Qualifiers
Mandatory	Title	Conditional	Title	Main, short, alternative, subtitle, parttitle, spine, translated creation, current, modified, valid to and from
Mandatory	Publication date	Conditional	Date	
Mandatory	Language	Conditional	Language	
Mandatory	Subject	Conditional	Subject	
Mandatory	Abstract	Conditional	Description	Abstract, freetext
Mandatory	Originator	Conditional	Creator	Contact information
Mandatory	Purpose	Conditional	Description	Freetext, abstract
Conditional	Time period of content	Conditional	Coverage	Temporal
Conditional	Currentness reference	Conditional	Description	Freetext, abstract
Conditional	Progress	Conditional	Description	Freetext, abstract
Conditional	Maintenance and update frequency	Conditional		
Conditional	Bounding coordinates	Conditional	Coverage	Spatial
Conditional	Theme thesaurus and keywords	Conditional	Subject	Controlled vocabularies, LCSH, etc.
	Access constraints	Conditional	Rights	



ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

Categories	FGDC		Dublin Core	Qualifiers
	Use constraints	Conditional	Rights	
Conditional	Publisher	Conditional	Publisher	Contact information
		Conditional	Identifier	Primary, copy
		Conditional	Relation	Relationship of Source
			Contributor	Contact information, role of
			Format	Extent, medium
			Type	

สรุปผลการเปรียบเทียบขององค์ประกอบย่อยเมทาดาดาของ FGDC และ Dublin Core ผลปรากฏว่า เมทาดาดาทั้งสองสามารถนำมาจัดทำข้อมูลเมทาดาดาทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้เช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตาม Dublin Core นั้นเมื่อพิจารณาองค์ประกอบและวัตถุประสงค์ในการออกแบบมาแล้วพบว่าถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการจัดทำเมทาดาดาในแบบกว้างๆ ไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับงานใดงานหนึ่ง และไม่มีวัตถุประสงค์ในการบันทึกข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้สมบูรณ์เป็นการเฉพาะและยังพบอีกว่า Dublin Core สามารถทำงานได้ดีและเหมาะสมกับการทำงานในลักษณะการค้นหาข้อมูล (Data discovery) มากกว่า ในขณะที่ FGDC นั้นมีข้อมูลเชิงลึกพบว่าได้ผ่านการศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์เพื่อการอธิบายข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นการเฉพาะ เนื่องจากว่าองค์ประกอบของ FGDC นั้นมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในด้านการจัดทำข้อมูลเพื่อลงบันทึกรายการเมทาดาดาที่สมบูรณ์แบบได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจาก Dublin Core มีลักษณะโครงสร้างขององค์ประกอบที่มีความยืดหยุ่นทำให้สามารถทำงานร่วมกันกับ FGDC เพื่อเสริมและเติมเต็มในส่วนที่จำเป็นสำหรับการจัดเก็บบันทึกข้อมูลของเมทาดาดา FGDC ได้ (GeoMAPP, 2009)

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบเมทาดาทาของ FGDC และ ISO/TC211 (level1)

ประเภท Element	FGDC	ISO/TC211 (level1)
Content	1.2.1) Abstract	1) Title
Identification	1.6.1.1) Theme Keyword Thesaurus	7) Abstract
	1.6.1.2) Theme Keyword	10) Category
Data Quality	2.5.1.2) Source Scale Denometer	5) Resolution Level Code
		13) Qualitative Narrative Report
Data Organization	3.1) Indirect Spatial Reference	15) Spatial Representation Type
	3.2) Direct Spatial Reference Method	Code
	3.3.1.2) Point and Vector Object Count	
	3.4.2) Row Count	
	3.4.3) Column Count	
Spatial Reference	3.4.4) Vertical Count	
	4.1.1.1) Latitude Resolution	16) Spatial Reference System
	4.1.1.2) Longitude Resolution	Type Code
	4.1.1.3) Geographic Coordinate Units	
Distribution Information	6.4.2.1.7) Transfer Size	
Location	1.5.1.1) West Bounding Coordinate	4) Dataset Extent
Identification	1.5.1.2) East Bounding Coordinate	
	1.5.1.3) North Bounding Coordinate	
	1.5.1.4) South Bounding Coordinate	
	1.6.2.1) Place Keyword Thesaurus	
Temporal	1.6.2.2) Place Keyword	
	1.6.4.1) Temporal Keyword Thesaurus	2) Reference Date
Identification	1.6.4.2) Temporal Keyword	
Temporal Data for Source	2.5.1.4) Source Time Period of Content	14) Lineage Statement

## ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ประเภท Element	FGDC	ISO/TC211 (level1)
Role Identification	8.1) Originator	3) Responsible Party
	8.2) Publication Date	Information
	8.4) Title	
	8.8.2) Publisher	
Context Identification	1.2.2) Purpose	8) Purpose
	1.8) Use Constraints	12) Use Constraints
Distribution	6.4.1) Non-digital Form	18) Distribution Format Name
Information	6.4.2.1.1) Format Name	19) Distribution Media
	6.4.3) Fees	

หากพิจารณาจากมิตិความสามารถในการสนองต่อการสืบค้นข้อมูลของผู้ใช้และความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน คือ การค้นหาข้อมูลภูมิสารสนเทศแล้ว มาตรฐาน ISO/TC211 จะมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมี Element ต่างๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และสามารถแสดงรายละเอียดอย่างเพียงพอแก่ผู้ใช้ได้ คือ ข้อมูลเป็นข้อมูลอะไร ข้อมูลอยู่ในพื้นที่ใด ข้อมูลได้ถูกจัดทำขึ้นเมื่อใด ข้อมูลใครเป็นผู้จัดทำขึ้น ข้อมูลจัดทำขึ้นเพื่ออะไรและข้อมูลจัดทำขึ้นอย่างไร (Diane Mularz and Steve Hirsch, 2003) ถึงแม้ว่าจะมีรายละเอียดของเนื้อหาในการบ่งบอกถึงคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูลเทียบเท่ากับมาตรฐาน FGDC ไม่ได้ก็ตาม แต่จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจประโยชน์ได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีความกระชับชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจในรายละเอียดคุณลักษณะของข้อมูล รวมถึงง่ายต่อการพิจารณาเปรียบเทียบแต่หากจะกล่าวถึงความกระชับ ชัดเจนแล้ว มาตรฐาน Dublin Core Metadata ก็มีความกระชับเช่นเดียวกันแต่มาตรฐานนี้ไม่ได้รองรับข้อมูลที่เป็นประเภทภูมิสารสนเทศโดยเฉพาะ ดังนั้นมาตรฐาน ISO/TC211 จึงเป็นมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุด ที่จะนำมาใช้ในการค้นหาภูมิสารสนเทศจากเมทาดาทาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาประเด็นต่อไปอย่างรอบด้านเพื่อให้การเลือกมาตรฐานเมทาดาทามาใช้ให้เข้ากับงานทางประวัติศาสตร์ที่มีข้อมูลภูมิศาสตร์อยู่ด้วยแล้วพบว่า FGDS มีความเหมาะสมที่สุดในการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ เนื่องจากมีองค์ประกอบแยกย่อยที่สอดคล้องกับความต้องการที่มีชนิดของข้อมูลใกล้เคียงกันนั้นคือชุดข้อมูลทางด้านการปกครองนั่นเอง

## 4. เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 Extensible Markup Language: XML

XML ย่อมาจากคำเต็ม Extensible Markup Language เป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล กำหนดรูปแบบคำสั่งภาษา HTML ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง Markup ต่างๆ หากเปรียบเทียบกับภาษา HTML แล้ว จะแตกต่างกันที่ HTML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น ให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียง เหมือนในเว็บเพจทั่วไป แต่ภาษา XML นั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูล โดยเก็บทั้งข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้นๆ ไว้ด้วยกัน ส่วนการแสดงผลก็จะใช้ภาษาเฉพาะคือ XSL (Extensible Stylesheet Language) (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2557)

#### ความเป็นมาของ XML

โพรโทคอลอินเทอร์เน็ต (Internet Protocol-IP), HypertText Markup Language และ HyperText Transport Protocol (HTTP) เป็นการปฏิบัติและสร้างมิติใหม่ในการกระจายข้อมูลและสารสนเทศ การนำเสนอ ตลอดจนการค้นคืนสารสนเทศ โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศที่ต้องการได้อย่างง่ายดายด้วยเบราว์เซอร์ และมี search engine หรือเครื่องมือในการช่วยค้นหา นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ไปใช้กับเครือข่ายในสำนักงานหรืออินเทอร์เน็ต และใช้สำหรับการบริการข้อมูลสำหรับลูกค้าและคู่ค้าให้สามารถตอบสนองทางด้านสารสนเทศที่ต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2557)

XML ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ Standard Generalized Language Markup Language (SGML) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย WORLD WIDE WEB CONSORTIUM หรือ World Wide Web Consortium ที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้แอปพลิเคชันต่างๆ สามารถเรียกไปใช้งานได้ เช่น บนเว็บไซต์ต่างๆ เป็นต้น และไมโครซอฟท์ได้ทำงานร่วมกับ WORLD WIDE WEB CONSORTIUM เพื่อพัฒนามาตรฐานข้อมูลบนเว็บที่ให้ HTML สามารถแสดงข้อมูลที่ XML ได้จัดเตรียมไว้ ไมโครซอฟท์เองได้มีการเปิดตัวเบราว์เซอร์ตั้งแต่ IE 4.0 เป็นต้นมาเพื่อที่จะสามารถเรียกดูและประมวลผลข้อมูลได้ และเป็นข้อกำหนดให้เบราว์เซอร์เวอร์ชันใหม่ของค่ายไมโครซอฟท์สนับสนุน XML (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2557)

XML เป็นฟอร์มเมตที่อธิบายถึงรายละเอียดของโครงสร้างและแบบของข้อมูลเป็นภาษาหรือชุดคำสั่งเกี่ยวกับข้อมูลบนเว็บ ที่ให้การพัฒนาและมีศักยภาพในส่วนของโครงสร้างข้อมูลจากหลากหลายแอปพลิเคชันมานำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ด้วยคุณสมบัติของ XML

จะทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันต่างๆ เข้าสู่มาตรฐานเดียวกัน (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2557)

XML จะทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของ HTML ซึ่ง XML จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล เช่น ชื่อเมือง อุณหภูมิ ความกดอากาศ ส่วน HTML เป็นการกำหนด tag ต่างๆ ที่จะทำให้ข้อมูลแสดงออกมาในรูปแบบใด ซึ่งข้อมูลจะสามารถแสดงออกมาได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นตารางหรือข้อความธรรมดา ขึ้นอยู่กับการกำหนดของ HTML และในปัจจุบันนี้ ด้วยเทคโนโลยีของ XML จะมีการให้รายละเอียดของเนื้อหาเอกสารที่เรียกว่า Document Type Definition (DTD) ที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวเอกสารว่าจะแสดงหรือซ่อนส่วนไหนของเอกสารไว้บ้าง ซึ่ง DTD จะเป็นส่วนที่เพิ่มเติมสำหรับ XML ถ้าหากมีการส่งข้อมูลในรูปแบบ DTD ก็จะได้รู้กันว่าเป็น XML มีความหมายหลายๆ คำที่อธิบายลักษณะของ XML (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2557)

ภาษา XML มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยแท็กเปิด และแท็กปิด เช่นเดียวกับภาษา HTML แต่ภาษา XML สามารถสร้างแท็กรวมทั้งกำหนดโครงสร้างของข้อมูลได้เอง ซึ่งความสามารถตรงนี้ตัวภาษา ทำไม่ได้เพราะภาษา HTML ถูกกำหนดแท็กตายตัวโดย WORLD WIDE WEB CONSORTIUM หรือ World Wide Web Consortium อาจกล่าวได้ว่า XML เป็นส่วนเสริมของ HTML เพราะตัว XML ไม่สามารถแสดงผลได้ในตัวของมันเอง หากต้องการแสดงผลที่ถูกต้อง จะต้องมีการใช้ร่วมกับภาษาอื่น เช่น HTML หรือ JSP หรือ PHP หรือ ASP หรือภาษาอื่นๆ ที่สนับสนุนการทำงานของ รูปแบบนามสกุลเป็น .XML สามารถสร้างขึ้นจากโปรแกรมประเภท Text Editor ใดก็ได้ เช่น Notepad++ หรือ EditPlus หรือ Dreamweaver หรือ MS Word เป็นต้น

สิ่งที่ถือได้ว่าเป็นเสน่ห์ของ XML คือความสะดวกในการจัดการด้านระบบการติดต่อกับผู้ใช้จากโครงสร้างของข้อมูล ซึ่งสามารถนำข้อมูลจากหลายแหล่งมาแสดงผลและประมวลผลรวมกันได้ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลลูกค้า รายการสั่งซื้อ ผลการวิจัย รายการรับชำระเงินข้อมูลเวชระเบียน รายการสินค้าหรือข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ก็สามารถแปลงให้อยู่ในรูปแบบ XML ได้ และในส่วน of ข้อมูลสามารถปรับเปลี่ยนให้เป็น HTML ได้อีกด้วย สำหรับประโยชน์ในการใช้งานนั้นสามารถนำมาใช้เพื่อการเข้าถึงระบบข้อมูลขนาดใหญ่ใช้กับระบบเครือข่ายในองค์กร หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อดูข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลที่ให้การแสดงผลทางหน้าจอที่รวดเร็ว

#### จุดเด่นของ XML

1. ดูเอกสารได้ง่าย สะดวก และได้ผลดีเหมือน HTML
2. สนับสนุนการประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ และสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
3. เขียนง่าย

4. อ่านได้ด้วยมนุษย์ โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมหรือเครื่องมือช่วยแปล
5. การเขียน XML ทำได้ด้วยการใช้เครื่องมือจำพวก Text editor ทั่วไป และไม่ต้องการเครื่องมือที่ซับซ้อน
6. ใช้เป็นตัวควบคุมข้อมูลในการอธิบายข้อมูล (Metadata) จึงเป็นแนวทางในการขนส่งข้อมูล และสร้างการเชื่อมโยงระหว่างแอปพลิเคชันได้ง่าย
7. สนับสนุนรูปแบบการอ่านและทำความเข้าใจแบบ UNICODE ทำให้ใช้ได้กับหลากหลายภาษา และผสมกันได้หลากหลายภาษา
8. การเรียกดึงเอกสาร XML มาใช้งานได้อย่างง่าย และใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ได้โดยง่าย เช่น โปรแกรมฐานข้อมูล DB2 หรือ Oracle หรือ SAP เป็นต้น
9. นำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินกิจกรรมบนเครือข่ายได้อย่างมากมายและหลากหลาย เช่น ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์การจัดการห่วงโซ่อุปสงค์อุปทาน การดำเนินการแบบเครือข่ายภายในและ Web Base Application

#### 4.2 JavaScript Object Notations: JSON (Google Developers, 2015)

JSON คือรูปแบบภาษาคอมพิวเตอร์แบบหนึ่งที่ใช้จัดเก็บและส่งข้อมูลพัฒนาต่อมาจากโครงสร้างภาษา XML แต่มีขนาดเล็กกว่าสามารถส่งข้อมูลได้เร็วกว่ามาก และแปลงรหัสภาษาได้ง่ายกว่า XML ซึ่ง JSON เป็นรูปแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีขนาดเล็ก มีคุณลักษณะพิเศษที่ทำให้มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้โดยง่าย ซึ่งถูกกำหนดให้อยู่ภายใต้ภาษา JavaScript (JavaScript Programming Language, Standard ECMA-262 3<sup>rd</sup> Edition – December 1999.) JSON มีรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีหลักการในการเขียนโปรแกรมที่คุ้นเคยกับนักเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น ภาษา C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python และอื่นๆ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ JSON เป็นภาษาแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีความสมบูรณ์แบบมากกว่าภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ

ในการทำงานหลายอย่างกับ JavaScript นั้น JSON จะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วยตามมาตรฐานของรูปแบบ JSON คือ RFC 4627 มี Internet media type เป็น application/json และมีนามสกุลของไฟล์เป็น .json ปัจจุบัน JSON นิยมใช้ในเว็บแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะ AJAX โดย JSON เป็นรูปแบบทางเลือกในการส่งข้อมูล นอกเหนือไปจาก XML ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิมเพราะกระชับและเข้าใจง่ายกว่า XML ดังนั้น JSON หรือ Java Script Object Notation จึงเป็นวิธีการที่ทำให้ JavaScript สามารถทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ Server ได้อย่างง่ายดายโดยมีรูปแบบโครงสร้างภาษาตามตัวอย่างด้านล่างนี้

```

{
  "employees": [
    { "firstName": "Pual" , "lastName": "Smith" },
    { "firstName": "Alan" , "lastName": "Achier" },
    { "firstName": "Kane" , "lastName": "Jonathan" }
  ]
}

```

จากตัวอย่างโค้ดด้านบนจะเป็นการเก็บ Object ที่ชื่อ employees ซึ่งมีอยู่ 3 record เป็นการจัดเก็บข้อมูลพนักงาน ซึ่งมีชื่อกับนามสกุลของพนักงาน 3 คน

ข้อดีของ JSON

มีโครงสร้างภาษาที่กะทัดรัด ทำให้การส่งหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทำได้โดยง่าย สะดวก รวดเร็ว และถึงแม้ว่า JSON จะอยู่ในรูปแบบของ JavaScript แต่ก็มีรูปแบบเฉพาะของตัวเอง ไม่เกี่ยวกับภาษาสคริปต์อื่นๆ และรูปแบบในการเขียนก็เรียบง่ายต่อการทำความเข้าใจ และที่สำคัญไปกว่านั้นภาษาโปรแกรมแทบทุกภาษามีไลบรารี (Library) สำหรับทำงานร่วมกันกับ JSON นี้ด้วย

ข้อเปรียบเทียบระหว่าง JSON กับ XML

1. JSON มีลักษณะรูปแบบโครงสร้างภาษาที่เป็นข้อความธรรมดา แต่ XML นั้นเป็นแท็ก มีเปิด-ปิดแท็ก
  2. JSON รูปแบบที่เล็กกะทัดรัดให้อ่านทำความเข้าใจได้ง่ายกว่า ซึ่งก็คล้ายๆ กับ XML อยู่เหมือนกัน แต่รูปแบบโครงสร้างภาษาของ JSON จะสั้นกระชับกว่า
  3. รูปแบบข้อมูลของทั้ง JSON และ XML นั้นมีลักษณะเป็นช่วงชั้นเหมือนกัน กล่าวคือซ้อนกันได้และทั้งคู่ก็สามารถแปลงด้วย JavaScript ได้ แต่ JSON จะสะดวกกว่าตรงที่แปลงได้ด้วยฟังก์ชัน eval ที่มีไว้ให้ใน JavaScript อยู่แล้ว
  4. ข้อมูลใน JSON สามารถส่งผ่านทาง AJAX ได้อีกทางหนึ่งด้วย
  5. JSON ใช้อาร์เรย์ (Array) ซึ่ง XML ไม่มีการใช้
- เหตุผลสำคัญในการเลือกใช้ภาษาสคริปต์ JSON

1. JSON เหมาะสำหรับเว็บที่ใช้ AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) ซึ่งเป็นกลุ่มเทคนิคในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้มีความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดีขึ้น โดยการรับส่งข้อมูลในฉากหลัง ทำให้ทั้งหน้าเว็บไม่ต้องโหลดข้อมูลใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง

ซึ่งช่วยทำให้เพิ่มการตอบสนอง ความรวดเร็ว เนื่องจากเมื่อทำงานร่วมกันกับ JSON จะทำงานได้เร็วและง่ายกว่า XML

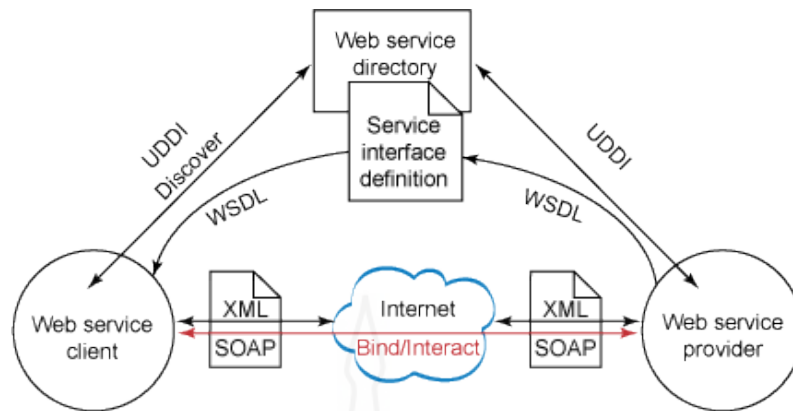
2. XML จะรับค่าข้อมูลเข้ามาแล้วทำการวนลูปเพื่อเข้าใช้งานข้อมูลโดยตรง แล้วเอาข้อมูลที่ได้ออกมาใส่ตัวแปรอีกครั้งก่อน แต่ JSON จะเข้าใช้ข้อมูลที่เป็น string ได้ทันที หรือไม่ก็ใช้ฟังก์ชัน eval แล้วดึงข้อมูลออกมาได้ทันที

PHP และ JSON กับ Web Service เป็นกระบวนการรับส่งข้อมูลจากฐานข้อมูลในรูปแบบของ JSON การนำ JSON มาใช้งานร่วมกับ PHP Web Service ทำให้การเขียนโปรแกรมที่ทำการส่งค่าระหว่าง Server กับ Client นั้นสะดวกยิ่งขึ้น จะช่วยเพิ่มความสามารถในการรับส่งค่าตัวแปร ระหว่างกันได้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม และสะดวกกว่าการรับส่งในรูปแบบ XML เพราะ JSONCode เป็น String ที่มีรูปแบบโครงสร้างภาษาต่างๆ สามารถอ่านและเข้าใจได้ดีกว่า XML อีกทั้งในฝั่งของ Client และ Serve ก็สามารถแปลงค่าจาก JSON ได้อย่างไม่ยากเช่นเดียวกัน

#### 4.3 เว็บเซอร์วิส (Web Services) (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2015)

เว็บเซอร์วิส เป็นซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันที่ออกแบบในลักษณะการให้บริการ เพื่อที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลและทำงานร่วมกันได้ผ่านระบบเครือข่าย โดยใช้โครงสร้างภาษา XML (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2015) ซึ่งเป็นมาตรฐานและมีรูปแบบเอกสารที่ใช้อธิบายการใช้งานและรายละเอียดของซอฟต์แวร์ที่ให้บริการคือ WSDL (Web Services Description Language) (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2015) ระบบอื่นๆ สามารถติดต่อกับเว็บเซอร์วิสโดยใช้ SOAP Messages (Simple Object Access Protocol) (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2015) ซึ่งทำงานอยู่บน โพรโทคอล HTTP ทำให้เว็บเซอร์วิสสามารถเรียกใช้งานจากระบบใดก็ได้โดยไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (Platform) และมี UDDI เป็นระบบมาตรฐานทำหน้าที่ให้บริการและค้นหาเว็บเซอร์วิสเป็นตัวกลางให้ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสมาลงทะเบียนไว้โดยใช้ไฟล์ WSDL

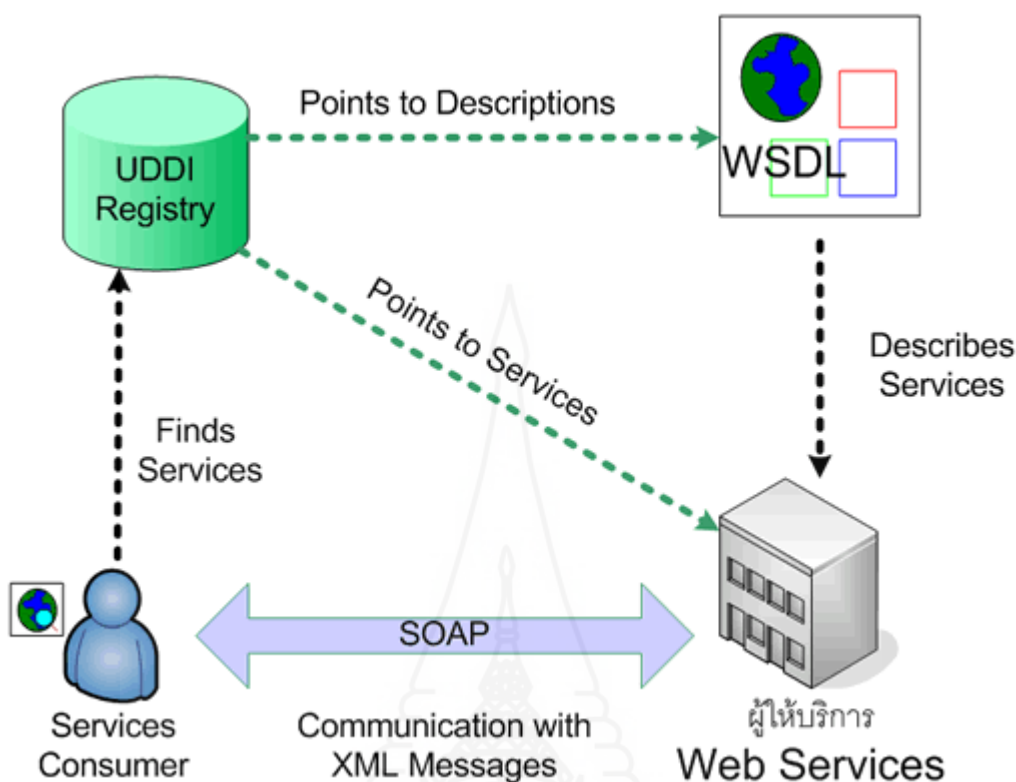




ภาพที่ 2.5 สถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส (IBM developerWorks, 2015)

องค์ประกอบของเว็บเซอร์วิส (World Wide Web Consortium, 2557)

1. เว็บเซอร์วิสใช้ภาษา XML เป็นภาษามาตรฐานในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูล เนื่องจากทุกระบบสามารถนำไปประมวลผลต่อได้โดยอัตโนมัติ
2. SOAP (Simple Object Access Protocol) เป็น โพรโทคอลมาตรฐานที่ใช้ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลของเว็บเซอร์วิส ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่รับส่งกันนั้นอยู่ในรูปแบบเอกสาร XML
3. WSDL (Web service Description Language) คือ ภาษามาตรฐานที่ใช้อธิบายการใช้งาน โปรแกรม โดยเขียนในรูปแบบเอกสาร XML ซึ่งเปรียบเสมือนเอกสารคู่มือระบบอธิบายวิธีใช้งานเว็บเซอร์วิสอยู่ภายใน
4. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) คือ ระบบมาตรฐานในการอธิบายและค้นหา Web Services โดยเป็นตัวกลางให้ Provider มาลงทะเบียนไว้ซึ่งใช้ไฟล์ WSDL บอกรายละเอียดของบริการที่มี ทำให้ผู้ใช้เรียกใช้หรือนักพัฒนาระบบ สามารถสืบค้นและทราบถึงบริการที่มีอยู่



ภาพที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของเว็บเซอร์วิส [CMSThailand, 2558]

เมื่อผู้ให้บริการต้องการสร้างหรือให้บริการจากระบบของตน ต้องมีเอกสาร WSDL เพื่ออธิบายลักษณะการให้บริการและเรียกใช้งาน จากนั้นจึงลงทะเบียนกับ UDDI ที่ให้บริการ เรื่องการสืบค้นรวมถึงเอกสาร WSDL ให้กับผู้ที่เข้ามาค้นหาบริการเมื่อผู้ใช้งานสืบค้นพบการบริการที่ตนเองต้องการแล้วจะนำเอกสาร WSDL ไปศึกษาเพื่อเรียกใช้งานบริการนั้นผ่านระบบของตนผ่าน SOAP ต่อไป

#### 4.4 เทคโนโลยีการแสดงผลตามช่วงเวลา (TimeLine)

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการแสดงผลตามช่วงเวลา ถูกพัฒนาขึ้นมาในชื่อ Simile widgets ซึ่งมีลักษณะการทำงานกับเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาทางด้านเว็บเพจ โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการเว็บเชิงความหมายขนาดใหญ่ (A Large Semantic-Web Based Project) โดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซต (Massachusetts Institute of Technology: MIT) สหรัฐอเมริกา ภายใต้โครงการ SIMILE (Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments.) Timeline ออกแบบมาสำหรับการนำเสนอข้อมูลแบบ การนำเสนอข้อมูล ช่วงเวลาด้วยภาพ (Visualization) ผู้ใช้สามารถมองเห็นข้อมูลลักษณะเป็นช่วงระยะเวลาชั่วคราว

สามารถลากเส้นเวลาได้ต่อกับระบบได้ Timeline ใช้ JavaScript และเทคโนโลยีเว็บในรูปแบบมาร์กอัพเช่น HTML และ XML ด้วยการออกแบบกราฟิกที่ดูเรียบบ่อยสะอาดตา มีแถบเส้นในแนวนอนพร้อมการสร้างภาพทั้งด้านบนและด้านล่างสัมพันธ์กันกับการวัดเวลาด้วย และส่วนตรงกลางมีพื้นที่ (Plot) ขนาดใหญ่เป็นจุดที่น่าสนใจ เส้นระยะเวลาสามารถรองรับโครงการขนาดใหญ่ รวมถึงหลายร้อยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงหลายพันปีได้

