การพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์

โดย
นายสุรัตน์ นุ้ยป้อม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
ภาควิชาคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

LAND USED TIMEMAP SYSTEM DEVELOPMENT OF TREASURY DEPARTMENT

By

Surat Nuipom

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Computing

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2007

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ” เสนอโดยนายสุรัตน์ นุ้ยป้อม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

……..…….....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่……..…เดือน……..พ.ศ. ……....

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศนวงศ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา)

...……/…..……/……

……กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

...……/…..……/……

……กรรมการ

(พันเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ เลิศล้ำ)

...……/…..……/……

47307315 : สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คำสำคัญ : แผนที่เวลา / การใช้ที่ดิน

สุรัตน์ นุ้ยป้อม : การพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: ผศ. ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์.123 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสำหรับใช้ติดตามดูการใช้ประโยชน์ภายในแปลงที่ดินของกรมธนารักษ์ “ที่ราชพัสดุ” ที่อยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ในลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว และใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจขอคืนที่ดินจากหน่วยราชการที่ใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสม โดยจัดทำดัชนีข้อมูลที่ราชพัสดุ (Metadata) จัดเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse เพื่อการสืบค้น และใช้ PostgreSQL และ PostGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลรหัสเปิด จัดเก็บข้อมูลที่ราชพัสดุที่อยู่ในรูปของสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรม สำหรับจัดเก็บ / ค้นคืนข้อมูลแปลงที่ดินจากฐานข้อมูล และเป็นตัวกลางในการติดต่อโปรแกรมชุด Timemap ในการจัดทำ / จัดเก็บดัชนีข้อมูลไว้ที่ ECAI และแสดงชั้นข้อมูลแปลงที่ราชพัสดุในลักษณะเป็นภาพแผนที่เคลื่อนไหว และเชื่อมโยงแผนที่กับข้อมูลภาพเคลื่อนไหวที่จัดทำอยู่ในรูปของ Flash File และ Website

จากผลการวิจัยระบบสามารถแสดงข้อมูลที่ราชพัสดุที่อยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันในลักษณะภาพแผนที่เคลื่อนไหว ที่บอกถึงเหตุการณ์ความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ในที่ดินที่อยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันได้อย่างถูกต้อง ตรงตามตามการใช้ประโยชน์ภายในที่ราชพัสดุแปลงเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ด้านประสิทธิภาพการทำงานระบบสามารถรายงานผลชั้นข้อมูล รวม 6 ชั้น ที่จัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL ภายในเวลา 9.7 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเดิมที่เรียกใช้ชั้นข้อมูลในรูปของ Shape File จากที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server) โดยตรงให้ผลลัพธ์ภายในเวลา 14.5 วินาที ระบบที่พัฒนานี้จะมีความเร็วกว่า 4.8 วินาที ในด้านการยอมรับการทำงานของระบบ ในส่วนความครบถ้วนตามความต้องการ ส่วนหน้าที่การทำงาน และส่วนการใช้งาน ทั้ง 3 ส่วน อยู่ในเกณฑ์ดี ผู้ใช้มีความพึงพอใจและยอมรับใช้เป็นเครื่องมือในการดูสภาพการใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุในลักษณะที่เป็นภาพเคลื่อนไหว สำหรับประกอบการตัดสินใจเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณาขอคืนจากส่วนราชการแทนวิธีการเดิมที่ใช้แผนที่กระดาษซึ่งเป็นข้อมูลภาพนิ่ง (Static)

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2550
ลายมือชื่อนักศึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ .....

47307315: MAJOR: COMPUTER SCIENCE SECTION
KEY WORDS: TIMEMAP/LAND USE

SURAT NUIPOM: LAND USED TIMEMAP SYSTEM DEVELOPMENT OF TREASURY DEPARTMENT. THESIS ADVISORS: ASST. PROF. PANJAI TARATASSANAWONG, Ph.D. 123 pp.

This research study was focused on the system development to follow up with the making use of the land plots of the Treasury Department Viz. “The State Land Plots” which are during different periods of time in the animation format the same of which can be used as support for consideration on the decision making to request the return of the land plots from the public offices whose uses are inappropriate. This could be achieved by setting up a metadata of the state land plots maintained at ECAI Clearinghouse for tracking and use PostgreSQL and PostGIS which are the open-source database management programs to maintain the data of the State Land Plots in the format of GIS together with the development of the program for storing/retrieving of the land plots data from the database and as a medium in making contact with the Timemap in preparing/maintaining the data index at ECAI and display the classification of the State Land Plots Data in the format of moving animation map and interface the map and the moving image animation prepared in the form of Flash File and Website.

The results of the research study were able to display the data of the State Land Plots during various different periods of time in the format of moving animation which can tell the incidents on changes on making use of the land at different periods accurately and corresponding with the Land Plot No.Sor.KorJor.105 which was used as a case study on this research study. In respect of the effectiveness on the work performance of the system can also effectively report the total of 6 data layers which were maintained in the PostgreSQL database within 9.7 seconds when compared with the conventional method which called for the data classification in the format of Shape File from the computerized Server directly with result of within 14.5 seconds whereas the developed system was 4.8 seconds faster. In respect of the acceptance of the system operation, on the part of functional requirements, on the part of the functions, and the part of usability, all the 3 parts were relatively good. The users were satisfied and the system was admissible instrumental to view the status of making use of the State Land Plots in animation format, in support of decision making for presentation to the executive for consideration to request for the return of the land in place of the previous method in which the paper map and a static information photo were used.

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2007

Student’ s signature ……..

Thesis Advisors’ signature……..

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้นผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พันเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ เลิศล้ำ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะ ความรู้ทางด้านวิชาการ และคณะเจ้าหน้าที่สำนักงานธนารักษ์พื้นที่กาญจนบุรี ที่สนับสนุนข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบในงานวิจัย รวมทั้งศูนย์สารสนเทศกรมธนารักษ์ ที่อำนวยความสะดวกเครื่องมือและอุปกรณ์ด้านเครือข่าย

สุดท้ายนี้ต้องขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ และเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้ศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญรูปภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

ขอบเขตของการวิจัย..... 2

ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง..... 2

เครื่องมือ และอุปกรณ์..... 2

ซอฟแวร์ (Software) ที่ใช้..... 3

ขั้นตอนการศึกษา..... 3

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

Timemap System..... 5

เครื่องมือในระบบแผนที่เวลา (Timemap Tools)..... 6

ECAI Clearinghouse..... 6

TMview..... 8

Metadata Creation Tools..... 9

Windows Metadata Edition (TME)..... 9

TimeMap Tmjava..... 10

บทที่ หน้า

TMGeoreg…… 11

TMLocale…….……..... 12

ระบบสรสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS:Geographic Information System)…..... 12

PostgreSQL……. 13

PostGIS……..…….…. 15

XML……..….. 17

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 20

สรุป....……. 22

ความเกี่ยวข้องในงานวิจัย..... 22

3 วิธีดำเนินงานวิจัย..... 23

วิเคราะห์ระบบ..... 23

การขอใช้ที่ราชพัสดุ…….……..……..... 23

การส่งคืนใช้ที่ราชพัสดุ……..... 24

การขอคืนใช้ที่ราชพัสดุ……..……..... 25

การออกแบบระบบ..... 27

ออกแบบข้อมูล..... 27

การนำเข้า /การแก้ไข / ปรับปรุงข้อมูลในในฐานข้อมูล PostgerSQL 29

การพัฒนาระบบ..... 31

นำไปทดลองใช้..... 32

ปรับปรุงระบบ..... 32

นำระบบไปใช้..... 32

แผนผังขั้นตอนการวิจัย..... 32

4 ผลการดำเนินงานวิจัย……..……..... 34

การเตรียมข้อมูล..... 34

การพัฒนาระบบ…….…… 35

บทที่ หน้า

นำระบบไปทดลองใช้..... 37
ผลการเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพ..... 37
ทดสอบและการประเมินระบบ..... 41
5 สรุปผลการวิจัย การนำไปใช้ ปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัดของระบบ และข้อเสนอแนะแนวทางพัฒนาต่อ..... 45
สรุปผลงานวิจัย..... 45
การนำไปใช้..... 46
ปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไข..... 47
ข้อจำกัดของระบบ..... 47
ข้อเสนอแนะแนวทางพัฒนาต่อ..... 48
บรรณานุกรม..... 49
ภาคผนวก..... 51
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ราชพัสดุ..... 52
ภาคผนวก ข Source Code ภาษา XML..... 71
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้โปรแกรม..... 104
ภาคผนวก ง แบบทดสอบการประเมินระบบ..... 120
ประวัติผู้วิจัย..... 123

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูล Vector……..……....	27
2	ข้อมูล Rater .....…… …..	27
3	Metadata ใน ECAI Clearinghouse ตามมาตรฐาน Dublin Core…….	29
4	แสดงช่วงเวลาที่ใช้แต่ละช่วง (T(i)) ของชั้นข้อมูลแต่ละชั้นที่ใช้ทดสอบ.....	38
5	แสดงระยะเวลารวม ($\sum$t) ของแต่ละชั้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบการเรียกใช้ข้อมูล……..	39
6	แสดงช่วงเวลาที่ใช้แต่ละช่วง (T(i)) ของชั้นข้อมูลแต่ละชั้นที่ใช้ทดสอบของระบบแผนที่เวลาการเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์……	40
7	แสดงระยะเวลารวม ($\sum$t) ของแต่ละชั้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบการเรียกใช้ข้อมูลของระบบแผนที่เวลาการเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์……	41
8	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน.....	42
9	การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ (Functional Requirement Test).....	42
10	การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Function Test).....	43
11	การประเมินระบบด้านการใช้งาน(Usability Test).....	44
12	แสดงตารางข้อมูลการเข้าใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 ของหน่วยราชการ…..	54
13	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : kg 105.....	66
14	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : LandUsed_kg 105.....	67
15	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Bulid_kg 105……..	68
16	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Roadin_kg105…….	68
17	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Road……	69
18	แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Rev…….	69
19	แสดง Metadata (Kg105.Tmm)…….	72
20	อธิบาย Element Metadata (Kg105.Tmm)…….	73
20	อธิบาย Element Metadata (Kg105.Tmm) (ต่อ).....	74

ตารางที่ หน้า

21 แสดง Metadata (Landused_Kg 105.tmm)..... 76

22 แสดง Metadata (Build_Kg105..tmm)..... 79

23 แสดง Metadata (Roadin_Kg105.tmm)..... 81

24 แสดง Metadata (Road.tmm)……. 83

25 แสดง Metadata (Rev.tmm)…… 85

26 การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ(Functional Requirement Test)…… 121

27 การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Function Test)…….. 121

28 การประเมินระบบด้านการใช้งาน(Usability Test)……..... 122

29 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน…….. 122

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1	แสดง ECAI IT Architecture….....	7
2	แสดง ECAI Clearinghouse…….....	7
3	ECAI Metadata Clearinghouse search interface …….……	8
4	Timemap Viewer (TMview)……..	8
5	Timemap TMEdit (Register dataset with clearinghouse)…….	9
6	Timemap TMEdit ……	10
7	Timemap TMjava……	11
8	Timemap TGeoReg…….	11
9	Timemap TMLocate……..…….	12
10	ผังแสดงขั้นตอนการขอใช้ที่ราชพัสดุ.....	24
11	ผังแสดงขั้นตอนการส่งคืนที่ราชพัสดุ.....	25
12	ผังแสดงขั้นตอนการขอคืนที่ราชพัสดุ.....	26
13	ผังแสดงการเลือกช่วงเวลาที่จะใช้แสดงภาพเคลื่อนไหว.....	28
14	แสดงผังระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์.....	31
15	แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	32
16	แสดงกระบวนการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์.....	36
17	แสดงระยะเวลาการติดต่อและเรียกใช้ข้อมูล Shape File ของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดิน ของกรมธนารักษ์……..	37
18	แสดงระยะเวลาการติดต่อและเรียกใช้ข้อมูล Shape File ของระบบแผนที่เวลาการเพื่อการศึกษา โบราณสถานและประวัติศาสตร์…….	39
19	แสดงรูปแผนที่ที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ105 ที่อยู่ในรูปกระดาษ ……	53
20	แสดงการกำหนดค่าพิกัดฉาก UTM ให้ภาพแผนที่ราสเตอร์(Raster)……..	55
21	แสดงภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster) ที่ผ่านการตรึงค่าพิกัดฉากแล้ว…….	55
22	แสดงการจัดเก็บภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster)ในรูปแบบ TIFF /GeoTIFF…….	56
23	แสดงการเปิดภาพแผนที่ ราสเตอร์ (Raster) kg105.TIF ด้วยโปรแกรม Arc view 3.3…	57

รูปที่ หน้า

24 แสดงการเลือกรูปแบบการจัดทำชั้นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ Vector ชนิด Polygon…… 57

25 แสดงการจัดทำชั้นข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 ด้วยวิธีการ Digitize บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ …… 58

26 แสดงชั้นข้อมูล Kg105.shp และข้อมูลเชิงบรรยาย…….. 59

27 แสดงชั้นข้อมูล Landuse_Kg105.shp และข้อมูลเชิงบรรยาย…….. 60

28 แสดงชั้นข้อมูล Build_Kg105.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย……. 61

29 แสดงชั้นข้อมูล Roadin _Kg105.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย…… 62

30 แสดงชั้นข้อมูล Road.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย……. 63

31 แสดงชั้นข้อมูล Rev .Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย……..…… 64

32 แสดงการออกแบบตารางโครงสร้างข้อมูลด้วย โปรแกรม Arc View 3.3…….. 65

33 แสดงข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1:4000..... 70

34 หน้าจอโปรแกรม CS3 …….. 105

35 แสดงการนำชั้นข้อมูลเข้าฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม CS3……. 107

36 แสดงการเรียกใช้ชั้นข้อมูลจากฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม CS3……. 108

37 แสดงหน้าจอโปรแกรม TMwin เพื่อสร้าง MapSpace ที่ประกอบด้วยชุด Metadata……. 109

38 แสดงการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ MapSpace…….. 109

39 แสดงการกำหนดข้อมูลระบบพิกัดฉาก UTM…….. 110

40 แสดงการกำหนดค่าพิกัดฉาก UTMและช่วงปีที่ต้องการแสดงภาพเคลื่อนไหว…… 110

41 แสดงการกำหนดสีพื้นการแสดงภาพแผนที่……. 111

42 แสดงการเข้าเลือกชั้นข้อมูลเพื่อจัดทำ Metadata……. 111

43 แสดงการกำหนดรายละเอียด Metadata ในส่วนข้อมูลทั่วไปของชั้นข้อมูล kg105…… 112

44 แสดงการกำหนดรายละเอียด Metadata ในส่วนของ Field ที่ใช้แสดงผลการเชื่อมโยง และกำหนดช่วงเวลา ในชั้นข้อมูล kg105……. 112

45 แสดง Field ของชั้นข้อมูลที่เลือก/ไม่เลือกใช้แสดงผลใน Tmjava…… 113

46 แสดงตัวอย่างภาพชั้นข้อมูล ณ บริเวณตำแหน่งพิกัดที่กำหนด…….. 113

47 แสดงการ Upload Metadata ของชั้นข้อมูล kg105 ที่หน้าจอโปรแกรม TMwin…….. 114

48 แสดงข้อความ Message แจ้งกลับมา จาก ECAI Clearinghouse เพื่อใส่ User Name และPassword……. 114

รูปที่ หน้า

49 แสดงการติดต่อUpload ข้อมูล Metadata ที่ ECAI Clearinghouseสมบูรณ์แล้ว…….. 115

50 แสดงเลือกประเภทการ Upload Metadata…… 115

51 แสดงการแจ้งข้อมูลเลขลำดับ Metadata “ลำดับที่ 20599” ที่ถูกจัดเก็บเรียบร้อย ที่ ECAI Clearinghouse แล้ว…… 116

52 แสดงการ Down load ข้อมูลโดยผ่านการตัดต่อทาง ECAI Clearinghouse……. 116

53 แสดงหน้าจอโปรแกรม TMjava แสดงผลของชั้นข้อมูลต่าง ๆ ……. 117

54 แสดงเรียกดูภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ Flash File (SWF)……. 118

55 แสดงเรียกดูภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ Website (HTML)…… 118

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กรมธนารักษ์เป็นหน่วยงานของรัฐสังกัดกระทรวงการคลัง นอกจากงานด้านผลิตเหรียญกษาปณ์ งานทรัพย์สินมีค่าของแผ่นดิน และงานประเมินราคาทรัพย์สินแล้ว กรมธนารักษ์ยังมีหน้าที่ควบคุมดูแลรักษาอสังหาริมทรัพย์ของรัฐ คือที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของรัฐ ที่เรียกว่าที่ราชพัสดุ ตามพระราชบัญญัติที่ราชพัสดุ พ.ศ. 2518 ในอดีตที่ผ่านมากรมธนารักษ์ได้จัดสรรที่ราชพัสดุที่กระจายอยู่ทั่วประเทศประมาณ 12.5 ล้านไร่ แก่หน่วยราชการต่างๆ ได้เข้าใช้ประโยชน์ ปัจจุบันรัฐบาล มีนโยบายให้นำที่ราชพัสดุซึ่งเป็นทรัพย์สินของรัฐบาลมาบริหารจัดการแก้ไขปัญหาเชิงสังคม เศรษฐกิจ และเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพย์สินของรัฐ รวมทั้งให้นำที่ราชพัสดุที่ยังว่างที่ใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมหรือใช้ประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่มาจัดให้ประชาชนที่ไม่มีที่ดินอยู่อาศัยหรือที่ดินทำกินได้เช่าพร้อมให้เร่งออกสัญญาเช่าให้กับราษฎรเพื่อนำไปแปลงเป็นทุน จากการบริหารที่ราชพัสดุในอดีตที่มุ่งเพื่อจัดสรรที่ราชพัสดุให้แก่หน่วยงานของรัฐเพียงอย่างเดียว ทำให้กรมธนารักษ์แทบจะไม่มีที่ดินที่ว่างที่มีศักยภาพเหมาะสมในการนำมาสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลตามโครงการต่างๆได้อย่างเต็มที่ และเพื่อให้ได้มาซึ่งที่ดินสำหรับสนองนโยบายรัฐบาล กรมธนารักษ์จึงได้ประสานไปยังภาคส่วนราชการต่างๆ เพื่อขอคืนที่ดินที่ส่วนราชการครอบครองทำประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่ หรือใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมกับศักยภาพของที่ดินที่ควรจะเป็น แต่ในทางปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ราชพัสดุที่จะขอคืนแต่ละแปลงจะต้องใช้เวลาและงบประมาณออกไปสำรวจข้อเท็จจริงในพื้นที่แล้วนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่เดิมที่มีอยู่ สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาขอคืนที่ดินจากส่วนราชการ

ผู้วิจัยเห็นว่า การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ราชพัสดุที่จะขอคืน ต้องใช้ระยะเวลานาน ไม่สามารถสนองนโยบายรัฐบาลได้ทันเหตุการณ์ และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาระยะยาวในการควบคุม ตรวจสอบ ดูแลการใช้ที่ราชพัสดุ จึงได้ตัดสินใจทำการพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ (Land Used Timemap System Development Of Treasury Department) ซึ่งจะเป็นระบบที่สามารถแสดงข้อมูลภาพพื้นที่ (Spatial) และข้อมูลประกอบแผนที่ (Attribute) ของที่ราชพัสดุที่ได้สำรวจจัดทำไว้ในช่วงเวลาต่างๆ กัน ที่กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ

ในลักษณะภาพแผนที่เคลื่อนไหว (Map Animation) ที่บอกถึงเหตุการณ์ความเปลี่ยนแปลงของที่ดินแต่ละแปลงได้อย่างถูกต้อง และสามารถตรวจสอบการใช้ประโยชน์ในที่ดินของแต่ละหน่วยราชการตั้งแต่แรกได้รับอนุญาตเข้าใช้ไปจนถึงปัจจุบัน ว่ามีที่ว่าง หรือมีการใช้ประโยชน์เหมาะสมกับศักยภาพของที่ราชพัสดุแปลงนั้นเท่าที่ควรจะเป็น หรือไม่ และเนื่องจากที่ราชพัสดุที่อยู่ในจังหวัดต่างๆ สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ที่อยู่ในจังหวัดนั้น จะเป็นผู้คอยควบคุม ตรวจสอบ ดูแลบริหารจัดการ ดังนั้น ในการพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ (Land Used Timemap System Development Of Treasury Department) จึงใช้การจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database) โดยให้สำนักงานธนารักษ์แต่ละพื้นที่ตรวจสอบปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลการใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุ และผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน ECAI (Electronic Cultural atlas initiative) Metadata Clearinghouse ซึ่งจะเก็บรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลของที่ราชพัสดุทั้งที่อยู่ในรูปแบบ Spatial Data (Vector Data และ Raster Data) และข้อมูลประกอบแผนที่ (Attribute)

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาระบบแผนที่เวลาที่ดินของกรมธนารักษ์

2. นำระบบแผนที่เวลาที่ดินของกรมธนารักษ์ที่พัฒนา มาทดสอบแสดงภาพแผนที่เพื่อให้เห็นสภาพการทำประโยชน์ และความเปลี่ยนแปลงในที่ราชพัสดุ ในแต่ละช่วงเวลา เพื่อการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ ความเหมาะสมการใช้ที่ดิน

1.3. ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาระบบแผนที่เวลาที่ดินของกรมธนารักษ์ โดยใช้ซอฟแวร์รหัส เปิด (Open Source) สำหรับจัดการข้อมูลที่ราชพัสดุที่มีการจัดเก็บบนฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database) ซึ่งจะแสดงภาพแผนที่ที่ราชพัสดุที่อยู่ในรูปแบบ Vector และ Raster ในระบบพิกัดฉาก (UTM: Universal Transverse Mercator) ในแต่ละช่วงระยะเวลาในลักษณะภาพเคลื่อนไหว พร้อมการค้นหาข้อมูลที่ดินและการใช้ประโยชน์

1.4. ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนที่ที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ที่อยู่ในรูปกระดาษ (Hard Copy) มาตราส่วน 1:8,000 พร้อมข้อมูลประกอบที่สำนักงานธนารักษ์พื้นที่กาญจนบุรีจัดทำ

2. แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี (Ortho photo) มาตราส่วน 1:4,000 กรมพัฒนาที่ดิน จัดทำ แสดงรายละเอียดบริเวณที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียน ส.กจ.105 ที่อยู่ในรูป Raster

1.5. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 เครื่อง
  - CPU Intel Pentium 4 ความเร็ว 2.4 GHz
  - RAM 512
  - Hard disk 80 G
  - LAN Card
  - CD-ROM

1.6. ซอฟแวร์ (Software) ที่ใช้

1.6.1. ระบบปฏิบัติการ : WINDOWS XP Professional

1.6.2. ฐานข้อมูล : PostgreSQL 8.2, PostGIS 1.6

1.6.3. เครื่องมือในการพัฒนา : TMwin, TMjava : XML, Delphi 7 , flash 8 , FlashMap , PhotoShop 7, ENVI 4, ArcGIS 9, Arc View 3.3

1.7. ขั้นตอนการศึกษา

ในงานวิจัยนี้สามารถแยกขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 6 ขั้นตอน

1.7.1. วิเคราะห์ระบบ ทำการศึกษาวิเคราะห์งานขอใช้ที่ราชพัสดุ งานส่งคืนที่ราชพัสดุ และงานขอคืนที่ราชพัสดุ ซึ่งเป็นระบบงานที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.7.2. การออกแบบระบบ ทำการออกแบบข้อมูลที่ราชพัสดุให้อยู่ในรูปแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการเลือกช่วงเวลาที่จะแสดงแผนที่เคลื่อนไหว พร้อมทั้งออกแบบดัชนีชุดข้อมูลMetadata สำหรับเป็นตัวกลางที่จัดเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse เพื่อใช้สืบค้น และเรียกใช้ข้อมูลที่ราชพัสดุที่จัดเก็บในฐานข้อมูลที่กระจายอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

1.7.3. พัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ด้วยซอฟท์แวร์รหัสเปิด โดยนำไปใช้กับชุดข้อมูลแผนที่ที่ราชพัสดุ ที่อยู่ในรูป Vector และ Raster ตามที่ได้ออกแบบไว้

1.7.4. นำไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบ

1.7.5. ปรับปรุงระบบ โดยนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

1.7.6. นำไปใช้

1.8. นิยามศัพท์เฉพาะ

ที่ราชพัสดุ หมายถึง ที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของกรมธนารักษ์

1.9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.9.1. ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ (Land Used Timemap System Development Of Treasury Department) สำหรับใช้บริหารจัดการที่ราชพัสดุที่อยู่ในความครอบครองใช้ประโยชน์ของส่วนราชการ และหน่วยงาน

1.9.2. สามารถขอคืนที่ราชพัสดุที่ส่วนราชการครอบครองทำประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่ หรือใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมกับศักยภาพของที่ดินที่ควรจะเป็น ได้อย่างถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

1.9.3. สามารถนำที่ราชพัสดุมาบริหารจัดการในเชิง สังคม และเศรษฐกิจ เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาล ได้รวดเร็วและทันเหตุการณ์

1.9.4. ได้ศึกษาซอฟต์แวร์รหัสเปิดและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริง ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้ระบบที่พัฒนาจากซอฟต์แวร์รหัสเปิดของหน่วยงานราชการ

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานหลักการของทฤษฎีและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโดยแยกแนวคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. TimeMap System
2. GIS (Geographic Information System)
3. PostgreSQL Server
4. PostGIS
5. XML (Extensible Markup Language)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. TimeMap System

TimeMap คือ โครงงานใหม่ที่มีการการผสมผสานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้าน Geographic ที่มีการสืบค้นหรือค้นคว้าข้อมูลจากห้องสมุด Digital โดยอนุญาตให้เข้าใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่กระจายอยู่บนเครื่องเซิฟเวอร์ทั่วโลก ซึ่งสามารถติดต่อผ่านทางแผนที่และแสดงแผนที่ในลักษณะ Interactive ที่มีความเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา และผู้ใช้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรที่อยู่ในรูป Digital กับข้อความแนะนำความต่างของช่วงเวลา เพื่อสร้างปรับปรุงแผนที่พื้นฐานที่อยู่บนความต้องการของผู้ใช้ โดยรายการต่างๆ เกี่ยวกับทรัพยากรที่เป็นข้อมูล Digital จะถูกจัดเก็บอยู่ในสมุดรายการที่ศูนย์กลาง (ECAI : Electronic Cultural Atlas Initiative) Clearinghouse โดย ECAI สามารถจะค้นหาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งแหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน ที่อยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วโลก

ระบบแผนที่เวลา เป็นระบบที่มีการบันทึกและการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ แหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน ที่มีการเชื่อมโยงกับข้อบังคับและบรรยายส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งพัฒนาโดยมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ทำให้สามารถมองเห็นสภาพแวดล้อมของภูมิประเทศ แหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน ที่อยู่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล ค้นหา เรียกใช้ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต [1]

[1] Ian Johnson, “The Fourth Dimension : Timemap Project,” The Proceding of the 1997 Computer Applications in Archaeology Conference (n.p. ,1997),1-7.

ระบบแผนที่เวลาของมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ได้จริง ที่มีวิธีการบันทึกข้อมูลที่เป็นรูปธรรม แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่แหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน ที่มีมิติของเวลาเพื่อการค้นคว้า การเรียนการสอน และพัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูล มีการแสดงข้อมูลที่มีการทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลที่เป็นจริงบนโลก สามารถส่งผ่านและแสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน และข้อมูลที่เป็นจริงบนโลกในระบบแผนที่เวลา โดยมี ECAI Clearinghouse เป็นตัวกลางในการบริการเข้าถึงชุดข้อมูลเชิงพื้นที่แก่ผู้ใช้ ซึ่งจะใช้ Tmjava ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับแสดงผล และใช้โปรแกรม Tmwin สำหรับการค้นหาข้อมูลบนเว็บไซต์ รวมทั้งแสดงภาพเคลื่อนไหวแผนที่แหล่งประวัติศาสตร์ และโบราณสถาน ที่จะส่งออกไป [2]

เครื่องมือในระบบแผนที่เวลา (TimeMap Tools)

1. ECAI Clearinghouse[3]

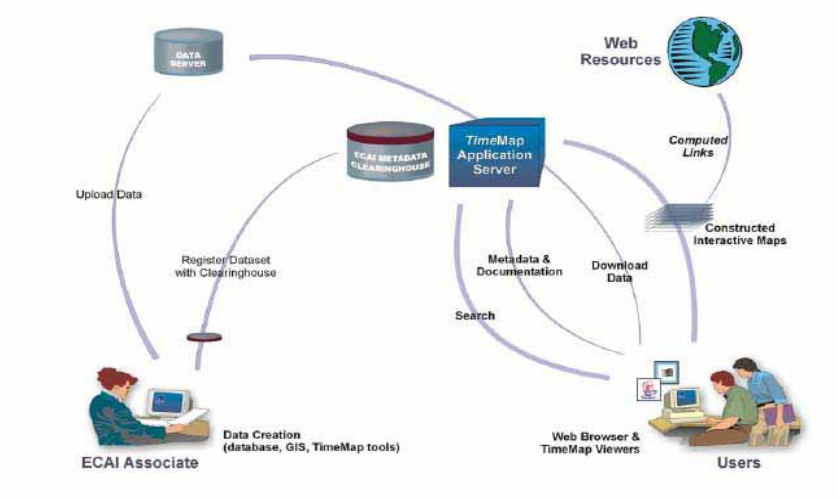
ECAI (ECAI:Electronic Cultural Atlas Initiative) พัฒนาโดยกลุ่มนักศึกษา อาจารย์และผู้สนับสนุนที่มีส่วนร่วมเพื่อสร้างเป็นระบบห้องสมุดดิจิตอล (Digital Library) สำหรับแจกจ่ายข้อมูลทางประวัติศาสตร์ โบราณสถาน และโบราณคดี ผ่านเครือข่ายเพื่อการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานในการแสดงภาพเสมือนของข้อมูลแหล่งประวัติศาสตร์ โบราณสถาน และโบราณคดีจากผู้มีส่วนร่วมที่กระจายอยู่รอบโลก สามารถที่อ้างอิงด้วยระบบพิกัด(Coordinate) และสนับสนุนให้มีการพัฒนาโครงงานเพื่อเพิ่มเติมข้อมูลแหล่งประวัติศาสตร์ โบราณสถาน และโบราณคดี ใน ECAI Clearinghouse สำหรับรองรับการใช้ข้อมูลร่วมกันของผู้ใช้ได้อย่างทั่วถึง โดยมีเป้าหมายที่จะรวมข้อมูลทางด้านอักขรานุกรมภูมิศาสตร์ ข้อมูลเกี่ยวกับทางโลก ข้อมูลเชิงพื้นที่ ในห้องสมุดดิจิตอล

ECAI จะมี Metadata Clearinghouse ที่เป็นศูนย์กลางที่สำคัญที่มีชุดข้อมูลดัชนี (Index) แหล่งประวัติศาสตร์ โบราณสถาน และโบราณคดีที่กระจายอยู่ในท้องถิ่นต่างๆ สำหรับรองรับผู้ใช้และผู้ร่วมพัฒนาในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลโบราณคดี ในโครงการต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet) จากภาพ JPG ใน Web Server ที่เป็น Server มาตรฐานไปเก็บยัง Table ที่อยู่ใน SQL Database Server และECAI Clearinghouse ยังรองรับกับ Open GIS Consortium โดย ECAI จะมีสถาปัตยกรรม ดังรูปที่ 1 ,2 และ 3

---

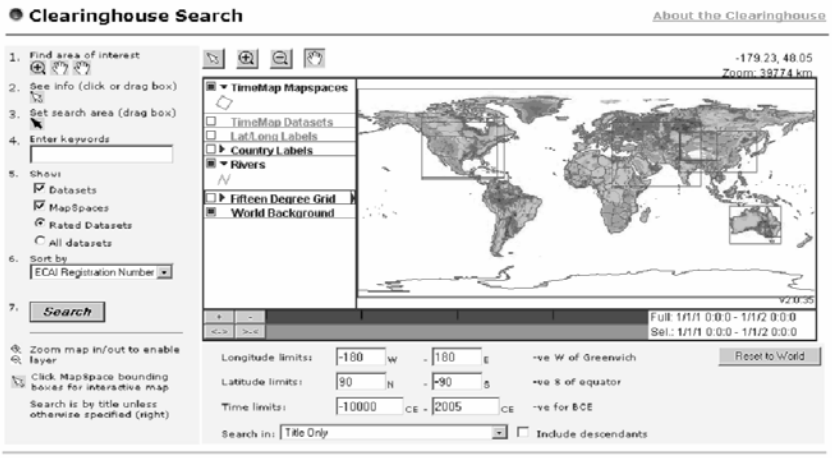
[2]Ian Johnson and Andrew Wilson,The Timemap Kiosk : Delivering Historical Images in a Spatio-Temporal Context (Australia : University of Sydney,2001),2-3.

[3]University of California ,Berkeley Electronic Cultural Atlas Initiative(ECAI) [Online], Accessed 5 August 2006. Available from http://www.ecai.org/



รูปที่ 1 แสดง ECAI IT Architecture

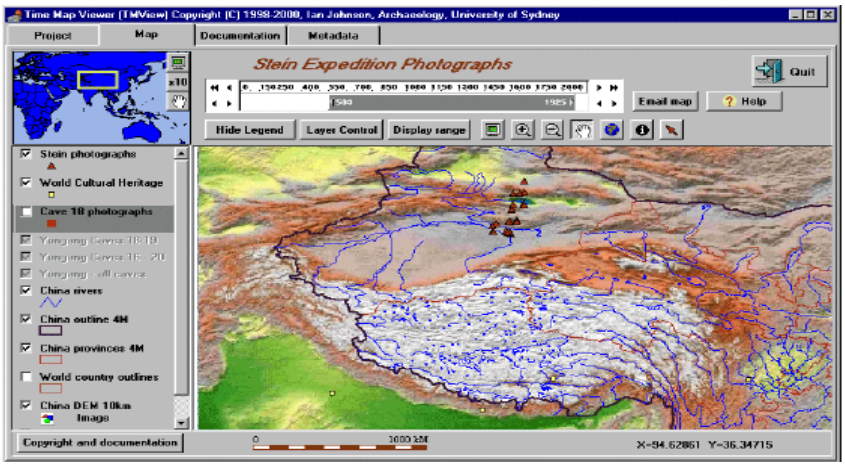
รูปที่ 2 แสดง ECAI CLEARINGHOUSE



รูปที่ 3 ECAI Metadata Clearinghouse search interface

2. Tmview

เป็นโปรแกรมที่ใช้ Borland Delphi และ ESRI MapObject GIS Component ในการเขียนและพัฒนาขึ้นมา สามารถสร้างชั้นข้อมูลแผนที่ และUpdate ข้อมูลแผนที่ในบริเวณที่เปลี่ยนแปลง และถูกออกแบบให้สามารถประยุกต์ใช้ด้วย ภาษา SQL ในการเรียกใช้ชุดข้อมูล Vector และมี TimeBar และมีเครื่องมือ ในการ Zoom เข้า/ออก ดูแผนที่และข้อมูลแต่ละช่วงเวลา หรือแสดงเต็มช่วงเวลา และอนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดช่วงเวลาเองได้ ตามรูปที่ 4 [4]



รูปที่ 4 Timemap Viewer (TMview)

[4]Ian Johnson and Andrew Wilson,The Timemap Kiosk : Delivering Historical Images in a Spatio-Temporal Context (Australia : University of Sydney,2001),2-4.

3. Metadata Creation Tools

TMview และ Java Mapping จะเข้าถึงฐานข้อมูลผ่าน ECAI metadata Clearinghouse โดยการเชื่อมต่อกับ Metadata สำหรับการสร้าง และการลงทะเบียนใน ECAI metadata Clearinghouse มีการกำหนดไว้ 2 วิธี ในการสร้าง Metadata และการลงทะเบียนชุดข้อมูล

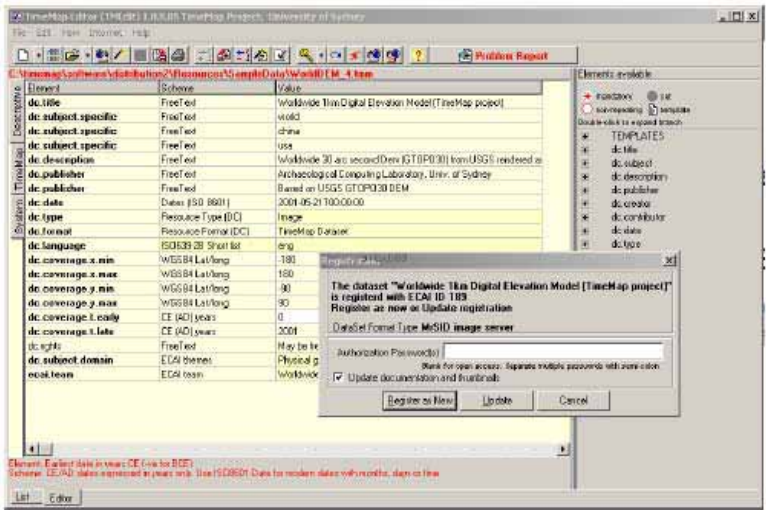
3.1 ใช้ Java Script ติดต่อ Web – Browser

3.2 ใช้ Windows Metadata Editing (TME) /Tmwin

4. Windows Metadata Editing (TME) [5]

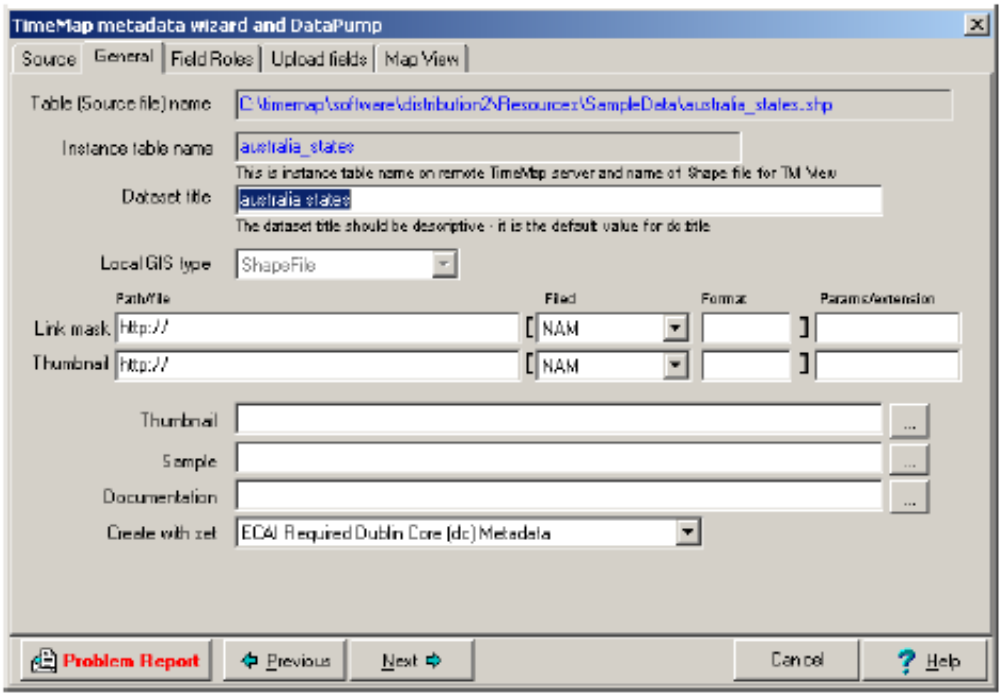
TME หรือ TMedit เป็นโปรแกรมที่มีการจัดเตรียม Function เช่น Wizard สำหรับสร้าง Metadata, Utility สำหรับสร้าง Shape File จากฐานข้อมูล (Database), ตารางข้อมูล (Table) และ Data Pump สำหรับ Upload ชุดข้อมูลในแต่ละท้องถิ่น โดยผ่านทาง Internet ในการเข้าถึง Local Server ตามรูปที่ 5 – 6

TME ใช้ Middle Tier application Server รองรับการลงทะเบียนของ Metadata โดยเชื่อมต่อกับ Clearinghouse โดยใช้ Data Pump สำหรับ Upload ชุดข้อมูล Vector (Point, line, Polygon) ไปยัง SQL Server และTME จะทำหน้าที่ควบคุมสิทธิการเข้าใช้ Metadata ใน ECAI Clearinghouse



รูปที่ 5 Timemap TMEdit (Register dataset with clearinghouse)

[5] Ian johnson, A Step-by-Step Guide to setting up a TimeMap Dataset (Australia : University of Sydney,2002),3-12.