TimeMap TM Java เป็นเว็บแอปพลิเคชันในการทำแผนที่แบบใหม่ซึ่งจะช่วยในการสร้างแผนที่โต้ตอบได้แบบสมบูรณ์โดยใช้เส้นเวลาอย่างง่ายของ HTML เป็นการจัดเตรียมความพร้อมสำหรับการทำเว็บไซต์ทางประวัติศาสตร์หรือข้อมูลร่วมสมัยที่มีไปไกลเกินกว่าที่จะสามารถนำมาเสนอได้ด้วยรูปภาพแผนที่ชนิดคงที่อย่างแบบไฟล์ JPEG สำหรับการเริ่มต้นของนักพัฒนาที่ต้องการศักยภาพของการปรับแต่งข้อมูลด้านประวัติศาสตร์ในฐานะข้อมูลที่เชื่อมโยงกับแผนที่ออนไลน์ เป็นระบบที่สนับสนุนการทำงานเบื้องหลังให้กับผู้เชี่ยวชาญ และเปิดให้ใช้งานได้อย่างอิสระพัฒนาภายใต้โครงการ TimeMap Project โดย University of Sydney ประเทศออสเตรเลีย

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรรเพชญ บุญแจ่มรัตน์ (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาต้นแบบระบบค้นหาข้อมูลปริภูมิบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากโจทย์ปัญหาที่มีการผลิตภูมิสารสนเทศขึ้นมาจำนวนมาก ทั้งภาครัฐและเอกชน ทำให้เกิดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันขึ้น และการเผยแพร่ยังมีไม่มากนัก จึงเป็นที่มาของการศึกษาหนทางที่จะลดความซ้ำซ้อน โดยการพัฒนาระบบที่สามารถสืบค้นและแสดงรายละเอียดของภูมิสารสนเทศ หรือ Spatial Data Clearinghouse ซึ่งพัฒนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้สามารถพิจารณาเปรียบเทียบรายละเอียดของข้อมูลในขั้นต้นจากเมทาดาทาของภูมิสารสนเทศที่ได้จากการสืบค้นคืบค้นนั้น โดยงานวิจัยนี้ได้นำเมทาดาทามาใช้ในการวิจัยและอ้างอิงตามมาตรฐาน FGDC เนื่องจากเป็นข้อจำกัดข้อหนึ่งของซอฟต์แวร์ Isite โดยที่ในความเป็นจริงแล้วมาตรฐาน ISO/TC211 (Level1) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้มากกว่า ซึ่งซอฟต์แวร์ Isite ใช้โพรโทคอล Z39.50 ที่ใช้ในระบบงานบรรณารักษ์ในการติดต่อระหว่างเครื่องแม่ข่ายที่ติดตั้งซอฟต์แวร์นี้อยู่แม้จะมีระบบปฏิบัติการที่ต่างกันก็ตาม มีการแสดงผลชุดข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อจากเมทาดาทาของข้อมูลนั้น จึงทำให้ผู้ใช้ได้เห็นตัวอย่างของชุดข้อมูลและมีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกใช้มากขึ้น โดยในส่วนของ การแสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ เลือกใช้ซอฟต์แวร์ Mapserver ในการแสดงผลภูมิสารสนเทศ

ชินวัฒน์ ชวพิทักษ์ธรรม (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเครื่องมือจัดการข้อมูลเมทาดาตาผ่านระบบให้บริการสืบค้นข้อมูล เพื่อตอบโจทย์ปัญหาในประเด็นที่ว่าในปัจจุบันหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ได้ทำการพัฒนาข้อมูลภูมิสารสนเทศของตนเองขึ้นมาเป็นจำนวนมากเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูล แต่มีข้อจำกัดคือสามารถสืบค้นได้เฉพาะภายในหน่วยงานของตัวเองเท่านั้น เพื่อเป็นการขจัดปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบสืบค้นข้อมูลอื่น เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ โดยได้ทำการจัดทำระบบสืบค้นข้อมูลที่ให้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอ้างอิงตามมาตรฐาน Catalogue Services Specification 2.0 ISO 19115/ISO19119 Application Profile for CSW 2.0 ที่กำหนดโดย Open Geospatial Consortium (OGC) และใช้แอปพลิเคชัน Geonetwork เป็นซอฟต์แวร์ในการจัดทำระบบสืบค้นข้อมูล เนื่องจากรองรับมาตรฐานที่กล่าวมาข้างต้นได้ โดยได้ทำการทดสอบความสามารถของระบบสืบค้นข้อมูล ได้แก่ การจัดการข้อมูลเมทาดาตา การจัดการบัญชีผู้ใช้ การเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาจากระบบสืบค้นข้อมูลอื่น และการสืบค้นข้อมูล ผลการทดสอบสามารถสืบค้นข้อมูลและเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาได้ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน CSW2.0 อีกทั้งรองรับการแก้ไขและการนำเข้าข้อมูล ของข้อมูลเมทาดาตาที่ถูกสร้างขึ้นตามมาตรฐาน IS19115

M. Kate Beard, Vyjayanti Sharma (1999) ได้นำเสนอแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระดับการนำเสนอของเมทาดาตา ในการบ่งบอกคุณลักษณะของภูมิสารสนเทศ พบว่าบทบาทของเมทาดาตาจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ว่านำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด เช่น เมทาดาตาที่ใช้งานในส่วนของการจัดทำรายการหนังสือในห้องสมุดนั้น หัวรายการ (Elements) ต่างๆ อาจจะประกอบด้วย Subject, Author, Title ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ ในส่วนของข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศมีความต้องการข้อสารสนเทศที่มากกว่านั้น ยกตัวอย่างเช่นในเรื่องของ Format, Coordinate System, Datum's Projection และหน่วยในการรังวัด เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้อ้างถึงมาตรฐาน FGDC ที่มีความครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็นทางด้านภูมิสารสนเทศอยู่อย่างครบถ้วน เมื่อเชื่อมโยงไปถึงในเรื่องของการค้นหาข้อมูล ผู้วิจัยกล่าวว่าผู้ใช้จะมีคำสำคัญ (Keyword) ของสิ่งที่สนใจอยู่แล้วเพื่อใช้ในการสืบค้น แต่ก็มีบ่อยครั้งที่ต้องการเพียงเนื้อหาอย่างคร่าวๆ ของข้อมูลเท่านั้น หากมองในแง่ของความรวดเร็วแล้ว Full FGDC Metadata หรือ เมทาดาตาตามมาตรฐาน FGDC ที่มีหัวรายการมากกว่า 300 Elements ย่อมมีความยุ่งยากในการเปรียบเทียบเพื่อหาในสิ่งที่ต้องการดังนั้นเมทาดาตาจึงต้องมีความชัดเจนในการแสดงผลต่อผู้ใช้ และอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการเปรียบเทียบ

Qilun Lui, Lizhu Zhou, Jun Chen (2000) ได้นำเสนอเทคโนโลยี ในการค้นคืนภูมิสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบต่างๆ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเมทาดาตา และ โพรโตคอล

Z39.50 ในการค้นคืนข้อมูลเหล่านั้น เมทาดาตานั้นจะเป็นเสมือนดัชนีข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Index) ในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลภูมิสารสนเทศ ถึงแม้ว่าจะมี Search Engine ที่ให้บริการอยู่แล้วบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการสืบค้น แต่ยังพบปัญหาอยู่บางประการกับข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ เนื่องจากข้อมูลประเภทนี้มีคุณลักษณะบางอย่างที่พิเศษกว่าข้อมูลโดยทั่วๆ ไป เช่น Topological, Graphical, ลักษณะเฉพาะตัวของ Projection เป็นต้น ดังนั้นการมี Clearinghouse จะทำให้การเผยแพร่ภูมิสารสนเทศมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยอาศัยเมทาดาตา ซึ่งใช้ในการอธิบายถึงเนื้อหาคุณภาพ คุณลักษณะของข้อมูล ข้อสนเทศต่างๆ ที่ได้จากเมทาดาตา จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาภูมิสารสนเทศได้ ในส่วนของเมทาดาตาที่ถูกเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์จะต้องเป็นไปตามรูปแบบมาตรฐานเมทาดาตา เพื่อที่จะสามารถแสดงผลผ่านทางเครื่องแสดงผลปลายทางต่างๆ ได้อย่างไม่มีปัญหา ซึ่ง Clearinghouse จะแสดงผลเป็นเมทาดาตาให้แก่ผู้ใช้ แทนที่จะเป็นข้อมูลภูมิสารสนเทศในขณะที่ผู้ใช้ต้องการในตัวข้อมูล ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กล่าวถึงความยาก หรือข้อจำกัดในการเข้าถึงภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ว่า

1. มีความแตกต่างกันในรูปแบบของภูมิสารสนเทศจึงเป็นการยากและมีข้อจำกัดในการแสดงผลข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย
2. ภูมิสารสนเทศบางประเภท จัดทำขึ้นในเชิงธุรกิจ จึงมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแต่อาจนำบางส่วนขึ้นมาแสดงบนอินเทอร์เน็ต เพื่อการแสดงให้เห็นข้อมูลแบบคร่าวๆ ได้
3. ภูมิสารสนเทศบางประเภท ไม่ได้อยู่ในรูปของดิจิทัลจึงไม่สามารถนำมาแสดงบนอินเทอร์เน็ตได้

Nogueras-Iso and etc. (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่องการทำงานร่วมกันระหว่างมาตรฐานเมทาดาตา โดยนำไปใช้ในขอบเขตความรู้ด้านภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาถึงการนำเมทาดาตามาขยายโอกาสในการใช้ทำงานร่วมกัน โดยการทำงานร่วมกันเกี่ยวข้องกับทำให้การเข้าถึงข้อมูลจากหลากหลายแหล่งที่มาสามารถบริหารจัดการและใช้ข้อมูลที่ข้ามเขตแดนมาจากหลายแหล่งร่วมกันได้ จากการศึกษาวิจัยพบว่า รายละเอียดของเมทาดาตาที่มาจากขอบเขตความรู้ที่ต่างกันนั้น ไม่มีความแตกต่างกันในเชิงความหมาย แต่มีการทับซ้อนกันอยู่และเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในแต่ละวิถีทางที่มีความซับซ้อนนั้นอยู่ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของจำนวน ขนาด และและ ความซับซ้อนของการเติบโตในมาตรฐานเมทาดาตา หน้าที่ในการอำนวยความสะดวกของเมทาดาตาในมาตรฐานที่มีความแตกต่างกัน ได้กลายมาเป็นความยุ่งยากและน่าเบื่อหน่ายอย่างมาก แนวทางวิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้สำหรับปัญหาเหล่านี้คือ การสร้างกลไกที่สามารถแปลงชุดข้อมูลเพื่อที่จะทำให้เป็นไปตามมาตรฐานที่แตกต่างกัน กลไกที่วานี้ก็คือ การเทียบเคียงเมทาดาตา (Crosswalk) และวัตถุประสงค์ของวิธีการทำแบบนี้เพื่อนำเสนอกระบวนการ "crosswalk-creation" การเทียบเคียงเมทาดาตานั้นได้

ถูกนำไปใช้โดยทีมนักวิจัยที่ University of Zaragoza เพื่อที่จะแปลงข้อมูลบางส่วนของมาตรฐานที่มีจำนวนการขยายมากที่สุดสำหรับข้อมูลเมทาดาทาภูมิศาสตร์

Nisachol Chamnongsri (2012) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเค้าร่างเมทาดาทาสำหรับเอกสารใบลาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นเอกสารใบลาน (Palm Leaf Manuscripts) ที่อยู่ในรูปแบบของดิจิทัล โดยทำการศึกษาจากกรอบการวิจัยพัฒนาบนตัวแบบ FRBR ที่พัฒนาโดยสหพันธ์ระหว่างประเทศว่าด้วยสมาคมและสถาบันห้องสมุด (International Federation of Library Associations and Institutions: IFLA) ส่วนกระบวนการพัฒนาเมทาดาทาได้ใช้แนวคิดของวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) กระบวนการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์พฤติกรรมและความคาดหวังของผู้ใช้ต่อเอกสารใบลาน การวิเคราะห์ความต้องการต่อการจัดการรวบรวมเอกสารใบลาน และการวิเคราะห์โครงสร้างและเนื้อหาของเอกสารใบลาน 2) การพัฒนาเค้าร่างเมทาดาทาจากผลการวิเคราะห์ความต้องการในระยะที่ 1 และ 3) การปรับใช้และการประเมินเค้าร่างเมทาดาทา

## 6. สรุป

เนื่องจากงานวิจัยได้มุ่งเน้นไปที่ข้อมูลภูมิศาสตร์กายภาพที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงกับข้อมูลทางประวัติศาสตร์เป็นสาระสำคัญของการออกแบบและพัฒนา ดังนั้นผู้วิจัยจึงแสวงหามาตรฐานเมทาดาทาที่เกี่ยวข้องคือเมทาดาทาทางด้านประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมีดังนี้

1. มาตรฐาน ISO19115 เป็นมาตรฐานเมทาดาทา ที่พัฒนาขึ้น โดยคณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 211 ขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (ISO) ซึ่งคณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 211 ของ ISO ดังกล่าวเป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อพัฒนามาตรฐานระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภูมิศาสตร์และเทคโนโลยี GIS และประเทศไทยก็เป็นสมาชิกของ ISO/TC211 นี้ด้วย มาตรฐาน ISO19115: Geographic Information – Metadata องค์กรประกอบของเมทาดาทาตามมาตรฐาน ISO19115 นี้จะถูกนำเสนอในรูปแบบของ UML packages โดยแต่ละ package จะประกอบไปด้วยเอนทิตี (UML classes) จำนวนหนึ่งและในแต่ละเอนทิตี ก็จะประกอบไปด้วย UML class attributes ซึ่งอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลภูมิศาสตร์ เอนทิตีต่างๆ นั้นอาจสัมพันธ์เชื่อมโยงกับเอนทิตีอื่นๆ ได้นอกจากนั้นเอนทิตี ยังสามารถประกอบรวมตัวกันหรือมีซ้ำกันได้

2. มาตรฐาน Dublin Core เป็นมาตรฐานเมทาดาทาที่มีการใช้งานมาตั้งแต่เริ่มแรกเป็นที่รู้จักมากที่สุด และพัฒนามาจากมาตรฐานคำอธิบายข้อมูลของหนังสือที่มีจุดประสงค์ในการใช้งาน

เกี่ยวกับการสืบค้นหนังสือของห้องสมุด ดังนั้นเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับทางด้านภูมิสารสนเทศทำให้ขาดความครบถ้วนในสิ่งที่ต้องการ แต่ข้อดีของมาตรฐานนี้คือความกระชับเหมาะสมสำหรับการบ่งบอรายละเอียดและทำความเข้าใจได้ง่าย

3. มาตรฐาน FGDC เป็นมาตรฐานเมทาเดตา ที่พัฒนาโดย Federal Geographic Data Committee (FGDC) ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางด้านการประสานข้อมูลภูมิศาสตร์แห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐานนี้มีชื่อเต็มว่า Content Standard for Digital Geospatial Metadata ประกาศใช้ครั้งแรกเมื่อเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ.1994 และได้ทำการปรับปรุงและประกาศใช้เป็นรุ่นปัจจุบัน และมาตรฐานของ FGDC นี้ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในหลายหน่วยงานทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกาและในประเทศอื่นๆ ทั่วโลก โดยรายละเอียดของมาตรฐาน FGDC นี้ จะแบ่งเป็น 7 กลุ่มข้อมูลหลักกับอีก 3 กลุ่มข้อมูลสนับสนุนมาตรฐาน FGDC นี้หากพิจารณาในแง่ของความครอบคลุมในเนื้อหาของเมทาเดตาแล้ว เป็นมาตรฐานที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ISO/TC211(level1) และ Dublin Core Metadata เนื่องจากมีหัวรายการ (Elements) เป็นจำนวนมากกว่า 300 Elements และอาจเป็นด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้มาตรฐาน FGDC มีการนำไปอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้กันอย่างมาก โดยมีการปรับใช้เฉพาะ Element ที่สำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการจัดทำเมทาเดตาและลักษณะของภูมิสารสนเทศของตน แต่เมื่อนำเสนอเนื้อหาในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ M.Kate Beard, Vyjayanti Sharma ที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น มาพิจารณาร่วมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานคือ การค้นหาประวัติศาสตร์กับภูมิสารสนเทศ มาตรฐาน FGDC จึงอาจมีความไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์นี้เท่าไรนัก

สำหรับมาตรฐานเมทาเดตาที่เหมาะสมกับงานทางด้านประวัติศาสตร์จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าแนวทางการพัฒนาเมทาเดตาของโครงการจัดทำข้อกำหนดของมาตรฐานโครงสร้าง เนื้อหา คุณลักษณะ คุณภาพ ของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นฐาน (FGDS) ตามมาตราส่วนหลักของประเทศซึ่งเป็น โครงการความร่วมมือของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาขึ้นมาร่วมกับหน่วยงานอื่นเป็นเครื่องมือในการพัฒนาที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ครั้งนี้ได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อพัฒนาและทดสอบประเมินเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์

แบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้แก่ ตอนที่หนึ่งศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยตอนที่สองออกแบบเค้าร่างเมทาดาทาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย และตอนสุดท้ายพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานเพื่อทดสอบเค้าร่างเมทาดาทาโดยมีรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทั้งสิ่งตีพิมพ์และเผยแพร่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาจัดระบบสารสนเทศดังต่อไปนี้

(ก) ด้านเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์เอกสาร เพื่อจัดหมวดหมู่ประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายสู่การตั้งเมืองในภาคอีสาน ของประเทศไทย โดยใช้หน่วยวิเคราะห์ จากเอกสาร หนังสือ เอกสาร วรรณกรรม ตำราคู่มือ โครงการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งทรัพยากรทั้งรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และที่เป็นสิ่งตีพิมพ์

(ข) เครื่องมือในการเก็บข้อมูลเนื่องจากการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เอกสารเป็นหลักจึงนำแบบฟอร์มการวิเคราะห์เอกสารมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์



## 1.1 กระบวนการศึกษา

1.1.1 ขั้นตอนการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เอกสาร โดยจัดบันทึกลงในแบบฟอร์มการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วทำการจัดประเภทข้อมูลเพื่อจัดระบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน

1.1.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จัดประเภทข้อมูลไว้แล้วมาทำการสังเคราะห์จากข้อมูลและสารสนเทศที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาจัดระบบความรู้ใหม่ตามเทคนิควิธีการจัดระบบความรู้แล้วจัดหมวดหมู่สารสนเทศแบบโครงสร้างแบบการจัดโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) เพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร

1.1.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนนี้คือ โครงสร้างความรู้ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย

ตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเมทาดาทาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย

นำผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นเมทาดาทาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยโดยวิธีการดังต่อไปนี้

(ก) ศึกษาทบทวนการสร้างเมทาดาทาตามวิธีการพัฒนาเมทาดาทา

(ข) เครื่องมือในการพัฒนาตามกระบวนการสร้างเมทาดาทา Fundamental Geographic Data Set: FGDS

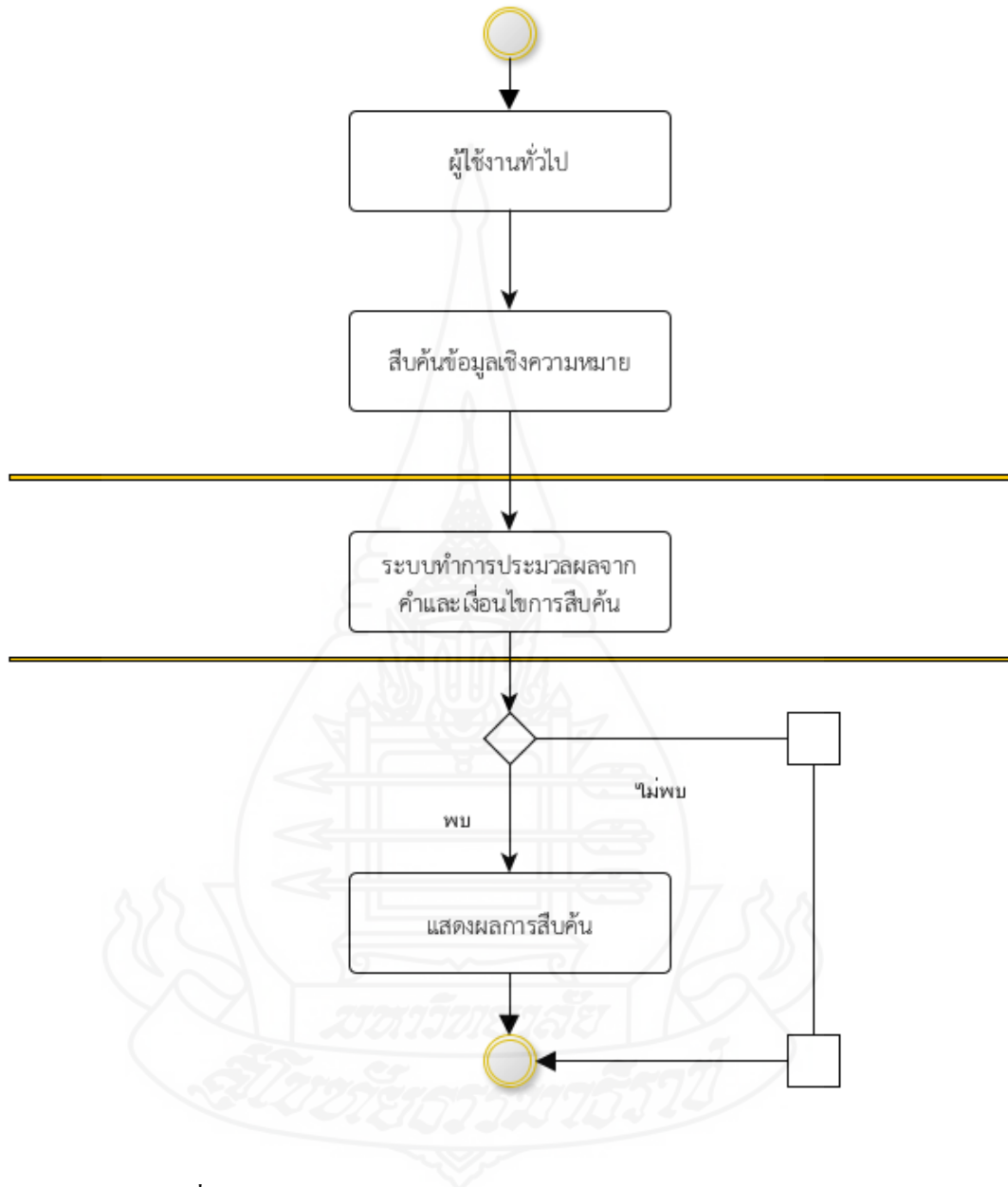
(ค) ออกแบบและสร้างเมทาดาทาตามมาตรฐานข้อกำหนดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set: FGDS) ประเภทชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ซึ่งเป็นหนึ่งในชุดมาตรฐานข้อกำหนดชุดข้อมูล FGDS ของประเทศไทย และปรับปรุงเพิ่มเติมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา (ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเมทาดาทา)

(ง) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบทบทวนความถูกต้องและแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

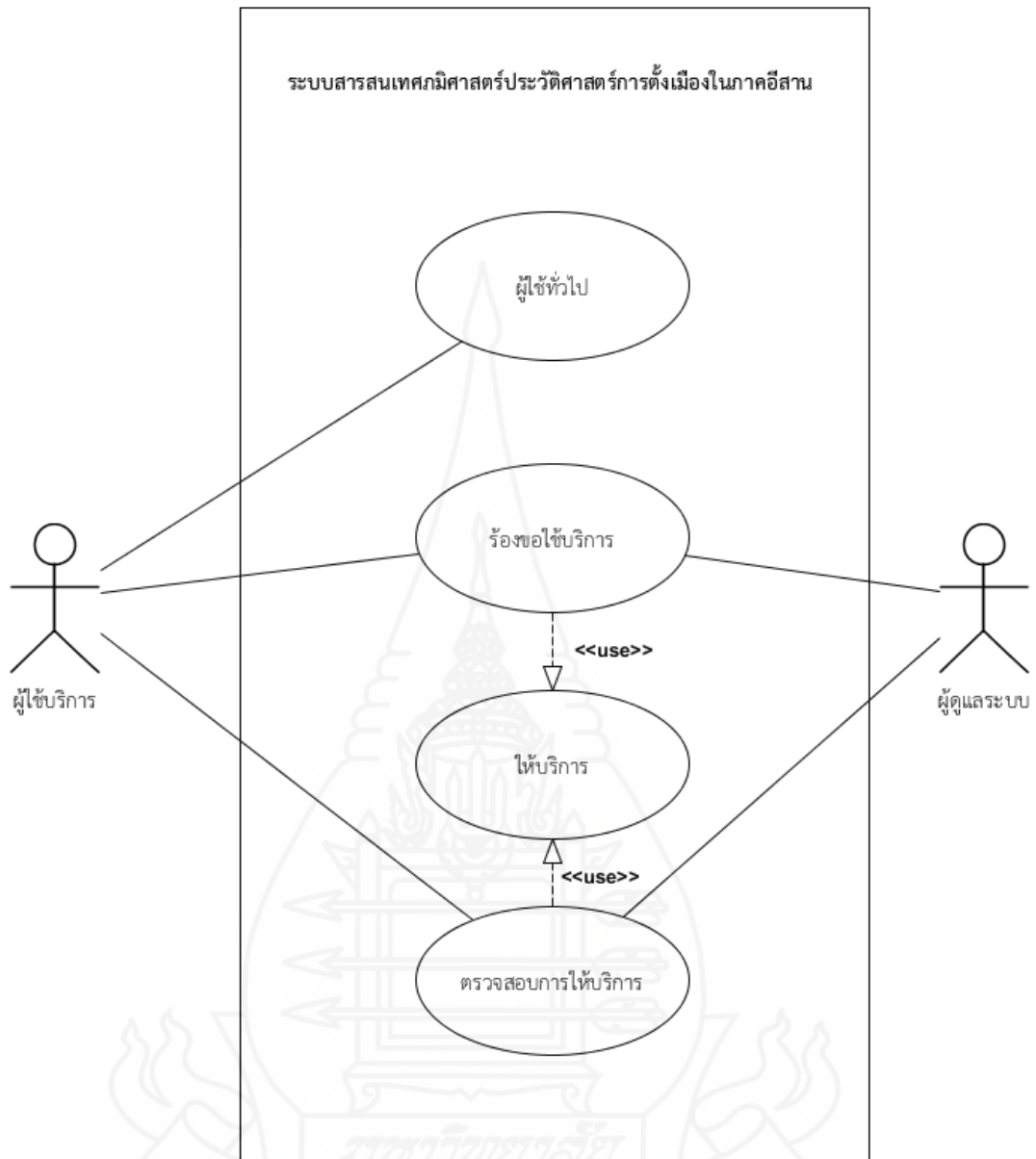
ตอนที่ 3 ทำการทดสอบเค้าร่างเมทาดาทาที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีกระบวนการขั้นตอนดังต่อไปนี้

(ก) ทำการพัฒนาระบบตามวิธีการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยกระบวนการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments: SIMILE Widgets Exhibit

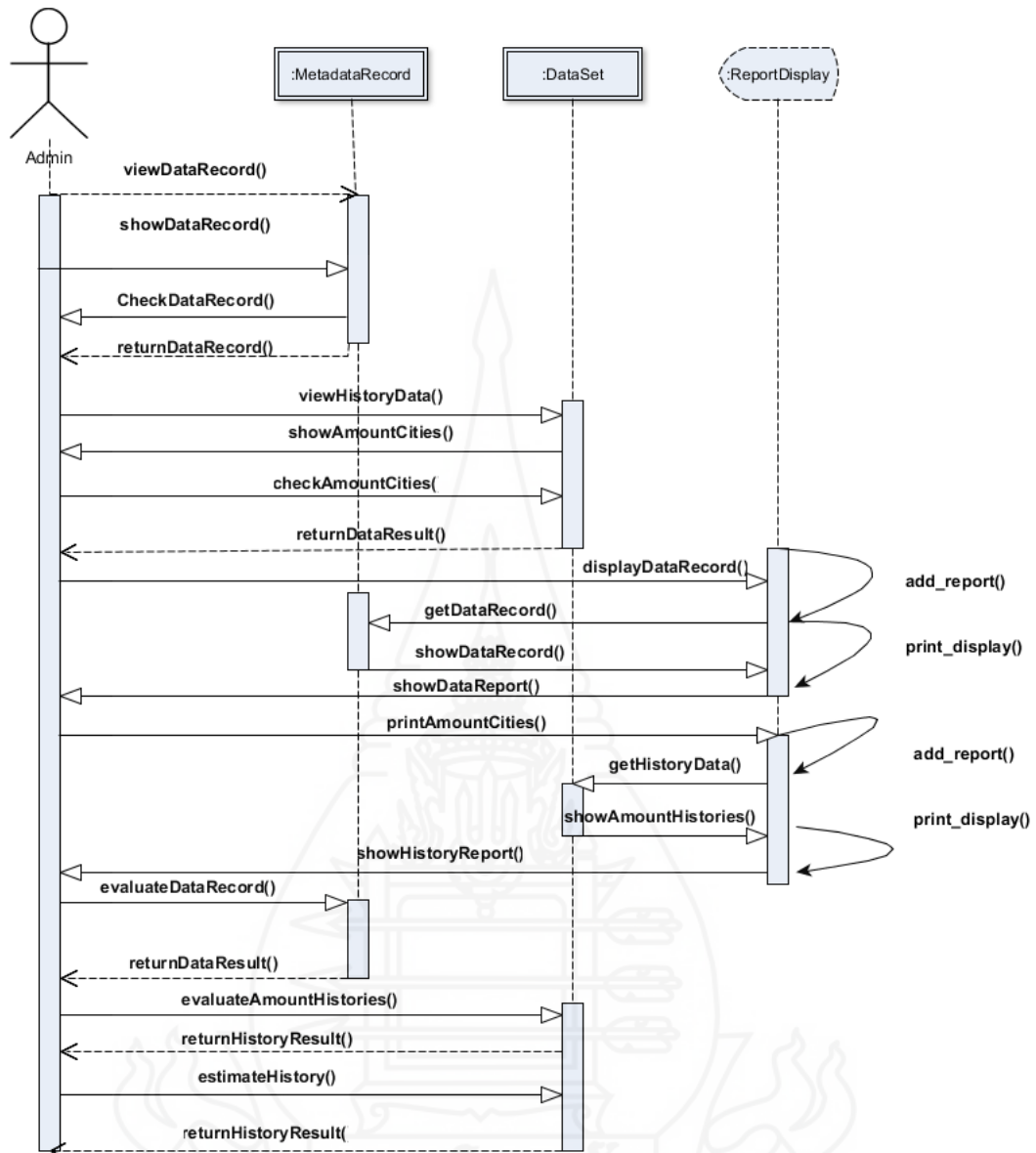
วิเคราะห์ความต้องการการทำงานของระบบ เพื่อออกแบบการทำงานตามที่ผู้ใช้  
ต้องการการสืบค้นข้อมูลจากระบบที่จะพัฒนาขึ้น ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงความต้องการการทำงานของระบบ



ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน



ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพลำดับเบื้องหลังการทำงานของระบบในการจัดเตรียมข้อมูล

(ข) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาประกอบไปด้วยเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย เทคโนโลยีการแสดงผลตามช่วงเวลา การแสดงพิกัดบนพื้นโลกโดย Google Maps API และ SIMILE Widgets Exhibit

(ค) ขั้นตอนการพัฒนา เริ่มจากออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) บนฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source) ภายใต้ข้อตกลง General Public License—GNU ตามรูปแบบแนวทางการเก็บรวบรวม

ข้อมูล รวบรวมและบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ลงไปในฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น และปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ด้วยภาษาจาวา (JavaServer Pages: JSP) และประยุกต์เพื่อเชื่อมโยงการทำงานร่วมกันกับเทคโนโลยีแสดงผลตามช่วงเวลา และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย Google Maps API

(ง) ทดสอบระบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านประวัติศาสตร์อีสานจำนวน 3 ท่าน ทำการทดสอบการใช้งานของระบบ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น มุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ที่ได้จากผลการแสดงการสืบค้นสารสนเทศที่ถูกต้อง ตรงตามที่ใช้ตั้งคำถามและร้องขอการสืบค้น ดังนั้นเทคนิคของการประเมินผลการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval: IR) จึงมีความสำคัญในการพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ในการค้นคืนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และถูกเลือกนำมาใช้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินได้พิจารณาถึงเนื้อหาของชุดข้อมูล อัตราการค้นคืน อัตราความถูกต้อง และอัตราความใหม่ในการค้นคืนข้อมูล และคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการค้นคืนและการรอผลจากการค้น ความพยายามของผู้สืบค้น รูปแบบของผลลัพธ์ในการค้น ค่าใช้จ่าย ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล และความพึงพอใจของผู้สืบค้น ในการประเมินระบบฐานความรู้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดประสิทธิภาพของการเรียกค้นคืนโดยพิจารณาจากระดับความแม่นยำ (precision) และความครบถ้วน (recall) ของการค้นคืน (Belew, 2000) และวัดประสิทธิภาพโดยรวมด้วยค่า F-Measure

Precision เป็นการวัดความสามารถในการที่จะขจัดเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป โดย precision เป็น อัตราส่วนของ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมา กับ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด

recall เป็นการวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องออกมา โดย recall เป็น อัตราส่วนของ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมา กับ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

relevant คือ จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

retrieved คือ จำนวนเอกสารที่ถูกดึงออกมา โดยมีรายละเอียดสมการดังนี้

$$Precision = \frac{\text{จำนวนของเอกสารที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมา}}{\text{จำนวนเอกสารที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด}}$$

และ

$$Recall = \frac{\text{จำนวนของเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมา}}{\text{จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด}}$$

$$F - Measure = \frac{2Precision Recall}{Precision + Recall}$$

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของระบบคือค่า F-Measure ต้องมากกว่าร้อยละ 80 จึงจะถือว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี

(จ) ทำการวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลโดยตรวจสอบและประเมินระบบประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานที่พัฒนาขึ้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ทดสอบการสืบค้นและทดสอบความพึงพอใจของระบบฐานด้วยการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของระบบ และให้คะแนนตามแบบประเมิน สรุปผล แปรผล อภิปรายผล โดยใช้ค่าสถิติทางการวิจัย ด้วยการหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ค่าทางสถิติที่ใช้คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการสรุปบรรยาย ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนในแบบประเมินโดยรวมและแยกเป็นรายด้าน แปรผลจากระดับของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ การวัดประเมินเป็นการประยุกต์จากวิธีการประเมินแบบรวมค่า (Method of Summated Rating) หรือมาตรวัดทัศนคติของลิเคอร์ต (Likert, 1932) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของความพึงพอใจแบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยต่างกัน แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยทำการกำหนดช่วงของการวัดได้ดังนี้

ระดับ 5 คะแนน ตั้งแต่	4.50 - 5.00	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4 คะแนน ตั้งแต่	3.50 - 4.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
ระดับ 3 คะแนน ตั้งแต่	2.50 - 3.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2 คะแนน ตั้งแต่	1.50 - 2.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1 คะแนน ตั้งแต่	1.00 - 1.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

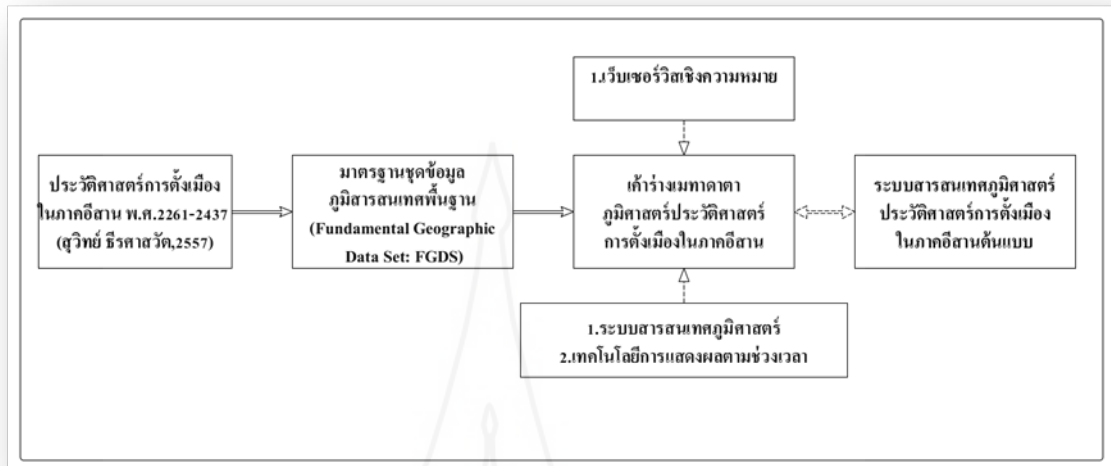
และแปลผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยสรุปผลความพึงพอใจต่อการใช้งานของการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบ

**1.2 ช่วงเวลาการพัฒนาและทดสอบระบบ** การดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบทำควบคู่ไปด้วยกันกับการพัฒนาเมทาดาทา พร้อมกันนี้มีการประเมินระบบหลังจากการพัฒนาระบบต้นแบบแล้วเสร็จ ระยะเวลาในการดำเนินการเริ่มตั้งแต่วันที่ 16 มิถุนายน - 15 กรกฎาคม 2557

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง วัตถุประสงค์การวิจัย วิธีการ เครื่องมือ/กระบวนการ หน่วยวิเคราะห์/แหล่งอ้างอิงและผลลัพธ์ของการดำเนินการ

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการ	เครื่องมือ/ กระบวนการ	หน่วยวิเคราะห์/ แหล่งอ้างอิง	ผลลัพธ์
เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้การตั้งเมืองในภาคอีสาน ของประเทศไทย	-การวิเคราะห์เอกสาร	- การวิเคราะห์เนื้อหา	-เอกสาร ตำรา สื่ออิเล็กทรอนิกส์	ขอบเขตความรู้ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน
เพื่อออกแบบและพัฒนาเมทาดาดาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ของประเทศไทย	-การวิจัยและพัฒนาเมทาดาดา	กระบวนการสร้างเมทาดาดา (Fundamental Geographic Data Set: FGDS)	-ผู้เชี่ยวชาญเมทาดาดา -ผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน	เค้าร่างเมทาดาดาประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน
เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน	การพัฒนาระบบ (SDLC) -Programming -Testing -Evaluation	-เทคโนโลยีเว็บ เซอร์วิสเชิงความหมาย -ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ -แบบทดสอบและประเมินระบบ	-เค้าร่างเมทาดาดา -ผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน -ผู้ทรงคุณวุฒิด้านภูมิสารสนเทศ -ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	ต้นแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

## 2. กรอบแนวคิดในการวิจัย (Research Conceptual Framework)



ภาพที่ 3.4 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย





## บทที่ 4

# ชุดข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเมทาตาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยชุดข้อมูลที่ได้ดังนี้

## 1. ผลการวิจัย

### 1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหาจากเอกสารโดยใช้เอกสารหลักฐานชั้นที่สอง (Secondary Sources) เป็นหลัก ได้แก่ หนังสือ วารสาร วิทยานิพนธ์ งานวิจัย และข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เว็บไซต์สารานุกรม ประจำจังหวัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์การอพยพเคลื่อนย้ายการตั้งเมืองในภาคอีสาน เป็นต้น ผลจากการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ แล้วทำการสังเคราะห์สามารถเรียบเรียงได้ดังนี้

ในช่วงสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้นและตอนกลางนั้น ดินแดนตอนในของภาคอีสานยังไม่ทราบเรื่องราวที่มีรายละเอียดมากนัก พอทราบได้ว่าคงหลุดพ้นจากอำนาจของขอมแล้ว เพราะเหตุว่าอำนาจของกรุงศรีอยุธยาในช่วงนี้สามารถขับไล่ขอมไปจากนครหลวง (ชเว็ช ปลูก โณทก, 2526) ในรัชกาลสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (พ.ศ. 2199-2231) พระองค์ได้โปรดให้พระยามราชขุนนางจากกรุงศรีอยุธยาเป็นเจ้าเมืองนครราชสีมา ซึ่งพระองค์ได้โปรดให้สร้างขึ้นใหม่ ดังนั้นดินแดนอีสาน จึงมีความสำคัญทั้งด้านการเมืองและเศรษฐกิจต่อลาวและไทยตั้งแต่นั้นมา (ไพฑูริย์มีกุล, 2532) ครั้นมาถึงสมัยสมเด็จพระสุริยาศน์อมรินทร์ (พ.ศ.2301-2310) ปลายสมัยกรุงศรีอยุธยาปรากฏว่าอำนาจของอยุธยาได้แผ่เข้าไปถึงเขตเขมรป่าดง (คือบริเวณ บุรีรัมย์ ชุขันธ์ สังขะ และ สุรินทร์) โดยสมเด็จพระเจ้าสุริยาศน์อมรินทร์ได้โปรดฯ ให้ตั้งชุมชนแถบนั้นขึ้นเป็นเมือง ได้แก่ เมืองชูขันธ์ เมืองสังขะ เมืองสุรินทร์ และเมืองรัตนบุรี และตั้งให้ผู้นำชุมชนแถบนั้นมีฐานะเป็นเจ้าเมืองขึ้นกับเมืองพิมายเป็นการตอบแทนที่ผู้นำชุมชนทำความคิดความชอบ ในช่วงนั้นโยบายขยายอำนาจของสยามที่มีต่อหัวเมืองอีสานยังไม่เป็นไปอย่างจริงจังนัก ครั้นในสมัยพระเจ้ากรุงธนบุรี พระองค์ได้โปรดฯ ให้ยกกองทัพไปตีอาณาจักรนครจำปาศักดิ์ เวียงจันทน์ และขณะเดียวกันหลวงพระบางก็ถูกเกลี้ยกล่อมให้ร่วมกับสยามด้วย ดินแดนอีสานรวมทั้งดินแดนในอาณาจักรลาวทั้งสาม

จึงรวมเข้ามาอยู่กับสยามเรื่อยมาจนถึงสมัยรัชกาลที่ห้า แห่งกรุงรัตน โกสินทร์ ที่สยามถูกฝรั่งเศส ซึ่งเป็นจักรวรรดิล่าอาณานิคมที่ยิ่งใหญ่บังคับให้สละดินแดนฝั่งซ้ายแม่น้ำโขงทั้งหมด ยกเว้น ดินแดนบางส่วนในเขตอาณาจักรจำปาศักดิ์และบางส่วนของที่ติดกับจังหวัดเลย เมื่อรัฐบาลสยามได้จัดระเบียบราชการส่วนภูมิภาคใหม่ที่เรียกว่าระบบเทศาภิบาลแล้ว ดินแดนอีสานจึงถูกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของราชอาณาจักรสยามมาจนกระทั่งเป็นประเทศไทยจนถึงทุกวันนี้ (ไพฑูรย์ มีกุลศล, 2532) การอพยพเคลื่อนย้ายเข้ามาตั้งบ้านสร้างเมืองในเขตภาคอีสานจึงสามารถสรุปได้จากการรวมกลุ่มกันเพื่อเดินทางหาจุดที่มีชัยภูมิเหมาะสมกับการตั้งเมือง โดยแบ่งตามผู้นำที่สำคัญได้ 5 กลุ่มใหญ่ ดังนี้ (เต็ม วิภาคย์พจนกิจ, 2515; สุวิทย์ ชีรสาสวัต, 2547; คารารัตน์ เมตตาริกานนท์, 2548)

1. กลุ่มจารย์แก้ว เมืองที่ตั้งขึ้น โดยแยกออกจากกลุ่มนี้ เป็นเมืองกลุ่มใหญ่ที่สุดในอีสานกลางหรือลุ่มแม่น้ำชี ซึ่งเมืองในกลุ่มนี้ ปัจจุบันอยู่ในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด มหาสารคาม ขอนแก่น และบางส่วนของบุรีรัมย์ คือ อำเภอพุทไธสง กับบางส่วนของจังหวัดอุดรธานี คืออำเภอหนองหาน รวม 6 เมือง คือ เมืองสุวรรณภูมิ เมืองร้อยเอ็ด เมืองหนองหาน เมืองชนบท เมืองขอนแก่น และเมืองพุทไธสง ส่วนเมืองมหาสารคามนั้นได้ตั้งขึ้นในช่วงหลังสงครามเจ้าอนุวงศ์

2. กลุ่มพระวอพระตา กลุ่มนี้เป็นกลุ่มไทย-ลาวอีกกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานในภาคอีสาน ซึ่งในปัจจุบันครอบคลุมอาณาเขตของจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ และบางส่วนของจังหวัดนครพนมและหนองคาย แกนนำของกลุ่มนี้คือท้าวฝ่ายหน้า ท้าวคำผง ซึ่งเป็นบุตรของพระตา

3. กลุ่มกวย ชาวกวยหรือกวย หรือที่คนไทยและคนลาวเรียกพวกเขาว่าชาวส่วย มีถิ่นฐานซึ่งเดิมอยู่ในทางตอนภาคใต้ของลาวและภาคเหนือของเขมร ราว พ.ศ.2200 ชาวกวยในลาวได้ในพื้นที่ต่อมาเป็นเมืองอัตตะปือ เมืองแสนปาง ได้อพยพเข้าสู่อีสานใต้ มาตั้งถิ่นฐานใหม่คือบ้านเมืองที่บ้านกุดหวาย บ้านเมืองสิง บ้านลำควน บ้านอ้งปึง และบ้านจระพัด มีหัวหน้าไปครองหมู่บ้านทำนองพ่อบ้าน ต่อมาในปี พ.ศ.2302 รัชสมัยสมเด็จพระเจ้าเอกทัศ พระยาช้างเผือกแตกโรงมาอยู่แถวอีสานใต้ กรุงศรีอยุธยาได้ส่งกำลังมาตามจับ ด้วยความช่วยเหลือของชาวกวย จึงจับช้างเผือกส่งกลับคืนกรุงศรีอยุธยาได้ สมเด็จพระเจ้าเอกทัศพระราชทานบรรดาศักดิ์ให้ผู้นำชาวกวยเป็นเจ้าเมือง และยกบ้านของพวกเขาเป็นเมือง 4 เมือง คือ เมืองขุขันธ์ (ยกบ้านประสาทสี่เหลี่ยมดงลำควน) เมืองสังขะหรือสังฆะ (ยกบ้านอ้งปึงหรือบ้านโคกอัดจะหรือบ้านดงยาง) เมืองสุรินทร์ (ยกบ้านคุปะทายสมัน) เมืองรัตนบุรี (ยกบ้านเมืองเตาหรือบ้านกุดหวาย) เมืองศรีสะเกษ (เดิมเขียนศรีสระเกษ) ปัจจุบันเมืองทั้งห้านี้อยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดสุรินทร์ และศรีสะเกษ และอีกเมืองคือบุรีรัมย์ (เมืองแปะหรือเมืองละลม) ซึ่งตั้งขึ้นจากการปราบกบฏเจ้าเมืองนางรอง และโปรด

เกล้าให้บุตรเจ้าเมืองพุทไธสมันหรือผไทสมัน หรือเมืองสุรินทร์เป็นพระยานครภักดีเจ้าเมืองแปะ จึงอาจสรุปได้ว่า ผู้ปกครองเมืองบุรีรัมย์ สืบเชื้อสายมาจากกลุ่มกษัตริย์เมืองสุรินทร์

4. กลุ่มเจ้าฟ้าขาว-เจ้าโสมพะมิตร ผู้นำของกลุ่มคือเจ้าฟ้าขาว ซึ่งเป็นพวกเดียวกันกับ พระตา พระวอ แต่อพยพแยกกันตั้งตั้งแต่แรกๆ จึงแยกกลุ่มออกมาต่างหาก กลุ่มนี้ตั้งเมืองกาฬสินธุ์ และเมืองสกลนคร

5. กลุ่มอื่นๆ ได้แก่กลุ่มคนที่มาตั้งเมืองซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นจังหวัด ไม่ได้แยกหรือ แยกออกเป็นหลายเมืองหลายจังหวัดเหมือน 4 กลุ่มแรก ซึ่งถือเป็นกลุ่มหลักของภาคอีสาน มี 4 เมือง ดังนี้ เมืองชัยภูมิ (ท้าวแล) เมืองเลย (ท้าวคำแสน) เมืองมุกดาหาร (จารย์สุริยวงศ์หรือเจ้าจันทรสุนทร) และเมืองนครพนม (พระบรมราชา-เอวก่าน)

## 1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เนื้อหาเอกสารในการวิจัยขั้นตอนที่หนึ่งแล้ว ได้ทำการจัดแบ่งข้อมูลตามกลุ่มผู้นำการอพยพเคลื่อนย้ายการตั้งเมืองพร้อมกับการหาพิภพการตั้งเมืองครั้งแรกจากทะเบียนข้อมูลของกรมการปกครองเพื่อหาพิภพบนพื้นผิวโลกที่แท้จริง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้เข้าสัมภาษณ์เชิงลึกโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาประวัติศาสตร์ลาว-อีสาน เพื่อยืนยันพิสูจน์ข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลรายละเอียดการเคลื่อนย้ายอพยพ ตั้งเมืองครั้งแรก (ประยุกต์จาก สุวิทย์ ธีรศาสตร์, 2547)

กลุ่มผู้นำเมือง	ที่ตั้งครั้งแรก		
	พ.ศ.	บ้าน	สถานภาพปัจจุบัน
1.กลุ่มจารย์แก้ว			
1.1 เมืองสุวรรณภูมิ (เมือง ท่ง)	2268	บ้านท่ง	อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด
1.2 เมืองร้อยเอ็ด	2318	บ้านกุ่ม	จ.ร้อยเอ็ด
1.3 เมืองหนองหาน	2330	บ้านหนองหานน้อย	อ.หนองหาน จ.อุดรธานี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กลุ่มผู้นำ/เมือง	พ.ศ.	ที่ตั้งครั้งแรก	
		บ้าน	สถานภาพปัจจุบัน
1.4 เมืองชลบท	2335	บ้าน โนน กะยอม (บ้านเมืองเพ็ญ)	อ.ชนบท จ.ขอนแก่น
1.5 เมืองขอนแก่น	2340	บ้านบึงบอน	จ.ขอนแก่น
1.6 เมืองพุทไธสง	2342	บ้านหมากเฟือง บ้าน หนองหัวแรด	อ.พุทไธสง จ.บุรีรัมย์
2. กลุ่มพระวอพระตา			
2.1 เมืองนครเขื่อนขันธ์			
กบแก้วบัวบาน	2310	บ้านหนองบัวลุ่มภู	จ.หนองบัวลำภู
2.1 เมืองอุบลราชธานี	2335	บ้านห้วยเจาะระแม	จ.อุบลราชธานี
2.2 เมืองยศสุนทร	2357	บ้านสิงห์ท่า	จ.ยโสธร
2.3 เมืองเขมราชธานี	2357	บ้าน โลก โกง ดง พะเนียง	อ.เขมราช จ.อุบลราชธานี
3. กลุ่มกวย			
3.1 เมืองขุขันธ์	2302	บ้านประสาทสี่เหลี่ยม ดงคำควน	อ.ขุขันธ์ จ.ศรีสะเกษ
3.2 เมืองสังขะ	2302	บ้านอัจฉิ์ปึงหรือบ้าน โคกอัคจะหรือบ้านดง ยาง	อ.สังขะ จ.สุรินทร์
3.3 เมืองสุรินทร์	2302	บ้านคูปะทายสมัน	จ.สุรินทร์
3.4 เมืองรัตนบุรี	2302	บ้านเมืองเตาหรือบ้าน กุดหวาย	อ.รัตนบุรี จ.สุรินทร์
3.5 เมืองศรีสะเกษ	2325	บ้าน โนนสามขาสระ กำแพง	จ.ศรีสะเกษ
3.6 เมืองบุรีรัมย์	2321	เมืองแปะ	จ.บุรีรัมย์

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กลุ่มผู้นำ/เมือง	ที่ตั้งครั้งแรก		สถานภาพปัจจุบัน
	พ.ศ.	บ้าน	
4. กลุ่มเจ้าฟ้าขาว-เจ้าโสมพะมิตร			
4.1 เมืองกาฬสินธุ์	2336	บ้านแก่งสำโรง	จ.กาฬสินธุ์
4.2 เมืองสกลทวาปี	2329	บ้านธาตุเชิงชุม	จ.สกลนคร
5. กลุ่มอื่น ๆ			
		บ้านหนองน้ำขุ่น	
5.1 เมืองชัยภูมิ	2365	หนองอีจาน	จ.ชัยภูมิ
5.2 เมืองมุกดาหาร	2313	บ้านปากห้วยมุก	จ.มุกดาหาร
5.3 เมืองนครพนม	2309	เมืองนคร	จ.นครพนม

เมืองที่เกิดขึ้นตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาและกรุงธนบุรีต่อเนื่องมายังสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ของราชอาณาจักรสยาม จนถึงปี พ.ศ.2428 ที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดฯ ให้จัดการตั้งเมืองในหัวเมืองอีสานนั้น มีเมืองที่เกิดขึ้นทั้งหมด 129 เมือง และเมืองที่ไม่ปรากฏหลักฐานว่าสร้างขึ้นในปีพุทธศักราชหรือรัชกาลใดอีก 21 เมือง แบ่งเป็นสมัยกรุงศรีอยุธยา และกรุงธนบุรี 16 เมือง สมัยรัตนโกสินทร์ ในรัชกาลที่ 1 จำนวน 17 เมือง รัชกาลที่ 2 จำนวน 6 เมือง รัชกาลที่ 3 จำนวน 37 เมือง รัชกาลที่ 4 จำนวน 23 เมือง และรัชกาลที่ 5 จำนวน 30 เมือง (นงลักษณ์ลัมศิริ , 2524) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกเมืองหลักที่มีความสำคัญ 21 เมือง ตามตารางที่ 4.1 ซึ่งเป็นต้นสายของการแผ่ขยายไปตั้งเมืองต่างๆ ในกาลต่อมาทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสานในปัจจุบัน และเป็นตัวแทนของประเภทสถานภาพรูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคในปัจจุบัน คือ จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้านเพื่อสะดวกต่อการทำความเข้าใจ เป็นกรณีศึกษาต้นแบบเพื่อใช้ทดสอบและประเมินระบบ



ภาพที่ 4.1 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

## 2. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในขั้นที่หนึ่งของการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย" โดยกำหนดขอบเขตการวิจัยจากช่วงเวลาของประวัติศาสตร์ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนปลายจนถึงการเปลี่ยนแปลงระบบการปกครองเป็นแบบเทศาภิบาล (พ.ศ.2261-2437) ผลการวิจัยในขั้นที่หนึ่งได้อรรถกัความรู้เกี่ยวกับ

1. การเคลื่อนย้ายอพยพมาสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย
2. พิกัดภูมิศาสตร์ที่ตั้งเมืองในจุดแรกเริ่ม
3. ชื่อบ้านนามเมืองดั้งเดิม
4. ปีพุทธศักราชของการก่อตั้งเมือง
5. กลุ่มผู้นำ
6. สาเหตุ แรงจูงใจ
7. จำนวนผู้คนในการตั้งเมืองและ
8. เมืองสาขาที่แยกออกจากเมืองหลักกลุ่มแรก

สำหรับขั้นที่สองของการวิจัยจะเป็นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ อรรถกัความรู้จากผลลัพธ์ขั้นที่หนึ่งเพื่อออกแบบและสร้างเค้าร่างเมทาตาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

เพื่อใช้เป็นโครงสร้างข้อมูลในการอธิบายข้อมูลที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเรื่องราวความเป็นมาของการก่อตั้งเมืองในภาคอีสาน และเพื่อให้รองรับในการพัฒนาไปสู่การให้บริการเชื่อมโยงข้อมูล (Linked Open Data: LOD) ต่อไป ตามมาตรฐานที่ W3C กำหนด ในการวิจัยขั้นที่สองและสามซึ่งผู้วิจัยจะนำเค้าร่างเมทาดาทาที่ได้ไปทดสอบ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีการแสดงผลตามช่วงเวลา ตามสถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานที่ได้ออกแบบไว้ (ภาพที่ 4.1) เป็นระบบต้นแบบ (prototype) ต่อไป



## บทที่ 5

# เค้าร่างเมทาดาทาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเมทาดาทาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยเมทาดาทาที่ได้ดังนี้

1. บทนำ (Introduction)
2. ภาพรวม (Overview) ของมาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมือง
3. ขอบเขตของข้อกำหนด (Specification scopes)
4. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้อมูล (Data product identification)
5. เนื้อหาและโครงสร้างของข้อมูล (Data content and structure)
6. ระบบพิกัดอ้างอิง (Coordinate reference system)
7. ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล (Data quality)
8. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูล (Data product delivery)
9. ข้อกำหนดด้านคำอธิบายข้อมูล (Metadata)
10. การสำรวนำเข้าข้อมูล (Data capture)
11. การบำรุงรักษาข้อมูล (Data maintenance)
12. เปรียบเทียบข้อกำหนดชั้นข้อมูลการปกครองกับชั้นข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองภาคอีสาน

## ผลการวิจัยการออกแบบและพัฒนาเมทาดาทา

### 1. บทนำ (Introduction)

การออกแบบและสร้างมาตรฐานชุดข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานใช้วิธีดำเนินการ โดยประยุกต์ร่วมกันกับมาตรฐานข้อกำหนดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set: FGDS) ประเภทชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ซึ่งเป็นหนึ่งในชุดมาตรฐานข้อกำหนดชุดข้อมูล FGDS ของประเทศไทย ข้อมูลชุดนี้ถูกจัดทำขึ้นภายใต้โครงการ



ศึกษาเพื่อจัดทำข้อกำหนดของมาตรฐานด้านโครงสร้าง เนื้อหา คุณลักษณะ คุณภาพ ของข้อมูล ภูมิศาสตร์พื้นฐาน ตามมาตราส่วนหลักของประเทศ ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

โครงสร้างเนื้อหาของชุดข้อมูลมาตรฐานนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดของลักษณะเฉพาะ (Characteristics) ด้านต่างๆ ที่มีอยู่ในรายการของทุกชุดข้อมูล FGDS ประเภทชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ การตั้งเมืองในภาคอีสาน ตามกรอบหลักการของเอกสารข้อกำหนดข้อมูลที่กำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO19131 Geographic information - Data product specifications โดยได้มีการศึกษา มาตรฐานแผนที่ภูมิประเทศในต่างประเทศ และวิธีการพัฒนาเทาดาชุดมาตรฐานอื่นๆ ที่ได้ดำเนินการในประเทศไทยมาเป็นกรอบแนวคิด และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนามาตรฐานนี้ขึ้นมา

## 2. ภาพรวม (Overview) ของมาตรฐานข้อกำหนดชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมือง ในภาคอีสาน

### 2.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อกำหนดชั้นข้อมูล FGDS นี้

ชื่อข้อกำหนด : ข้อกำหนดของมาตรฐานข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์  
การตั้งเมืองในภาคอีสาน

วันที่จัดทำและเผยแพร่ข้อกำหนดนี้ : 27 มีนาคม 2557

ผู้รับผิดชอบในการจัดทำข้อกำหนดฉบับนี้ : นายวิระพงษ์ จันทร์สนาม

หัวข้อของชั้นข้อมูลภูมิศาสตร์ในชุดมาตรฐานนี้ : HISTory

### 2.2 คำนิยามศัพท์

ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์ สำหรับมาตรฐาน FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การ  
ตั้งเมืองในภาคอีสาน ไว้ดังตารางที่ 5.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 คำนิยามศัพท์ข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