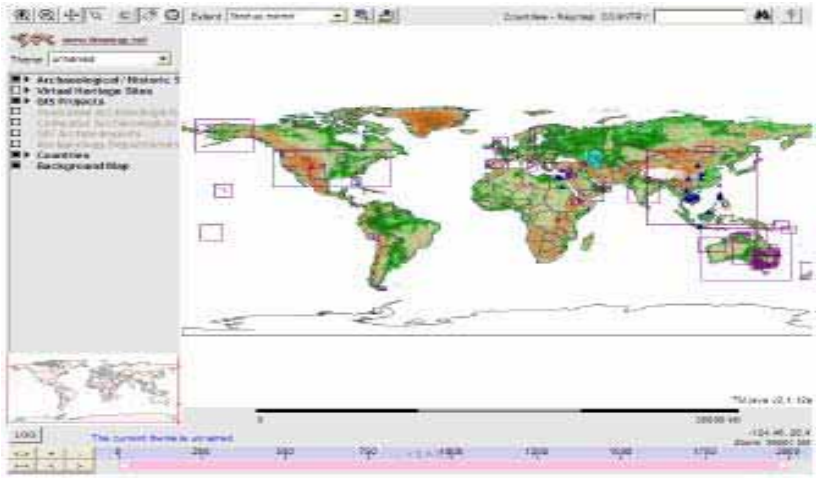


รูปที่ 6 Timemap TMEdit

5. Time Map TMJava[6]

TMJava เป็นโปรแกรมที่พัฒนาจาก Java-Base ที่มีการโต้ตอบ Time-enabled map สามารถที่จะทำให้เห็นเป็นภาพแผนที่ที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งจะฝังตัวเองอยู่บน web pages ทำงานได้ทั้งในลักษณะ Standalone หรือผ่าน web pages มีความสามารถที่จะ Download ข้อมูลประเภท Vector และ Raster และควบคุมกรองข้อมูลทางโลก เชื่อมข้อมูลด่วน (Hotlinks) และเข้าถึงชุดข้อมูลที่กระจาย (Distributed) และผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่ม Function เข้าไปได้ (รูปที่ 7) TMJava สามารถทำงานโดยไม่ขึ้นกับ Platform แต่มีความต้องการ Internet Browser สำหรับ เครื่อง Macintosh จะทำงานบน Internet Explorer สำหรับใช้กับเครื่อง Macintosh และเครื่อง PC จะทำงานบน Internet Explorer / Netscape Navigator สำหรับใช้กับเครื่อง PC ก่อนใช้ในครั้งแรกจะต้องติดตั้ง Java 2 Standard Edition Runtime Environment

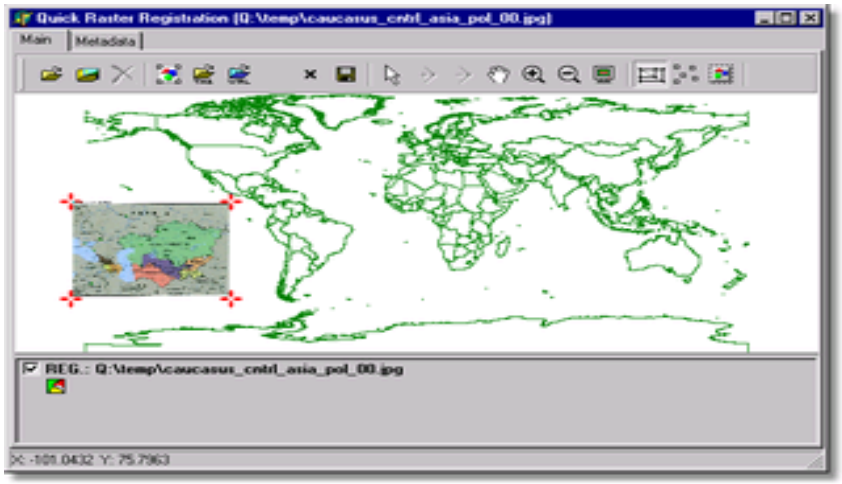
[6] Ian Johnson, “TimeMap TMJava Vsn 2.2 User Manual” , Understanding MapSpace Files, no.1 (November 2006) : 10-12.



รูปที่ 7 Timemap TMjava

6. TMGeoreg[7]

TMGeoreg เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ออกแบบในการสร้าง Worldfile Metadata ได้อย่างรวดเร็วและสามารถเข้าถึงข้อมูล Tmm Metadata File ใน Metadata Editor ซึ่งโปรแกรม TmGeoreg มีความง่ายในการใช้งานและมีการอนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดตำแหน่งค่าพิกัด (Lat/long) แผนที่ที่มีความแตกต่างและอยู่ต่างพื้นที่กัน โดยไม่ขึ้นกับข้อมูล Vector ใน TMview ตามรูปที่ 8

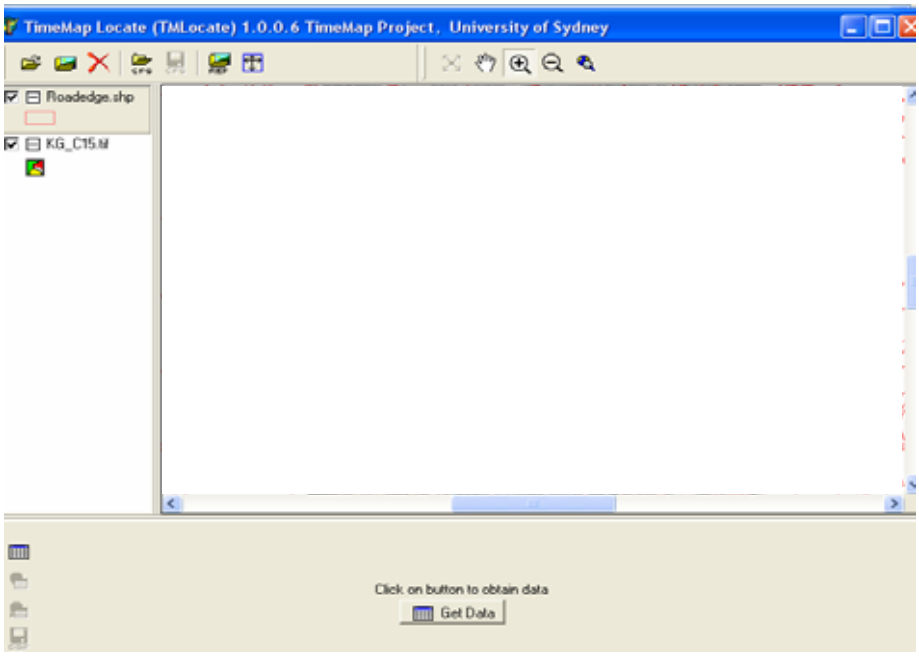


รูปที่ 8 Timemap TGeoReg

[7]University of Sydney ,TimeMap Project Computing Laboratory [Online], accessed 10 September 2004. Available from http://www.Timemap.net/

7. TMLocate[8]

TMlocate คือโปรแกรมสำหรับใช้ออกแบบกำหนดตำแหน่งแผนที่ภาพถ่าย การให้สีค้นหาที่ตั้ง Objects ที่สัมพันธ์กับข้อมูลแผนที่ Digital อนุญาตให้ผู้ใช้ที่จะเลือกแผนที่ภาพถ่าย การ Zoom ภาพที่อยู่บนแผนที่ ค้นหาที่ตั้งถูกต้อง การหาจุดจากภาพถ่ายด้วยการกดเมาส์และลากโดยตรงในภาพถ่าย ใช้สัญลักษณ์ในการแสดงการถูกย้ายอยู่บนแผนที่



รูปที่ 9 Timemap TMLocate

2.2. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์ กับตำแหน่งในพื้นที่จริง เช่น ตำแหน่งที่บ้านที่อยู่อาศัย ขอบเขตแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่โดยอ้างอิงด้วยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ข้อมูล และแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

---

[8]University of Sydney ,TimeMap Project Computing Laboratory [Online], accessed 10 September 2004. Available from http://www.Timemap.net/

ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลายจะสามารถนำมาวิเคราะห์ ทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อนำมาจัดทำเป็นแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยข้อมูล 2 รูปแบบ คือ

1. **ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)** เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลต่างๆ บนพื้นโลก สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced) ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่แบ่งได้ 2 ประเภท

1.1. ข้อมูลแสดงทิศทาง (Vector Data) สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 แบบ คือ จุด (Point) เส้น (Line) และพื้นที่ (Area or Polygon)

1.2. ข้อมูลแสดงลักษณะกริด (Raster Data) ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นช่องตาราง สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่าๆกัน เรียกว่า จุดภาพ (Grid cell, Pixel) เรียงต่อเนื่องกันในแนวราบและแนวดิ่ง ในแต่ละเซลล์สามารถเก็บค่าได้ 1 ค่า

2. **ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-Spatial data**) เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute) ซึ่งจะอธิบายถึงคุณลักษณะต่างๆในพื้นที่นั้น ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หรือหลายๆ ช่วงเวลา เช่น ข้อมูลจำนวนประชากรในเขตต่างๆ

2.3. PostgreSQL

PostgreSQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนการทำงานแบบไคลเอ็นท์ / เซิร์ฟเวอร์ (client/server) และมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปของความสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) และยังมีความสามารถพิเศษในการสนับสนุนแนวคิดของ คลาส (class) และการสืบทอด (inheritance) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้ ทำให้ PostgreSQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงออบเจ็กต์-รีเลชั่น (Object-Relational Database System) ซึ่งเป็นแนวโน้มของระบบจัดการฐานข้อมูลในอนาคต ทำให้ PostgreSQL สามารถรองรับชนิดข้อมูลที่ซับซ้อนตามความต้องการของผู้ใช้ได้ เช่น ข้อมูลด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลด้านมัลติมีเดีย โดยสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด และสามารถใช้ sub selects transactions user-defined types และ functions ได้ อีกทั้งเป็นDatabase ซึ่งให้ Source code ฟรี

ประวัติการพัฒนา

-เป็น Project ของ Prof. Michael Stonebraker ที่ มหาวิทยาลัย Berkeley ซึ่งเดิมพัฒนามาจาก Ingres ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ CA-Ingres II ซึ่ง Ingres ใช้ ภาษา query QUEL

-เป็นภาษาของตัวเอง ปัจจุบันได้หยุดพัฒนาไปแล้ว แต่ยังสามารถนำมาใช้ได้ฟรี

-ต่อมา Prof. Stonebraker ได้นำมาพัฒนาเป็น Postgres (มาจาก after Ingres) ซึ่งได้ใช้ภาษา query เป็น POSTQUEL เป็น Postgres version 4.2

-ต่อมาในช่วง ปี 1987 Postgres ได้เสนอ rules procedures time travel extensible types และ object-relational concepts

-Postgres ถูกนำมาใช้ เพื่อการค้า ในชื่อว่า Illustra (ปัจจุบัน ถูก Informix ซื้อไปและรวมเข้าไว้ใน Universal Server)

- ต่อมา นักศึกษาปริญญาเอก 2 คน คือ Andrew Yu และ Jolly Chen ได้พัฒนา Postgres ให้ใช้ภาษา query ตามรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน แทนที่ ภาษา POSTQUEL เดิม ซึ่งได้เผยแพร่ในปี 1995 จึงเรียกเป็น Postgres95 หรือ version 5 หลังจากนั้น การพัฒนาต่อ โดย กลุ่มพัฒนาทาง Internet

- ปัจจุบัน เปลี่ยนชื่อเป็น PostgreSQL พัฒนาต่อเนื่องเป็น version 8.2

ลักษณะโครงสร้าง

- ระบบที่ใช้ PostgreSQL จะติดตั้ง PostgreSQL ไว้ที่เครื่อง Server ซึ่งเป็นที่เก็บ database ด้วยและยังสามารถ ติดตั้ง PostgreSQL ได้มากกว่า 1 ชุดใน Server เครื่องเดียวผู้ดูแลระบบ PostgreSQLจะใช้ชื่อว่า postgres ซึ่งเป็นผู้ดูแลทั้งตัวโปรแกรม และ database ซึ่งสามารถทำงานกับบางคำสั่งเฉพาะเพื่อจัดการ database และผู้ใช้บริการ (user) ซึ่งผู้ดูแลระบบ database (postgres) จะคล้ายการทำงานของ superuser ในระบบ Unix หน้าที่ของ postgres สามารถ สร้างชื่อ user และกำหนดสิทธิและระดับการใช้งานต่างๆได้PostgreSQL ใช้รูปแบบการทำงาน แบบ Client/Server ซึ่งในการทำงานจะประกอบด้วย 3 process ทำงานร่วมกัน คือ

- Postmaster เป็น supervisory daemon process ซึ่งจัดการติดต่อระหว่าง Frontend กับ Backend process ในการ allocate share buffer จัดการค่าเริ่มต้นต่างๆในระหว่างเริ่มทำงาน และเก็บบันทึกการเข้าใช้ระบบและความผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น

- Postgres เป็น backend process เพื่อจัดการ database ถือว่าส่วนนี้เป็น process ที่ทำงานจริงๆ เช่น ทำงานตาม query โดย Postmaster จะสั่งให้สร้าง Backend process สำหรับทุกๆ การเชื่อมต่อกับ Frontend ดังนั้น Postgres นี้จะทำงานที่ server

- Frontend เป็น application ซึ่งจะทำงานที่เครื่อง client และจะส่งคำสั่งการเชื่อมต่อ หรือคำสั่งต่างๆ มาที่ Postmaster แล้ว Postmaster จึงส่งต่อการทำงานไปที่ Postgres หลักการทำงานของ PostgreSQL การทำงานจะแบ่ง process ที่ทำงานดังที่กล่าวมาแล้ว คือ

1. ในส่วนของ Supervisory daemon process คือ Postmaster
2. ในส่วนของ User's Frontend application เช่น โปรแกรม psql หรือ CGI-Perl
3. ในส่วน Backend database servers คือ Postgres

เมื่อโปรแกรมทาง Front-end ต้องการข้อมูลหรือทำงานกับ Database โดยเรียกผ่านทาง library ibpq ซึ่ง library libpq นี้ จะส่ง requests ผ่านทาง Network ไปยัง Postmaster เมื่อ Postmaster ได้รับ request ดังกล่าว ทาง Postmaster จะสร้าง Backend process ขึ้นที่ server เพื่อติดต่อกับ Front-end แทน การทำงานนั้นจะเกิดขึ้นระหว่าง Front-end กับ Backend โดยไม่ผ่าน Postmaster อีก และ Postmaster ก็ทำงานต่อไป คือรอรับ request อื่นๆ ต่อไป Library libpq จะให้ หนึ่ง Front-end สามารถติดต่อได้หลาย Backend processes แต่การทำงานยังเป็นแบบ single threaded เนื่องจาก library libpq ยังไม่สามารถทำ multithreaded ได้ ตามหลักการที่กล่าวมา ดังนั้น Postmaster กับ Backend จะต้องทำงานอยู่ที่ เครื่องเดียวกัน คือ database server แต่ Front-end จะทำงานที่เครื่องใดก็ได้

2.4. PostGIS

PostGIS เป็นส่วนของโปรแกรมที่เพิ่มเติมในส่วนของฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object–relational database system) ของ PostgraSQL ให้มีการรองรับวัตถุทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS object) เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล มีการสนับสนุน GiST indexs และ R-tree indexs ซึ่งเป็นวิธีการค้นข้อมูลแบบตัวชี้(Indexing) ที่ใช้ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ซึ่ง PostGIS เองมีการกำหนดการใช้งานโดย OpenGIS ที่เป็นลักษณะพื้นฐานของ SQL (SFSQL) ลักษณะทั่วไปของ PostGIS ดังที่กล่าวมาแล้วว่า PostGIS มีการกำหนดการใช้งานที่เป็นลักษณะพื้นฐานโดย OpenGIS Consortium (OGC) ซึ่งเป็นสถาบันที่ศึกษาเพื่อการสร้างอินเตอร์เฟสที่ทำโปรแกรมประยุกต์ซอฟแวร์ ให้มีการใช้งานได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) OpenGIS เป็นสิ่งกำหนดความชัดเจนในการเข้าถึงข้อมูลทางด้านธรณีที่แตกต่างกันและประมวลผลทางธรณีของแหล่งทรัพยากรในสภาพแวดล้อมที่เป็นเครือข่าย (Network) ซึ่งลักษณะที่มีการกำหนด โดย OpenGIS มีดังนี้

• OpenGIS SFSQL Objects เป็นการกำหนดในส่วนของวัตถุเชิงพื้นที่ เช่น

- POINT
- LINESTRING
- POLYGON

- MULTIPOINT
- MULTILINESTRING
- MULTIPOLYGON
- GEOMETRYCOLLECTION

• OpenGIS SFSQL Representations เป็นการกำหนดในส่วนของการแสดงผลซึ่งเป็นมาตรฐานในการแสดงผลของวัตถุเชิงพื้นที่ มี 2 รูปแบบคือ

1. Well – Known Text (WKT) Form เป็นการแสดงผลในรูปแบบที่เป็น String เช่น

POINT(1 1)

MULTIPOINT(1 1, 3 4, -1 3)

LINESTRING(1 1, 2 2, 3 4)

POLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0))

MULTIPOLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0), (5 5, 5 6, 6 6, 6 5, 5 5))

MULTILINESTRING((1 1, 2 2, 3 4),(2 2, 3 3, 4 5))

2. Well – Known Binary (WKB) Form เป็นการแสดงผลในรูปแบบที่เกี่ยวกับบิตซึ่งจะดึงข้อมูลออกจากฐานข้อมูลโดยไม่มีการเปลี่ยนไปแสดงในรูปแบบที่เป็น String การใช้รูปแบบมาตรฐาน OpenGIS เป็นการระบุลักษณะพื้นฐานสำหรับ SQL ซึ่งจะกำหนดมาตรฐานระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ในส่วนที่เป็นชนิดของวัตถุ ฟังก์ชันที่ใช้ในการจัดการ และกลุ่มของตารางของ OpenGIS ที่ใช้มี 2 ตาราง

2.1. The SPATIAL_REF_SYS Table มีรูปแบบในการกำหนดดังต่อไปนี้

CREATE TABLE SPATIAL_REF_SYS (

SRID INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY ,

AUTH_NAME VARCHAR(256) ,AUTH_SRID INTEGER ,

SRTEXT VARCHAR(2048) , PROJ4TEXT VARCHAR(2048))

SRID

ตัวเลขที่ใช้ในการระบุระบบการอ้างอิงเชิงพื้นที่ภายในฐานข้อมูล

AUTH_NAME

ชื่อมาตรฐาน หรือ ส่วนที่เป็นมาตรฐาน สำหรับระบบการอ้างอิง

AUTH_SRID

หมายเลขของระบบการอ้างอิงเชิงพื้นที่ ซึ่งมีการกำหนดโดยการอ้างอิงจาก AUTH_NAME

SRTEXT

เป็นการแสดงผลแบบ Well – known Text ของระบบการอ้างอิงเชิงพื้นที่

PROJ4TEXT

เป็น Proj4 library ซึ่งใช้กำหนด String ให้กับ SRID

2.2. The GEOMETRY_COLUMNS Table มีรูปแบบในการกำหนดดังต่อไปนี้

CREATE TABLE GEOMETRY_COLUMNS (

F_TABLE_CATALOG VARCHAR(256) NOT NULL,

F_TABLE_SCHEMA VARCHAR(256) NOT NULL,

F_TABLE_NAME VARCHAR(256) NOT NULL,

F_GEOMETRY_COLUMN VARCHAR(256) NOT NULL,

COORD_DIMENSION INTEGER NOT NULL,

SRID INTEGER NOT NULL,

TYPE VARCHAR(30) NOT NULL)

F_TABLE_CATALOG, F_TABLE_SCHEMA, F_TABLE_NAME

ลักษณะพิเศษของชื่อตารางที่ประกอบด้วยคอลัมน์เชิงเรขาคณิต

F_GEOMETRY_COLUMN

ชื่อของคอลัมน์ทางเรขาคณิต ซึ่งมีลักษณะเป็นตาราง COORD_DIMENSION มิติเชิงพื้นที่ของคอลัมน์

SRID

หมายเลขของระบบอ้างอิงเชิงพื้นที่ ใช้สำหรับเรขาคณิตในตาราง ซึ่งเป็นคีย์นอกที่อ้างอิงถึง SPATIAL_REF_SYS TYPE ชนิดของวัตถุเชิงพื้นที่

2.5. XML

XML (eXtensible Markup Language) ถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้สร้างเอกสารสามารถนำไปใช้งานในรูปแบบวิธีการที่ง่าย มีความชัดเจนและเป็นเซตย่อยของ SGML (Standard Generalized Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่นิยมใช้และได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานบนเว็บ โดย XML จะประกอบด้วย 3 ส่วนพื้นฐานด้วยกัน คือ เอกสารข้อมูล (Data document) เอกสารนิยามความหมาย (definition document) และนิยามภาษา (definition language)

ปัจจุบัน มี 2 ภาษาด้วยกันที่มีการสร้างนิยามภาษาของเอกสารข้อมูลภาษาอื่นได้ คือ SGML และ XML เช่น ภาษา WML(Wireless Markup Language) ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจาก XML ที่ใช้ในการ

แสดงข้อความบนโทรศัพท์มือถือระบบ WAP (Wireless Application Protocol) โดยที่ XML ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ SGML ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย W3C (World Wide Web Consortium) ใน SGML มีกระบวนการเรียกว่า Information Analysis สำหรับใช้ตรวจสอบโครงสร้าง และรายละเอียดของข้อมูล กระบวนการดังกล่าวเรียกว่า DTD (Document Type Definition) ซึ่งเป็นตัวชี้เนื้อหาของ ออบเจ็กต์ (Object) ในกลุ่มข้อมูลยุคแรกในช่วงปี ค.ศ. 1980 ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาและกำหนดให้เป็นภาษาในระดับที่ง่ายสำหรับการสร้างเอกสารรายงานที่เป็นรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม HTML ก็ยังมีจุดด้อยที่พบมากที่สุด คือไม่มีความสามารถในการจัดรูปแบบเอกสารหรือการนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ที่ค่อนข้างทำได้ยาก และไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูลธรรมดาและที่อยู่ในรูปแบบคำสั่งได้ ส่วนใหญ่แล้วไม่เคร่งครัดทำตามกฎมากนักเพราะว่าข้อกำหนดไม่ค่อยรัดกุม แต่ภาษา HTML ก็ยังคงเป็นภาษาหลักที่ใช้ บอกเบราเซอร์ให้รู้ว่าจะแสดงผลข้อมูลบนเว็บอย่างไรในห้องปฏิบัติการของบริษัท ไอบีเอ็ม ได้เริ่มต้นพัฒนาต้นแบบภาษามาร์คอัพ(Markup) เพื่อที่จะเอาชนะอุปสรรคและข้อจำกัด ภาษาดังกล่าวนี้จึงได้มีวิวัฒนาการเข้าไปใน SGML ซึ่งเป็นภาษาที่มีพื้นฐานมาจากแท็ก (Tag) ที่สามารถใช้กำหนดรูปแบบของข้อมูล จึงได้กลายเป็นภาษามาตรฐานสำหรับการกำหนดคำอธิบายรูปแบบโครงสร้าง ความแตกต่างของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดย SGML สามารถที่จะแยกข้อมูลออกจากคำสั่ง และมีเครื่องมือการเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงอย่างไรก็ตามการพัฒนา SGML ขึ้นมาก็ยังมีข้อจำกัดในด้านความยืดหยุ่น การนำไปใช้งานก็ยังมีความซับซ้อนอยู่ จึงจำเป็นต้องหาภาษาอื่นที่มีความยืดหยุ่น มีมาตรฐานที่ถ่ายโอนได้ง่าย มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ รวดเร็ว ใช้งานง่ายเหมือน HTML และต้องขยายความสามารถได้เหมือน SGML โดยจะต้องมีความเสถียรพร้อมกับสามารถปรับปรุงแก้ไขรูปแบบได้ง่าย ตลอดจนการจัดเก็บและการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างแอพลิเคชันประเภทข้อความด้วยกัน ขณะเดียวกันก็ต้องสอดคล้องกับ HTML และ SGML ด้วยเหตุนี้เองจึงได้กำเนิดภาษา XML(extensible Markup Language) ขึ้นมา XML สามารถที่จะจัดการได้หลายรูปแบบทั้งองค์ประกอบโครงสร้าง เอกสาร ลักษณะประเภท แอตทริบิวต์ และอิลิเมนต์ โดยเป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมเว็บเพื่อการจัดส่งข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนถูกนำมาใช้สร้างภาษามาร์คอัพ (markup) นั้นเอง ซึ่งตรงกันข้ามกับ SGML ที่มีความซับซ้อนมากกว่า ส่วน HTML ก็เป็นเอกสารไม่มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติเอกสาร XML มีกฎพื้นฐานเพื่อให้การสร้างเอกสารมีรูปแบบที่ถูกต้อง ในการใช้งานจริงโดยปกติแล้ว XML สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลกำหนดโครงสร้างเอกสาร การนำเสนอมัลติมีเดียต่างๆ การจัดเก็บกราฟิกที่มีลักษณะแบบเวกเตอร์ตลอดจนการสื่อสารระหว่างโปรแกรมต่างๆ และนอกจากนี้แล้ว XML ยัง

สามารถช่วยในการประมวลผลข้อมูลแล้วส่งผ่านให้โปรแกรมประยุกต์ไปยังแหล่งเก็บข้อมูล อย่างเช่น ข้อความหรือข้อมูล เป็นต้น

XML เป็นเอกสารที่เขียนด้วยข้อความปกติธรรมดา จึงสามารถสร้างเอกสารหรือแก้ไขไฟล์ XML ได้อย่างง่ายดาย โดยการใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความ (Text Editor) ซึ่งเป็นมากกว่าเครื่องมือการเขียนโปรแกรมที่ไม่ซับซ้อน หรือถ้าหากต้องการใช้โปรแกรมที่มีความสามารถพิเศษมากกว่านี้ก็ต้องใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความ

ภาษา XML ใช้แท็กเริ่มต้นและแท็กปิดเสมอเช่นเดียวกับ HTML ซึ่งเรียกว่า อิลิเมนต์ (Element) ซึ่งเป็นการแบ่งแยกระหว่างข้อมูลและคำสั่ง เพื่อระบุว่าข้อมูลที่อยู่ระหว่างแท็กดังกล่าวคือ ข้อมูลอะไรส่วนประกอบในเอกสาร XML มีอยู่ 2 ส่วนหลักด้วยกัน คือ Prolog Element และ Document Element (หรือ Root Element) ในส่วนของเอกสาร XML คือ Element เดี่ยว ซึ่งสามารถบรรจุ Element เพิ่มเติมในเอกสาร XML ได้ โดยในเอกสาร XML นั้น Element จะแสดงลักษณะโครงสร้างของเอกสาร และจะแสดงส่วนประกอบเนื้อหาของเอกสารอยู่ภายในสัญลักษณ์ Element ประกอบด้วยแท็กเริ่มต้น(start-tags) เนื้อหาภายใน Element และแท็กสิ้นสุด (end-tags) ส่วนเนื้อหาภายใน Element สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลหรือ Element อื่นๆ ที่ซ้อนอยู่ภายในหรือทั้งสองแบบ

การแสดงผลเอกสาร XML ด้วย XSL

XSL เป็นภาษาที่ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร XML ไปเป็นเอกสารรูปแบบอื่นๆ เช่น HTML , WML ซึ่ง XSL มีความสำคัญเพราะโดยปกติแล้วเอกสาร XML ก็คือไฟล์ธรรมดาที่มีแท็กคร่อมข้อความอยู่เท่านั้น จึงต้องอาศัย SXL ในการนำเอกสาร XML มาแสดงผลไม่ว่าจะผ่านทางบราวเซอร์หรืออะไรก็ตามในการแสดงผลเอกสาร XML นั้นมีทางเลือกสองทาง ทางแรกคือแสดงข้อมูล XML ทั้งส่วนแท็กและส่วนข้อมูลด้วย อินเทอร์เน็ตเอ๊กซ์พลอเรอร์ 5 (Internet Explorer 5)จะสร้างเอกสารแบบอินเทอร์แอกทีฟ (Interactive) ที่อนุญาตให้บราวเซอร์ทำงานกับข้อมูล ยุบ และขยายรายการภายในแท็กได้

ทางเลือกอีกทางคือ การใช้ XSL เพื่อเปลี่ยนข้อมูล XMLให้เป็นHTML เมื่อใช้ XSL จะสามารถฝังข้อมูลเข้าไปในไฟล์ XML โดยตรงหรือใส่ข้อมูลเข้าไปในStyle sheet XML แยกต่างหากโดย XSL มีความสามารถเหมือนกับการใช้ CSS กับ HTML แต่สามารถแยกข้อมูลออกจากไฟล์ XML เพื่อการแสดงผลได้ด้วย นอกจาก XSL แล้วยังสามารถใช้ CSS ได้ เช่นเดียวกัน CSS สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดในการจัดรูปแบบการแสดงผล ส่วน XSL สามารถกำหนดลักษณะการแสดงผลได้หลากหลายกว่าเพราะเป็นการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล เช่นกรองข้อมูลได้ (Filter) เรียงลำดับข้อมูลได้ (Sort) และจัดรูปแบบการแสดงผลตามต้องการ

SVG (Scalable Vector Graphic)

SVG เป็นภาษาหนึ่งของ XML ที่สร้างขึ้นเพื่อกำหนดลักษณะการแสดงผลในรูปแบบสองมิติ โดย SVG จะกำหนดรูปแบบของวัตถุสามอย่างคือ vector graphic shape (เช่น ส่วนของเส้นตรง และเส้นโค้ง) , รูป และ ตัวอักษร โดยสามารถที่จะกำหนด grouped, styled, transformed หรือ composite ให้แก่ วัตถุใน SVG ได้ อีกทั้งยังเพิ่มคุณสมบัติ transformations, clipping paths, alpha masks, filter effects , template object และอีกมากมาย

เนื่องจาก SVG เป็น XML ดังนั้นจึงมีการสร้าง DOM สำหรับ SVG ขึ้นมาโดยอ้างอิงตามมาตรฐานของ W3C ซึ่งทำให้ SVG มีคุณสมบัติ dynamic และ interactive ตามไปด้วย แม้แต่ event handlers' อย่าง on mouse over หรือ on click ก็สามารถกำหนดลงในแต่ละวัตถุของ SVG ได้ด้วย อีกทั้งการอ้างอิงตามมาตรฐาน ทำให้ SVG สามารถคุยกับ XML อื่นๆ ใน Web page เดียวกันได้

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1. Ian Johnson & Andrew Wilson (2002) (THE TIMEMAP KIOSK: DELIVERING HISTORICAL IMAGES IN A SPATIO-TEMPORAL CONTEXT) ได้พัฒนาระบบแผนที่เวลา Time map ใช้กับข้อมูลด้านโบราณสถาน โบราณคดี และเกี่ยวกับการศึกษาประวัติศาสตร์ใช้ที่มหาวิทยาลัยซิดนีย์ โดยทดลองกับข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่มีมิติของเวลา (Spatio-temporal) และพัฒนาโปรแกรมสำหรับแสดงชุดข้อมูลแผนที่แหล่งโบราณสถานโบราณคดี และเกี่ยวกับการศึกษาประวัติศาสตร์ TimeMap Windows Viewer (TMview) โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงผ่านทางอินเตอร์เน็ต สามารถใช้ภาษา SQL เป็นตัวกรองในการเรียกใช้ข้อมูล Vector และ Rasterสามารถปรับปรุงขอบเขตแผนที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง และมี Time Bar ที่สามารถ Zoom ดูแต่ละช่วงเวลา ชุดข้อมูลที่ถูกเรียกใช้โดย TMview จะมีรายละเอียด Metadata ประกอบ และวัตถุหรือตำแหน่งในแผนที่สามารถสร้าง URLs บนแผนที่เพื่อเชื่อมโยงกับ Website และมีคำแนะนำการใช้ในแต่ละ Map – Object และสามารถใช้ข้อมูลประเภท vector หรือ Raster มากกว่า 1 ชั้นข้อมูล การค้นหาข้อมูลโดยโปรแกรม Tmview จะใช้รูปแบบจาก Metadata สำหรับเข้าถึงชุดข้อมูล Geographic ที่จะนำไปแสดงบนหน้าจอ พร้อมทั้งสามารถเลือก Download ข้อมูลบางส่วนหรือทั้งหมด จาก Server ของผู้ใช้ในที่ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่าย Internet โดยจะใช้มาตรฐาน CORBA สำหรับเป็นมาตรฐานกลาง Application Server ที่มี Driver สนับสนุนในการติดต่อสื่อสารกับ ECAI Clearinghouse และใช้ Middle Tier ในการให้บริการข้อมูล และ JPG GIF หรือ Shape file ที่เหมือนกับอยู่บน Web Server SQL Server และ MrSID image serve สำหรับจัดการข้อมูลในลักษณะ Object Distributed

2.6.2. Ian Johnson (2006) (From metadata to Animation : Web-Based Searching and mapping of cultural Heritage Information) ได้พัฒนาดัชนีชุดข้อมูลแผนที่ด้านโบราณคดี ใน

ECAI Clearinghouse สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวจากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และส่งเสริมให้มีการจัดทำแหลงที่ตั้งข้อมูลด้านโบราณคดีเพิ่มโดยผ่าน Web Database และใช้ดัชนีชุดข้อมูลแหล่โบราณสถาน และโบราณคดีที่กระจายอยู่รอบโลก ใน ECAI Clearinghouse เข้าถึงชุดข้อมูลผ่านทาง Internet บรรจุรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial) ที่มีการอ้างระบบพิกัด Latitude \ Longitude สำหรับในการเข้าถึงข้อมูล (Vector และRaster) และการให้บริการของ Clearinghouse สามารถรองรับ Open GIS Consortium ในการให้บริการข้อมูล Metadata ใน Clearinghouse แต่ละชุดข้อมูลจะมี 3 ส่วน คือ

1. Descriptive metadata เพื่อใช้สำหรับค้นหาแหล่งที่ตั้งโบราณคดีผ่าน ECAI Clearinghouse โดยมีมาตรฐานการจัดเก็บ แบบ Dublin Core

2. Connection metadata ซึ่งจะมีรายละเอียดรูปแบบ Server , Port , Database name ,User name , Passwords และอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับในการค้นหาข้อมูล

3. Structural metadata สำหรับจัดเตรียมคำแนะนำเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูล เช่น รูปแบบของแผนที่ , ชื่อและหน้าที่ของ Field ในฐานข้อมูล , วิธีการจัดเก็บข้อมูล ,ช่วงห่างของระยะเวลาแสดงแผนที่ และสัญลักษณ์

การเข้าใช้ชุดข้อมูลแผนที่ สามารถค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) จากแหล่งข้อมูลใน Clearinghouse พร้อมทั้งได้ทดลองใช้ประโยชน์จากโครงสร้าง ECAI Clearinghouse ในการดึงข้อมูลใช้ร่วมกับ Map-Based ได้ตามจุดประสงค์แล้ว และได้พัฒนา Data – Driver Animation โดยใช้โปรแกรม Timemap Software Data-Diver สามารถใช้รูปแบบข้อมูล GIS (Shape file) สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว แต่ยังมีการสูญเสียข้อมูล Geographic จึงได้ใช้วิธีการทำให้เกิดความต่อเนื่องของภาพ Bitmap ในโปรแกรม MapInfo และรวมรูปภาพเหล่านั้นใส่ใน Moving File Gif หรือ Avi และใช้ Shareware GIF ในการเชื่อมต่อกับแห่งข้อมูล และล่าสุดได้ทดลองใช้การสร้างภาพเคลื่อนไหวจาก Flash file (SWF) โดยใช้ข้อมูล GIS ภายในโปรแกรม Timemap Tmview โดยตรง ซึ่งได้ผลการแสดงภาพแผนที่เคลื่อนไหวใกล้ความจริงมากที่สุด นอกจาก Flash Plug-in สามารถสนับสนุนในการสร้างภาพเคลื่อนไหวจากข้อมูล GIS โดยตรงแล้ว File SWF สามารถจัดการข้อมูลขนาดใหญ่แต่ให้ขนาดของ File เล็กกว่า QuickTime , Mpeg หรือ Avi และ TMview สามารถที่จะส่งออกข้อมูล File SWF แต่ละชั้นข้อมูลในแผนที่ภาพเคลื่อนไหว และยังสามารถนำเข้าไปยัง Macromedia Flash เพื่อจัดการได้

สรุป

ระบบแผนที่เวลา Timemap เป็นระบบที่ใช้ในงานด้านโบราณคดี ที่มีผู้ร่วมพัฒนาและจัดทำ ดัชนีชุดข้อมูลแหล่งที่ตั้งโบราณคดีไว้ที่ศูนย์กลางที่เรียกว่า ECAI (Electronic Cultural Atlas Initiative) โดยผ่านทาง Internet เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาแหล่งที่ตั้งโบราณคดีที่กระจายอยู่รอบโลก โดยใช้โปรแกรม Open Source (Timemap Windows views) และสามารถแสดงข้อมูลเป็นภาพเคลื่อนไหว

ความเกี่ยวข้องในงานวิจัย

ผู้วิจัยเห็นว่าระบบแผนที่เวลา Timemap เป็นระบบที่มีการจัดการข้อมูลแบบกระจาย โดยมี ECAI เป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บดัชนีชุดข้อมูลเพื่อการค้นคว้าข้อมูล ผู้ใช้สามารถจัดทำดัชนีชุดข้อมูล (Metadata) ได้เองซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงใช้กับระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ (Land Used Timemap System Development Of Treasury Department) โดยใช้โครงสร้างตามทฤษฎี ECAI ในการจัดเก็บดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ ที่เป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS (Shape File).ที่กระจ่ายอยู่ในภูมิภาคต่างๆ (76 จังหวัดทั่วประเทศ) ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล (Database) โดยใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL (Open Source) สำหรับทำเป็น Database Server และสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้ โดยใช้โปรแกรม PostGIS (Open Source) สำหรับเป็นส่วนนำเข้าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในฐานข้อมูล PostgreSQL และใช้ภาษา XML ในการสื่อสารเรียกใช้และจัดการข้อมูลซึ่งสามารถส่งผ่านข้อมูลทาง Internet และใช้ Timemap Windows views (TMjava) ในการนำเสนอข้อมูลที่ราชพัสดุที่อยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันในลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ในที่ดินสำหรับประกอบการตัดสินในการขอคืนจากหน่วยราชการได้อย่างเหมาะสม

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ (Land Used Timemap System Development Of Treasury Department) จะใช้ ECAI (Electronic Cultural Atlas Initiative) เป็นตัวกลางสำหรับจัดเก็บดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ สำหรับใช้สืบค้นและการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด Timemap application ซึ่งในการดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนของงานวิจัยดังนี้

3.1. วิเคราะห์ระบบ

3.1.1. การขอใช้ที่ราชพัสดุ

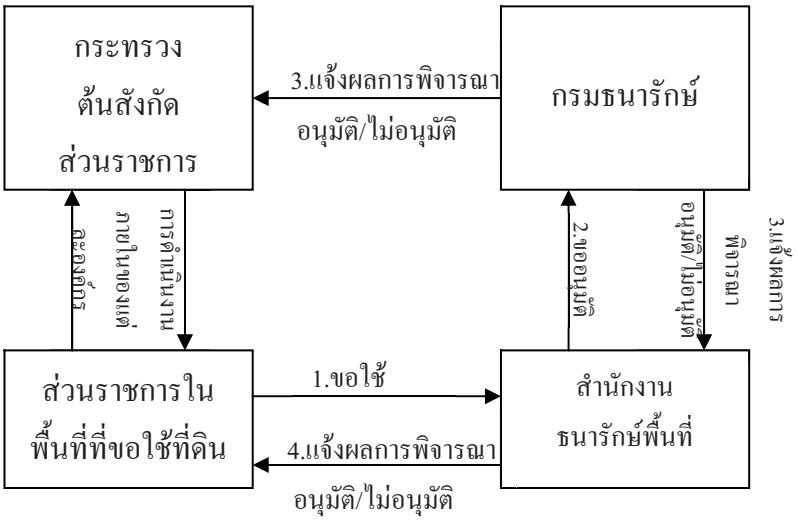
1. ส่วนราชการในพื้นที่ต้องการที่ดินสำหรับใช้ในราชการ เพื่อเป็นที่ตั้งสำนักงาน บ้านพัก และอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในทางราชการ ทำหนังสือแจ้งการขอใช้ที่ราชพัสดุต่อ กรมธนารักษ์ โดยผ่านทางสำนักงานธนารักษ์พื้นที่ที่รับผิดชอบดูแลพื้นที่ นั้นๆ