คำศัพท์	นิยามศัพท์
1. จุดพิกัดที่ตั้งเมือง	ตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกโดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งแท้จริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ ข้อมูลของเมือง สามารถทราบได้ว่าเมืองนี้มีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน

### 2.3 อักษรย่อ

ความหมายของอักษรย่อที่มีความสำคัญ ที่ปรากฏอยู่ในเอกสารมาตรฐาน FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ได้อธิบายไว้ดังตารางที่ 5.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 ความหมายของอักษรย่อในข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

ลำดับ	อักษรย่อ	ความหมาย
1	EPSG	European Petroleum Survey Group
2	FGDS	Fundamental Geographic Data Set
3	GPS	Global Positioning System
4	RTK	Real Time Kinematic
5	อบต.	องค์การบริหารส่วนตำบล
6	ท.	สำนักงานเทศบาล
7	อ.	ที่ว่าการอำเภอ
8	จ.	ศาลากลางจังหวัด

**2.4 บทคัดย่อ (Abstract) ของผลการวิจัยข้อกำหนดมาตรฐานข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน**

ผลการวิจัยฉบับนี้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน วัตถุประสงค์ในการจัดทำชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน เพื่อให้เป็นชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานในการเป็นสื่อกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนและใช้ประโยชน์ร่วมกันในงานด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองและภูมิสารสนเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดระบบการจัดโครงสร้างข้อมูลที่มีความหลากหลายและการปรับความเข้าใจพื้นฐานของแต่ละหน่วยงานหรือองค์กรที่จะนำผลการวิจัยชุดนี้ไปใช้ประโยชน์ ให้มีความเข้าใจและสามารถสื่อสารได้ตรงกัน และสามารถปฏิบัติงานระหว่างหน่วยงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ซึ่งจะนำมาซึ่งความสามารถใช้และแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันได้ในอนาคต โดยเนื้อหาหลักของข้อกำหนดในผลการวิจัยได้แก่ รายการเนื้อหาข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน พร้อมทั้งรหัสรายการข้อมูล ระบบพิกัด ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพของข้อมูลในระดับมาตราส่วนหลักของประเทศ แนวทางการสำรวจจัดทำข้อมูล ข้อกำหนดการจัดทำคำอธิบายข้อมูล และข้อกำหนดเกี่ยวกับการส่งมอบผลิตภัณฑ์ของชุดข้อมูล

ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ประกอบด้วยรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์หลัก (Geographic Main Feature) 4 รายการ ได้แก่ พิกัดเมืองที่ย้ายมาพิกัดเมืองที่ตั้งครั้งแรกพิกัดเมืองที่ตั้งปัจจุบัน และอาณาเขตของเมือง โดยที่สำหรับแต่ละรูปลักษณะข้อมูลดังกล่าวจะจำแนกประเภทระดับของรูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคในปัจจุบันเพื่อเทียบเคียงอันได้แก่ ระดับประเทศ ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับตำบลและระดับหมู่บ้าน

### 3. ขอบเขตของข้อกำหนด (Specification scopes)

มาตรฐานข้อกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานชุดนี้ อธิบายคุณลักษณะเฉพาะ (Characteristics) ที่สำคัญของข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ในฐานะชุดข้อมูล FGDS ของประเทศโดยเฉพาะรายละเอียดรายการและนิยามที่ชัดเจนของข้อมูลรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ และเกณฑ์คุณภาพของข้อมูล ในขณะที่ข้อกำหนดวิธีการในการสำรวจในการจัดทำข้อมูล ได้มีการระบุหรืออธิบายไว้ในรูปแบบของแนวทางหรือข้อเสนอแนะสำหรับวิธีการหลักๆ เท่านั้น

มาตรฐานข้อกำหนดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานชุดนี้ ครอบคลุมเขตการปกครองปัจจุบันและพิกัดของ ประเทศ ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)

มาตรฐานข้อกำหนดชุดนี้ได้กำหนดรหัสรายการข้อมูลของภูมิศาสตร์กายภาพ ไว้เป็นแนวทางในการจัดทำข้อมูลอธิบาย และมีข้อผูกพันกับ FGDS ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานนี้เท่านั้น ผู้สนใจสามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์เพิ่มเติมได้ แต่หากต้องการเชื่อมต่อหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ควรทำการปรับเปลี่ยนหรือแปลงข้อมูลให้มีรหัสรายการข้อมูลในรูปแบบภาษาคอมพิวเตอร์เป็นมาตรฐานเดียวกันก่อนที่จะทำการการถ่ายโอนหรือเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกัน

#### 4. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดข้อมูล (Data Product Identification)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาชุดข้อมูลนี้เป็นข้อเสนอแนะพื้นฐานที่ระบุจำแนกข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ซึ่งประกอบด้วยรายการคุณสมบัติเฉพาะพื้นฐานของชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ดังตารางที่ 5.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะพื้นฐานเกี่ยวกับชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

ชื่อ (Title)	ข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน
บทคัดย่อ (Abstract)	ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ประกอบด้วย 4 ชั้นข้อมูลหลัก ได้แก่ ชั้นข้อมูลพิกัดเมืองที่ย้ายมา ชั้นข้อมูลพิกัดเมืองที่ตั้งครั้งแรก ชั้นข้อมูลพิกัดเมืองที่ตั้งปัจจุบัน และชั้นข้อมูลอาณาเขตของเมือง ได้แก่ ประเทศ ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และอบต.
กลุ่มประเภทของข้อมูล (Topic category)	Locations ซึ่งเป็นค่าตามโดเมนของ Topic Category ที่กำหนดในมาตรฐาน ISO19115 Metadata
คำอธิบายขอบเขตทางภูมิศาสตร์ (Geographic description)	ชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานนี้ ครอบคลุมพื้นที่ภูมิศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
ชื่ออื่น (Alternate title)	-

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

ชื่อ (Title)	ข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน
วัตถุประสงค์ (Purpose)	ชุดข้อมูล FGDS เป็นชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงการพื้นฐานภูมิสารสนเทศแห่งชาติ (NSDI) ข้อมูล FGDS จะถูกเผยแพร่ให้ผู้ใช้งานในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการสำรวจจัดสร้างข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่น ๆ
ชนิดของการนำเสนอเชิงปริภูมิ (Spatial representation type)	Vector Data
ความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial resolution)	มาตราส่วนแผนที่ 1:4,000 (ใช้แทนข้อมูลมาตราส่วนแผนที่ 1:10,000 และ 1:25,000) และมาตราส่วนแผนที่ 1:50,000 (ใช้แทนข้อมูลมาตราส่วนแผนที่ 1:250,000)
ข้อมูลเสริมอื่นๆ (Supplemental information)	ไม่มี

## 5. เนื้อหาและโครงสร้างข้อมูล (Data content and structure)

เป็นส่วนที่กำหนดรายการเนื้อหาและโครงสร้างของข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาที่อธิบายความหมายในภาพรวมของข้อมูลในชั้นข้อมูลชุดนี้ รายละเอียดนิยามของรายการรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ โครงสร้างข้อมูลในรูปแบบของโครงร่างการนำไปประยุกต์ใช้ (application schema) รายละเอียดรายการข้อมูลลักษณะประจำในรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูล และรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในรูปแบบของ feature catalogue ดังนี้

### 5.1 ความหมายในภาพรวม

ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานหมายถึง ข้อมูลเวกเตอร์ที่เป็นข้อมูลประเภท จุด หรือเส้น หรือรูปปิดประกอบด้วยข้อมูล พิกัดเมืองที่ย้ายมา พิกัดเมืองที่ตั้งครั้งแรก พิกัดเมืองที่ตั้งปัจจุบัน และอาณาเขตของเมือง โดยที่แต่ละชั้นข้อมูลดังกล่าวจะประกอบด้วย

ชั้นข้อมูลย่อยลงไปอีกตามประเภทของเขตการปกครองได้แก่ ประเทศ ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เทศบาลนคร/เทศบาลเมือง/เทศบาลตำบล และ อบต.

## 5.2 รายการรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Geographic feature)

รายการรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Geographic feature) ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ การตั้งเมืองในภาคอีสานดังแสดงในตารางที่ 5.4 ต่อไปนี้



ตารางที่ 5.4 รายการและนิยามของรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

รหัสข้อมูล	รายการรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์	นิยาม (Definition)	ประเภทรูปลักษณะ (Feature Type)					เงื่อนไขการสำรวจจัดเก็บข้อมูล	นิยามของตำแหน่งจุดหรือแนวเส้นหรือแนวขอบเขตพื้นที่
			จุด	เส้น	พื้นที่	กริด			
			1:4,000	1:10,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000		
01		ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน							
01001	พิกัดเมืองที่ตั้งครั้งแรก (HIST_Village)	จุดพิกัดของเมืองที่เป็นที่ตั้งแรกของการย้ายเมืองซึ่งเป็นหมู่บ้าน	จุด	N/A	N/A	จุด	N/A	ทุกจุดที่เมืองมาตั้งลงหลักปักฐานในบริเวณหมู่บ้าน	ตำแหน่งและสถานที่ของเมืองที่อ้างอิง
01002	พิกัดเมืองที่ตั้งปัจจุบัน (HIST_City)	จุดพิกัดของเมืองที่เป็นที่ตั้งของเมืองในสมัยปัจจุบันของการย้ายเมือง	จุด	N/A	N/A	จุด	N/A	ทุกจุดที่เมืองมาตั้งเป็นถาวรจนถึงปัจจุบัน	ตำแหน่งศูนย์กลาง (โดยประมาณ) ของอาคารที่ทำการของหน่วยงานที่มีหน้าที่บริหารดูแลพื้นที่การปกครองนั้นๆ - ตำแหน่งจุดตัวแทนประเทศให้ใช้ตำแหน่งเดียวกับตำแหน่งจุดตัวแทนกรุงเทพมหานคร - ตำแหน่งจุดตัวแทนจังหวัด ให้ใช้กลางอาคารศาลากลาง

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

รหัส ข้อมูล	รายการรูปลักษณะ ทางภูมิศาสตร์	นิยาม (Definition)	ประเภทรูปลักษณะ (Feature Type) <จุด,เส้น,พื้นที่, กริด>					เงื่อนไขการสำรวจจัดเก็บ ข้อมูล	นิยามของตำแหน่งจุดหรือแนว เส้นหรือแนวขอบเขตพื้นที่
			1:4,000	1:10,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000		
								<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตำแหน่งจุดตัวแทนอำเภอ ให้ใช้กลางอาคารที่ว่าการอำเภอ</li> <li>- ตำแหน่งจุดตัวแทนตำบล และเทศบาล, อบต. ให้ใช้กลางสำนักงานอาคารเทศบาล อาคารที่ทำการอบต.</li> <li>-ตำแหน่งจุดตัวแทนหมู่บ้าน ให้ใช้กลางอาคารที่เป็นศูนย์กลางของหมู่บ้าน เช่น โบสถ์ในวัด สถานีอนามัย อาคารโรงเรียน หอประชุม เป็นต้น</li> </ul>	

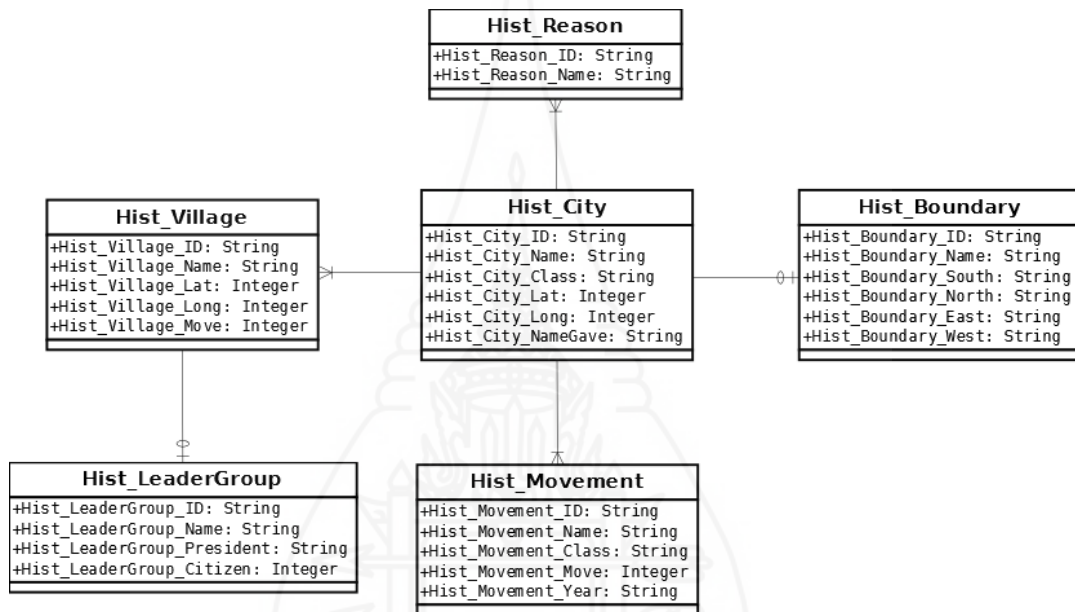


ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

รหัส ข้อมูล	รายการรูปลักษณะ ทางภูมิศาสตร์	นิยาม (Definition)	ประเภทรูปลักษณะ (Feature Type) <จุด,เส้น,พื้นที่, กริด>					เงื่อนไขการสำรวจจัดเก็บ ข้อมูล	นิยามของตำแหน่งจุดหรือแนวเส้นหรือ แนวขอบเขตพื้นที่
			1:4,000	1:10,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000		
01003	และอาณาเขตของ เมือง (HIST_Boundary)	อาณาเขตของเมือง หลังจากได้รับใบตราตั้ง เมือง	พื้นที่	N/A	N/A	พื้นที่	N/A	ทุกเมืองที่มีข้อมูลกล่าวถึง อาณาเขตไว้	1.พื้นที่ประเทศหมายถึง พื้นที่ประเทศบน แผ่นดิน โดยมีเส้นรอบรูป ประกอบด้วย เส้นเขตประเทศ และเส้นชายฝั่งที่ได้รับกา รับรองโดยหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ 2.พื้นที่ จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน หมายถึง พื้นที่การปกครองบนแผ่นดิน โดย มีเส้นรอบรูปประกอบด้วยเส้นเขตการ ปกครอง ที่ได้รับการรับรองโดยหน่วยงาน ที่มีอำนาจหน้าที่ 3.พื้นที่ เทศบาลนคร/เทศบาลเมือง/เทศบาล ตำบล และ อบต. เป็นไปตามที่มีประกาศ ของทางราชการ

5.3 ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application Schema) ของรายการข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application Schema) ของรายการข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน สามารถอธิบายเป็นความสัมพันธ์โครงสร้างข้อมูลรูปสัญลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลลักษณะประจำ ในรูปแบบ E-R Diagram ของรูปแบบของ Crow's Foot Model ดังแสดงในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 ผังเค้าร่างการนำไปประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

#### 5.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

โครงสร้างข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานสามารถอธิบายในรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยตารางโครงสร้างรายการและลักษณะเฉพาะของข้อมูลลักษณะประจำสำหรับแต่ละรูปสัญลักษณ์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้ ตามตารางที่ 5.5 ถึง ตารางที่ 5.12 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature สาเหตุการตั้งเมือง (HIST\_Reason)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/Condition
HIST_Reason_ID	หมายเลขสาเหตุการตั้งเมือง	String		Mandatory
HIST_Reason_Name	สาเหตุการตั้งเมือง	String		Mandatory

ตารางที่ 5.6 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature หมู่บ้านที่ตั้งเมือง(HIST\_Village)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/Condition
HIST_Village_ID	หมายเลขหมู่บ้าน	String		Mandatory
HIST_Village_Name	ชื่อหมู่บ้านที่ตั้งเมือง	String		Mandatory
HIST_Village_Lat	ละติจูดที่ตั้งหมู่บ้าน	String		
HIST_Village_Long	ลองจิจูดที่ตั้งหมู่บ้าน	String		

ตารางที่ 5.7 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature กลุ่มผู้นำในการตั้งเมือง (HIST\_LeaderGroup)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/Condition
HIST_LeaderGroup_ID	หมายเลขกลุ่มผู้นำ	String		Mandatory
HIST_LeaderGroup_Name	ชื่อกลุ่มผู้นำ	String		Mandatory
HIST_LeaderGroup_President	ชื่อผู้นำกลุ่ม	String		
HIST_LeaderGroup_Citizen	จำนวนไพร่พล	Integer		

ตารางที่ 5.8 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature ชื่อเมือง (HIST\_City)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/ Condition
HIST_City_ID	หมายเลขเมือง	String		Mandatory
HIST_City_Name	ชื่อเมือง	String		Mandatory
HIST_City_Class	ระดับของเมือง	String	ตาราง HIST_Class.LUT	
HIST_City_Lat	ละติจูดที่ตั้งเมือง	String		
HIST_City_Long	ลองจิจูดที่ตั้งเมือง	String		
HIST_City_Namegave	ชื่อเมืองพระราชทาน	String		

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลค่าโดเมนสำหรับรหัสประเภทระดับของเมือง (HIST\_Class.LUT)

HIST_Class	ระดับของเมือง
1	เมืองประเทศราช
2	เมืองเสมอหนึ่งประเทศราช
3	เมืองชั้นเอก
4	เมืองชั้นโท
5	เมืองชั้นตรี
6	เมืองชั้นจัตวา
7	เมืองเด็ยว
8	เมืองสองฝ่ายฟ้า
9	เมืองข้าโอกาส
10	เมืองชายพระราชอาณาเขต

ตารางที่ 5.10 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature การย้ายเมือง (HIST\_Movement)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/ Condition
HIST_Movement_ID	หมายเลขการย้ายเมือง	String		Mandatory
HIST_Movement_Name	ชื่อเมืองในการย้าย	String		Mandatory
HIST_Movement_Class	สถานะเมือง	String	ตาราง HIST_Move_ Class.LUT	Mandatory
HIST_Movement_Move	ครั้งที่มีการย้ายที่ตั้ง	String		Mandatory
HIST_Movement_Year	ปีที่มีการย้ายที่ตั้งเมือง	String		Mandatory

ตารางที่ 5.11 ข้อมูลค่าโดเมนสำหรับรหัสประเภทระดับของเมือง (HIST\_Move\_Class.LUT)

HIST_Class	ระดับของเมือง
1	เมืองหลวง
2	จังหวัด
3	อำเภอ
4	ตำบล
5	บ้าน

ตารางที่ 5.12 ข้อมูลลักษณะประจำของ feature อาณาเขตของเมือง (HIST\_Boundary)

Field Name	Definition	Data Type	Domain (Value)	Obligation/ Condition
HIST_Boundary_ID	รหัสอาณาเขตของเมือง	String		Mandatory
HIST_Boundary_Name	ชื่ออาณาเขต	String		Mandatory
HIST_Boundary_South	อาณาเขตด้านทิศใต้	String		Mandatory
HIST_Boundary_North	อาณาเขตด้านทิศเหนือ	String		Optional
HIST_Boundary_East	อาณาเขตด้านทิศตะวันออก	String		Optional
HIST_Boundary_West	อาณาเขตด้านทิศตะวันตก	String		Optional

### 5.5 คุณลักษณะของรายการข้อมูล (Feature Catalogue) ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

รายละเอียดเนื้อหาของข้อมูลภูมิศาสตร์ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานสามารถนำมาอธิบายในลักษณะของ Feature Catalogue ตามมาตรฐาน ISO19110 ได้ดังนี้

Name: ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

Scope: ข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นฐาน (FGDS)

Field of application: Base map data

Version Number: 1.0

Version Date: 30-พ.ค.-57

Definition source:

Definition Type:

Producer: STOU.

Functional Language:

#### 1. Feature Type

Name: HIST\_City

Definition: หมุดของหลักเมืองที่ข้ายมา ที่สำรวจจัดสร้างและรับรองโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ

Code: 01001

Aliases:

Feature Attribute Names: HIST\_City\_ID, HIST\_City\_Name, HIST\_City\_Class, HIST\_City\_Lat, HIST\_City\_Long, HIST\_City\_NameGave

Feature Association Names: Is Node Of

## 2. Feature Attribute

Name: HIST\_City\_ID

Definition: รหัสหมายเลขประจำหมวดหลักของเมืองที่ย้ายมา

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

## 3. Feature Attribute

Name: HIST\_City\_Name

Definition: ชื่อบ้านนามเมืองที่ย้ายมา

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

Value Domain:

## 4. Feature Attribute

Name: HIST\_City\_Class

Definition: ระดับชั้นการปกครองของบ้านนามเมืองที่ย้ายมา

Value Data Type: String

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 1 (“enumerated”)

Value Domain:

Feature Attribute Value:

Label:

Code: Definition:

เมืองประเทศราช	1	มีสถานะเป็นเมืองประเทศราช
เมืองเสมอหนึ่งประเทศราช	2	มีสถานะเป็นเมืองเสมอหนึ่งประเทศราช
เมืองชั้นเอก	3	มีสถานะเป็นเมืองชั้นเอก
เมืองชั้นโท	4	มีสถานะเป็นเมืองชั้นโท
เมืองชั้นตรี	5	มีสถานะเป็นเมืองชั้นตรี
เมืองชั้นจัตวา	6	มีสถานะเป็นเมืองชั้นจัตวา
เมืองเดี่ยว	7	มีสถานะเป็นเมืองเดี่ยว
เมืองสองฝ่ายฟ้า	8	มีสถานะเป็นเมืองสองฝ่ายฟ้า
เมืองข้าโอกาส	9	มีสถานะเป็นเมืองข้าโอกาส
เมืองชายพระราชอาณาเขต	10	มีสถานะเป็นเมืองชายพระราชอาณาเขต

#### 5. Feature Attribute

Name: HIST\_City\_LatLong

Definition: รหัสเลขแทนพิกัดบนพื้นโลกของที่ตั้งเมืองที่ย้ายมา

Value Data Type: String

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

#### 6. Feature Association

Name: Is Node Of

Inverse Relationship: Pass Through

Definition: หมุดหลักเป็นจุดโหนดของที่ตั้งเมืองที่ย้ายมา

Code:

Feature Types Included: HIST\_Village

Order Indicator: 0 (“not ordered”)

Cardinality: 1

#### 7. Feature Type

Name: HIST\_Village

Definition: หมุดหลักเมืองที่ย้ายมาตั้งครั้งแรก



Code: 01002

Aliases:

Feature Operation Names:

Feature Attribute Names: HIST\_Village\_ID, HIST\_Village\_Name, HIST\_Village\_Lat,  
HIST\_Village\_Long, HIST\_Village\_Move

Feature Association Names: Is Node Of

Subtype Of:

#### 8. Feature Attribute

Name: HIST\_Village\_ID

Definition: รหัสหมายเลขประจำหมวดหลักเมืองที่ตั้งครั้งแรก

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

Value Domain:

#### 9. Feature Attribute

Name: HIST\_Village\_Name

Definition: ชื่อบ้านนามเมืองที่ตั้งครั้งแรก

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

Value Domain:

#### 10. Feature Attribute

Name: HIST\_Village\_Move

Definition: ระดับชั้นการปกครองของบ้านนามเมืองที่ตั้งครั้งแรก

Value Data Type: String

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 1 (“enumerated”)

Value Domain:

### 11. Feature Attribute

Name: HIST\_First\_LatLong

Definition: รหัสตัวเลขแทนพิกัดบนพื้นโลกของที่ตั้งเมืองที่ตั้งครั้งแรก

Value Data Type: String

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

### 12. Feature Association

Name: Is Node Of

Inverse Relationship: Pass Through

Definition: หมวดหลักเป็นจุดโหนดของที่ตั้งเมืองที่ตั้งครั้งแรก

Code:

Feature Types Included: HIST\_City

Order Indicator: 0 (“not ordered”)

Cardinality: 1

### 13. Feature Type

Name: HIST\_Boundary

Definition: รูปปิดอาณาเขตพื้นที่เขตการปกครองของเมือง

Code: 01003

Aliases: เขตการปกครอง

Feature Operation Names:

Feature Attribute Names: HIST\_Boundary\_ID, HIST\_Boundary\_Name, HIST\_Boundary\_South, HIST\_Boundary\_North, HIST\_Boundary\_East, HIST\_Boundary\_West

Feature Association Names: Bounded By, Contain

Subtype Of:

14. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_ID

Definition: รหัสหมายเลขอาณาเขตพื้นที่เขตการปกครองของเมือง

Code:

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit:

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

Value Domain:

15. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_Name

Definition: ชื่ออาณาบริเวณของเมือง

Code:

Value Data Type: String

Value Measurement Unit:

Value Domain Type: 1 (“enumerated”)

Value Domain: See Feature Type HIST\_Boundary

16. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_South

Definition: ชื่อพื้นที่หรืออาณาบริเวณที่เป็นขอบเขตการปกครองของเมืองทางด้านทิศใต้

Value Data Type: Text

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

17. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_North

Definition: ชื่อพื้นที่หรืออาณาบริเวณที่เป็นขอบเขตการปกครองของเมืองทางด้านทิศเหนือ

Value Data Type: Text

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

#### 18. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_East

Definition: ชื่อพื้นที่หรืออาณาบริเวณที่เป็นขอบเขตการปกครองของเมืองทางด้านทิศตะวันออก

Value Data Type: Text

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

#### 19. Feature Attribute

Name: HIST\_Boundary\_West

Definition: ชื่อพื้นที่หรืออาณาบริเวณที่เป็นขอบเขตการปกครองของเมืองทางด้านทิศตะวันตก

Value Data Type: Text

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

#### 20. Feature Association

Name: Bounded By

Inverse Relationship: Boundary of

Definition: พื้นที่การปกครองล้อมรอบด้วยเส้นเขตการปกครองของเมือง

Code:

Feature Types Included: HIST\_Boundary

Order Indicator: 0 (“not ordered”)

Cardinality: 1

#### 21. Feature Association

Name: Contain

Inverse Relationship: Inside

Definition: พื้นที่การปกครองบรรจุจุดพิกัดตำแหน่งพื้นที่การปกครองของเมือง

Code:

Feature Types Included: HIST\_City

Order Indicator: 0 (“not ordered”)

Cardinality: 1

## 22. Feature Type

Name: HIST\_Movement

Definition: หมุดหลักที่ตั้งเมืองในปัจจุบัน

Code: 01004

Aliases:

Feature Operation Names:

Feature Attribute Names: HIST\_Movement\_ID, HIST\_Movement\_Name, HIST\_Movement\_Class, HIST\_Movement\_Move, HIST\_Movement\_Year

Feature Association Names: Within Hist\_City

Subtype Of:

## 23. Feature Attribute

Name: HIST\_Movement\_ID

Definition: รหัสหมายเลขประจำจุดแทนการย้ายที่ตั้งเมืองในปัจจุบัน

Code:

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit:

Value Domain Type: 0 (“not enumerated”)

Value Domain:

## 24. Feature Attribute

Name: HIST\_Movement\_Name

Definition: ชื่อเมืองในปัจจุบัน

Code:

Value Data Type: String

Value Measurement Unit:

Value Domain Type: 1 (“enumerated”)

Value Domain: See Feature Type ,HIST\_Present

### 25. Feature Attribute

Name: HIST\_Movement\_Class

Definition: ระดับชั้นรูปแบบทางการปกครองส่วนภูมิภาคของบ้านนามเมืองในปัจจุบัน

Value Data Type: String

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 1 (“enumerated”)

Value Domain:

Feature Attribute Value:

Label:

Code: Definition:

จังหวัด	1	รูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคระดับจังหวัด
อำเภอ	2	รูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคระดับอำเภอ
ตำบล	3	รูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคระดับตำบล
หมู่บ้าน	4	รูปแบบการปกครองส่วนภูมิภาคระดับหมู่บ้าน

### 26. Feature Attribute

Name: HIST\_Movement\_Move

Definition: รหัสเลขแทนการย้ายที่ตั้งเมืองในปัจจุบัน

Value Data Type: Integer

Value Measurement Unit: -

Value Domain Type: 0 (“Not enumerated”)

### 27. Feature Association

Name: Inside

Inverse Relationship: Contain

Definition: จุดตัวแทนที่ตั้งเมืองปัจจุบันอยู่ในรูปปิดพื้นที่การปกครอง

Code:

Feature Types Included: HIST\_Movement

Order Indicator: 0 (“not ordered”)

Cardinality: 1

## 6. ระบบพิกัดอ้างอิง (Coordinate reference system)

ระบบอ้างอิงเชิงพื้นที่ (spatial reference system) ของข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทยนั้นใช้เป็น ระบบพิกัดอ้างอิง (coordinate reference system) โดยระบบพิกัดอ้างอิงแต่ละระบบจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ

- พื้นหลักฐานทางภูมิมาตร (geodetic datum) ซึ่งเป็นพื้นผิวอ้างอิงที่ใช้ในการคำนวณงานรังวัด

- รูปแบบระบบพิกัด ซึ่งเป็นรายละเอียดของระบบการฉายแผนที่ (map projection) ที่ใช้ ระบบแกนอ้างอิงค่าพิกัด และรายละเอียดนิยามค่าพิกัด

การเลือกใช้ระบบพิกัดอ้างอิงจึงขึ้นกับพื้นหลักฐานฯ และรูปแบบของค่าพิกัด และระบบพิกัดอ้างอิงสำหรับชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทยทุกชั้นข้อมูล ใช้ชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานประเทศไทย (Fundamental Geographic Data Set: FGDS) ซึ่งเป็นชั้นข้อมูลที่มีศักยภาพสูงสำหรับการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ สามารถเป็นข้อมูลฐานในการอ้างอิงเพื่อเพิ่มเติมชั้นข้อมูลและ Attributes ด้านอื่นๆ ได้ โดยข้อมูลประเภทนี้เกี่ยวข้องกับลักษณะของภูมิประเทศทั่วไป รวมถึงชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานนี้ ได้พิจารณา กำหนดจากพื้นหลักฐานทางภูมิมาตร และรูปแบบระบบพิกัด ดังต่อไปนี้

### 6.1 พื้นหลักฐานทางภูมิมาตร (Geodetic datum)

พื้นหลักฐานทางภูมิมาตร (geodetic datum) หรือพื้นหลักฐานแผนที่ ที่ใช้อ้างอิงสำหรับชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (FGDS) ประเทศไทย กำหนดให้เลือกใช้ได้ 2 พื้นหลักฐานคือ ระบบทางภูมิมาตรของโลก ปี ค.ศ. 1984 หรือ World Geodetic System 1984 (WGS84) และพื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 (Indian 1975)

- 1) WGS 84 เป็นพื้นหลักฐานสากลที่จัดทำขึ้น โดย Defense Mapping Agency (DMA) หรือปัจจุบันคือ National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้เป็นพื้นหลักฐานของดาวเทียมระบบ GPS เป็นพื้นหลักฐานรูปทรงรีซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ดังนี้

Ellipsoid : "WGS 84"

Semi-major axis (a) = 6378137.0 m.

Flattening (f) = 1/298.257223563

EPSG :4326

2) พื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 (Indian 1975) เป็นพื้นหลักฐานท้องถิ่นของประเทศไทยที่จัดทำโดยการทำงานรังวัดภาคพื้นดินด้วยวิธีข่ายสามเหลี่ยมและงานวงรอบเป็นพื้นหลักฐานรูปทรงรีซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ดังนี้

SPHEROID : "Everest 1830 (1937 Adjustment)"

Semi-major axis (a) = 6377276.345 m.

Flattening (f) = 1/300.8017

EPSG : 4240

และการแปลงค่าพิกัดระหว่างพื้นหลักฐาน WGS84 กับพื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 ให้ใช้สมการต่อไปนี้

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{Indian1975} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{WGS84} + \begin{bmatrix} -205.5 \\ -837.9 \\ -295.8 \end{bmatrix} \quad \text{หน่วยเป็นเมตร}$$

โดยที่ค่าพิกัดฉาก (x, y, z) เป็นค่าพิกัดในรูปแบบระบบพิกัดฉากยึดติดโลกอธิบายไว้ในหัวข้อต่อไป

อนึ่ง สมการแปลงค่าพิกัดระหว่างพื้นหลักฐาน WGS 84 กับพื้นหลักฐาน Indian 1975 ข้างต้น กำหนดให้สำหรับใช้ในการแปลงค่าพิกัดที่ยังมิได้ผ่านการแปลงพื้นหลักฐานด้วยวิธีการหรือสมการอื่นมาแล้วเท่านั้น หากค่าพิกัดได้ผ่านการแปลงพื้นหลักฐานมาด้วยวิธีการหรือสมการแบบอื่นมา ก็จะต้องทำการแปลงกลับไปพื้นหลักฐานตั้งต้นด้วยวิธีการหรือสมการแบบเดิมก่อน

## 6.2 รูปแบบระบบพิกัด

รูปแบบระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งพิกัดของข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทย ให้เลือกใช้ได้ 3 รูปแบบ คือ พิกัดฉากยึดติดโลก (Earth-fixed coordinates)



พิกัดทางภูมิมาตรหรือระบบพิกัดรูปทรงรี (Geodetic or ellipsoidal coordinates) และพิกัดแผนที่ UTM (UTM map coordinates)

1) ระบบพิกัดฉากขั้วโลก เป็นกรอบของแกนพิกัดฉาก ที่ผูกติดอยู่กับพื้นผิวโลก แกนพิกัดของระบบขั้วโลกจึงหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับอัตราการหมุนรอบตัวเองของโลก ระบบพิกัดฉากขั้วโลกบอกค่าพิกัดเป็น  $(x, y, z)$  มีนิยามดังนี้ คือ จุดกำเนิดของระบบอยู่ที่จุดมวลสารของโลก แกน  $z$  อยู่ในแนวแกนหมุนเฉลี่ยโลก โดยผ่านจุด CIO (Conventional International Origin) ระนาบศูนย์สูตร  $xy$  ตั้งฉากกับแกน  $z$  โดยมีแกน  $x$  อยู่ในแนวเมริเดียนกรีนิช ส่วนแกน  $y$  ตั้งฉากกับแกน  $x$  และแกน  $z$  ทำให้เกิดเป็นระบบพิกัดมือขวา

2) ระบบพิกัดทางภูมิมาตร บอกค่าพิกัดเป็น  $(\phi, \lambda, h)$  ระบบนี้ใช้รูปทรงรีที่เป็นตัวแทนสัณฐานของโลกและเป็นพื้นผิวอ้างอิงในการคำนวณ ดังนั้นรูปทรงรีนี้คือส่วนหนึ่งของพื้นหลักฐานทางภูมิมาตรในข้อ 6.1 ข้างบนนั่นเอง มุมที่เส้นตั้งฉากกับพื้นผิวรูปทรงรีที่จุดใดๆ  $P$  กระทำกับระนาบศูนย์สูตรคือค่าละติจูด  $\phi$  ของจุด  $P$  มุมระหว่างระนาบเมริเดียนที่ผ่าน  $P$  กับระนาบเมริเดียนกรีนิช คือค่าลองจิจูด  $\lambda$  ของจุด  $P$  ส่วนระยะตามแนวเส้นตั้งฉากจากจุด  $P$  จนถึงพื้นผิวรูปทรงรี คือ ความสูงเหนือรูปทรงรี  $h$

3) ระบบพิกัดแผนที่ UTM – UTM เป็นตัวย่อของ Universal Transverse Mercator เป็นวิธีการฉายแผนที่ (map projection) บอกค่าพิกัดแผนที่เป็น  $(N, E)$  ค่า  $N$  คือระยะเหนือ (Northing) และ ค่า  $E$  คือระยะตะวันออก (Easting) ค่าทั้งสองคือพิกัดตำแหน่งทางราบคำนวณมาจากค่า  $(\phi, \lambda)$  ของค่าพิกัดทางภูมิมาตร

### 6.3 ความสูง

ระบบอ้างอิงค่าความสูงของข้อมูลภูมิสารสนเทศมี 3 ระบบ คือ ค่าระดับ (Elevation) ความสูงออร์โทเมตริก (Orthometric height) และความสูงเหนือทรงรี (Ellipsoidal height) ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้กับชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (FGDS) ของประเทศไทย ตามความเหมาะสม แต่ต้องอธิบายระบบอ้างอิงค่าความสูงที่ใช้ไว้ในคำอธิบายข้อมูล (metadata) ของชุดข้อมูลนั้นให้ชัดเจน

1) ค่าระดับ (Elevation) เป็นความสูงที่ใช้อยู่โดยทั่วไปในงานรังวัด เป็นความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง (Mean Sea Level, MSL) อาจใช้เป็นตัวแทนของความสูงเหนือภูมิมาตร  $H$  หรือความสูงออร์โทเมตริกได้ หากระดับทะเลปานกลางที่สร้างขึ้นมาเป็นตัวแทนของภูมิมาตรอย่างถูกต้อง

2) ความสูงออร์โทเมตริก (Orthometric height) เป็นความสูงวัดจากผิวภูมิมาตร ณ จุดใดๆ

3) ความสูงเหนือทรงรี (Ellipsoidal height) เป็นความสูงวัดจากผิวพื้นทรงรีที่ใช้เป็นหลักฐานทางภูมิมาตร ณ จุดใดๆ

ในการคำนวณค่าพิกัดที่ใช้รูปทรงรีเป็นพื้นผิวอ้างอิงได้ค่าพิกัดตำแหน่งทางราบเป็นละติจูดและลองจิจูดทางภูมิมาตร ( $\phi, \lambda$ ) และมีความสูงของจุดนั้นเป็นความสูงเหนือรูปทรงรี  $h$  ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงออร์โทเมตริกและความสูงเหนือทรงรี คือ

$$h = H + N$$

ค่า  $N$  ในสมการข้างบนเรียกว่า ความสูงภูมิมาตร (Geoidal height) ค่าความสูงภูมิมาตรนี้คำนวณได้จากรูปจำลองภูมิมาตร เช่น EGM2008

รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบพิกัดอ้างอิงข้างต้น มีอธิบายเพิ่มเติมไว้ในเอกสารมาตรฐานข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลหมวดหลักฐานแผนที่

## 7. ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล (Data quality)

ข้อกำหนดคุณภาพของข้อมูลต่างๆ ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานกำหนดได้จากองค์ประกอบคุณภาพข้อมูลภูมิสารสนเทศ ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113 Quality principles โดยใช้ตัวชี้วัดคุณภาพ (Quality measures) ที่เป็นไปตามมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19138 Data quality measures องค์ประกอบคุณภาพดังกล่าวประกอบด้วย

- ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง (Positional accuracy)
- ความครบถ้วน (Completeness)
- ความถูกต้องของชั้นข้อมูล (Thematic accuracy)
- ความสม่ำเสมอ/ความสอดคล้องทางตรรกะ (Logical consistency)
- ความถูกต้องเชิงเวลา (Temporal accuracy)

### 7.1 ข้อกำหนดความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

ข้อมูลรูปสัญลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ต่างๆ ในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้องมีความถูกต้องทางตำแหน่งตามเกณฑ์มาตรฐานดังตารางที่ 5.10 และตารางที่ 5.11 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.13 เกณฑ์ความถูกต้องเชิงตำแหน่งทางราบด้วยค่า Accuracy<sub>H</sub> (CE95) ของข้อมูล FGDS  
ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รูปลักษณะทางภูมิศาสตร์	เกณฑ์ CE95 Accuracy <sub>H</sub> (95%) (เมตร) คลาส 1				
		1:4,000	1:10,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000
1	จุดพิกัดเมืองที่ย้ายมา	≤ 1.73	N/A	N/A	≤ 21.64	N/A
2	จุดพิกัดที่ตั้งเมืองครั้งแรก	≤ 1.73	N/A	N/A	≤ 21.64	N/A
3	อาณาเขตบริเวณของเมือง	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 5.14 เกณฑ์ความถูกต้องเชิงตำแหน่งทางราบด้วยค่า RMSE<sub>H</sub> ของข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูล  
ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รูปลักษณะทางภูมิศาสตร์	เกณฑ์ RMSE <sub>H</sub> (ตาม ASPRS) (เมตร) คลาส 1				
		1:4,000	1:10,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000
1	จุดพิกัดเมืองที่ย้ายมา	≤ 1.0	N/A	N/A	≤ 12.5	N/A
2	จุดพิกัดที่ตั้งเมืองครั้งแรก	≤ 1.0	N/A	N/A	≤ 12.5	N/A
3	อาณาเขตบริเวณของเมือง	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

อนึ่ง เกณฑ์ความถูกต้องทางตำแหน่งฯ ข้างต้น จะสามารถนำไปใช้ได้กับกรณีการประเมินความถูกต้องทางตำแหน่งของรูปลักษณะข้อมูลที่มีนิยามทางตำแหน่งที่ชัดเจน และเป็นการวัดเทียบตำแหน่งกับข้อมูลอ้างอิงที่ถูกต้องจากรวบรวมมาภายใต้นิยามทางตำแหน่งเดียวกัน โดยจะไม่สามารถนำไปใช้กับรูปลักษณะข้อมูลที่มีนิยามตำแหน่งไม่ชัดเจน เช่น จุดตัวแทนพื้นที่การปกครองได้

## 7.2 ข้อกำหนดความครบถ้วนของข้อมูล

### 7.2.1 ความครบถ้วนของรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์

เนื่องจากข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานนั้นนับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญทางด้านประวัติศาสตร์และความเป็นมาของชื่อบ้านนามเมืองในภาคอีสานในยุคสมัยปัจจุบันดังนั้นการดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติมจุดพิกัดที่ตั้งเมืองต่างๆ นั้นจะต้องผ่านกระบวนการพิสูจน์ตามระเบียบวิธีวิจัยทางประวัติศาสตร์จากเอกสารชั้นต้นร่วมกันกับผู้เชี่ยวชาญด้านประวัติศาสตร์อีสาน ดังนั้นเกณฑ์ความครบถ้วนของข้อมูลรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ทุกรายการในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานจึงกำหนดให้จำนวนและ

เปอร์เซ็นต์ข้อมูลรูปลักษณะที่เกินมาต้องเป็น 0 รวมทั้งจำนวนและเปอร์เซ็นต์ข้อมูลรูปลักษณะที่ขาดหายไปต้องเป็น 0 ดังตารางที่ 5.12 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.15 เกณฑ์ความครบถ้วนของรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ ในชุดข้อมูล FGDS  
ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการรูปลักษณะข้อมูล	จำนวน ข้อมูลที่เกิน มา	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่เกินมา	จำนวน ข้อมูลที่ขาด ไป	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ขาด ไป
1	จุดพิกัดเมืองที่ย้ายมา	0	0	0	0
2	จุดพิกัดที่ตั้งเมืองครั้งแรก	0	0	0	0
3	อาณาเขตบริเวณของเมือง	0	0	0	0

**7.2.2 ความครบถ้วนของข้อมูลลักษณะประจำเกณฑ์ความครบถ้วนของข้อมูล  
ลักษณะประจำในข้อมูล FGDS** ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน กำหนดตาม  
ระดับความสำคัญของข้อมูลลักษณะประจำนั้น ดังตารางที่ 5.14ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.16 เกณฑ์ความครบถ้วนของข้อมูลลักษณะประจำในชุดข้อมูล FGDS  
ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	จำนวนข้อมูล ที่ขาดไป	เปอร์เซ็นต์ข้อมูล ที่ขาดไป
HIST_Reason			
1	HIST_Reason_ID	0	≤ 1 %
2	HIST_Reason_Name	0	≤ 1 %
3	HIST_Original_Class	0	≤ 1 %
4	HIST_Original_Point	N/A	≤ 2 %
HIST_Village			
5	HIST_Village_ID	0	≤ 1 %
6	HIST_Village_Name	0	≤ 1 %

ตารางที่ 5.16 (ต่อ)

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	จำนวนข้อมูล ที่ขาดไป	เปอร์เซ็นต์ข้อมูล ที่ขาดไป
7	HIST_Village_Move	0	<input type="checkbox"/> 1 %
8	HIST_Village_Lat	N/A	<input type="checkbox"/> 2 %
9	HIST_Village_Long	N/A	<input type="checkbox"/> 2 %
HIST_City			
10	HIST_City_ID	0	≤ 1 %
11	HIST_City_Name	0	≤ 1 %
12	HIST_City_Class	0	≤ 1 %
13	HIST_City_NameGave	0	≤ 1 %
14	HIST_City_Lat	N/A	≤ 2 %
15	HIST_City_Long	N/A	≤ 2 %
HIST_Boundary			
16	HIST_Boundary_ID	0	≤ 1 %
17	HIST_Boundary_Name	0	≤ 1 %
18	HIST_Boundary_South	N/A	≤ 2 %
19	HIST_Boundary_North	N/A	≤ 2 %
20	HIST_Boundary_East	N/A	≤ 2 %
21	HIST_Boundary_West	N/A	≤ 2 %
HIST_Movement			
22	HIST_Movement_ID	0	≤ 1 %
23	HIST_Movement_Name	0	≤ 1 %
24	HIST_Movement_Class	0	≤ 1 %
25	HIST_Movement_Move	N/A	≤ 2 %
26	HIST_Movement_Year	0	≤ 1 %
HIST_LeaderGroup			
27	HIST_LeaderGroup_ID	0	≤ 1 %
28	HIST_LeaderGroup_Name	0	≤ 1 %

ตารางที่ 5.16 (ต่อ)

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	จำนวนข้อมูล ที่ขาดไป	เปอร์เซ็นต์ข้อมูล ที่ขาดไป
29	HIST_LeaderGroup_President	0	≤ 1 %
30	HIST_LeaderGroup_Citizen	N/A	≤ 2 %

### 7.3 ข้อกำหนดความถูกต้องของข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Data)

ข้อมูลลักษณะประจำในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานเป็นชนิดข้อมูลลักษณะประจำซึ่งไม่ใช่ข้อมูลเชิงปริมาณ (non-quantitative attribute) ดังนั้นเกณฑ์ความถูกต้องของข้อมูลลักษณะประจำในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานจึงสามารถกำหนดตามระดับความสำคัญของข้อมูลลักษณะประจำ ดังตารางที่ 5.17 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.17 เกณฑ์ความถูกต้องของข้อมูลลักษณะประจำในชุดข้อมูล FGDS  
ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	Rate of incorrect attribute values
HIST_Reason		
1	HIST_Reason_ID	≤ 3 %
2	HIST_Reason_Name	≤ 1 %
HIST_Village		
3	HIST_Village_ID	≤ 3 %
4	HIST_Village_Name	≤ 3 %

ตารางที่ 5.17 (ต่อ)

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	Rate of incorrect attribute values
5	HIST_Village_Move	≤ 1 %
6	HIST_Village_Lat	≤ 1 %
7	HIST_Village_Long	≤ 1 %
HIST_City		
8	HIST_City_ID	≤ 3 %
9	HIST_City_Name	≤ 3 %
10	HIST_City_Class	≤ 1 %
11	HIST_City_Lat	≤ 1 %
12	HIST_City_Long	≤ 1 %
13	HIST_City_NameGave	≤ 3 %
HIST_Boundary		
14	HIST_Boundary_ID	≤ 3 %
15	HIST_Boundary_Name	≤ 1 %
16	HIST_Boundary_South	≤ 1 %
17	HIST_Boundary_North	≤ 1 %
18	HIST_Boundary_East	≤ 1 %
19	HIST_Boundary_West	≤ 1 %
HIST_Movement		
20	HIST_Movement_ID	≤ 3 %
HIST_Movement		
21	HIST_Movement_Name	≤ 1 %
22	HIST_Movement_Class	≤ 1 %
23	HIST_Movement_Move	≤ 1 %
24	HIST_Movement_Year	≤ 1 %
HIST_LeaderGroup		

ตารางที่ 5.17 (ต่อ)

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	Rate of incorrect attribute values
HIST_LeaderGroup		
25	HIST_LeaderGroup_ID	≤ 1 %
26	HIST_LeaderGroup_Name	≤ 1 %
27	HIST_LeaderGroup_President	≤ 1 %
28	HIST_LeaderGroup_Citizen	≤ 1 %

#### 7.4 ข้อกำหนดความสอดคล้องทางตรรกะของข้อมูล

เกณฑ์ความสอดคล้องเชิงตรรกะของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานกำหนดแยกตามประเภทของตรรกะ ดังต่อไปนี้

##### 7.4.1 ข้อกำหนดความสอดคล้องเชิงแนวคิดของข้อมูล

เกณฑ์ความสอดคล้องเชิงแนวคิดของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน กำหนดไว้ดังตารางที่ 5.18 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.18 เกณฑ์ความสอดคล้องเชิงแนวคิดของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	เกณฑ์จำนวนข้อผิดพลาดที่ยอมรับให้ตรวจพบ
1	ข้อมูลรูปปิดของพื้นที่อาณาเขตการปกครองในระดับเมืองเหมือนกันและมีอาณาเขตอยู่ติดกัน ต้องต่อกันสนิทพอดีไม่เหลื่อมซ้อนกันหรือมีช่องว่าง (number of invalid overlaps of surfaces)	0 %
2	อาณาเขตของพื้นที่เมืองในแต่ละระดับต้องมีตำแหน่งสอดคล้องกับพื้นที่อาณาเขตเมืองในระดับที่สูงหรือต่ำกว่า เช่นเส้นแนวอาณาเขตเมืองบริเวณรอยต่อกับหัวเมืองอื่นต้องมีตำแหน่งซ้อนทับพอดีกับเส้นแนวอาณาเขตเมืองในบริเวณนั้น	0 %
3	ตำแหน่งของจุดตัวแทนอาณาเขตเมืองต้องอยู่ภายในรูปปิดพื้นที่อาณาเขตเมืองนั้น	0 %



#### 7.4.2 ข้อกำหนดความสอดคล้องกับค่าโดเมนของข้อมูล

เกณฑ์ความสอดคล้องกับค่าโดเมน ของข้อมูลในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน กำหนดไว้ดังตารางที่ 5.19 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.19 เกณฑ์ความสอดคล้องกับค่าโดเมน ของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการข้อมูลลักษณะประจำ	Value domain non-conformance rate
1	HIST_Village_Name, HIST_City_Class, HIST_Movement_Class	$\leq 1\%$
2	HIST_Village_ID, HIST_City_ID, HIST_Boundary_ID, HIST_Movement_ID	$\leq 1\%$

#### 7.4.3 ข้อกำหนดความสอดคล้องทางโทโปโลยีของข้อมูล

เกณฑ์ความสอดคล้องทางโทโปโลยีของข้อมูลในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานกำหนดไว้ดังตารางที่ 5.20 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.20 เกณฑ์ความสอดคล้องทางโทโปโลยีของข้อมูล ในชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ที่	รายการความสอดคล้องทางโทโปโลยี	มาก	ปานกลาง	น้อย
1	Rate of faulty point-curve connections	$\leq 1\%$	$\leq 3\%$	$\leq 5\%$
2	Number of missing connection due to undershoots	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$
3	Number of missing connection due to overshoots	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$
4	Number of invalid slivers	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$
5	Number of invalid self-intersect errors (Loops)	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$
6	Number of invalid self overlap errors (kickbacks)	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$

### 7.5 ข้อกำหนดความถูกต้องของข้อมูลเชิงเวลา

ไม่มีข้อกำหนดความถูกต้องของข้อมูลเชิงเวลาสำหรับชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

## 8. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูล (Data product delivery)

ข้อตกลงในการกำหนดส่งมอบชุดผลิตภัณฑ์ข้อมูล FGDS มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการกำหนดรูปแบบวิธีการในการที่หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายหรือได้รับจ้าง จะทำการส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูล FGDS ให้กับหน่วยงานผู้มอบหมาย หรือผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้จะไม่รวมถึงรูปแบบวิธีการเผยแพร่ข้อมูล FGDS ไปสู่ผู้ใช้งานเนื่องจากจะมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก

ข้อกำหนดการส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูลนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือข้อกำหนดรูปแบบ (Format) ของข้อมูล และข้อกำหนดสื่อบันทึกข้อมูล (Media record)

### 8.1 รูปแบบของข้อมูล (Data format)

การส่งมอบผลิตภัณฑ์ข้อมูลชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ตามมาตรฐานฉบับนี้ กำหนดให้ส่งมอบเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital format) ในรูปแบบของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบเวกเตอร์ (Vector File) รูปแบบใดก็ได้โดยหน่วยงานผู้รับผิดชอบจะเป็นผู้กำหนด ซึ่งรูปแบบข้อมูลที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป ได้แก่

- กรณีจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ข้อมูล (File Based) ได้แก่

1. ARC/INFO Coverage คือ รูปแบบข้อมูลที่ใช้บันทึกข้อมูลดิจิทัลแบบเวกเตอร์ ซึ่งพัฒนาขึ้นสำหรับ โปรแกรม ARC/INFO และใช้ในซอฟต์แวร์ ARC/INFO, ArcView, ArcGIS และสามารถทำการอ่านได้โดยซอฟต์แวร์ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นๆ ได้อย่างหลากหลายแอปพลิเคชัน

2. Shape File คือรูปแบบไฟล์ข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่พัฒนาและเริ่มใช้ได้กับ โปรแกรม ArcView โดยมีการเปิดเผยรายละเอียดโครงสร้างของไฟล์ เพื่อให้เป็นรูปแบบเปิด (Open Sources) สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ต่างๆ และเป็นรูปแบบที่สามารถเปิดอ่านได้โดยซอฟต์แวร์ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นส่วนใหญ่

3. DWG คือรูปแบบไฟล์ไบนารีที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลแบบ (Drawing) 2 และ 3 มิติ พร้อมทั้ง metadata เป็นรูปแบบไฟล์ที่ใช้งาน โดยโปรแกรมช่วยการเขียนแบบ (CAD) หลายโปรแกรมเช่น AutoCAD, IntelliCAD และ Caddie

4. MapInfo Map File คือรูปแบบไฟล์ที่ถูกพัฒนาและใช้งานโดยโปรแกรม MapInfo
5. DGN คือรูปแบบไฟล์ประเภท CAD ซึ่งพัฒนาและใช้ได้กับโปรแกรม Micro Station และโปรแกรม Interactive Graphics Design System (IGDS) ของ Intergraph
6. Geodatabase คือรูปแบบไฟล์ฐานข้อมูลที่สนับสนุนการบันทึกและจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ พัฒนาและใช้งานได้กับซอฟต์แวร์ ArcGIS และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้หลากหลายชนิด ได้แก่ ข้อมูลรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ คลาสของรูปลักษณะ คลาสของความสัมพันธ์ ข้อมูลเชิงโครงข่าย ข้อมูลโทโปโลยี ข้อมูลตาราง ข้อมูลราสเตอร์ ข้อมูลแคตตาล็อก รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆ ของข้อมูลภูมิสารสนเทศ
7. GML หรือ Geography Markup Language คือรูปแบบเฉพาะรูปแบบหนึ่งของไฟล์ประเภท XML ซึ่งกำหนดนิยามโดยองค์กร Open Geospatial Consortium (OGC) เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลรูปลักษณะทางภูมิศาสตร์ GML ทำหน้าที่เป็นภาษา modeling สำหรับระบบภูมิศาสตร์ รวมทั้งทำหน้าที่เป็นรูปแบบกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางภูมิศาสตร์ผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ต โดยสามารถบันทึกได้ทั้งข้อมูลรูปลักษณะแบบเวกเตอร์ คอเวอเรจ (coverage) และข้อมูลเซ็นเซอร์ด้วย
  - กรณีจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data Base) ได้แก่
8. Postgres เป็นรูปแบบฐานข้อมูลในซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ฟรีและรหัสเปิด (Free and open source software) และมี PostGIS เป็น Add-on ที่ทำให้สามารถรองรับข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้
9. Oracle Database เป็นรูปแบบฐานข้อมูลในซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล Oracle และมี Oracle Spatial and Graph เป็น option ที่ทำให้สามารถรองรับข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้
10. Geodatabase เป็นรูปแบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นสำหรับจัดเก็บข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยตรง ใช้กับซอฟต์แวร์ ArcGIS และซอฟต์แวร์ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นๆ อีกหลายซอฟต์แวร์
 

กำหนดการตั้งชื่อไฟล์ให้เป็นไปตามที่หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบกำหนด โดยจะต้องมีเอกสารพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ที่มีการอธิบายอย่างชัดเจนว่าข้อมูลที่ส่งมามีคุณลักษณะอย่างไร โดยอย่างน้อยต้องระบุ รายละเอียดดังนี้

  1. ประเภทหรือชนิดของข้อมูล
  2. มาตรฐานที่ใช้ในการผลิตข้อมูล
  3. ผู้ผลิตหรือผู้จัดทำหรือผู้ส่งมอบ
  4. ปี พ.ศ. ที่ทำการผลิต

เอกสารที่ใช้ในการอธิบายไฟล์ดังกล่าวข้างต้น ควรเป็นแฟ้มข้อมูลเชิงตัวเลขที่อยู่ในรูปแบบ Text File ที่ต้องส่งมอบไปพร้อมกับชุดข้อมูลทั้งหมด

## 8.2 สื่อบันทึกข้อมูล (Media record)

สื่อสำหรับการบันทึกข้อมูลเพื่อส่งมอบเป็นไปตามที่หน่วยงานที่รับผิดชอบกำหนด ที่นิยมโดยทั่วไป เช่น CD, DVD, Hard Disk เป็นต้น การเลือกว่าจะใช้สื่อบันทึกข้อมูลชนิดใด มีข้อควรที่จะต้องพิจารณาอย่างน้อย ดังนี้

1. ขนาดข้อมูล (Data Size) ถ้าข้อมูลมีขนาดไฟล์ใหญ่มาก อาจจำเป็นต้องใช้การแบ่งไฟล์หรือบีบอัดไฟล์ และต้องใช้สื่อบันทึกข้อมูลหลายหน่วย ดังนั้น จึงควรพิจารณาใช้สื่อบันทึกข้อมูลที่เหมาะสมกับขนาดของไฟล์ ใช้จำนวนสื่อบันทึกข้อมูลให้น้อยที่สุด และหากเป็นไปได้พยายามหลีกเลี่ยงการแบ่งไฟล์หรือบีบอัดไฟล์

2. ความคงทน (Permanency) ในกรณีที่หน่วยงานที่รับผิดชอบมีหน้าที่นำข้อมูลไปรวมฐานข้อมูลเอง อย่างน้อยควรมั่นใจว่าสื่อบันทึกข้อมูลที่ได้รับการส่งมอบมา สามารถคงทนอยู่ได้จนกว่าจะนำข้อมูลไปรวมในฐานข้อมูลกลางเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3. การเรียกดู/การค้นคืน (Query/Retrieval) หน่วยงานที่รับผิดชอบต้องแน่ใจว่าจะสามารถเรียกดู/ค้นคืนข้อมูล ที่บันทึกในสื่อบันทึกข้อมูลที่ได้รับมอบได้ กล่าวคือ มีอุปกรณ์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มั่นใจว่าจะใช้กับสื่อบันทึกข้อมูลได้

4. สื่อบันทึกข้อมูลที่ส่งมอบ (Label) จะต้องมีความบ่งชี้คุณลักษณะสำคัญ ข้อมูลภายใน แสดงติดไว้บนสื่อ โดยข้อความดังกล่าว อย่างน้อยต้องระบุถึง ชื่อข้อมูล หน่วยที่ของสื่อ (เช่น แผ่นที่ 3/11 เป็นต้น) และระบุนวันที่ส่งมอบอย่างละเอียด