2. สำนักงานธนารักษ์พื้นที่พิจารณาหาพื้นที่ที่เหมาะสมให้ พร้อมจัดทำแผนที่ทั้งแปลงและเฉพาะบริเวณที่เห็นควรให้ใช้ ส่งให้กรมธนารักษ์พิจารณาอนุมัติให้ใช้

3. กรมธนารักษ์พิจารณาเหตุผลความจำเป็นของการขอใช้ และอนุมัติ หรือไม่อนุมัติให้ใช้ พร้อมมีหนังสือแจ้งเหตุผลไปยังสำนักงานธนารักษ์พื้นที่ และกระทรวงต้นสังกัดของหน่วยราชการที่ขอใช้

4. สำนักงานธนารักษ์พื้นที่นำผลการพิจารณาอนุมัติ หรือไม่อนุมัติให้ใช้ แจ้งให้ส่วนราชการในพื้นที่ที่ขอใช้ทราบและถือปฏิบัติ

5. กรณีได้รับอนุมัติให้ใช้ ส่วนราชการในพื้นที่สามารเข้าไปใช้ประโยชน์ในที่ดินได้นับแต่วันที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ และใช้หนังสือการอนุมัติเป็นหลักฐานในการของบประมาณสำหรับดำเนินการ ต่อไป



รูปที่ 10 ผังแสดงขั้นตอนการขอใช้ที่ราชพัสดุ

3.1.2. การส่งคืนที่ราชพัสดุ

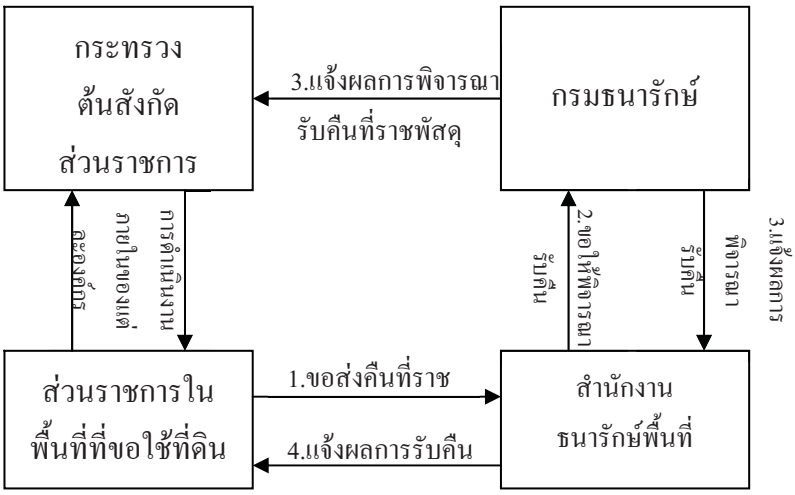
การส่งคืนที่ราชพัสดุ จะไม่มีการกำหนดระยะเวลาให้ส่วนราชการส่งคืนโดยส่วนราชการจะส่งคืนที่ราชพัสดุต่อเมื่อหมดความจำเป็นต้องใช้ หรือไม่ประสงค์ที่จะสงวนไว้ใช้ราชการต่อไปแล้ว เช่น การยุบเลิกโรงเรียนบางแห่ง ส่วนราชการย้ายไปตั้งที่แห่งใหม่และหมดความจำเป็นที่จะใช้พื้นที่เดิม ซึ่งกรณีดังกล่าวนี้มีน้อยมาก

1. ส่วนราชการที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ที่ราชพัสดุ มีหนังสือแจ้งความประสงค์ขอคืนที่ราชพัสดุ ต่อกรมธนารักษ์โดยผ่านสำนักงานธนารักษ์พื้นที่

2. สำนักงานธนารักษ์ตรวจสอบและสำรวจรังวัดจัดทำแผนที่บริเวณที่จะส่งคืนพร้อมรายงานผลการรับคืนให้กรมธนารักษ์ทราบ

3. กรมธนารักษ์พิจารณารับคืนที่ราชพัสดุพร้อมมีหนังสือแจ้งไปยังกระทรวงต้นสังกัดของหน่วยราชการที่ขอส่งคืนที่ราชพัสดุ พร้อมส่งสำเนาหนังสือการรับคืนให้สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ทราบ

4. สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ แจ้งผลการพิจารณารับคืนให้ส่วนราชการที่ส่งคืนทราบ



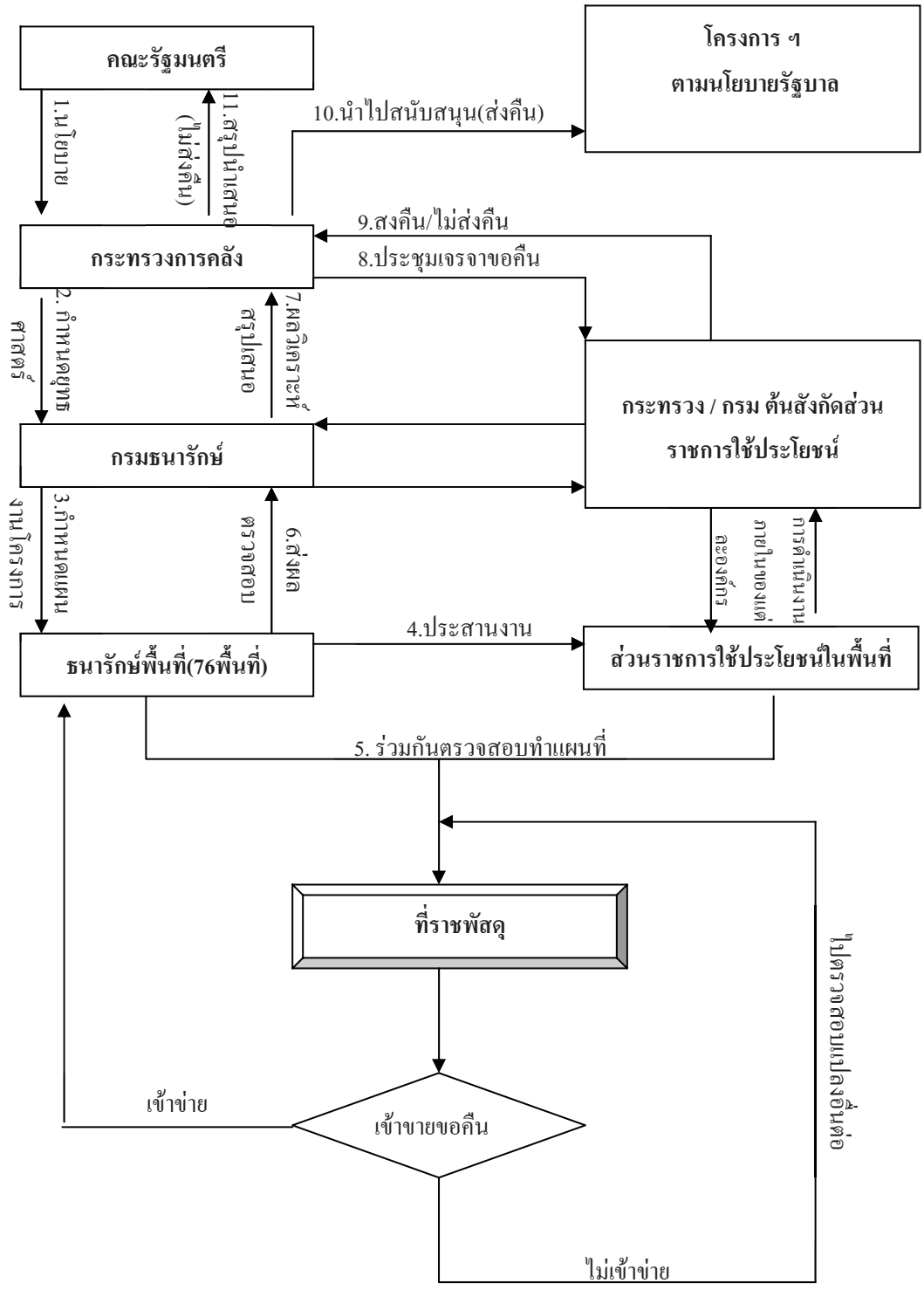
รูปที่ 11 ผังแสดงขั้นตอนการส่งคืนที่ราชพัสดุ

3.1.3. การขอคืนที่ราชพัสดุ

อดีตที่ผ่านมาที่ราชพัสดุมีไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในราชการเพียงอย่างเดียว และไม่ได้มีการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อประโยชน์ทางด้านอื่น ปัจจุบันรัฐบาล มีนโยบายให้นำที่ดินราชพัสดุ ซึ่งเป็นทรัพย์สินของรัฐบาลมาบริหารจัดการแก้ไขปัญหาเชิงสังคม เศรษฐกิจ และเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพย์สินของรัฐ และให้กระทรวงการคลังนำที่ราชพัสดุที่มีศักยภาพเหมาะสม มาสนับสนุนในโครงการต่างๆ ของรัฐบาล พร้อมให้กระทรวงการคลังโดยกรมธนารักษ์ดำเนินการขอคืนที่ราชพัสดุที่อยู่ในความครอบครองของส่วนราชการต่าง ๆ ที่เข้าลักษณะ ดังนี้

1. ที่ดินที่ว่างทั้งแปลง
2. ที่ดินที่ใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสม
3. ที่ดินที่ใช้ประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่

ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ตาม รูปที่ 12 ผังแสดงขั้นตอนการขอคืนที่ราชพัสดุ



รูปที่ 12 ผังแสดงขั้นตอนการขอคืนที่ราชพัสดุ

ในการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ในที่ดิน และศักยภาพของที่ดินเหมาะสมที่จะนำไปสนับสนุนโครงการที่รัฐบาลกำหนดในด้านใด ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจัยหลักของการวิเคราะห์จะอาศัยรูปแผนที่ที่จัดทำไว้ ที่อยู่ในช่วงเวลาต่างๆ กัน มาประกอบการวิเคราะห์ สำหรับสรุปนำเสนอกระทรวงการคลัง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประกอบการเจรจากับ กระทรวงต้นสังกัดส่วนราชการผู้ใช้ประโยชน์ เพื่อขอคืนที่ดิน

3.2. การออกแบบระบบ

3.2.1. ออกแบบข้อมูล

ทำการออกแบบข้อมูลที่ดินของกรมธนารักษ์ “ที่ราชพัสดุ” ที่มีทั้งส่วนที่เป็นที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ให้อยู่ในรูปแบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับใช้เป็นรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน ที่จะจัดเก็บในฐานข้อมูล PostgersSQL และจัดทำข้อมูลภาพแผนที่แสดงการเคลื่อนไหว(Animation)

1.ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

- Vector

ตารางที่ 1 ข้อมูล Vector

ชื่อชั้นข้อมูล		ประเภท	รูปแบบ	รายการ
ที่ดิน	Land_kg105	Polygon	Shape file	แสดงแนวเขตแปลงที่ดิน
การใช้ประโยชน์	LandUse_kg105	Polygon	Shape file	แสดงขอบเขตการใช้ประโยชน์เดิม
สิ่งปลูกสร้าง	Build_kg105	Polygon	Shape file	แสดงขอบเขตสิ่งปลูกสร้าง
ถนนในที่ราชพัสดุ	Roadin_kg105	Polygon	Shape file	แสดงขอบเขตถนนภายในที่ราชพัสดุ
ถนนนอกที่ราชพัสดุ	Road	Polygon	Shape file	แสดงขอบเขตถนนภายนอกที่ราชพัสดุ
แม่น้ำแม่กลอง	Rev	Polygon	Shape file	แสดงขอบเขตแม่น้ำแม่กลองบางส่วน

- Raster จะเป็นข้อมูลภาพแผนที่ และภาพถ่ายอากาศบริเวณที่ตั้งที่ราชพัสดุ

ตารางที่ 2 ข้อมูล Raster

ชื่อชั้นข้อมูล		ประเภท	รูปแบบ	รายการ
แผนที่แปลงที่ดิน	kg105	Raster	Tiff	แสดงรายละเอียดขอบเขตที่ดิน
ภาพถ่ายทางอากาศ	Im105	Raster	Tiff	แสดงแปลงที่ดินและบริเวณโดยรอบ

2. การเลือกช่วงเวลาที่จะใช้แสดงภาพเคลื่อนไหว

-เลือกระยะเวลาเริ่มต้นจากวัน เวลา ที่หน่วยงานนั้นๆ ได้รับอนุญาตให้เข้าใช้ประโยชน์ในที่ดินราชพัสดุ

-พิจารณาว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุ แต่ละช่วงปีงบประมาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลว่าในแต่ละปีงบประมาณหน่วยงานนั้นๆ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาปรับปรุงภูมิทัศน์ ปลูกสร้างอาคารในที่ดิน หรือการใช้ประโยชน์ในที่ดินเหมาะสมกับพื้นที่ หรือไม่อย่างไร

-เลือกช่วงระยะเวลาสุดท้ายในปีงบประมาณปัจจุบัน เพื่อใช้เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ตั้งแต่แรกเริ่มจนถึงปัจจุบัน

รูปที่ 13 ผังแสดงการเลือกช่วงเวลาที่จะใช้แสดงภาพเคลื่อนไหว

แล้วนำแผนที่ไปจัดทำข้อมูลภาพเคลื่อนไหว เพื่อวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในแปลงที่ดินแต่ละแปลง โดย โปรแกรมWindows views (TMjava) และใช้โปรแกรม FlashMap แปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้าในโปรแกรม Macromedia Flash Files เพื่อสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว โดยแสดงผลผ่าน Timemap Windows views (TMjava)

3. ออกแบบ ดัชนีชุดข้อมูล Metadata

ทำการออกแบบดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ (Metadata) ตามมาตรฐานการจัดเก็บแบบ Dublin Core สำหรับจัดเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse ซึ่งจะเป็น ชุด Index ของข้อมูลเพื่อใช้ในการเข้าถึงข้อมูลที่ราชพัสดุ ที่อยู่บนฐานข้อมูลในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม TMwin ในการเชื่อมต่อกับ ECAI Clearinghouse เพื่อที่จะ Upload ดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ

ตารางที่ 3 Metadata ใน ECAI Clearinghouse ตามมาตรฐาน Dublin Core

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	kg105
dc.subject.specific	FreeText	postgres:test1:5432:localhost:template_postgis
dc.description	FreeText	kg1051
dc.publisher	FreeText	kg1051
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	557955
dc.coverage.x.max	WGS84LL	559985
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1546794
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1548546
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	http://www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	STA_YEAR
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	END_YEAR
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	SHORT_PROV,REG_NUM,GROUP_REG,TUMB_ID,TUMB_NAME
tm.TableData.TableName	FreeText	kg105
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	SHORT_PROV
tm.TableData.Labelfield	FreeText	REG_NUM
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	GROUP_REG
tm.MapWebLinks.URLMask	FreeText	F:\updown_tmm\ttt\data\[REG_NUM].swf
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

3.2.2. การนำเข้า /การแก้ไข / ปรับปรุงข้อมูลในในฐานข้อมูล PostgerSQL

นำข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นปัจจุบัน หรือที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ซึ่งมีรูปแบบเป็น Shape File เข้าสู่ฐานข้อมูล PostgersSQL โดยใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาติดต่อกับ PostGISในการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล ซึ่งจะมีกระบวนการ ดังนี้

1. จะทำการเปิดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล PostgersSQL
2. ทำการ Insert ข้อมูลที่ราชพัสดุตามรูปแบบเชิงพื้นที่
3. ทำการปิดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล PostgersSQL

ในการจัดเก็บข้อมูลด้าน Geometry ในรูปแบบของ Shape File โดย PostGIS จะทำการแปลงข้อมูล Shape File ให้อยู่ในรูปของ Binary ที่เรียกว่า “Well Known Binary (WKB)” ซึ่งจะเป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลด้าน Geometry ของฐานข้อมูล PostgerSQL โดยรูปแบบของข้อมูลที่ถูกแปลงเป็น Well Known Binary มีรูปแบบ ดังนี้

BEGIN;

CREATE TABLE "kg105" (gid serial PRIMARY KEY,

"short_prov" varchar(5),

"reg_num" varchar(10),

…….....

……

"mbr_xmin" numeric,

"mbr_ymin" numeric,

"mbr_xmax" numeric,

"mbr_ymax" numeric);

SELECT AddGeometryColumn('','kg105','the_geom','-1','MULTIPOLYGON',2);

INSERT INTO "kg105"

("short_prov","reg_num","group_reg","tumb_id","tumb_name","amph_id","amph_name","prov_id","prov_name","land_area1","land_area2","land_area3","remark","sta_year","end_year","gain","budget","r","n","v","mbr_xmin","mbr_ymin","mbr_xmax","mbr_ymax",the_geom)

VALUES

('กจ','105','กจ105','7710103','ต.ปากแพรก','77101','เมืองกาญจนบุรี','771','จ.กาญจนบุรี','812.0000','3.0000','46.0000',NULL,'2520','2550','ซื้อคืนจากราษฎรเพื่อกันเป็นเขตน้ำท่วมจากการสร้างเขื่อนแม่กลอง','325146000','812','3','46','557955.0625','1546794.2500','559985.0000','1548545.8750','0106000000010000000103000000010000000B9000000306827FCC1092141C0E602E001A13741405F845E140A2141280B96A1EFA0374150602EC54C0A214148C0BF60D7A037416059EF1FCD0A2141F0ABFE1C9EA0374140EA7D1F910B2141F02F21E147A03741C009577C650C214100B

……

……

……

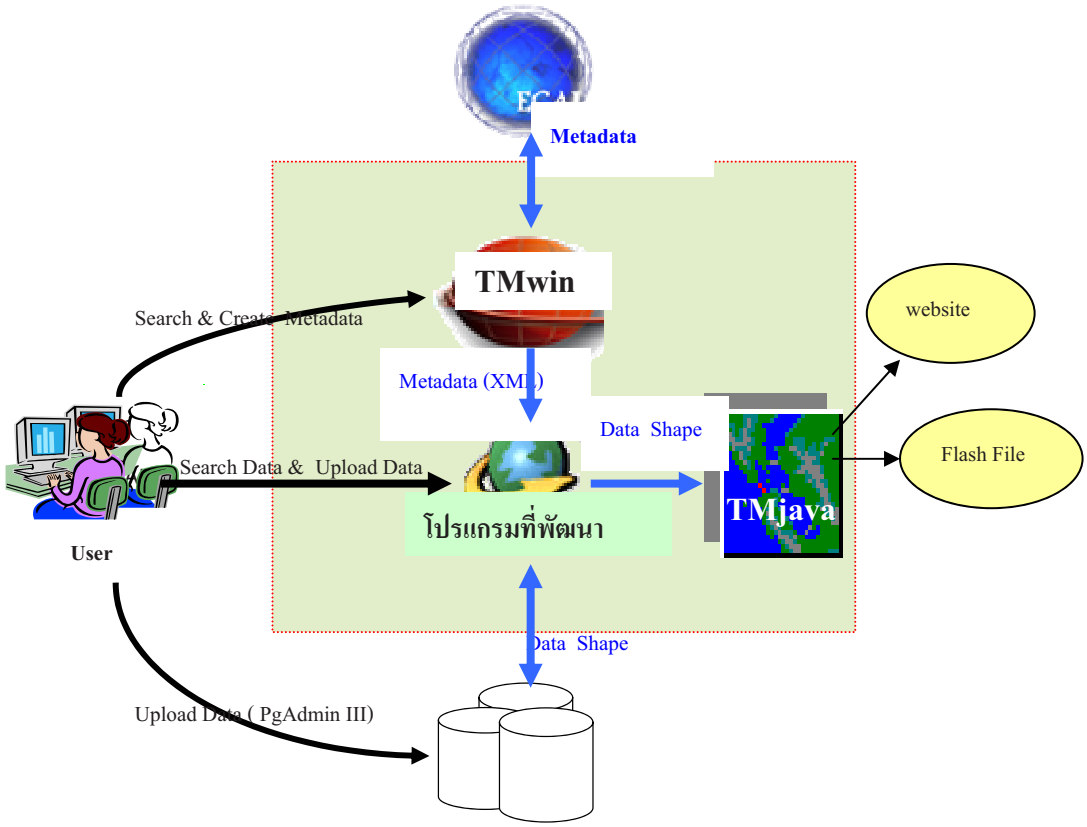
…….140CEAC5F0D0A2141B8FD679E97A03741802BD824EE0921417885BB9D73A03741106A9B1FAD09214130CE638174A03741504E51DFAE092141D0997CE1ACA0374190C17AA589092141C0FE3FFDB5A03741306827FCC1092141C0E602E001A13741');

END;

ซึ่งการจัดเก็บแบบนี้จะให้ขนาดข้องข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลมีขนาดเล็กกว่าการจัดเก็บข้อมูล Shape File โดยตรงที่ Server นอกจากการจัดเก็บข้อมูลแล้ว PostGIS ยังสามารถแปลงข้อมูลกลับมาอยู่ในรูปของ Shape File หรือแสดงผลในรูปแบบของ Well Known Binary(WKB) โดยตรงที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบจากที่เก็บในฐานข้อมูล

3.3. การพัฒนาระบบ

พัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ โดยใช้ ECAI (Electronic Cultural Atlas Initiative) เป็นตัวกลางสำหรับจัดเก็บและสืบค้นดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ(Metadata) โดยใช้โปรแกรม TMwin และใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาในการอ่านดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ(Metadata) สำหรับค้นคืนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ที่จัดเก็บอยู่ใน PostgerSQL ที่จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของแต่ละพื้นที่ (Local Database Server) ตามที่ระบุที่อยู่ในดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ(Metadata) และนำเสนอข้อมูลการใช้ที่ดินที่อยู่ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันในลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหวด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิด Tmjava โดยสำนักงานธนารักษ์พื้นที่ ทั้ง 76 พื้นที่ จะมีหน้าที่จัดทำชุดข้อมูลที่ราชพัสดุจัดเก็บที่ฐานข้อมูลของแต่ละพื้นที่ พร้อมจัดทำดัชนีชุดข้อมูลที่ราชพัสดุ(Metadata) จัดเก็บที่ ECAI (Electronic Cultural Atlas Initiative)



รูปที่ 14 แสดงผังระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์

3.4. นำไปทดลองใช้

ทดลองนำระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ไปใช้ในการตรวจติดตามดูการใช้ประโยชน์ในที่ดินราชพัสดุ ของหน่วยราชการต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ สภาพการใช้ประโยชน์ในที่ดินสำหรับประกอบการพิจารณาขอคืนจากหน่วยราชการโดยผู้พัฒนาระบบและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องเพื่อหาจุดบกพร่อง และข้อผิดพลาดของระบบฯ โดยการนำเสนอระบบฯ ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจพิจารณาขอคืน และเจ้าหน้าที่ช่างสำรวจผู้มีหน้าที่จัดทำแผนที่ รวมจำนวน 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพในด้านการทำงานและการยอมระบบฯ ในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพ

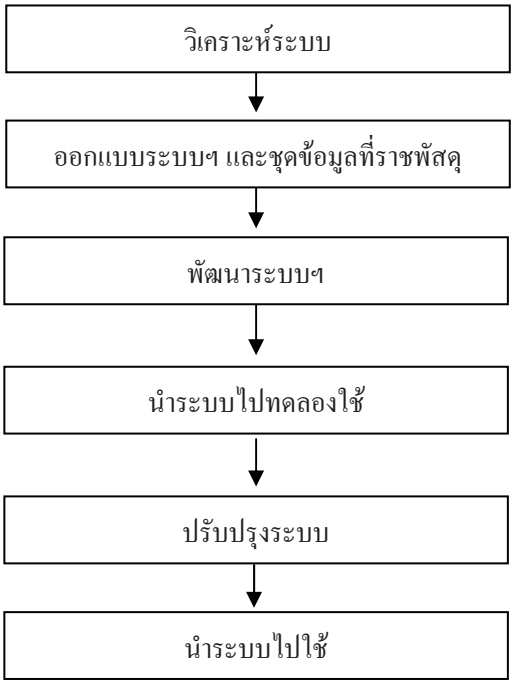
3.5. ปรับปรุงระบบ

นำข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้จากการทดลองนำระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้ดีขึ้น

3.6. นำระบบไปใช้

นำระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ แสดงข้อมูลที่ราชพัสดุที่อยู่ในช่วงเวลาต่างๆ กันในลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว ที่สามารถวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ในที่ดิน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการขอคืนจากหน่วยราชการได้อย่างเหมาะสม

แผนผังขั้นตอนการวิจัย



รูปที่ 15 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

หมายเหตุ

ในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบฯ เป็นหลักเพื่อให้เห็นว่าสามารถที่จะพัฒนาและนำมาใช้กับงานที่ปฏิบัติอยู่ได้จริง ซึ่งจะไม่มุ่งเน้นเรื่องความถูกต้องของแผนที่ เนื่องจากความถูกต้องของแผนที่จะขึ้นอยู่กับมาตรฐานและวิธีการจัดทำของแต่ละหน่วยงานที่จัดทำไว้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากศึกษาทฤษฎีและวิธีการต่างๆ และนำมาใช้ประยุกต์ในการวิจัย จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และสามารถอภิปรายขั้นตอนของงานวิจัยที่ผู้ทำการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูล
2. การพัฒนาระบบ
3. นำระบบไปทดลองใช้
4. ผลการเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพ
5. ทดสอบและการประเมินระบบ

ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

4.1. การเตรียมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ตั้งอยู่ที่ ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ใช้ประโยชน์สำหรับเป็นที่ตั้งหน่วยราชการ ได้มาโดยทางราชการจัดการซื้อจากราษฎร เมื่อปี พ.ศ.2520 และได้มีการจัดให้หน่วยงานราชการต่าง ๆ เข้าใช้ประโยชน์ นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2526 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบันปี 2550 เป็นกรณีศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้ ซึ่งข้อมูลที่จัดเตรียมจะประกอบด้วย

4.1.1. รูปแผนที่ ข้อมูลทะเบียนที่ราชพัสดุ และข้อมูลการเข้าประโยชน์ของหน่วยราชการต่างๆ ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุญาตให้ใช้จนถึงงบประมาณ พ.ศ.2550 จากสำนักงานธนารักษ์พื้นที่กาญจนบุรี

4.1.2. ข้อมูล Vector ที่อยู่ในรูปแบบ Shape file ชนิด Polygon ซึ่งจะประกอบด้วย ชั้นข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 , ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ของหน่วยราชการ , ชั้นข้อมูลแสดงรายการสิ่งปลูกสร้างในที่ราชพัสดุ, ชั้นข้อมูลถนนภายในที่ราชพัสดุ, ชั้นข้อมูลถนนภายนอกที่ราชพัสดุ และชั้นข้อมูลแม่น้ำแม่กลอง โดยนำข้อมูลที่จัดเตรียมไว้มาแปลงให้อยู่ในรูปของราสเตอร์(Raster)โดยใช้วิธีสแกนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยเครื่อง Scanner แล้วนำไปกำหนดค่าพิกัดฉาก UTM พร้อมทำการสร้างชั้นข้อมูลVector รวม 6 ชั้นข้อมูล คือ

- Kg105.shp (แสดงขอบเขตแปลงที่ดินแปลงหมายเลขทะเบียน ส.กจ.105)
- Landuse_Kg105.shp (แสดงขอบเขตการใช้ประโยชน์ของส่วนราชการต่าง ๆ)

- Build_Kg105.Shp (แสดงรายการสิ่งปลูกสร้าง)
- Roadin _Kg105.Shp (แสดงถนนภายในที่ราชพัสดุ)
- Road.Shp (แสดงเส้นทางถนนหลวง)
- Rev.Shp (แสดงแม่น้ำแม่กลอง)

4.1.3. ข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ บริเวณที่ตั้งที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 จะเป็นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster) สำหรับใช้แสดงเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Base Map) ในการแสดงการเคลื่อนไหวในระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ซึ่งจะใช้ภาพแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี (Ortho photo) ที่แสดงบริเวณที่ตั้งที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 มาตราส่วน 1:4000 ที่จัดทำอยู่ในรูป Raster รายละเอียดวิธีการจัดทำชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุตามภาคผนวก ก

4.2. การพัฒนาระบบ

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ จะนำชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุ ที่ออกแบบให้เป็น Vector ประเภท Shape File ชนิด Polygon จัดเก็บไว้ที่ ฐานข้อมูล PostgreSQL (Local Database Server) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL ที่มี PostGIS ทำงานเป็น Back end ในการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลในรูปแบบ Well-Known Binary (WKB) Form และการเรียกใช้โดยส่งออกมาในรูปแบบ Shape File แล้วส่งไปแสดงผลในลักษณะเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีการเคลื่อนไหว ที่โปรแกรม TMjava พร้อมทั้งได้จัดทำข้อมูลภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบ Flash (SWF)และ Website (HTML) สำหรับแสดงภาพเคลื่อนไหวการใช้ประโยชน์ในที่ดิน โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ 1:4000 เป็นแผนที่ฐาน(Base Map) เรียกผ่านทางโปรแกรม TMjava ในส่วนของโปรแกรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นใช้ในระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ขอเรียกว่า “CS3” เพื่อสะดวกต่อการอธิบายกระบวนการทำงานต่าง ๆ ของระบบฯ ซึ่งกระบวนการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ มีการทำงาน 4 ขั้นตอนใหญ่ดังนี้

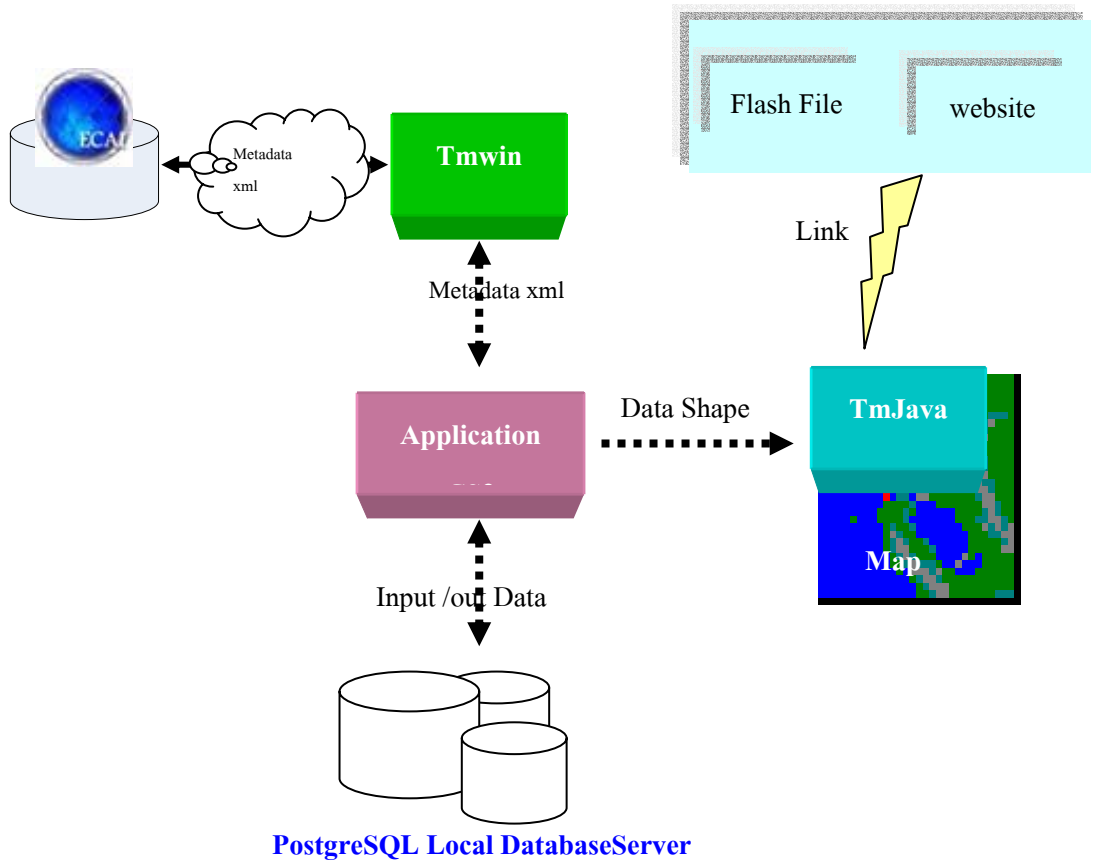
4.2.1. การจัดเก็บดัชนีข้อมูล (Metadata) ในรูปแบบ XML File ไว้ที่ ECAI Clearinghouse โดยผ่านทางเครือข่าย Internet สำหรับใช้สืบค้นและเข้าถึงข้อมูลที่ราชพัสดุ รายละเอียดวิธีการจัดทำดัชนีข้อมูล (Metadata) ตามภาคผนวก ข

4.2.2. นำข้อมูล Shape File เข้าจัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL ที่สามารถแสดงในรูปแบบ Well-Known Binary (WKB) Form ด้วยโปรแกรม CS3 ที่พัฒนาขึ้นมาด้วย DELPHI 7

4.2.3. การเข้าถึงข้อมูลหรือการเรียกใช้ระบบฯ โปรแกรม CS3 จะทำการติดต่อโปรแกรม Tmwin เพื่อให้ผู้ใช้ค้นหาดัชนีข้อมูล (Metadata) ของที่ราชพัสดุที่ต้องการ ที่จัดเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse เมื่อมีการเลือกดัชนีข้อมูล (Metadata) ระบบจะส่ง XML File ของชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (งานวิจัยนี้มี จำนวน 6 ชั้นข้อมูล) มายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้

4.2.4. โปรแกรม CS3 จะทำการแปล ดัชนีข้อมูล (Metadata) และติดต่อไปยังฐานข้อมูลในท้องถิ่นนั้น ตาม URL ที่ระบุไว้ในดัชนีข้อมูล เพื่อทำการแปลงหรือการค้นคืนข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของการแสดงผลแบบ Well-Known Binary (WKB) ในฐานข้อมูล PostgreSQL มาเป็น Shape File เพื่อแสดงภาพแผนที่เคลื่อนไหวด้วยโปรแกรม TMjava โดยผ่านที่หน้าจอโปรแกรม CS3

จากกระบวนการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ สามารถสรุปเป็นผังกระบวนงาน ตามรูปที่ 16



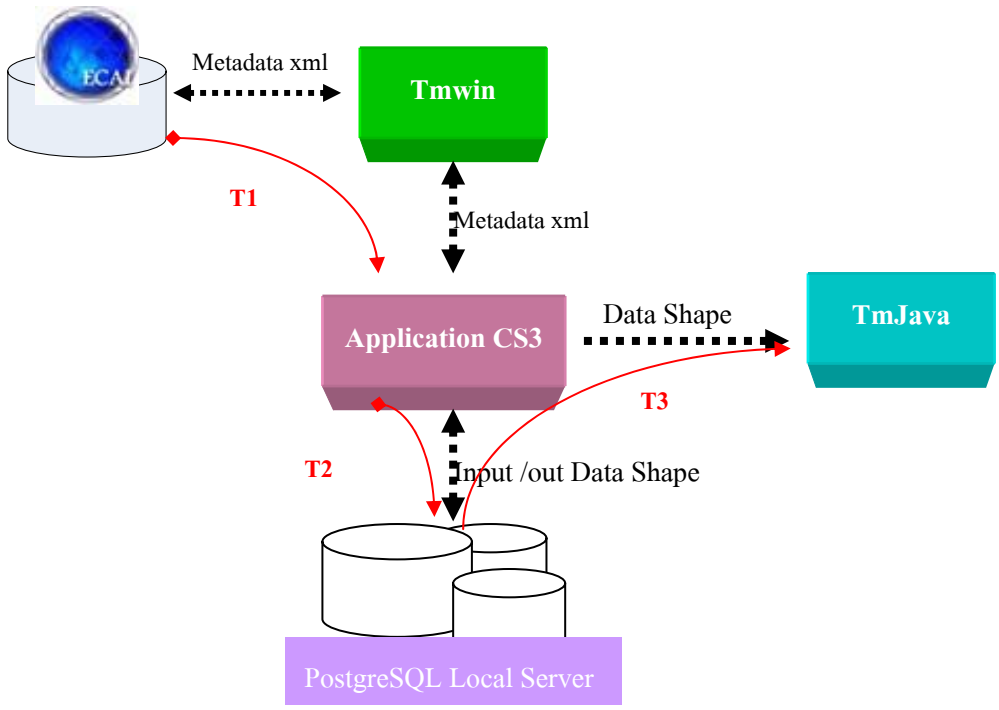
รูปที่ 16 แสดงกระบวนการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์

4.3. นำระบบไปทดลองใช้

ได้นำระบบที่พัฒนาทดลองในการแสดงผลข้อมูลภาพเคลื่อนไหว เพื่อดูสภาพการใช้ประโยชน์ของที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ที่ใช้เป็นพื้นที่กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้โดยทดสอบกระบวนการทำงานทั้งระบบ เพื่อหาจุดบกพร่องในการทำงานของโปรแกรมและข้อมูลที่จัดทำ ในส่วนการทำงานของโปรแกรมภายในระบบสามารถทำงานได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ และการแสดงภาพชั้นข้อมูลในลักษณะภาพแผนที่เคลื่อนไหวในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการออกแบบข้อมูล

4.4. ผลการเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพ

งานวิจัยการพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ได้นำเอาระบบแผนที่เวลา (TimeMap) ที่จัดทำไว้เพื่อการศึกษาด้านโบราณสถานและประวัติศาสตร์ มาพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมฐานข้อมูล PostgreSQL โดยมีโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนา “CS3” เป็นตัวนำข้อมูลเข้าจัดเก็บในฐานข้อมูลและเรียกคืนข้อมูลเพื่อนำไปแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว ด้วยโปรแกรม Tmjava และใช้โปรแกรม Tmwin ในการจัดทำ Metadata จัดเก็บที่ ECAI Clearinghouse ซึ่งระบบงานที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถวัดประสิทธิภาพการเรียกใช้ข้อมูล ตั้งแต่กระบวนการติดต่อ ECAI Clearinghouse จนถึงขั้นตอนที่โปรแกรม Tmjava จะนำข้อมูล Shape File ไปใช้ ตามรูปที่ 17



รูปที่ 17 แสดงระยะเวลาการติดต่อและเรียกใช้ข้อมูล Shape File ของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย เมื่อ T = เวลาที่ใช้ / วินาที

$\sum T$ = T1 + T2 +...+ Tn

ค่าเฉลี่ย $\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N} Ti}{N}$

จากการทดลองเรียกใช้ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 6 ชั้นข้อมูล ในลักษณะที่ละชั้นข้อมูล เพื่อส่งไปแสดงผลที่โปรแกรม Tmjava ซึ่งได้ผล ตามตารางที่ 4 และ 5

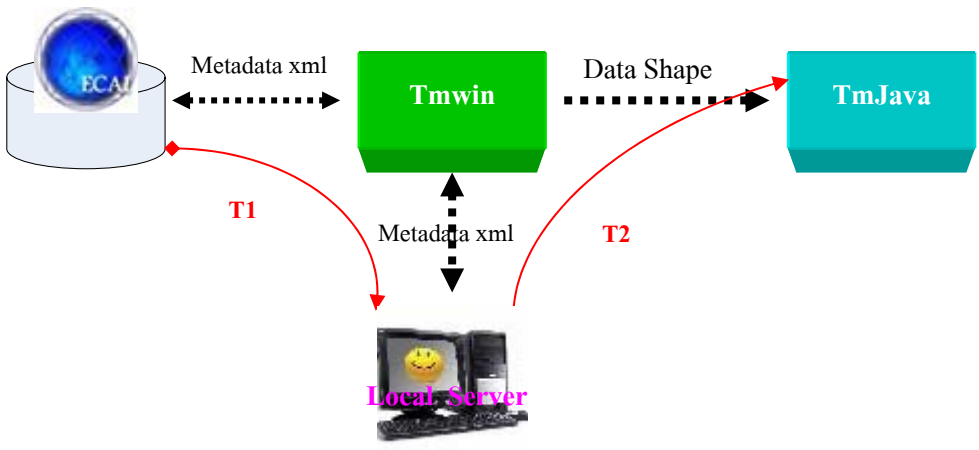
ตารางที่ 4 แสดงช่วงเวลาที่ใช้แต่ละช่วง (T(i)) ของชั้นข้อมูลแต่ละชั้นที่ใช้ทดสอบ