## 9. ข้อกำหนดด้านคำอธิบายข้อมูล (Metadata)

คำอธิบายข้อมูล (metadata) สำหรับข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO19115 โดยต้องมีรายการ Metadata ครอบคลุมรายการ core metadata ที่กำหนดในมาตรฐาน ISO19115 ตามรายการที่ 1-23 ในตารางที่ 5.20 นอกจากนี้จะต้องมีรายการ metadata ที่อธิบายเนื้อหาของชุดข้อมูล (data content) และคุณภาพของชุดข้อมูล (data quality) ตามตารางที่ 5.21 และตารางที่ 5.22 ด้วย

ตารางที่ 5.21 รายการ Metadata ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมือง  
ในภาคอีสาน

ที่	รายการ Metadata	ความหมาย	การบังคับ	ชนิดข้อมูล/ค่า โดเมน
1	Dataset title	ชื่อชุดข้อมูล	Mandatory	Free Text
2	Dataset reference date	วันที่อ้างอิงของชุดข้อมูล	Mandatory	Date
3	Dataset responsible party	ผู้รับผิดชอบชุดข้อมูล	Optional	CI_ResponsibleParty
4	Geographic location of the dataset (by four coordinates or by geographic identifier)	พื้นที่ครอบคลุมของข้อมูล (โดยค่าพิกัดมุมต่างซ้ายและค่าพิกัดมุมบนขวาของพื้นที่ครอบคลุม)	Conditional	EX_GeographicExtent
5	Dataset language	ภาษาของชุดข้อมูล	Mandatory	Char (ISO 639-2)
6	Dataset character set	รหัสอักษรของชุดข้อมูล	Conditional	MD_CharacterSetCode
7	Dataset topic category	ประเภทหัวข้อของชุดข้อมูล	Mandatory	MD_TopicCategoryCode
8	Scale of the dataset	มาตราส่วนชุดข้อมูล	Optional	MD_Resolution
9	Abstract describing the dataset	บทคัดย่อซึ่งอธิบายชุดข้อมูล	Mandatory	Char (Free text)
10	Dataset format name	ชื่อรูปแบบของชุดข้อมูล	Optional	Char (Free text)
11	Dataset format version	เวอร์ชันของรูปแบบของชุดข้อมูล	Optional	Char (Free text)
12	Additional extent information (vertical and temporal)	ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบเขตของข้อมูล (ทางตั้งทางเวลา)	Optional	EX_TemporalExtent และ/หรือ EX_VerticalExtent
13	Spatial representation type	ชนิดการบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่	Optional	MD_SpatialRepresentationTypeCode
14	Reference system	ระบบอ้างอิง (ระบบพิกัดอ้างอิง)	Optional	MD_ReferenceSystem
15	Lineage statement	ข้อความบอกความเป็นมาและกระบวนการจัดทำข้อมูล	Optional	Char (Free text)

ตารางที่ 5.21 (ต่อ)

ที่	รายการ Metadata	ความหมาย	การบังคับ	ชนิดข้อมูล/ค่าโดเมน
16	On-line resource	URL ที่เชื่อมโยงไปสู่ข้อมูล	Optional	Char (Free text)
17	Metadata file identifier	รหัสหมายเลข metadata	Optional	Char (Free text)
18	Metadata standard name	ชื่อมาตรฐาน metadata	Optional	Char (Free text)
19	Metadata standard version	เวอร์ชันมาตรฐาน metadata	Optional	Char (Free text)
20	Metadata language	ภาษาข้อมูลใน metadata	Conditional	Char (ISO 639-2)
21	Metadata character set	รหัสตัวอักษรของข้อมูลใน metadata	Conditional	MD_CharacterSet Code
22	Metadata point of contact	การติดต่อเกี่ยวกับ metadata	Mandatory	CI_ResponsibleParty
23	Metadata date stamp	วันที่ของ metadata	Mandatory	Date
24	Data content [0..*]	เนื้อหาข้อมูล	Mandatory	MD_ContentInformation (ดูตารางที่ 5.12)
25	Data quality [0..*]	คุณภาพข้อมูล	Mandatory	DQ_DataQuality (ดูตารางที่ 5.13)

ตารางที่ 5.22 รายการ metadata สำหรับอธิบายเนื้อหาข้อมูล (MD\_ContentInformation)

ที่	รายการ Metadata	ความหมาย	การบังคับ	ชนิดข้อมูล/ค่าโดเมน
1	MD_FeatureCatalogue Description	ข้อมูลอธิบายสารบัญเพิ่มของ รูปสัญลักษณ์ (กรณีข้อมูลแบบ เวกเตอร์)	Conditional	รายการที่ 1.1 ถึง 1.5
1.1	complianceCode [0..1]	รหัสที่บอกถึงการได้ตาม ISO19110 ของสารบัญเพิ่มฯ	Optional	Boolean
1.2	language [0..*]	ภาษาที่ใช้ในสารบัญเพิ่มฯ	Optional	CharacterString

ตารางที่ 5.22 (ต่อ)

ที่	รายการ Metadata	ความหมาย	การบังคับ	ชนิดข้อมูล/ ค่าโดเมน
1.3	includeWithDataset	รหัสที่บอกว่าสารบัญเพิ่มฯ ได้ ถูกใส่รวมไว้ในชุดข้อมูล	Mandatory	Boolean
1.4	featureTypes [0..*]	รายการรูปลักษณะข้อมูลใน สารบัญเพิ่มฯ ที่ปรากฏในชุด ข้อมูล	Optional	GenericName
1.5	featureCatalogueCitation [1..*]	ข้อมูลอ้างอิงของสารบัญเพิ่มฯ ภายนอก	Mandatory	CI_Citation

ตารางที่ 5.23 รายการ metadata สำหรับอธิบายคุณภาพข้อมูล (DQ\_DataQuality)

ที่	รายการ Metadata	ความหมาย	การบังคับ	ชนิดข้อมูล/ค่า โดเมน
1	Data Quality Scope	ขอบเขตของคุณภาพ	Mandatory	DQ_Scope
2	DQ_Element [0..*]	องค์ประกอบคุณภาพข้อมูล (รายงานได้หลายองค์ประกอบฯ)	Mandatory	รายการที่ 2.1 – 2.7
2.1	nameOfMeasure [0..*]	ชื่อตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูล	Optional	Char (Free text)
2.2	measuredIdentification [0..1]	ข้อมูลบ่งชี้ตัวชี้วัดฯ	Optional	MD_Identifier
2.3	measureDescription [0..1]	คำอธิบายตัวชี้วัดฯ	Optional	Char (Free text)
2.4	evaluationMethodType [0..1]	ชนิดของวิธีการประเมินคุณภาพ ข้อมูล	Optional	DQ_Evaluation MethodTypeCode
2.5	evaluationProcedure [0..1]	กระบวนการประเมินคุณภาพฯ	Optional	CI_Citation
2.6	dateTime [0..*]	วันที่ของคุณภาพข้อมูล	Optional	DateTime
2.7	result [1..2]	ผลการประเมินคุณภาพข้อมูล	Mandatory	DQ_Result

คำอธิบายข้อมูล (metadata) สำหรับข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้ง  
เมืองในภาคอีสานนี้ให้จัดทำขึ้นในรูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO19139

## 10. การสำรวจนำเข้าข้อมูล (Data capture)

การสำรวจนำเข้าข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานตามมาตรฐานผลการวิจัยฉบับนี้ พิจารณาข้อมูลเป็นสองกลุ่มคือ พิกัดที่ตั้งเมือง และแนวอาณาเขตของเมือง โดยมีวิธีการสำรวจนำเข้าข้อมูลดังนี้

### 10.1 การสำรวจพิกัดที่ตั้งเมือง

พิกัดที่ตั้งเมือง ในที่นี้หมายถึง พิกัดที่ตั้งเมืองทุกประเภทตามที่มาตรฐานผลการวิจัยฉบับนี้กำหนดการดำเนินการสำรวจพิกัดตำแหน่งพิกัดที่ตั้งเมือง มีรายละเอียดข้อกำหนดดังนี้

#### 10.1.1 การสำรวจโครงข่ายควบคุม

การสำรวจโครงข่ายควบคุม มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายพิกัดที่ตั้งเมืองควบคุมไปยังบริเวณที่จะสำรวจตำแหน่งของแนวอาณาเขตของเมืองสำหรับใช้เป็นพิกัดหลักฐานอ้างอิงชั่วคราวในการสำรวจพิกัดตำแหน่ง โดยมีวิธีสำรวจ ดังนี้

1) การสำรวจด้วย GPS แบบ Static กำหนดให้ใช้เครื่อง GPS แบบ 2 ความถี่ชนิดที่มีความคลาดเคลื่อนของการหาค่าพิกัดทางราบไม่มากกว่า  $1 \text{ cm} + 2 \text{ ppm}$ . ของระยะทาง ต้องใช้พิกัดหลักฐานอ้างอิงอย่างน้อย 2 จุดที่มาจากหน่วยงานเดียวกัน โดยพิกัดหลักฐานอ้างอิงต้องเป็นของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งต่อไปนี้ ได้แก่ กรมแผนที่ทหาร กรมพัฒนาที่ดิน กรมโยธาธิการและผังเมือง และกรุงเทพมหานคร ค่าความคลาดเคลื่อนในการบรรจบวงรอบของเส้นฐานแต่ละวงรอบต้องไม่เกิน 10 ppm.

2) การสำรวจด้วยกล้องสำรวจแบบประมวลผลกำหนดให้ใช้กล้องสำรวจแบบประมวลผลที่มีความถูกต้องของการวัดระยะทางอยู่ในเกณฑ์  $2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$ . (ของระยะที่วัด) ความถูกต้องของการวัดมุมอยู่ในเกณฑ์ 10 พิลิปดา การสำรวจวงรอบต้องใช้พิกัดหลักฐานอ้างอิงอย่างน้อย 2 จุดที่มาจากหน่วยงานเดียวกัน โดยจุดหลักฐานอ้างอิงต้องเป็นของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งต่อไปนี้ ได้แก่ กรมแผนที่ทหาร กรมพัฒนาที่ดิน กรมโยธาธิการและผังเมือง และกรุงเทพมหานคร ผลการคำนวณปรับแก้วงรอบค่าความคลาดเคลื่อนทางมุมต้องไม่เกิน  $30''\sqrt{N}$  เมื่อ N เป็นจำนวนหมุดที่ตั้งกล้อง และความคลาดเคลื่อนการเข้าบรรจบดีกว่า 1:10,000

#### 10.1.2 การสำรวจพิกัดตำแหน่งของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

1) การสำรวจด้วย GPS ในกรณีที่ตำแหน่งพิกัดตำแหน่งของการตั้งเมืองในภาคอีสานที่จะสำรวจอยู่ห่างพิกัดตำแหน่งหลักฐานอ้างอิงของหน่วยงานที่เลือกใช้ หรือพิกัดหลักฐานชั่วคราวที่สร้างขึ้นจากการสำรวจแบบ Static ตามข้อ 1) อย่างน้อย 1 จุดในระยะไม่เกิน 10



กิโลเมตร สามารถทำงานสำรวจตำแหน่งพิกัดหลักเขตดังกล่าวด้วย GPS แบบ RTK ได้ โดยจะต้องใช้เครื่อง GPS แบบ 2 ความถี่ตั้งรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง เครื่อง GPS ที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับที่กำหนดในข้อ 1)

2) การสำรวจด้วยกล้องสำรวจแบบประมวลผลเป็นการสำรวจตำแหน่งพิกัดของการตั้งเมืองในภาคอีสาน โดยการใช้จุดหลักฐานอ้างอิง 1 คู่เป็นเส้นฐาน ด้วยกล้องสำรวจแบบประมวลผล ตั้งกล้องที่จุดหลักฐานจุดหนึ่งและตั้งเป้าสะท้อนที่จุดหลักฐานอ้างอิงอีกจุดหนึ่งของเส้นฐานทางการวัดระยะและมุมจากเส้นฐานไปยังจุดหลักที่ตั้ง โดยจุดหลักที่ตั้งที่จะสำรวจต้องมีระยะห่างจากจุดหลักฐานอ้างอิงที่ใช้เป็นจุดตั้งกล้องไม่เกิน 100 เมตรจุดหลักฐานอ้างอิง 1 คู่ที่ใช้เป็นเส้นฐาน จะเป็นจุดหลักฐานอ้างอิงของหน่วยงานที่เลือกใช้ หรือจุดหลักฐานชั่วคราวที่สร้างขึ้นจากการสำรวจตามข้อ 1) ก็ได้ โดยที่จุดหลักฐานอ้างอิงทั้งสองจะต้องมองเห็นกันและห่างกันไม่เกิน 200 เมตรกล้องสำรวจแบบประมวลผลที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับที่กำหนดในข้อ 1)

## 10.2 การสำรวจแนวอาณาเขตของเมือง

การสำรวจแนวอาณาเขตของเมือง อาจจะมีแนวทางเบื้องต้น ดังนี้

10.2.1 รวบรวมข้อมูลแนวอาณาเขตของเมือง ที่จะดำเนินการสำรวจทั้งหมดเท่าที่จะหาได้ รวมถึงประกาศต่างๆ เกี่ยวกับแนวอาณาเขตของเมืองในเอกสารชั้นต้นและชั้นรองต่างๆ

10.2.2 จัดตั้งทีมกำหนดแนวอาณาเขตของเมือง โดยจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรจากท้องถิ่นเข้าร่วมด้วย

10.2.3 จัดตั้งคณะกรรมการกลางดูแลความถูกต้องและดูแลการทำงานของทีมกำหนดแนวอาณาเขตของเมือง

10.2.4 ทีมกำหนดแนวอาณาเขตของเมือง กำหนดแนวแนวอาณาเขตของเมืองลงแผนที่ภาพถ่ายออร์โทสี มาตราส่วน 1:4,000

10.2.5 ตรวจสอบและแก้ไขแนวเขตโดยคณะกรรมการตามข้อ 3

10.2.6 ในกรณีที่ไม่สามารถตกลงแนวเขตร่วมกันได้ ให้นำเข้าสู่กระบวนการหาข้อยุติกรณีพิพาทเรื่องแนวเขตโดยคณะกรรมการตามข้อ 3

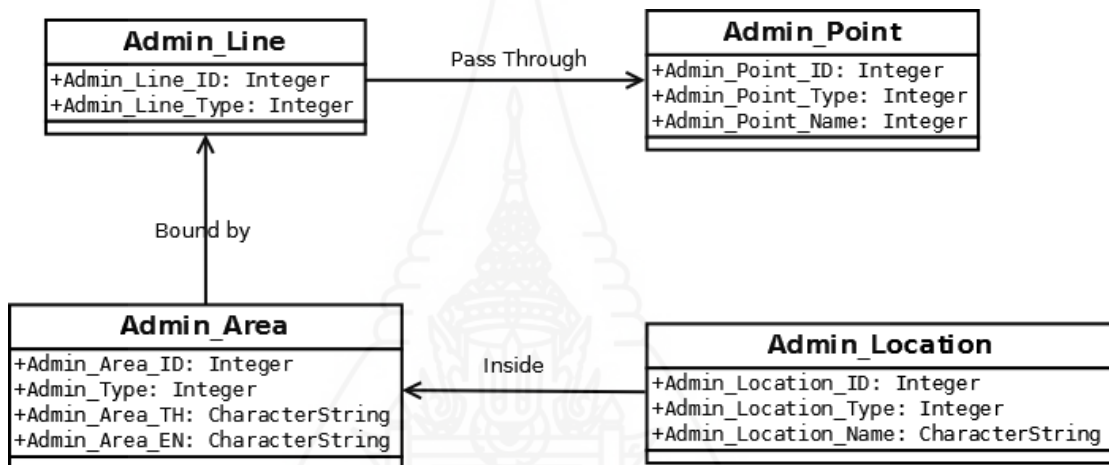
## 11. การบำรุงรักษาข้อมูล (Data maintenance)

หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบชุดข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน จะต้องดำเนินการปรับปรุงชั้นข้อมูลให้มีความถูกต้อง เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ โดยเมื่อดำเนินการ

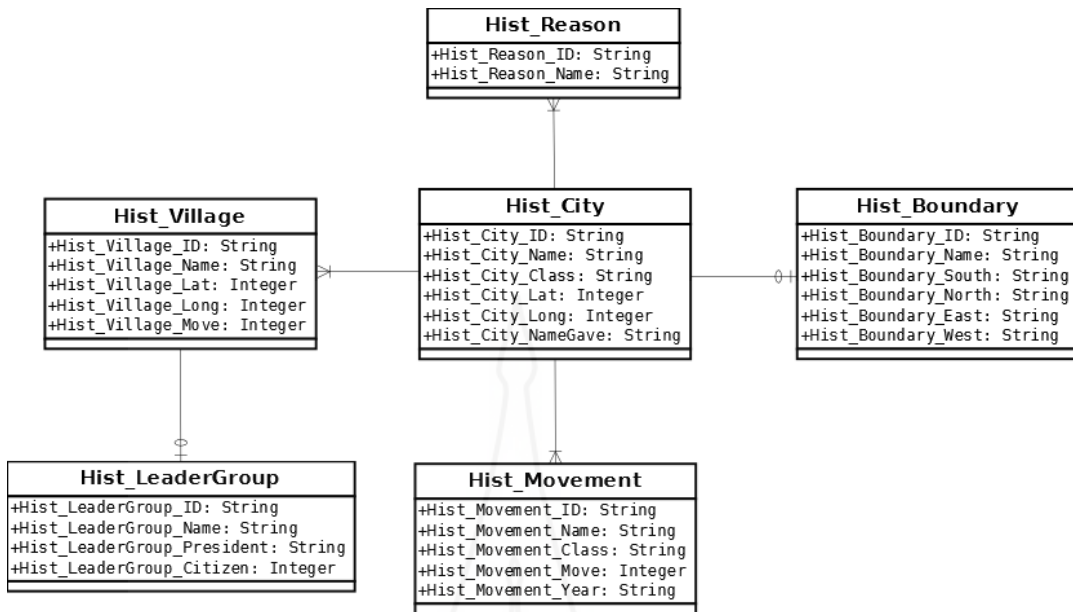
ปรับปรุงรูปลักษณะข้อมูล (Feature type) ใดแล้ว จะต้องตรวจสอบปรับปรุงรูปลักษณะข้อมูลอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกันให้สอดคล้องกันไปในคราวเดียวกันด้วย

## 12. สรุปเปรียบเทียบความแตกต่างของผังงานการประยุกต์ (Application Schema)

รายการข้อมูลในชั้นข้อมูลเขตการปกครอง (ภาพที่ 5.2) กับ รายการข้อมูลในชั้นข้อมูลประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน (ภาพที่ 5.3)



ภาพที่ 5.2 ผังเค้าร่างการประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง



ภาพที่ 5.3 ฟังก์ชันการนำไปประยุกต์ (Application schema) ของชุดข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูล  
ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน

## บทที่ 6

# ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของประวัติศาสตร์การตั้งเมือง ในภาคอีสาน

หลังจากได้เค้าร่างเมทาดาทาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน จากผลการวิจัยในบทที่ 5 แล้ว ผู้วิจัยได้นำเค้าร่างเมทาดาทาที่ได้นั้นมาทำการทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน เพื่อทำการทดสอบเค้าร่างเมทาดาทาที่สร้างขึ้นและเพื่อให้เป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้นแบบต่อไป โดยประยุกต์ระหว่างเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส การแสดงผลตามช่วงเวลา กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีกระบวนการและขั้นตอนรวมถึงผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน นำเสนอในหัวข้อต่อไปนี้

1. วิธีการพัฒนาระบบ
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน
3. กระบวนการประเมินระบบ
4. ผลการประเมินระบบ
5. ผลการวิจัย

### 1. วิธีการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย การแสดงผลตามช่วงเวลา กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments: SIMILE Widgets Exhibit สำหรับการพัฒนาเพื่อการสืบค้นเชิงความหมาย ร่วมกับไลบรารี Application Programming Interface (API) ของ Google Maps โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างฐานข้อมูล (Database) ในโปรแกรมด้านการจัดการฐานข้อมูลรหัสเปิดโดยเฉพาะคือ MySQL เพื่อจัดเก็บข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและทำการสกัด คัดแยก จัดเก็บ โดยบันทึก

ลงในฐานข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบและสร้างไว้ตามเค้าร่างเมทาดตา วิธีและขั้นตอนในการได้มาซึ่งข้อมูลและการจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. นิยามและขอบเขตของเนื้อหา (Scope and Define) กำหนดนิยามและขอบเขตของข้อมูลที่จะทำการเสาะแสวงหา สกัด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำมาจัดทำเป็นชุดฐานข้อมูล ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้กำหนดเฉพาะช่วงเวลาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายเข้ามาสู่การตั้งรกรากจนก่อร่างสร้างเมืองขึ้นในภาคอีสานในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2261-2437 เท่านั้น เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาทดสอบระบบในการสร้างระบบต้นแบบมีความชัดเจนและกระชับในขอบเขตของเนื้อหามากขึ้น

2. แหล่งทรัพยากรของเนื้อหา (Contents Resources) เมื่อทำการกำหนดนิยามและขอบเขตของเนื้อหาข้อมูลประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานเป็นที่แน่ชัดได้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า และทบทวนวรรณกรรมกับงานวิจัยที่สัมพันธ์กัน จากแหล่งทรัพยากรทั้งสองรูปแบบคือ

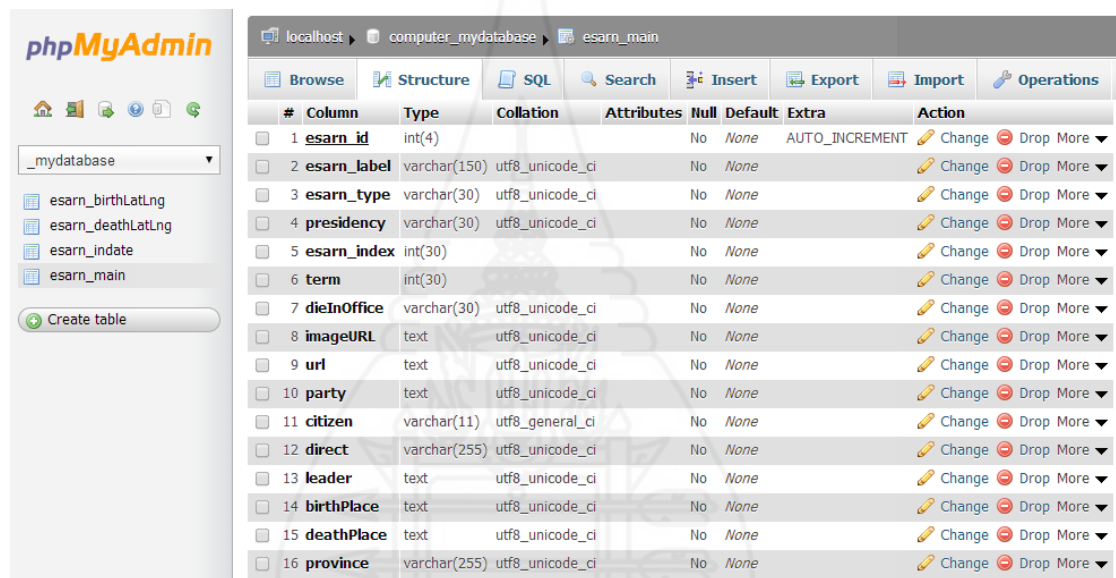
2.1 ทรัพยากรในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Resources) เช่น จากเว็บไซต์ทางด้านประวัติศาสตร์ การท่องเที่ยว และอื่นๆ โดยใช้คำค้นที่สำคัญหลักคือ ประวัติศาสตร์ ท้องถิ่น อีสาน เทศาภิบาล หัวเมือง เป็นต้น และวิทยานิพนธ์ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ในฐานข้อมูลโครงการพัฒนาเครือข่ายระบบห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLIS) และมุ่งเน้นไปยังคลังเก็บวิทยานิพนธ์ออนไลน์ของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมีหลักสูตรทางการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา และสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์เมืองในภาคอีสาน

2.2 ทรัพยากรในรูปแบบทางกายภาพ (Physical Resources) หรือสื่อสิ่งพิมพ์ จากหนังสือ ตำรา แบบเรียน วารสาร บทความวิชาการ งานวิจัย วิทยานิพนธ์ และหนังสือทั่วไป ซึ่งมีเนื้อหาทางด้านประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน โดยสืบค้นจากสำนักวิทยบริการของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นสถาบันทางการศึกษาและการวิจัยที่มีการผลิตผลงานทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับภาคอีสานมาอย่างยาวนานและต่อเนื่อง

3. การสกัดเนื้อหาและการจัดกลุ่มข้อมูล (Extraction and Classification) หลังจากทำการสืบค้นและได้ข้อมูลจากทั้งสองแหล่งทรัพยากรดังกล่าวเพียงพอแล้ว โดยความเพียงพอผู้วิจัยพิจารณาจากความซ้ำกันของข้อมูลที่ได้ทำการทบทวนจนเป็นที่แน่ใจแล้วว่าไม่มีข้อมูลอื่นที่ใหม่กว่าและแตกต่างจากข้อมูลที่ได้ทำการสืบค้นและรวบรวมแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการสกัดข้อมูลที่ได้มาโดยวิเคราะห์จากคำสำคัญหลัก เนื้อหา หัวข้อ และรายละเอียดประเด็นต่างๆ ที่มีอยู่ในแหล่งทรัพยากร

เหล่านั้นทั้งหมด ทำการคัดแยก และแบ่งกลุ่มของข้อมูล ตามความหมายและความเหมือนของแต่ละหัวข้อ และจัดทำเป็นชุดข้อมูลของแต่ละหัวข้อแยกไว้เพื่อทำการจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลต่อไป

4. จัดทำฐานข้อมูล (Database Construction) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลตามความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ได้ทำการคัดแยกและจัดทำเป็นชุดข้อมูลไว้แล้วด้วยเค้าร่างเมทาดาทา โดยฐานข้อมูลที่สร้างสอดคล้องกับชุดโครงสร้างข้อมูลที่ได้และคำนึงถึงแนวทางการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ดังนั้นจึงได้ตารางทั้งหมด 4 ตาราง ดังภาพที่ 6.1



#	Column	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	esarn_id	int(4)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	esarn_label	varchar(150)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
3	esarn_type	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
4	presidency	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
5	esarn_index	int(30)			No	None		Change Drop More
6	term	int(30)			No	None		Change Drop More
7	dieInOffice	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
8	imageURL	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
9	url	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
10	party	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
11	citizen	varchar(11)	utf8_general_ci		No	None		Change Drop More
12	direct	varchar(255)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
13	leader	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
14	birthPlace	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
15	deathPlace	text	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More
16	province	varchar(255)	utf8_unicode_ci		No	None		Change Drop More