ชั้นข้อมูล	**ชนิด**	**ขนาดข้อมูล**	**T(i)=**เวลาที่ใช้ (วินาที)
Kg105	Tmm	4 KB	T1= 5
			T2= 2
			T3= 3
Landuse_Kg105	Tmm	4 KB	T1= 5
			T2= 2
			T3= 2
Build_Kg105	Tmm	3 KB	T1= 5
			T2= 2
			T3= 3
Roadin _Kg105	Tmm	3 KB	T1= 5
			T2= 2
			T3= 3
Road	Tmm	3KB	T1= 4
			T2= 2
			T3= 3
Rev	Tmm	3 KB	T1= 5
			T2= 2
			T3= 3

ตารางที่ 5 แสดงระยะเวลารวม ($\sum t$) ของแต่ละชั้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบการเรียกใช้ข้อมูล

ชั้นข้อมูล	ชนิด	ขนาดข้อมูล	$\sum t$= T1 + T2 + T3
Kg105	Tmm	4 KB	10
Landuse_Kg105	Tmm	4 KB	9
Build_Kg105	Tmm	3 KB	10
Roadin _Kg105	Tmm	3 KB	10
Road	Tmm	3 KB	9
Rev	Tmm	3 KB	10
	ค่าเฉลี่ย	$\overline{X}$	9.7

เวลาที่ใช้ในการเรียกชั้นข้อมูล 6 ชั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 วินาที และจากผลการทดลองนำชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น ทดสอบการเรียกใช้ชั้นข้อมูลส่งให้โปรแกรม Tmjava แสดงผล ด้วยระบบเดิมที่ใช้วิธีการย่อ (Zip) ชั้นข้อมูล ไว้ที่ Server แล้ว ใช้โปรแกรม Tmwin Load ข้อมูล ตามรูปที่ 18 และผลการทดลองเรียกใช้ข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูล ปรากฏ ตามตารางที่ 6 และ 7



รูปที่ 18 แสดงระยะเวลาการติดต่อและเรียกใช้ข้อมูล Shape File ของระบบแผนที่เวลาเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์

ตารางที่ 6 แสดงช่วงเวลาที่ใช้แต่ละช่วง (T(i)) ของชั้นข้อมูลแต่ละชั้นที่ใช้ทดสอบของระบบแผนที่เวลาการเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์

ชั้นข้อมูล	**ชนิด**	**ขนาดข้อมูล**	**T(i)=**เวลาที่ใช้ (วินาที)
Kg105	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	7.80 KB	T1= 8
			T2= 3
Landuse_Kg105	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	15.8 KB	T1= 9
			T2= 3
Build_Kg105	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	64.6 KB	T1= 16
			T2= 3
Roadin _Kg105	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	14.1 KB	T1= 8
			T2= 3
Road	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	46.1KB	T1= 14
			T2= 3
Rev	Shp+ Shx +Dbf + Tmm	31.9 KB	T1= 14
			T2= 3

ตารางที่ 7 แสดงระยะเวลารวม ($\sum$t) ของแต่ละชั้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบการเรียกใช้ข้อมูลของระบบแผนที่เวลาการเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์

ชั้นข้อมูล	ชนิด	ขนาดข้อมูล	$\sum$t= T1 + T2
Kg105	Shp + Shx +Dbf + Tmm	7.80 KB	11
Landuse_Kg105	Shp + Shx +Dbf + Tmm	15.8 KB	12
Build_Kg105	Shp + Shx +Dbf + Tmm	64.6 KB	19
Roadin _Kg105	Shp + Shx +Dbf + Tmm	14.1 KB	11
Road	Shp + Shx +Dbf + Tmm	46.1KB	17
Rev	Shp + Shx +Dbf + Tmm	31.9 KB	17
	ค่าเฉลี่ย	$\overline{X}$	14.5

เวลาที่ใช้ในการเรียกชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.5 วินาที

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ในการเรียกใช้ชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น ได้ค่าเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 วินาที และระบบแผนที่เวลาเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์ ในการเรียกใช้ชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น ได้ค่าเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 14.5 วินาที แสดงให้เห็นว่า ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ที่ใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL ที่มีการจัดเก็บชั้นข้อมูลไว้ในรูปแบบ Well-Known Binary (WKB) มีประสิทธิภาพของการเรียกใช้ข้อมูลดีกว่า วิธีการในระบบแผนที่เวลาเพื่อการศึกษาโบราณสถานและประวัติศาสตร์ (ระบบเดิม) ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์จะใช้เวลาน้อยกว่าประมาณ 4.8 วินาที (14.5-9.7)

4.5. ทดสอบและการประเมินระบบ

เพื่อหาประสิทธิภาพในด้านการทำงานของระบบ และเป็นการทดสอบสำหรับประเมินการยอมรับระบบงาน(Acceptance Test) ซึ่งจะมีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ การประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการ (Functional Requirement Test) การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Test) และการประเมินระบบด้านการใช้งาน (Usability Test) การประเมินระบบจะจัดทำแบบประเมินให้ผู้ใช้งานทดลองใช้ระบบ และทำการประเมินแล้วรวบรวมผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการสรุปผล ในงานวิจัยนี้

ได้กำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนทั้ง 3 ส่วน ออกเป็นช่วงคะแนนได้ 5 ระดับ ที่จะประเมินเชิงคุณภาพ และในเชิงปริมาณ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.6 - 5	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.6 – 4.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.6 – 3.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.6 – 2.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง
ไม่เหมาะสม	1.0 -1.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับไม่เหมาะสม

4.5.1 การประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการ (Functional Requirement Test) เป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าระบบงานที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ โดยแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 3 หัวข้อ ตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ (Functional Requirement Test)

รายการประเมิน	สรุปผล	
	ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
1.ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ครอบคลุมตามต้องการ	4.50	ดี
2.ระบบสามารถรายงานผลภาพเคลื่อนไหวเป็นไปตามข้อเท็จจริงของการใช้พื้นที่	4.50	ดี
3.ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ ตามคำค้น(Key word)ได้อย่างรวดเร็ว	4.66	ดีมาก

4.5.2 การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Function Test) การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงานเป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าระบบงานที่พัฒนาขึ้นมานั้น มีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ ที่มีอยู่ในระบบมากน้อยเพียงใด แบบประเมินระบบงานด้านนี้มีการพิจารณาคุณสมบัติด้านต่างๆ โดยแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 3 หัวข้อ ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Function Test)

รายการประเมิน	สรุปผลทางสถิติ	
	ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$	เชิงคุณภาพ
	เชิงปริมาณ	
1. ความถูกต้องของการจัดเก็บข้อมูล	4.50	ดี
2. ความถูกต้องของการค้นหาข้อมูลตามการใช้ประโยชน์แต่ละส่วนราชการ ตามคำค้น(Key word)	4.33	ดี
3. ความถูกต้องของการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูล (Host Link) และการรายงานภาพเคลื่อนไหว	4.16	ดี

4.6.3 การประเมินระบบด้านการใช้งาน (Usability Test) การประเมินระบบด้านการใช้งานเป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใดและมีความรวดเร็วในการประมวลผลเป็นอย่างไรแบบประเมินระบบงานด้านนี้มีการพิจารณาคุณสมบัติด้านต่างๆ โดยแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 5 หัวข้อ ตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การประเมินระบบด้านการใช้งาน (Usability Test)

รายการประเมิน	สรุปผลทางสถิติ	
	ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$	เชิงคุณภาพ
	เชิงปริมาณ	
1. ความชัดเจนและกระชับของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.00	ดี
2. โปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน	3.83	ดี
3. การประมวลผลจากระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามเงื่อนไข	4.16	ดี
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.16	ดี
5. รูปแบบและสีหน้าจอ	4.00	ดี

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การนำไปใช้ ปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัดของระบบ และข้อเสนอแนะแนวทางพัฒนาต่อ

งานวิจัยนี้ จะเป็นการพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ เพื่อศึกษาวิธีการนำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ด้านที่ราชพัสดุ ที่อยู่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน มานำเสนอในลักษณะข้อมูลแผนที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวต่อเนื่องกัน เพื่อให้เห็นภาพการใช้ประโยชน์ในที่ดินราชพัสดุในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งจะเป็นข้อมูลเชิงภาพสำหรับใช้ประกอบการวิเคราะห์ศักยภาพของที่ดินของเจ้าหน้าที่ สำหรับการขอคืนที่ดินจากส่วนราชการ

5.1. สรุปผลการวิจัย

5.1.1. ด้านการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์

5.1.1.1. ระบบจะจัดทำข้อมูลเพื่อการค้นหาที่ราชพัสดุแปลงต่างๆ (Metadata) ไปเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse และจัดทำ XML File สำหรับกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลต่างๆ ที่ต้องใช้ในระบบงาน และนำชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุไปไว้ที่เครื่อง Server โดยชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL

5.1.1.2. สามารถเรียกข้อมูลที่ราชพัสดุโดยการเข้าไปค้นหาที่ ECAI Clearinghouse ระบบจะทำการ Load XML File ที่กำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุ พร้อมทั้งชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL (Local Database Server) มายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ในรูปแบบ Shape File

5.1.1.3. ระบบจะทำการแสดงผลภาพชั้นข้อมูลในลักษณะภาพเคลื่อนไหว ตามรูปแบบที่ถูกกำหนดไว้ใน XML File และสามารถเชื่อมโยง (Link) ไปยังแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ทดลองทำข้อมูลภาพเคลื่อนไหวด้วย Flash File (SWF) และ Website (HTML) ในการทดสอบการเชื่อมโยง

จากงานวิจัยนี้จะได้ระบบงานที่สามารถแสดงผลข้อมูลภาพแผนที่ที่ราชพัสดุ และข้อมูลประกอบแผนที่ที่อยู่ต่างช่วงเวลากันแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความสัมพันธ์ และต่อเนื่องกันทำให้เห็นภาพจำลองเหตุการณ์ในที่ราชพัสดุ ตั้งแต่อดีต จนถึงปีที่ทำการสำรวจจัดทำข้อมูลล่าสุด (ซึ่งในงานวิจัยได้ทดลองใช้กับที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียน ส.กจ.105 จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งจะเริ่มต้นที่ ปี 2520 จนถึงปี 2550)

5.1.2. ด้านประสิทธิภาพ และการทดสอบและการประเมินการยอมรับระบบ

5.1.2.1 ด้านประสิทธิภาพจากการทดลองเรียกใช้ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 6 ชั้น สามารถรายงานผลข้อมูล ภายในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 วินาที ซึ่งจะน้อยกว่าระบบเดิม 4.8 วินาที

5.1.2.2 ด้านการยอมรับการทำงานของระบบที่ได้มีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการ (Functional Requirement Test) จะมีค่าเฉลี่ยเชิงปริมาณ เท่ากับ 4.55
- ส่วนที่ 2 ประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Test) จะมีค่าเฉลี่ยเชิงปริมาณ เท่ากับ 4.33
- ส่วนที่ 3 ประเมินระบบด้านการใช้งาน (Usability Test) จะมีค่าเฉลี่ยเชิงปริมาณ เท่ากับ 4.03

ซึ่งการประเมินทั้ง 3 ส่วนนี้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินเชิงคุณภาพแล้ว(ตามตารางที่ 4-5) ระบบที่พัฒนาอยู่ในเกณฑ์ดี ที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจและยอมรับระบบงานที่พัฒนาสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการดูสภาพการใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุของส่วนราชการต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นภาพเคลื่อนไหวของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อให้เห็นข้อเท็จจริงสำหรับประกอบการตัดสินใจเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณาขอคืนที่ราชพัสดุจากส่วนราชการที่ใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมหรือใช้ประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่แทนวิธีการเดิมที่ใช้แผนที่กระดาษซึ่งเป็นข้อมูลภาพนิ่ง (Static) มาพิจารณา

5.2. การนำไปใช้

นำระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ไปใช้ในการตรวจติดตามดูการใช้ประโยชน์ในที่ดินราชพัสดุแปลงต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อตรวจติดตามดูการใช้ประโยชน์ในที่ดินว่าเป็นไปตามเงื่อนไข หรือมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างเหมาะสมและคุ้มค่าหรือไม่ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจขอคืนที่ดินจากหน่วยราชการ ในกรณีใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมกับศักยภาพที่ควรจะเป็น เช่น ใช้ประโยชน์ไม่เต็มพื้นที่ ที่ดินอยู่ในย่านที่ควรจะนำมาพัฒนาเชิงธุรกิจมากกว่าใช้ราชการ หรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่เหมาะสมกว่า เป็นต้น การนำระบบไปใช้นั้น จะมีหน่วยงานภายในกรมธนรักษ์ที่เกี่ยวข้องและมีหน้าที่ ดังนี้

5.2.1. สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ จะมีหน้าที่จัดทำชั้นข้อมูลของแปลงที่ราชพัสดุแต่ละแปลงในเขตพื้นที่ที่รับผิดชอบ ตามต้นแบบในงานวิจัยนี้ พร้อมจัดทำดัชนีข้อมูล (Metadata) เพื่อการค้นหาที่ราชพัสดุแปลงต่างๆ ไปเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse และจัดทำ

XML File สำหรับกำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลต่างๆ พร้อมชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุจัดเก็บที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Local Server) ของแต่ละพื้นที่โดยจัดเก็บชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุในฐานข้อมูล PostgreSQL รวมทั้งจะต้องมีหน้าที่ทำการ Up Date ข้อมูลที่ราชพัสดุ ในทุกๆปีงบประมาณ

5.2.2 กรมธนารักษ์ (ส่วนกลาง) มีหน้าที่เข้าใช้ระบบ เพื่อเรียกดูข้อมูลที่ราชพัสดุที่กระจายอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ และพิจารณาการขอคืนที่ดินจากส่วนราชการที่ใช้ที่ดินไม่เหมาะสมโดยตรงจากหน่วยงานต้นสังกัดของหน่วยงานที่เข้าใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่

5.3. ปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไข

5.3.1. การจัดทำดัชนีชุดข้อมูล (Metadata) สำหรับจัดเก็บที่ ECAI Clearinghouse จะถูกกำหนดตายตัวให้ทำจากโปรแกรม TMwin เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถที่จะเพิ่มโครงสร้าง อิลิเมนต์ (Element) ให้กับชุด Metadata ได้ตามต้องการ เช่น ต้องการเพิ่มในส่วน Username , Password สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL วิธีแก้ไขผู้วิจัยใช้ อิลิเมนต์ (Element) dc.description ที่ใช้สำหรับคำอธิบาย Metadata ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องต่อการเรียกใช้งานของโปรแกรม TMjava กำหนดรายละเอียดส่วนที่จะใช้ติดต่อฐานข้อมูล PostgreSQL ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ขายของแต่ละพื้นที่ (Local Database Server) “<META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT="postgres : test1 :5 432 : 61.19.96.11: template_postgis"/> ”

5.3.2. โปรแกรม Tmjava สำหรับใช้แสดงชั้นข้อมูลที่ราชพัสดุในลักษณะเคลื่อนไหว จะอ่านข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ Shape File ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อ อ่านชั้นข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลโดยตรง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรม “CS3” สำหรับเป็นตัวกลางในการติดต่อกับฐานข้อมูลในการจัดเก็บชั้นข้อมูล PostgreSQL และเรียกใช้ชั้นข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรม Tmjava

5.4. ข้อจำกัดของระบบ

5.4.1. ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ พัฒนาอยู่บนระบบปฏิบัติการ Windows รองรับการทำงานอยู่บน Windows XP /Me / 98 ไม่สนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการ UNIX / Linux

5.4.2. การจัดทำ Metadata ในรูปแบบของ XML File สำหรับใช้ติดต่อสื่อสารของระบบจะถูกออกแบบไว้ตายตัวตามรูปแบบที่โปรแกรม TMwin กำหนดไว้ไม่สามารถ จัดทำ อิลิเมนต์ (Element) เพิ่มเติมให้เหมาะสมกับงานหรือตามความต้องการได้

5.4.3. การจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ขณะที่ทำการวิจัยนี้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ยังไม่สนับสนุนการจัดเก็บข้อมูลชนิด Raster

5.4.4. ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ เป็นระบบที่พัฒนามาเพื่อการรายงานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เพื่อประกอบการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ในการพิจารณาขอคืนที่ราชพัสดุเท่านั้น จึงไม่ได้พัฒนาเครื่องมือ (Tools) สำหรับใช้จัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีใช้อยู่ในโปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc GIS, Arc View, Map Info, Cad Cop) เช่น การทำ Buffer, Merge, Clip, Union เป็นต้น

5.5 ข้อเสนอแนะแนวทางพัฒนาต่อ

5.5.1. ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ นอกจากแสดงข้อมูลสารสนเทศในลักษณะเคลื่อนไหวแล้ว สามารถที่จะพัฒนาส่วนติดต่อสำหรับอ่านชั้นข้อมูลแปลงที่ดินกับชั้นของการใช้ประโยชน์ในแปลงที่ดิน เพื่อคำนวณพื้นที่ส่วนที่ใช้ประโยชน์และส่วนที่เหลือยังไม่ใช้ประโยชน์ สำหรับประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

5.5.2. Flash File ที่ผู้วิจัยจัดทำเพื่อการเรียกใช้ผ่านโปรแกรม Tmjava สำหรับแสดงภาพข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ กับชั้นข้อมูล Shape File ซึ่งจะให้คุณภาพของการแสดงข้อมูลการเคลื่อนไหวได้ละเอียดและสมจริงกว่าโปรแกรม Tmjava หากพัฒนา Flash File ให้สามารถอ่านชั้นข้อมูล Shape File จากฐานข้อมูลได้โดยตรง ซึ่งจะสามารถใช้ Flash File แทนโปรแกรม Tmjava ได้เพราะโปรแกรม Flash มีเครื่องมือให้ใช้สำหรับจัดทำภาพเคลื่อนไหวได้สมบูรณ์ และให้ผลการแสดงเสมือนจริงรวมทั้งยังสามารถ เขียนคำสั่ง (Scrip) เพื่อให้วัตถุต่างๆ ทำงานได้อย่างเป็นอิสระกว่า

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชวลิต จิรทีปติสุนทร. **เอ็กซ์เอ็มแอล กับการพัฒนาโซลูชันระดับสูง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สามย่าน.COM, 2544.

วิสุทธิ์ แช่ตั่ง. **Open Sourec DBMS: PostgreSQL**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

สุเพชร จิรขจรกุล. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop เวอร์ชั่น 9**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์,2549.

โสทร รอดคง. **การติดตั้ง PostgreSQL 8.0.1 บน Windows** [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อ 21 มีนาคม 2548. เข้าถึงได้จาก http://www. www.hospital-os.com/postgre.html/

ภาษาอังกฤษ

ESRI. "**The TimeMap Project : Developing Tim-Based GIS Display for Cultural Data**." **Journal of GIS in Archaeology**, no.1 (2003): 123-134.

Hodgson,Chris. **Developing Mapserver Application With PostGIS**. n.p., 2004.

Johnson, Ian. **For Metadata to Animation : Web-based Searching and Mapping of Cultural Heritage in Formation**. Australia: University of Sydney,2006.

_____. **Index and Delivery of Historical Map Online Using TimeMap**. Australia: University of Sydney, 2004.

_____. **Mapping the Humanities : The Whole is Greater than the sum of its Parts**. Australia: University of Sydney, 2002.