ภาพที่ 6.1 ชุดฐานข้อมูลประวัติศาสตร์อีสานและตารางข้อมูลในฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มข้อมูลที่สกัดได้จากแหล่งทรัพยากรต่างๆ ลงไปในระบบฐานข้อมูล โดยในขั้นตอนนี้มีการจัดระบบข้อมูลที่ได้ตามเค้าร่างเมทาดาทาที่ได้มีการสร้างไว้แล้วทำการบันทึกข้อมูลตัวอย่างของข้อมูลทั้งหมดซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละชุดข้อมูลในภาพองค์กรวมของสารสนเทศทางด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน ดังภาพที่ 6.2

computer-cpru.com/nusoap/esarn/

Home

เลขที่

ชื่อเมือง

Presidency

ดัชนี

ลำดับตั้งเมือง

สถานะปัจจุบัน

รูปภาพเจ้าเมือง

ลิงก์ข้อมูล

กลุ่มผู้นำ

จำนวนไพร่พล

ขึ้นตรงต่อ

ผู้นำ

ที่ขอตั้งเมืองครั้งแรก

ที่ตั้งปัจจุบัน

จังหวัด

inDate

outDate

inDateAD

birthLatLong

deathLatLong

จังหวัด

อำเภอ

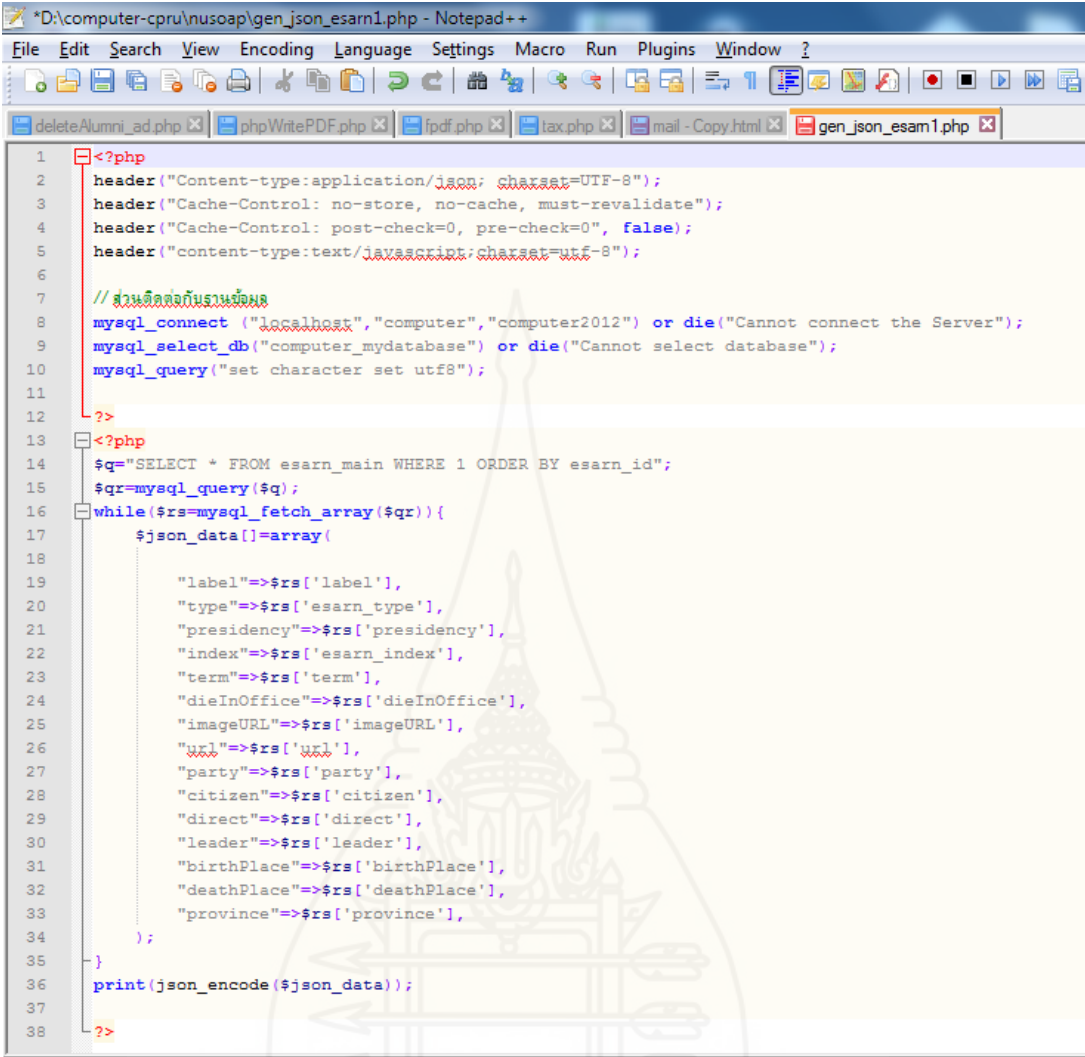
ตำบล

กลุ่มจารย์แก้ว

Add Cancel

ภาพที่ 6.2 การเพิ่มและบันทึกข้อมูลประวัติศาสตร์อีสานลงไปในฐานะข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากทำการเพิ่มและบันทึกเพื่อจัดเก็บข้อมูลชุดประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานลงไปในฐานะข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปทำการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้าง Extensible Markup Language หรือ XML ผู้วิจัยได้เขียนสคริปต์ภาษา JavaScript ร่วมกับ PHP เพื่อส่งออกข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล MySQL ที่ได้ทำการบันทึกลงไปขั้นตอนที่ 2 ดังภาพที่ 6.3



```

1 <?php
2 header("Content-type:application/json; charset=UTF-8");
3 header("Cache-Control: no-store, no-cache, must-revalidate");
4 header("Cache-Control: post-check=0, pre-check=0", false);
5 header("content-type:text/javascript;charset=utf-8");
6
7 // ส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล
8 mysql_connect ("localhost", "computer", "computer2012") or die("Cannot connect the Server");
9 mysql_select_db("computer_mydatabase") or die("Cannot select database");
10 mysql_query("set character set utf8");
11
12 ?>
13
14 <?php
15 $q="SELECT * FROM esarn_main WHERE 1 ORDER BY esarn_id";
16 $qr=mysql_query($q);
17 while($rs=mysql_fetch_array($qr){
18     $json_data[]=array(
19         "label"=>$rs['label'],
20         "type"=>$rs['esarn_type'],
21         "presidency"=>$rs['presidency'],
22         "index"=>$rs['esarn_index'],
23         "term"=>$rs['term'],
24         "dieInOffice"=>$rs['dieInOffice'],
25         "imageURL"=>$rs['imageURL'],
26         "url"=>$rs['url'],
27         "party"=>$rs['party'],
28         "citizen"=>$rs['citizen'],
29         "direct"=>$rs['direct'],
30         "leader"=>$rs['leader'],
31         "birthPlace"=>$rs['birthPlace'],
32         "deathPlace"=>$rs['deathPlace'],
33         "province"=>$rs['province'],
34     );
35 }
36 print(json_encode($json_data));
37
38 ?>

```

PHP Hypertext Preprocessor file length : 1211 lines

ภาพที่ 6.3 โค้ดโปรแกรมสำหรับการสร้างโครงสร้างรูปแบบไฟล์ XML จากฐานข้อมูล MySQL

ขั้นตอนที่ 5 เข้าสู่ระบบจัดการข้อมูลเพื่อทำการส่งออกข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้อยู่ในรูปแบบ XML โดยเลือกเมนูคำสั่ง Gen XML Files ดังภาพที่ 6.4



ส.ส.ที่	ชื่อเมือง	สถานะปัจจุบัน	กลุ่มผู้ว่า	โทรศัพท์	ชื่อพรรค	ผู้ว่า	ที่ตั้งเมืองก่อนเก่า	ที่ตั้งปัจจุบัน	จังหวัด	Update
24	เมืองสุพรรณบุรี	ดำรง	กลุ่มเอ็น	314	เมืองกาฬสินธุ์	หนังสือพิมพ์การเมือง	บ้านสุพรรณบุรี	บ้านสุพรรณบุรี	กาฬสินธุ์	Edit   Delete
23	เมืองท่าทอง	ดำรง	กลุ่มเอ็น	407	เมืองกาฬสินธุ์	พรรคฝ่ายค้าน พรรคเสรีธรรม	บ้านท่าทอง	บ้านท่าทอง	มหาสารคาม	Edit   Delete
22	เมืองชัยภูมิ	ดำรง	กลุ่มเอ็น	700	เมืองขอนแก่น	ท่าเรือ เป็น นักกีฬามืออาชีพ	หนองไผ่	บ้านท่าทอง	ชัยภูมิ	Edit   Delete
21	เมืองนครราชสีมา	ดำรง	กลุ่มพรรคเพื่อไทย	ไม่ปรากฏ	กรุงเทพฯ	อุปนายก เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านโคกโพธิ์	อำเภอเมือง	นครราชสีมา	Edit   Delete
20	เมืองสุพรรณบุรี	ดำรง	กลุ่มพรรคเพื่อไทย	ไม่ปรากฏ	กรุงเทพฯ	ราชวงศ์สุพรรณ เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านสิงห์	อำเภอเมือง	สุพรรณบุรี	Edit   Delete
19	เมืองท่าทอง	ดำรง	กลุ่มเอ็น	250	เมืองนครราชสีมา	เคยเป็น เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านท่าทอง	อำเภอท่าทอง	บุรีรัมย์	Edit   Delete
18	เมืองขอนแก่น	ดำรง	กลุ่มเอ็น	330	เมืองนครราชสีมา	เคยเป็น เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านเมือง	อำเภอเมือง	ขอนแก่น	Edit   Delete
17	เมืองกาฬสินธุ์	ดำรง	กลุ่มเอ็น	4000	กรุงเทพฯ	เจ้าเมือง เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านเมือง	อำเภอเมือง	กาฬสินธุ์	Edit   Delete
16	เมืองนครราชสีมา	ดำรง	กลุ่มพรรคเพื่อไทย	ไม่	กรุงเทพฯ	พรรคเอ็น เป็น พรรคเพื่อไทย	บ้านเมือง	อำเภอเมือง	นครราชสีมา	Edit

ภาพที่ 6.4 การแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML

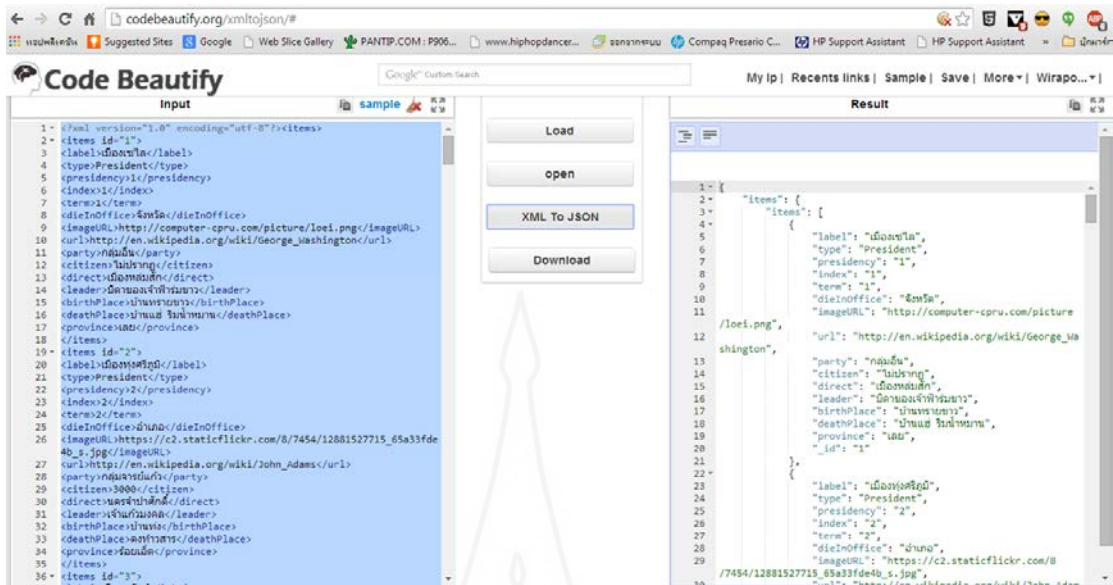
จากคำสั่ง Script ข้างต้น ผลการประมวลผลจะได้ไฟล์ XML ดังภาพที่ 6.5

```

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<items id="1">
  <label>เมืองสุพรรณบุรี</label>
  <type>President</type>
  <presidency>1</presidency>
  <index>1</index>
  <term>1</term>
  <dieInOffice>ดำรง</dieInOffice>
  <imageUrl>http://computer-cpru.com/picture/loe.png</imageUrl>
  <url>http://en.wikipedia.org/wiki/George_Washington</url>
  <party>กลุ่มเอ็น</party>
  <citizen>ไม่ปรากฏ</citizen>
  <direct>เมืองสุพรรณบุรี</direct>
  <leader>ประธานสภาผู้แทนราษฎร</leader>
  <birthPlace>บ้านท่าทอง</birthPlace>
  <deathPlace>บ้านเมือง</deathPlace>
  <province>สุพรรณบุรี</province>
</items>
<items id="2">
  <label>เมืองกาฬสินธุ์</label>
  <type>President</type>
  <presidency>2</presidency>
  <index>2</index>
  <term>2</term>
  <dieInOffice>ดำรง</dieInOffice>
  <imageUrl>
    http://c2.staticflickr.com/8/7454/12881527715_65a33fde4b_s.jpg
  </imageUrl>
  
```

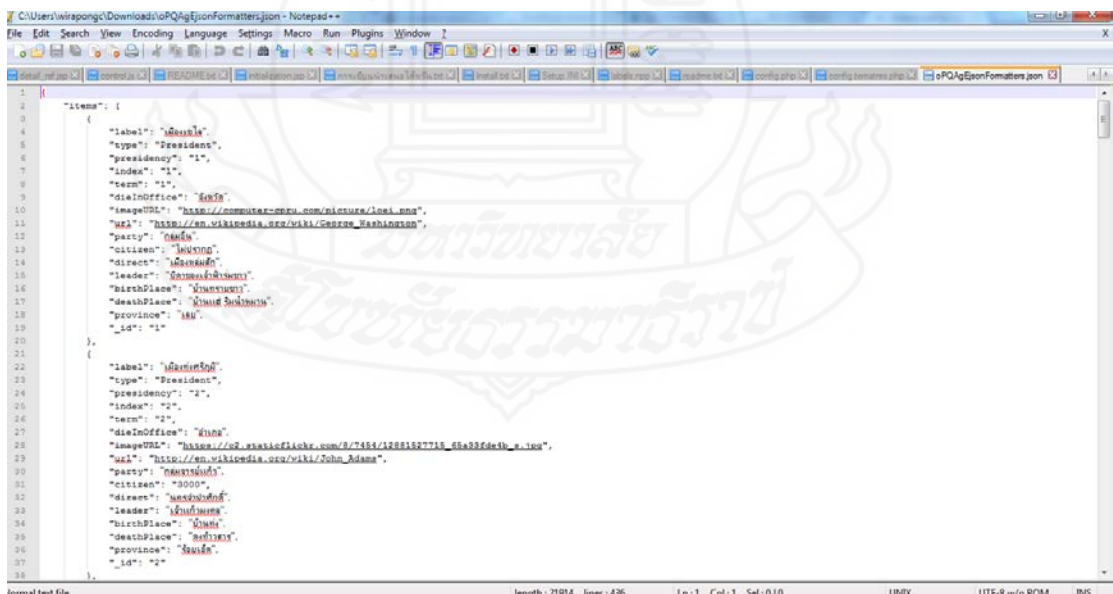
ภาพที่ 6.5 รูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML ที่ได้

ขั้นตอนที่ 6 หลังจากทำการแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ XML เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือต้องทำการแปลงข้อมูลจากโครงสร้าง XML ให้อยู่ในรูปแบบ JavaScript Object Notation (JSON) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือสำหรับแปลงจากรูปแบบโครงสร้าง XML เป็น JSON ดังภาพที่ 6.6



ภาพที่ 6.6 แสดงขั้นตอนการแปลงโครงสร้างไฟล์จาก XML ให้ไปอยู่ในรูปแบบโครงสร้าง JSON

ขั้นตอนที่ 7 นำโครงสร้างไฟล์ที่ได้จากรูปแบบ JSON ไปใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามวิธีการทางเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย ดังภาพที่ 6.7



ภาพที่ 6.7 แสดงตัวอย่างบางส่วนของข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบโครงสร้างไฟล์ JSON

ขั้นตอนที่ 8 หลังจากทำการกำหนดการตั้งค่าระบบสืบค้นข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อให้ระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่โดยกำหนดค่าของระบบสืบค้นกับไลบรารี Application Programming Interface: API ของ Google Maps ดังนี้

วิธีการเข้าถึงแผนที่และชั้นข้อมูลของ Google Maps Engine ผ่านไลบรารี API คือ การเรียกใช้ไลบรารีการสร้างภาพแผนที่ API ของ Google Maps โดยใช้ภาษา JavaScript เพื่อติดต่อกับ API ที่มีไลบรารีในการสร้างภาพแผนที่ (มีคลาส MapsEngineLayer) ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถแสดงผลเป็นแผนที่และชั้นข้อมูลของ Maps Engine ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเพื่อให้ระบบใช้ API ของ Google Maps โดยทำการตรวจสอบสิทธิ์ OAuth 3.0 เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงแผนที่ที่เผยแพร่แบบเฉพาะเว็บไซต์ของผู้วิจัยที่อยู่ในรายการเข้าถึง Maps Engine ที่เกี่ยวข้อง ในไลบรารี การแสดงข้อมูลให้เป็นแผนที่ภาพ API ของ Google Maps ชั้นข้อมูลแผนที่ของ Maps Engine ช่วยให้สามารถแสดงผลชั้นข้อมูลต่างๆ ของแผนที่ Maps Engine ในระบบแผนที่ที่เผยแพร่ได้ ผู้วิจัยได้เขียนคำสั่งด้วยคลาส MapsEngineLayer เพื่อให้สามารถแสดงชั้นข้อมูลของ Google Maps Engine บนแผนที่ของ Google Maps ออนไลน์ โดยวิธีระบุชั้นข้อมูลตาม mapId และ layerKey ใน Google Maps Engine จะสามารถแสดงหน้ารายละเอียดแผนที่จุดพิกัดบนพื้นโลกที่มีชั้นข้อมูลที่ผู้วิจัยกำหนดจุดพิกัดที่ตั้งด้วยรหัสบนพื้นโลก (Geocode) โดยแทนค่าเป็นตัวเลขพิกัดทางภูมิศาสตร์ ละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude )

รหัสแผนที่ API

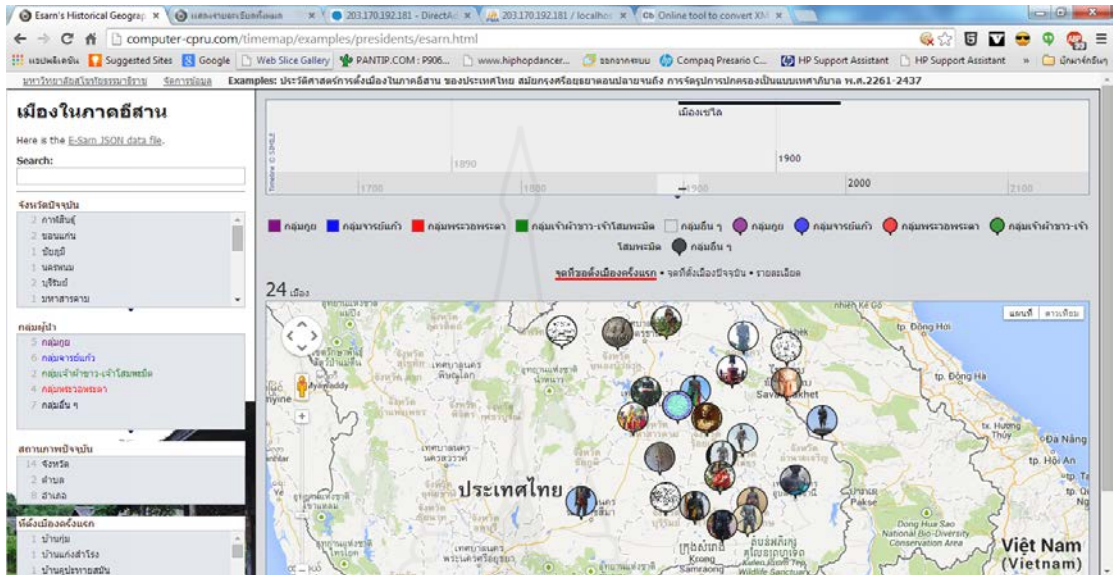
รหัสแผนที่:

```
<script src="http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=
ABQIAAAAzlDWs7ALsqZesQtTu0F07hRH0SeKcs8Ske4rwHFnYwe5zIfFnhT923DDKS9i9H
M_T70xW5lmy9a4w " type="text/javascript">
```

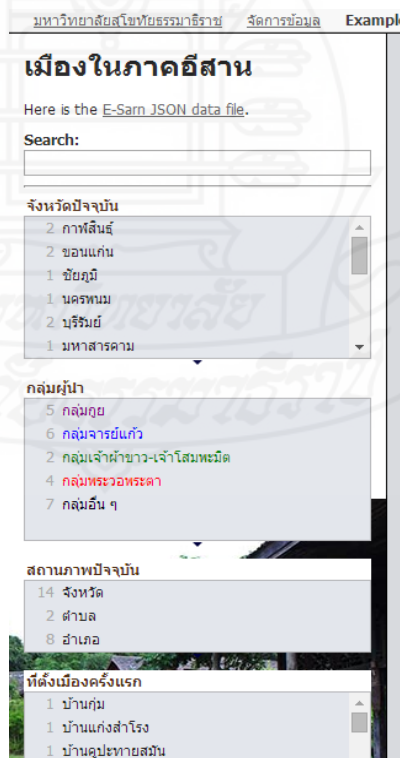
## 2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน

ผลลัพธ์จากการนำข้อมูลในฐานข้อมูลแปลงให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างไฟล์ XML และจัดการแปลงต่อให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างของ JSON มาพัฒนาต่อโดยใช้เครื่องมือ Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments: SIMILE Widgets Exhibit ร่วมกันกับเทคโนโลยีการแสดงผลตามช่วงเวลา สำหรับการพัฒนาเพื่อการสืบค้นเชิงความหมาย และประยุกต์ร่วมกับไลบรารี Application Programming Interface (API) ของ Google Maps

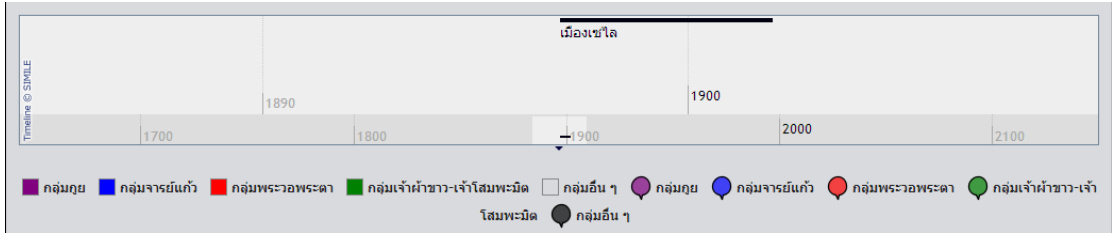
เพื่อสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้



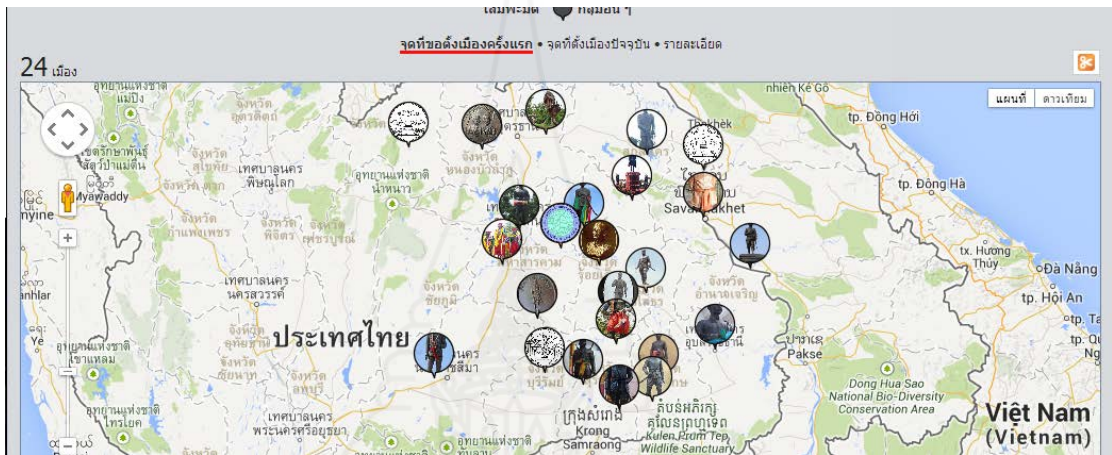
ภาพที่ 6.8 แสดงหน้าจอแรกของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน



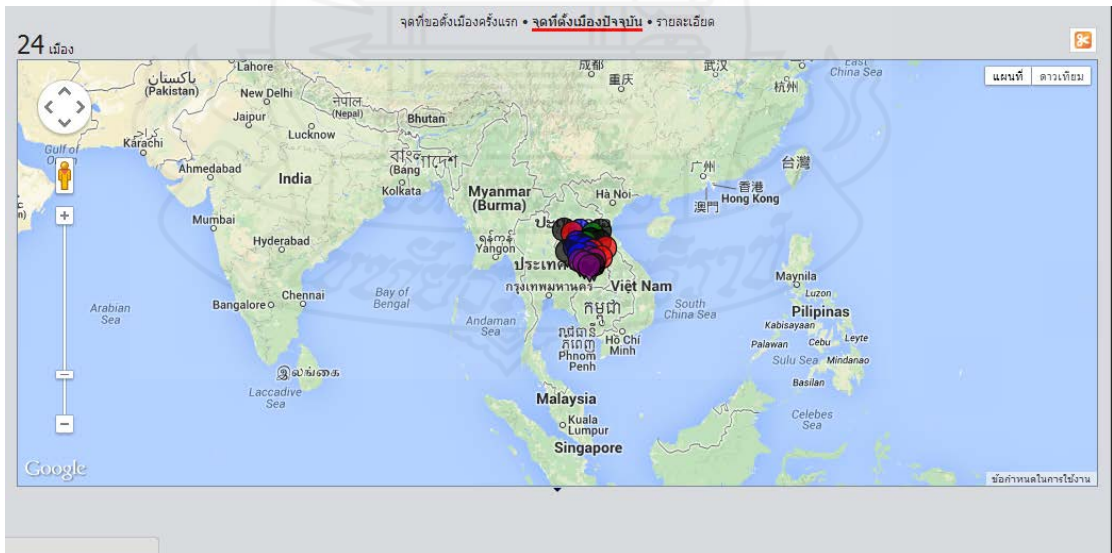
ภาพที่ 6.9 แสดงส่วนเงื่อนไขสำหรับการค้นหาเชิงความหมายของระบบ





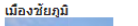
ภาพที่ 6.10 แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์ช่วงเวลาตามการก่อตั้งเมืองเป็นปีพุทธศักราช



ภาพที่ 6.11 แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์เชิงความหมายของจุดพิกัดที่ตั้งเมืองครั้งแรก

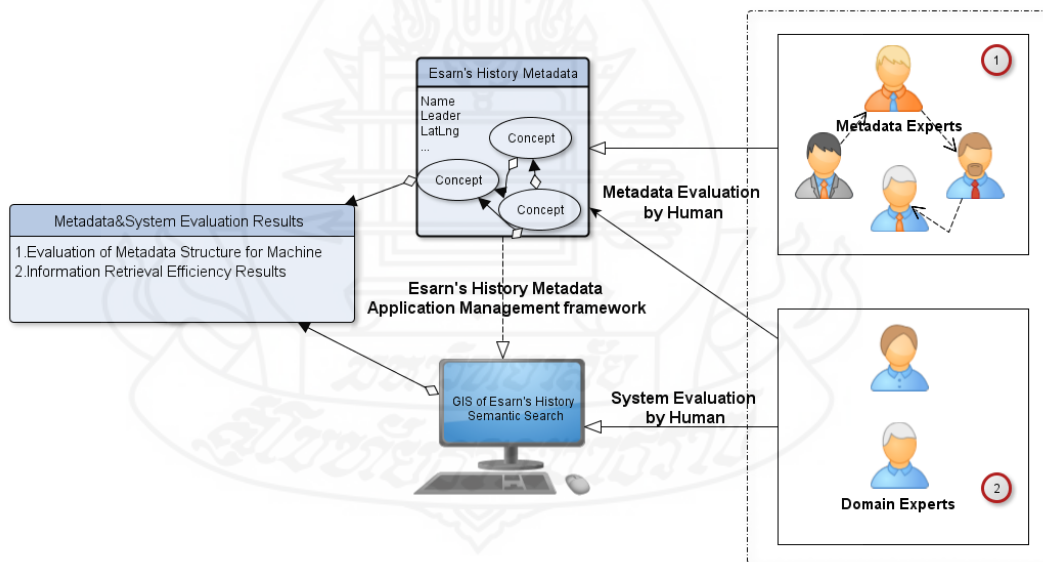


ภาพที่ 6.12 แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์เชิงความหมายของจุดที่ตั้งเมืองปัจจุบัน

ลำดับ	ชื่อเมือง	กลุ่มผู้ปกครอง	เจ้าเมือง	ปีที่ขอตั้งเมือง	ปีที่ได้รับอนุญาต	จำนวนวัน	จำนวนไพร่พล	ก่อตั้งมาแล้ว(ปี)
24	เมืองภูแล่นช้าง 	กลุ่มอื่น ๆ	หมื่นเดชอุดมหรือท้าวเดช เป็น พระพิไชยอุดมเดช	Fri, Jan 1, 2388	Fri, Jan 1, 2393	1827	314	170
23	เมืองท่าขอนยาง 	กลุ่มอื่น ๆ	พระคำก้อน เป็น พระสุวรรณเกศ	Fri, Jan 1, 2388	Fri, Jan 1, 2393	1827	407	170
22	เมืองชัยภูมิ 	กลุ่มอื่น ๆ	ท้าวแล เป็น ขุนภักดีชุมพล	Fri, Jan 1, 2365	Sat, Jan 1, 2377	2556	700	193

ภาพที่ 6.13 แสดงส่วนแสดงผลพีชเชิงความหมายของส่วนที่เป็นรายละเอียดรูปแบบตาราง

### 3. กระบวนการประเมินระบบ



ภาพที่ 6.14 แสดงกระบวนการประเมินระบบ

จากภาพที่ 6.14 แสดงรายละเอียดกระบวนการประเมินระบบและหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิหรือนักวิชาการด้านประวัติศาสตร์อีสาน ทำหน้าที่เป็นคณะผู้ประเมินในสองมิติคือ มิติแรกประเมินผลการเรียกค้นคืนสารสนเทศว่าสิ่งที่ทำการสืบค้นได้นั้นตรงตามความหมายกับที่ต้องการอยากจะทำหรือไม่ ซึ่งวัดได้จากความรู้ที่อยู่ในผู้ทรงคุณวุฒิ โดยให้คะแนนในแบบฟอร์มการสืบค้น มิติที่สองทดลองการใช้งานสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานที่พัฒนาขึ้น โดยให้คะแนนในประเด็นต่าง ๆ ตามแบบฟอร์มการประเมินเพื่อวัดความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

#### 4. ผลการประเมินระบบ

ตารางที่ 6.1 สรุปการประเมินประสิทธิภาพระบบ

		Relevant		ค่าทั้งหมด
		ตรงตามต้องการ	ไม่ตรงตามต้องการ	
Retrieved	การเรียกค้นคืน			
	สืบค้นได้	208	0	224
	สืบค้นไม่ได้	0	12	
Recall		=	0.7647	
Precision		=	0.9286	
F-Measure		=	0.8387	

เมื่อค่าความแม่นยำเพิ่มมากขึ้นค่าความครบถ้วนจะลดลง เมื่อค่าความแม่นยำลดลงค่าความครบถ้วนจะเพิ่มขึ้น เพื่อให้การพัฒนาระบบมีความครบถ้วนสมบูรณ์ตามกระบวนการพัฒนาระบบ จำเป็นต้องมีการประเมินผลการใช้งานระบบจากผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานระบบ และผู้ใช้ระบบฐานความรู้ในการวิจัยครั้งนี้คือผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน ตามลำดับต่อไปนี้

## ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

ตารางที่ 6.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบฐานความรู้ในด้านเนื้อหา (Content)

ระบบฐานความรู้ในด้านเนื้อหา (Content)	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
1. ระบบแสดงผลข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามต้องการ	5.00	มากที่สุด
2. ผลลัพธ์ที่แสดงนั้นมีเนื้อหาตรงตามความต้องการ	5.00	มากที่สุด
3. ระบบนำเสนอรายงานตรงตามความต้องการ	5.00	มากที่สุด
4. ระบบให้ข้อมูลที่เพียงพอ	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	5.00	มากที่สุด

ตารางที่ 6.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความถูกต้อง (Accuracy)

ด้านความถูกต้อง ในการทำงานของระบบ (Accuracy)	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
5. ระบบทำงานได้ถูกต้อง	5.00	มากที่สุด
6. มีความพึงพอใจกับความถูกต้องของระบบ	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	5.00	มากที่สุด

ตารางที่ 6.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านรูปแบบ (Format)

ด้านรูปแบบของระบบ (Format)	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
7. การรายงานนำเสนอในรูปแบบที่เป็นประโยชน์	5.00	มากที่สุด
8. ข้อมูลมีความชัดเจน ครบถ้วน	4.00	มากที่สุด
โดยรวม	4.50	มากที่สุด



ตารางที่ 6.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความยากง่ายในการใช้งาน (Ease to Use)

ด้านความยากง่ายในการใช้งานของระบบ (Ease to Use)	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
9. ระบบมีลักษณะใช้งานง่าย (user-friendly)	4.00	มากที่สุด
10. ระบบมีความสะดวกต่อการใช้งาน	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	4.50	มากที่สุด

ตารางที่ 6.6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness)

ด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness) ของระบบ	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
11. ข้อมูลในระบบทันต่อความต้องการใช้งาน	5.00	มากที่สุด
12. ระบบให้ข้อมูลที่ทันสมัย (up to date)	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	5.00	มากที่สุด

ตารางที่ 6.7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบในด้านประโยชน์ที่คิดว่าได้รับ (Perceived Usefulness)

ด้านประโยชน์ที่คิดว่าได้รับ (Perceived Usefulness) ของระบบ	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
13. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการในการทำงานสูงขึ้น	5.00	มากที่สุด
14. ช่วยให้สามารถสร้างแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ใหม่ๆ	5.00	มากที่สุด
15. ช่วยตอบสนองความต้องการข้อมูลเฉพาะทางได้	5.00	มากที่สุด
16. ช่วยให้ควบคุมกระบวนการทางข้อมูลได้	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	5.00	มากที่สุด

ตารางที่ 6.8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินระบบโดยรวมทุกด้าน

โดยรวมทุกด้านของระบบ	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
1. ด้านเนื้อหา (Content)	5.00	มากที่สุด
2. ด้านความถูกต้อง (Accuracy)	5.00	มากที่สุด
3. ด้านรูปแบบ (Format)	4.50	มากที่สุด
4. ด้านความง่ายในการใช้งาน (Ease to Use)	4.50	มากที่สุด
5. ด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness)	5.00	มากที่สุด
6. ด้านประโยชน์ที่คิดว่าได้รับ (Perceived Usefulness)	5.00	มากที่สุด
โดยรวม	4.83	มากที่สุด

สรุปผลการประเมินระบบซึ่งทำการทดสอบโดยวัดจากความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน ผลลัพธ์จากตารางที่ 6.8 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในระดับมากที่สุดทุกด้าน

## 5. ผลการวิจัย

การนำเค้าร่างเมทาเดตามาทดสอบและพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบ ด้วยการพัฒนาขึ้นมาจากการนำเอาข้อมูลและสารสนเทศทางด้านประวัติศาสตร์อีสานมาจัดระบบข้อมูลโดยกำหนดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันด้วยวิธีการเมทาเดตา จากนั้นทำการรวบรวมชุดข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตประวัติศาสตร์อีสานในช่วง พ.ศ. 2261-2437 แล้วจัดเก็บอย่างเป็นระบบลงในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สเปค (MySQL) จากนั้นนำมาพัฒนาเพื่อยกระดับให้มีความสามารถมากขึ้นด้วยเครื่องมือ Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments: SIMILE Widgets Exhibit เพื่อเป็นการให้บริการเว็บเซอร์วิสและการสืบค้นเชิงความหมาย ร่วมกันกับเทคโนโลยีแสดงผลช่วงเวลา และประยุกต์ร่วมกับกับไลบรารี Application Programming Interface (API) ของ Google Maps เพื่อนำเสนอผลการสืบค้นเชิงความหมายร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ระบบที่ได้ผ่านเทคนิคการประเมินผลการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval: IR) โดยการตั้งคำถามเชิงสัมพันธ์และทดสอบการเรียกค้นคืนสารสนเทศเพื่อหาระดับความแม่นยำ (precision) และความครบถ้วน

(recall) ของการค้นคืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านประวัติศาสตร์อีสาน ครอบคลุมมิติของผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาระบบ ผลการประเมินได้ค่าระดับความแม่นยำ (precision) คือ ร้อยละ 91.68 และความครบถ้วน (recall) คือ ร้อยละ 75.74 ของการเรียกคืนถิ่นสารสนเทศ ส่วนประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) เท่ากับ ร้อยละ 82.78 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 80 ทำให้ผลของการประเมินแสดงถึงความน่าเชื่อถือและยืนยันความถูกต้องสมบูรณ์ของสารสนเทศในระบบที่ใช้เทคนิควิธีการเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายร่วมกับเทคโนโลยีแสดงผลตามช่วงเวลา และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสาน ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อต้องการให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยนักวิชาการทางด้านประวัติศาสตร์เน้นเฉพาะภาคอีสาน ดังนั้นการดำเนินการประเมินความพึงพอใจโดยการทดลองให้นักวิชาการดังกล่าวใช้งานระบบจึงมีความจำเป็นและผลที่ได้จากการประเมินคือความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดโดยรวมทุกด้าน ( $\bar{x}=4.83$ ) หรือร้อยละ 96.60 ดังนั้นผลลัพธ์จากการวิจัยในระยะนี้จึงสามารถตอบโจทย์วิจัยและบรรลุวัตถุประสงค์ในข้อที่สาม "เพื่อพัฒนาต้นแบบเค้าร่างเมทาาดาตาสำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานสำหรับใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์"



## บทที่ 7

### อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเมทาดาตาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยเพื่อออกแบบเค้าร่างเมทาดาตาสำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยและทำการพัฒนาต้นแบบเค้าร่างเมทาดาตาสำหรับข้อมูลด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสานสำหรับใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการประยุกต์เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย การแสดงผลตามช่วงระยะเวลา ร่วมกันกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีบทสรุปต่างๆ ดังนี้

1. อภิปรายผลการวิจัย
2. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ซึ่งเป็นการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างวิธีวิจัยแบบต่างๆ ตามบริบทของงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน ทั้งวิธีวิจัยแบบการวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสาร วิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และวิธีการพัฒนาระบบ เพื่อดำเนินการพัฒนาและทดสอบพร้อมทั้งประเมินระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบ

กระบวนการของการวิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อให้ผลลัพธ์ของการวิจัยสามารถตอบโจทย์และวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ การแบ่งการวิจัยเป็นตอนหรือเป็นระยะ ได้ดังนี้ ระยะที่หนึ่งและสองศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยพร้อมกับดำเนินการออกแบบและสร้างเค้าร่างเมทาดาตาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยไปด้วยพร้อมกัน และระยะที่สามพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบ โดยการประยุกต์เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย การแสดงผลตามช่วงระยะเวลา ร่วมกันกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นการทดสอบเค้าร่างเมทาดาตาที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถนำไปใช้งานได้จริงกับเทคโนโลยีเว็บ มีรายละเอียดของแต่ละระยะดังนี้

ในระยะที่หนึ่งของการวิจัย ทำการศึกษาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทยเพื่อให้ได้ชุดโครงสร้างข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ของ

การอพยพเคลื่อนย้ายอันนำไปสู่การตั้งถิ่นฐานลงหลักปักฐานสร้างบ้านแปลงเมือง และนำชุดข้อมูลที่ได้มาจัดระบบความรู้แบบโครงสร้างความรู้เพื่อจัดเตรียมไว้ในการออกแบบและพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตาต่อไป

ระยะที่สอง ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเค้าร่างเมทาดาตาประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย โดยการเลือกคัดสรรทรัพยากรที่เป็นแหล่งความรู้ในด้านประวัติศาสตร์ของเมืองต่างๆ ในภาคอีสาน จากแหล่งทรัพยากรทั้งอิเล็กทรอนิกส์และสื่อสิ่งตีพิมพ์ หลังจากทำการเลือกข้อมูลที่มีคุณสมบัติครบถ้วนสำหรับใช้เป็นสารสนเทศมูลฐานในการจัดโครงสร้างระบบความรู้ได้แล้ว ทำการจัดระบบข้อมูล ด้วยวิธีการจัดการข้อมูลเพื่ออธิบายข้อมูล (metadata)

ระยะสุดท้ายของการวิจัยเป็นขั้นตอนการพัฒนาต่อจากระยะที่สองซึ่งนำระบบความรู้แบบโครงสร้างตามรูปแบบเมทาดาตา โดยการใช้ผลลัพธ์ของการวิจัยในขั้นตอนก่อนหน้ามาทำการพัฒนาต่อเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบในขั้นตอนนี้เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย การแสดงผลตามช่วงเวลา ร่วมกันกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคนิคหลักในการพัฒนา โดยการใช้เครื่องมือ Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments: SIMILE Widgets Exhibit สำหรับการพัฒนาเพื่อการสืบค้นเชิงความหมาย ร่วมกับไลบรารี Application Programming Interface (API) ของ Google Maps สุดท้ายทำการทดสอบและประเมินผลการทำงานของระบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านประวัติศาสตร์อีสาน

## 1. อภิปรายผลการวิจัย

### 1.1 เค้าร่างเมทาดาตาประวัติศาสตร์ของการอพยพเคลื่อนย้ายผู้การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย

จากการศึกษาวิจัยด้วยระเบียบวิธีทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมุ่งประเด็นการวิจัยไปที่การจัดการแก้ปัญหาของข้อมูลที่มีอยู่อย่างซ้ำซ้อนและกระจัดกระจาย และถูกจัดเก็บไว้ในหลายแพลตฟอร์ม ทำให้ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่มีอยู่ยากแก่การศึกษา เข้าถึง ทำความเข้าใจ และไม่เป็นระบบระเบียบเดียวกัน การนำแนวคิดและวิธีการจัดการสารสนเทศด้วยเมทาดาตามาตรฐานข้อกำหนดข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set: FGDS) จึงเป็นการทำให้การอธิบายข้อมูลแบบบูรณาการระหว่างข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์อีสานกับข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ที่มีอยู่ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และเมทาดาตาที่

ได้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์อ่านและทำความเข้าใจได้โดยง่าย เป็นชุดข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลงานทางด้านประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ได้ในทุกพื้นที่ที่มีเรื่องราวของการอพยพเคลื่อนย้ายการก่อสร้างเมืองลงหลักปักฐาน ครอบคลุมทุกมิติทางด้านสารสนเทศ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างในการบูรณาการ ร่วมกันกับชุดข้อมูลทางด้านมนุษยศาสตร์ดิจิทัลได้อีกด้วย

## 1.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ของการตั้งเมืองในภาคอีสานต้นแบบ

การพัฒนาสารสนเทศทางด้านประวัติศาสตร์จะเกิดประสิทธิภาพและมี ประสิทธิภาพได้ก็เนื่องจากการที่จำเป็นต้องมีชุด โครงสร้างข้อมูลมาตรฐานที่ดี ซึ่งในการพัฒนา ระบบครั้งนี้ได้นำเค้าร่างเมทาตาตาที่ได้จากการวิจัยอย่างมีระเบียบวิธีมาเป็นพื้นฐานในการทดสอบ และพัฒนาระบบ โดยทำการทดสอบ และประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านประวัติศาสตร์ ทำให้ ความถูกต้อง แม่นยำ เทียบตรงของข้อมูล รวมถึงประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เป็นการพิสูจน์และยืนยันถึงเค้าร่างเมทาตาตาที่ทำการวิจัยและพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบว่าสามารถ นำไปประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย เพื่อการแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงกันระหว่าง ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ต่างแหล่งข้อมูลกันให้สามารถประสานกันได้ การแสดงผลตามช่วงเวลาให้เห็น รอยต่อและระยะของกาลเวลาในการเคลื่อนย้ายที่สัมพันธ์กับพื้นที่ของภูมิศาสตร์กายภาพ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ทำให้มองเห็นมิติแห่งที่ตั้งของจุดพิกัดบนพื้นผิวโลกอันง่ายต่อ การถ่ายทอดและทำความเข้าใจในบริบทได้เป็นอย่างดี

## 2. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการจัดโครงสร้างข้อมูลและอธิบายข้อมูลประวัติศาสตร์ อีสานกับระบบภูมิศาสตร์ด้วยเมทาตาตาและนำเสนอโครงสร้างข้อมูลที่ได้ด้วยเทคโนโลยี เว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย ระบบภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ด้านการพัฒนาเมทาตาตา งานทางด้านประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภูมิภาคต่างๆ ที่สัมพันธ์กันกับภูมิศาสตร์และกาลเวลา ในอดีต เป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างมาตรฐานชุดข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ทางด้านสถานที่ ที่ตั้ง พิกัดของการตั้งถิ่นฐานและการเคลื่อนย้ายเมืองด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน เพื่อให้การศึกษาและการสืบค้นมีประสิทธิภาพสอดคล้องกันกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นของ เว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีรายละเอียดที่ควรได้รับการพัฒนาต่อไปให้ดี และสมบูรณ์ยิ่งขึ้นดังนี้

2.1 ควรนำผลการวิจัยที่ได้เผยแพร่เพื่อประโยชน์ในการศึกษาต่อยอด และนำไปประยุกต์ใช้ในวงวิชาการทางด้านวิชาประวัติศาสตร์โดยการสอดแทรกและเสริมเข้าไปในบทเรียน การเรียนการสอนและการวิจัยแนวใหม่ที่สามารถบูรณาการระหว่างศาสตร์วิชาต่างๆ ได้ โดยร่วมกับสาขาวิชาทางการจัดการสารสนเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.2 ควรทำการเก็บรวบรวมชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์อย่าง ถูกต้องและเที่ยงตรงจากหลากหลายแหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่โดยบูรณาการร่วมกันกับ งานวิจัยที่อยู่ในขอบเขตความรู้เดียวกันหรือที่ใกล้เคียงกัน

2.3 ควรทำการศึกษาหรือวิจัยเพื่อต่อยอดจากเทคโนโลยีในแบบปัจจุบันไปสู่วิทยาการ สมัยใหม่ในการบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศ เช่น ออนโทโลยี (Ontology) เว็บเชิงความหมาย (Semantic web) หรือ Linked Open Data: LOD เพื่อให้การใช้ข้อมูลระหว่างกันมีความสมบูรณ์และ อัตโนมัตินามากยิ่งขึ้นเป็นต้น





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิ





ที่ ศธ 0522.25/๒๖4

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

๑) มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ประเมินระบบการพัฒนามหาตาดาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ของนักศึกษา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญสฤงฆ์ อเนกสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และหัวข้อวิทยานิพนธ์ จำนวน 2 แผ่น

ด้วยนายวิระพงษ์ จันทร์สนาม รหัสประจำตัว 2559600057 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
แขนงวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนามหาตาดาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์” โดยมี  
รองศาสตราจารย์ ดร.วิภา เจริญภัณฑารักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.นิศาสล  
จันทร์ศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
ประวัติศาสตร์ภาคอีสาน เพื่อหาองค์ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์การอพยพเคลื่อนย้ายไปสู่การตั้งเมืองในภาค  
อีสานของประเทศไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ  
ในด้านประวัติศาสตร์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านกรุณาโปรดประเมินระบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว  
ด้วย และหวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ณัฐพร พิมพายน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทร. 02-5048192



ที่ ศธ 0522.25/ ๒๑๕

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

11 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ประเมินระบบการพัฒนามหาตาดาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์ของนักศึกษา

เรียน ศาตราจารย์ ดร.อรรถ นันทจักร

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และหัวข้อวิทยานิพนธ์ จำนวน 2 แผ่น

ด้วยนายวิระพงษ์ จันทร์สนาม รหัสประจำตัว 2559600057 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาแขนงวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนามหาตาดาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.วิภา เจริญภัณฑารักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.นิศาล จานงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ภาคอีสาน เพื่อหาองค์ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์การอพยพเคลื่อนย้ายไปสู่การตั้งเมืองในภาคอีสานของประเทศไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านประวัติศาสตร์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านกรุณาโปรดประเมินระบบให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ณัฐพร พิมพ์าน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทร. 02-5048192



ที่ ศธ 0522.25/๖๕5

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี 11120

11 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ประเมินระบบการพัฒนามหาดาดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้าน  
ประวัติศาสตร์ของนักศึกษา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วศิน ปัญญาอุตรทะกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และหัวข้อวิทยานิพนธ์ จำนวน 2 แผ่น

ด้วยนายวิระพงษ์ จันทร์สนาม รหัสประจำตัว 2559600057 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
แขนงวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนามหาดาดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์งานทางด้านประวัติศาสตร์” โดยมี  
รองศาสตราจารย์ ดร.วิภา เจริญกัณธารักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.นิศาชล  
จ่านงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
ประวัติศาสตร์ภาคอีสาน เพื่อหาองค์ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์การอพยพเคลื่อนย้ายไปสู่การตั้งเมืองในภาค  
อีสานของประเทศไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ  
ในด้านประวัติศาสตร์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านกรุณาโปรดประเมินระบบให้กับนักศึกษาดังกล่าว  
ด้วย และหวังเป็นอย่างยิ่งจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

*วิภา เจริญกัณธารักษ์*  
(รองศาสตราจารย์ ภูมิพร พิมพายน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทร. 02-5048192



ภาคผนวก ข  
แบบประเมินระบบ

## แบบประเมินระบบ

## "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์การตั้งเมืองในภาคอีสาน"

## คำชี้แจง:

1. แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้
  - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน
  - ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ
2. การประเมินระบบในครั้งนี้ คำตอบของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย กรุณาตอบคำถามทุกข้อ ทุกตอน เพื่อให้การวิจัยนี้มีความเที่ยงตรงและเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง
3. หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับแบบประเมินชุดนี้ โปรดติดต่อข้าพเจ้า นายวิระพงศ์ จันทร์สนาม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อ.ชัยภูมิ-ตาดโตน ต.นาฝาย อ.เมือง จ.ชัยภูมิ 36000 หมายเลขโทรศัพท์ 090-9562727 และ E-mail: wirapongc@gmail.com

ขอขอบพระคุณที่ให้ข้อมูลไว้ ณ โอกาสนี้

วิระพงศ์ จันทร์สนาม

นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

## ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

คำชี้แจง : โปรดใส่ข้อมูลที่ตรงกับข้อมูลของท่านตามสภาพความเป็นจริง

1. ข้อมูลผู้ประเมินระบบ
  - 1.1. ชื่อ-นามสกุล.....
  - 1.2. ตำแหน่งทางวิชาการ.....
  - 1.3. หน่วยงาน.....
  - 1.4. วันที่ประเมิน.....

## ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

**คำชี้แจง :** โปรดทำเครื่องหมาย (/) เพียงหนึ่งช่องเท่านั้น เพื่อแสดงว่าท่านมีความคิดเห็นด้วย  
 มากน้อยเพียงใดกับข้อความข้างล่างนี้

ข้อ	ระบบฐานความรู้	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านเนื้อหา (Content)</u> ระบบแสดงผลข้อมูลที่ถูกต้องตรงตาม ต้องการ					
2	ผลลัพธ์ที่แสดงนั้นมีเนื้อหาตรงตามความ ต้องการ					
3	ระบบนำเสนอรายงานตรงตามความต้องการ					
4	ระบบให้ข้อมูลที่เพียงพอ					
	<u>ด้านความถูกต้อง (Accuracy)</u>					
5	ระบบทำงานได้ถูกต้อง					
6	มีความพึงพอใจกับความถูกต้องของระบบ					
	<u>ด้านรูปแบบ (Format)</u>					
7	การรายงานนำเสนอในรูปแบบที่เป็น ประโยชน์					
8	ข้อมูลมีความชัดเจน ครบถ้วน					
	<u>ด้านความยากง่ายในการใช้งาน (Ease to Use)</u>					
9	ระบบมีลักษณะใช้งานง่าย (user-friendly)					
10	ระบบมีความสะดวกต่อการใช้งาน					
	<u>ด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness)</u>					
11	ข้อมูลในระบบทันต่อความต้องการใช้งาน					
12	ระบบให้ข้อมูลที่ทันสมัย (up to date)					
	<u>ด้านประโยชน์ที่คิดว่าได้รับ (perceived usefulness)</u>					

ข้อ	ระบบฐานความรู้	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านความเหมาะสมแก่เวลา (Timeliness)					
13	ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการในการทำงานสูงขึ้น					
14	ช่วยให้สามารถสร้างแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ใหม่ๆ					
15	ช่วยตอบสนองความต้องการข้อมูลเฉพาะทางได้					
16	ช่วยให้ควบคุมกระบวนการทางข้อมูลได้					





บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กานดา รุณนะพงศา. (2548). เอกซ์เอ็มแอลและเว็บเซอร์วิส (XML and Web Services).
- กานดา สายแก้ว. (2553). เอกซ์เอ็มแอล (XML).
- เกลสิก, ลอเรน. (2530). *คำอธิบายพิเศษเรื่องการศึกษาประวัติศาสตร์ท้องถิ่น*. ภาคปลายปีการศึกษา 2530 ณ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เฉลิม มลิตา. (2523). *เทคนิคการสอนวิชาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- คณีย์ ไชโยธา. (2527). *สัมมนาการวิธีการเขียนประวัติศาสตร์กับปรัชญาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- แถมสุข นุ่มนนท์. (2531). *หลักฐานทางประวัติศาสตร์ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชิตินา พิทักษ์ไพรวรรณ, ผู้แปล. (2499). *ประวัติศาสตร์โบราณ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์
- คารารัตน์ เมตตาริกานนท์. (2548). *ประวัติศาสตร์ท้องถิ่น* ขอนแก่น: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เดิม วิภาคย์พจนกิจ. (2515). *ประวัติศาสตร์อีสาน*. กรุงเทพฯ: สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ชวัญ ปุณ โฉมทก. (2526). *พื้นเวียง: การศึกษาประวัติศาสตร์และวรรณกรรมอีสาน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นงลักษณ์ ลีเมธี. (2524). *ความสำคัญของกบฏหัวเมืองอีสาน พ.ศ.2435-2445*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต "ไม่"ได้ตีพิมพ์). สาขาประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- นริศรานูวัตวิงศ์. (2504). สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยาและดำรงราชานุภาพ, สมเด็จพระเจ้า บรมวงศ์เธอ กรมพระยา. *สาส์นสมเด็จพระ เล่ม 6*. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- นิธิ เอียวศรีวงศ์. (2527). "ประวัติศาสตร์และการวิจัยทางประวัติศาสตร์." ใน *ปรัชญาประวัติศาสตร์* หน้า 216-236. ชาญวิทย์ เกษตรศิริ และสุชาติ สวัสดิ์ศรี, บรรณาธิการ. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2529). *ประวัติศาสตร์และปรัชญาทางประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นิธิ เอียวศรีวงศ์ และอาคม พัตถิยะ. (2525). *ประวัติศาสตร์และหลักฐานทางประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

บุญญลักษณ์ตำนานจิตร.(2558).e-

Portfolio.<https://eportfolio.dusit.ac.th/artefact/file/download.php?file=188265&view=11863>.

ฝ่ายบริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). "หลักขณะเมทาดาตาที่ดี". สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.ออนไลน์

<http://stks.or.th/wiki/doku.php?id=metadata:goodmetadata>.

ไพฑูริย์ มีกุศล. (2532). *เอกสารคำสอนประวัติศาสตร์อารยธรรมอีสาน*. มหาสารคาม :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

พรเพ็ญ อินตระกูล. (2519). *ประวัติศาสตร์และปรัชญาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.

วุฒิชัย มูลศิลป์ และคารุณี ม่วงแก้ว. (2529). *หลักฐานประวัติศาสตร์ในประเทศไทย*.

กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

สมศักดิ์ ชูโต. (2519). *ประวัติศาสตร์และปรัชญาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.

สืบแสง พรหมบุญ. (2519). *ประวัติศาสตร์และปรัชญาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.

\_\_\_\_\_. (2521). *สถานะประวัติศาสตร์ในปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

\_\_\_\_\_. (2523). "สถานะของวิชาประวัติศาสตร์ในประเทศไทย." ใน สถานะของวิชา

ประวัติศาสตร์ในปัจจุบัน: เอกสารสัมมนาประวัติศาสตร์, หน้า 17-44 สมาคม

ประวัติศาสตร์แห่งประเทศไทย, รวบรวม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุวิทย์ ธีรศาสตร์. (2547). "ระดับเมืองในภาคอีสานสมัยกรุงธนบุรีถึง รัชกาลที่ 2 (พ.ศ.2322-2367)."

ในท้องถิ่นลุ่มน้ำโขง สามัญชนคนเชื้อขอบ หน้า 79-101 คณะมนุษยศาสตร์และ

สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, รวบรวม. ขอนแก่น: คลังนาวิทยา.

สุเทพ สุนทรเกตุ. (2519). *ประวัติศาสตร์และปรัชญาประวัติศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย.

อรรถ นันทจักร. (2529). *ประวัติศาสตร์อีสาน : การศึกษาเชิงวิเคราะห์ประเพณีการจดบันทึก*

*ประวัติศาสตร์หัวเมืองอีสานถึงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาอักษร

ศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สาขาประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

- สมศักดิ์ ศรีบริสุทธิสกุล. (2546). เมทาดาดาไม่ยากอย่างที่คิด. *วารสารบรรณารักษศาสตร์*, 23 (2) ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สรรเพชญ์ บุญแจ่มรัตน์, ร.อ. (2546). การพัฒนาต้นแบบระบบค้นหาข้อมูลปริภูมิบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- Belew, R. K. (2000). *Finding out about*. Cambridge University Press.
- CMSThailand. CMSThailand Web Services. [online] 2554 [อ้างอิงเมื่อ 19 ธันวาคม 2557]. จาก <http://ws.cmsthailand.com/>.
- Diane Mularz and Steve Hirsch [Online] 2014. Geospatial Metadata Standards. <http://www.fgdc.gov/metadata/geospatial-metadata-standards>.
- GeoMAPP. (2009). Geospatial Multistate Archive and Preservation Partnership FGDC and Dublin Core Metadata Comparison. [http://www.geomapp.net/docs/MetadataComparison\\_200903.pdf](http://www.geomapp.net/docs/MetadataComparison_200903.pdf).
- Google Developer. (2015). Developer's Guide: JSON / JavaScript . Available online from: [https://developers.google.com/youtube/2.0/developers\\_guide\\_json?hl=th](https://developers.google.com/youtube/2.0/developers_guide_json?hl=th).
- Haynes, D. (2004). *Metadata for information management and retrieval*. London: Facet.
- IBM developersWorks. (2015). Unit Testing J2EE platform components with JUnit and JUnitEE frameworks in IBM Rational Application Developer Version 6.0.2: Part 2: Unit testing Web services. Available from: [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/07/0515\\_woldemichael/](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/07/0515_woldemichael/).
- ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics. (2014). <http://www.isotc211.org/>.
- J. Noguera-Iso, F.J. Zarazaga-Soria, J. Lacasta, R. Béjar, P.R. Muro-Medrano, Metadata standard interoperability: application in the geographic information domain, *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 28, Issue 6, November 2004, Pages 611-634, ISSN 0198-9715, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2003.12.004>.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Ma, J. (2006). Managing metadata for digital projects. *Library, Collections, Acquisitions, & Technical Services*, 30(1-2), 3-17.

- M.Kate Beard, Vylayanti Sharma. (1999). Multilevel and Graphical Views of Metadata.  
MIT Libraries and CSAIL. (2014). Semantic Interoperability of Metadata and Information in  
unLike  
Environments[http://www.timemap.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=19&Itemid=166](http://www.timemap.net/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=166).
- NISO. (2015). Understanding Metadata.[online]  
[www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf](http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf).
- QilunLui, Lizhu Zhou, Jun Chen. (2000). Clearinghouse Activity for Geodata Obtaining in The  
World Wide Web. IEEE 0-7803-6394-9/00: 1412 – 1415.
- World Wide Web Consortium. Web Services @ W3C. [online] 2554 [อ้างอิงเมื่อ 19 ธันวาคม  
2557]. จาก <http://www.w3.org/2002/ws/>.
- \_\_\_\_\_. Extensible Markup Language (XML). [online] 2554 [อ้างอิงเมื่อ  
19 ธันวาคม 2557]. จาก <http://www.w3.org/XML/>.
- \_\_\_\_\_. Web Service Definition Language (WSDL). [online] 2554  
[อ้างอิงเมื่อ 19 ธันวาคม 2557]. จาก <http://www.w3.org/TR/wsdl>.
- \_\_\_\_\_. SOAP Specifications. [online] 2554 [อ้างอิงเมื่อ 19 ธันวาคม  
2557]. จาก <http://www.w3.org/TR/soap/>.



**ประวัติผู้วิจัย**

ชื่อ	นายวิระพงษ์ จันทร์สนาม
วันเดือนปีเกิด	19 ธันวาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 91 หมู่ 2 ตำบลกู่กาสิงห์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ) มหาวิทยาลัยมหาสารคามพ.ศ.2542
สถานที่ทำงาน	ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ
ตำแหน่ง	อาจารย์