_____. **Mapping the Fourth Dimension : The TimeMap Project.** Computer Application in Archaeology Conference, 1997.

_____. **A Step – by – Step Guide to Setting up a TimeMap Dataset**. n.p.,n.d., 2002.

_____. **TMjava Version 2.2 User Manual**. n.p.,n.d., 2002.

_____. **TimeMap Open Source Consortiums** [Online]. Accessed 10 September 2006. Available form http://www.TimeMap.net/

Johnson, Ian. And Andrew, Wilson. **The Timemap Kiosk: Delivering Historical Images in a Spatio-Temporal Context**. Computer Application in Archaeology Conference, 2001.

University of California**. Electronic Cultural Atlas Initiative (ECAI)** [Online]. Accessed 15 August 2006. Available from http://www.ecai.org/

University of Sydney. **TimeMap Project Computing Laboratory** [Online]. Accessed 20 August 2006. Available from http://www.TimeMap.html/

Wilson, Andrew. **Sydny Timemap: Integrating Historical Resources Using GIS**. Edinburgh Press and The Association for History and Computing,2001.

ภาคผนวก

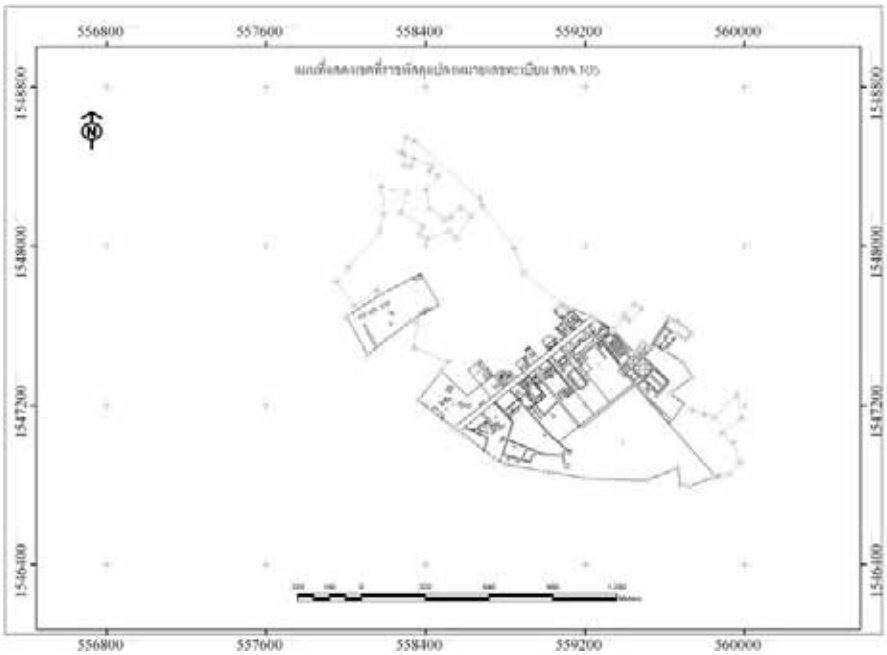
ภาคผนวก ก
ข้อมูลที่ราชพัสดุ

ข้อมูลที่ราชพัสดุ

ข้อมูลที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัย การพัฒนาระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ จะใช้ข้อมูลที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ที่ดินตั้งอยู่ที่ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ใช้ประโยชน์สำหรับเป็นที่ตั้งหน่วยราชการการ ได้มาโดยทางราชการจัดการซื้อจากราษฎร เมื่อปี พ.ศ.2520 เพื่อกันเป็นเขตพื้นที่น้ำท่วม ที่อาจจะกระทบจาการสร้างเขื่อนท่าม่วง แต่หลังจากสร้างเขื่อนแล้วน้ำไม่ท่วมตามที่คาดการไว้ จึงได้มีการจัดให้หน่วยงานราชการต่างๆ เข้าใช้ประโยชน์ นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2526 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบันปี 2550 มีหน่วยราชการเข้าใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุดังกล่าวรวมทั้งสิ้น 24 หน่วยงาน ซึ่งจะมีวิธีการจัดเตรียมข้อมูล ดังนี้

1. รูปแผนที่ ข้อมูลทะเบียนที่ราชพัสดุ และข้อมูลการเข้าประโยชน์ของหน่วยราชการต่างๆ ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุญาตให้ใช้จนถึงปีงบประมาณ พ.ศ.2550 จากสำนักงานธนารักษ์พื้นที่กาญจนบุรี

1.1. แผนที่ที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 จัดทำที่มาตราส่วน 1:8000 จัดทำโดยการรังวัดในพื้นที่จริง เมื่อปี 2535 ด้วยระบบพิกัดฉาก UTM (Universa Transverse Mercator) ที่อ้างอิงพื้นหลักฐาน อินเดียน 1975 (Indian DATUM 1975) Zone 47 ซึ่งเป็นมาตรฐานการจัดทำแผนที่ที่กรมธนารักษ์ใช้อยู่ในปัจจุบัน รายละเอียดระบบพิกัดฉาก UTM และการอ้างอิงพื้นหลักฐาน ดูได้จากในภาคผนวก ค



รูปที่ 19 แสดงรูปแผนที่ที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ105 ที่อยู่ในรูปกระดาษ

1.2. ข้อมูลการเข้าใช้ประโยชน์ของแต่ละหน่วยราชการ

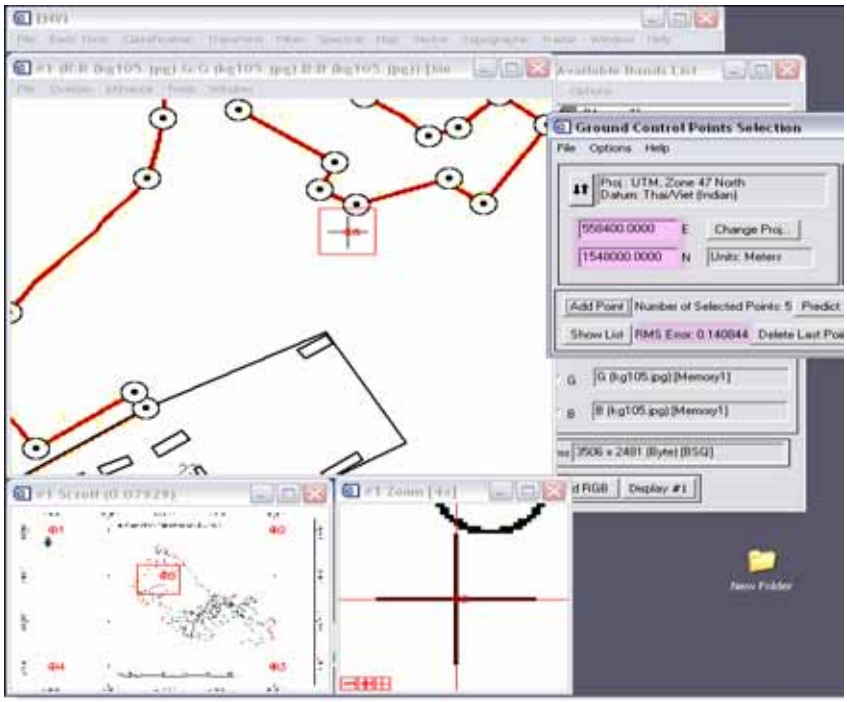
ตารางที่ 12 แสดงตารางข้อมูลการเข้าใช้ประโยชน์ในที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 ของหน่วยราชการ

บัญชีการเข้าใช้ที่ราชพัสดุ สกจ.105 ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

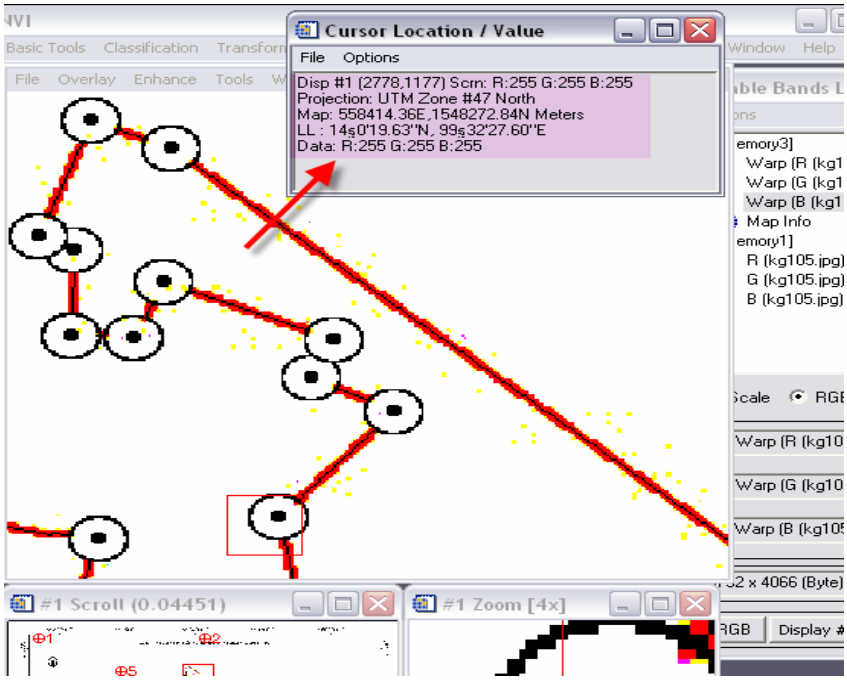
ลำดับ	หน่วยราชการที่ใช้ประโยชน์	จำนวนพื้นที่			อนุญาตให้ใช้ตาม	ณ .ว/ด/ป	ปีที่เข้าใช้	มูลค่าที่ดิน
		ไร่	งาน	ตารางวา	หนังสือ			(บาท)
1	สำนักงานอัยการสูงสุดกาญจนบุรี	13	0	54	กค 0467/868	13/2/1900	2538	5,260,087.00
3	ศูนย์ราชการกระทรวงการคลัง	22	3	40	กค 0407/3928	18/11/1900	2538	9,149,631.00
4	สำนักงานพาณิชย์จังหวัดกาญจบุรี	19	3	67	กค 0407/3929	19/11/1900	2531	7,975,458.00
10	บ่อบำบัดน้ำเสีย(เทศบาลเมืองกาญจนบุรี)	55	3	15	กค 0407/3930	20/11/1900	2538	22,338,681.00
2	ศาลจังหวัดกาญจนบุรี	35	1	11	กค 0467/868	13/2/1900	2538	14,126,224.00
5	สำนักงานประมงจังหวัดกาญจนบุรี	21	1	39	กค 0407/9808	1/7/1900	2531	8,547,981.00
6	สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดกาญจนบุรี	5	2	2	กค 0003/26372	24/10/1900	2532	2,204,818.00
7	สำนักงานตำรวจตรวจคนเข้าเมืองจังหวัดกาญจนบุรี	4	1	80	กจ 0003/....	1/8/1900	2530	1,782,124.00
8	สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี	25	0	17	กจ 0003/....	2/8/1900	2531	10,027,334.00
9	สำนักงานพัฒนาที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี	187	0	44	กจ 0003/....	3/8/1900	2530	74,924,004.00
11	สำนักงานศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี	7	1	14	กจ 0003/....	4/8/1900	2535	2,917,095.00
12	สำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี	2	0	76	กค 0407/1053	7/2/1900	2528	877,188.00
13	สำนักงานประกันสังคมจังหวัดกาญจนบุรี	2	1	63	กจ 0003/....	16/3/1900	2537	964,282.00
14	สำนักงานจัดหางานจังหวัดกาญจนบุรี	1	1	94	กค 0467/2869	7/8/1900	2542	594,670.00
15	กรมการปกครอง(บ้านพักรองผู้ว่าราชการจังหวัดฯ)	1	0	91	กค 0467/2870	8/8/1900	2535	491,449.00
16	สำนักงานตำรวจสันติบาลจังหวัดกาญจนบุรี	1	1	70	กค 0467/4958	28/7/1900	2529	570,700.00
17	สำนักงานศูนย์โรคท้าวช้างเขต 4 จังหวัดกาญจนบุรี	1	0	83	กค 0467/4959	29/7/1900	2536	483,957.00
18	สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติจังหวัดกาญจนบุรี	1	3	1	กจ 0003/....	20/10/1900	2536	701,731.00
19	สำนักงานข่าวกรองแห่งชาติจังหวัดกาญจนบุรี	4	0	16	กจ 0003/....	21/10/1900	2527	1,618,176.00
20	สำนักงานคุมประพฤติจังหวัดกาญจนบุรี	4	0	32	กจ 0003/....	22/10/1900	2537	1,633,504.00
21	บ้านพักข้าราชการ(สำนักงานที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี)	0	3	31	กจ 0003/....	23/10/1900	2536	331,513.00
22	สำนักงานชลประทานจังหวัดกาญจนบุรี	30	2	94	กจ 0003/....	24/10/1900	2535	12,306,872.00
23	สำนักงานตำรวจแห่งชาติ(หน่วยปฏิบัติการพิเศษ)	53	0	96	กจ 0003/....	25/10/1900	2531	21,318,320.00
24	กรมทางหลวง(ทางหลวงสาย กาญจนบุรี- ด่านมะขาม	16	1	62	กจ 0003/19389	10/10/1900	2526	6,568,717.00

2. จัดทำเป็นข้อมูล Vector ที่อยู่ในรูปแบบ Shape file ชนิด Polygon ซึ่งแยกประเภทของชั้นข้อมูลได้ จำนวน 6 ชั้นข้อมูล ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ ส.กจ.105, ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ของหน่วยราชการ, ชั้นข้อมูลแสดงรายการสิ่งปลูกสร้างในที่ราชพัสดุ, ชั้นข้อมูลถนนภายในที่ราชพัสดุ, ชั้นข้อมูลถนนภายนอกที่ราชพัสดุ และชั้นข้อมูลแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1. จะใช้วิธีการแปลงข้อมูลแผนที่ให้อยู่ในรูปของราสเตอร์(Raster) โดยใช้วิธีสแกนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยเครื่อง Scanner กำหนดความละเอียดของจุดภาพขนาด 400 Pixel และจัดเก็บภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster) ในรูปแบบ .TIFF แล้วนำไปกำหนดค่าพิกัดฉาก UTM ตามรูปภาพที่ 20 และ 21

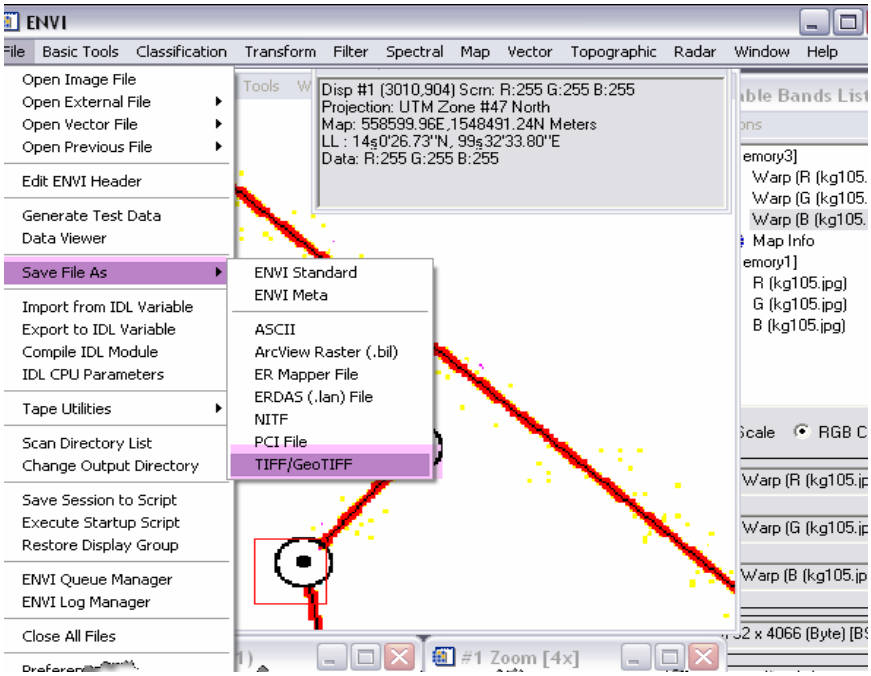


รูปที่ 20 แสดงการกำหนดค่าพิกัดฉาก UTM ให้ภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster)



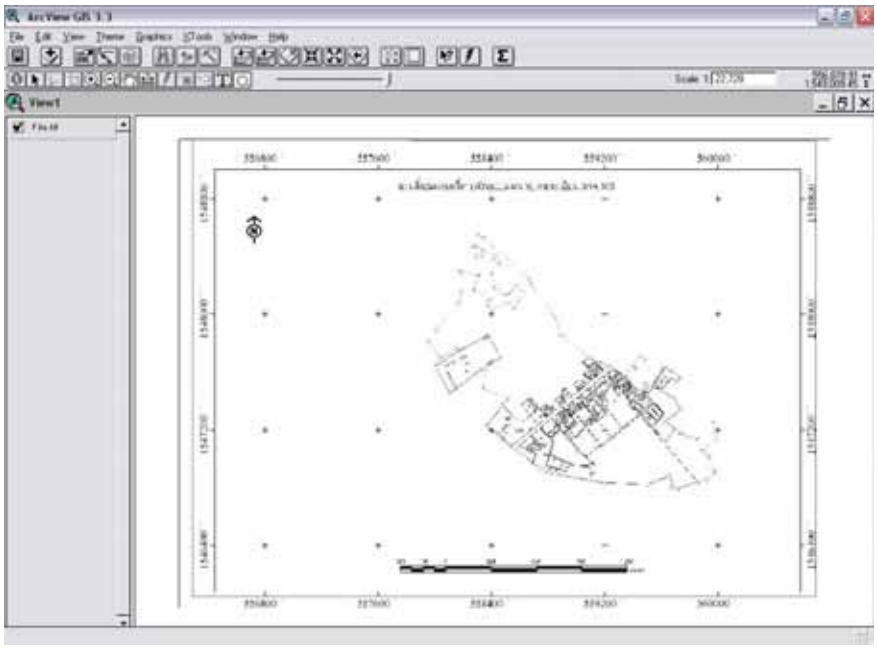
รูปที่ 21 แสดงภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster) ที่ผ่านการตรึงค่าพิกัดฉากแล้ว

ทำการบันทึกภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster) ตามรูปแบบที่ต้องการเพื่อนำไปใช้กับโปรแกรมจัดการด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป ในที่นี้เลือกเป็นแบบ TIFF/GeoTIFF ตามรูปที่ 22



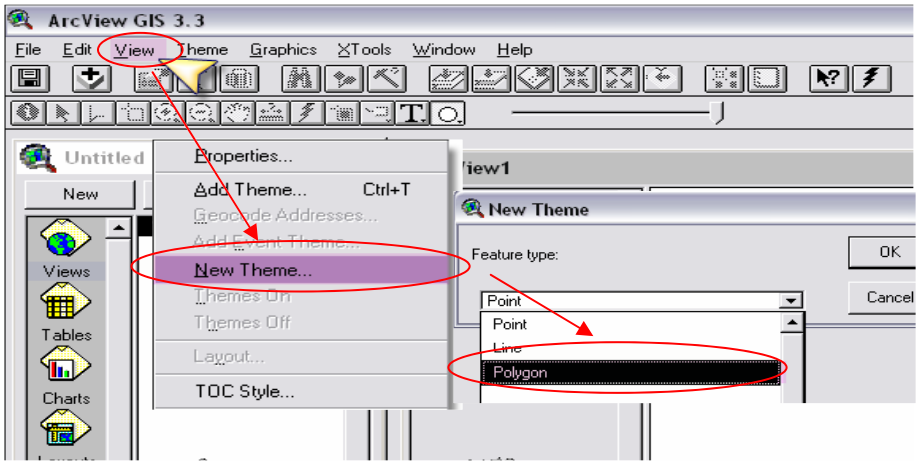
รูปที่ 22 แสดงการจัดเก็บภาพแผนที่ราสเตอร์ (Raster) ในรูปแบบ TIFF /GeoTIFF

2.2. การจัดทำชั้นข้อมูล เวคเตอร์ (Vector) ในรูปแบบ Shape File ชนิด Polygon นำข้อมูลแผนที่ที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 ที่ผ่านกระบวนการตรึงค่าที่ดินแล้วมาจัดทำเป็นชั้นข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะใช้โปรแกรม Arc view 3.3 ทำการเปิดข้อมูล kg105.TIF ซึ่งจะปรากฏตามรูปที่ 23



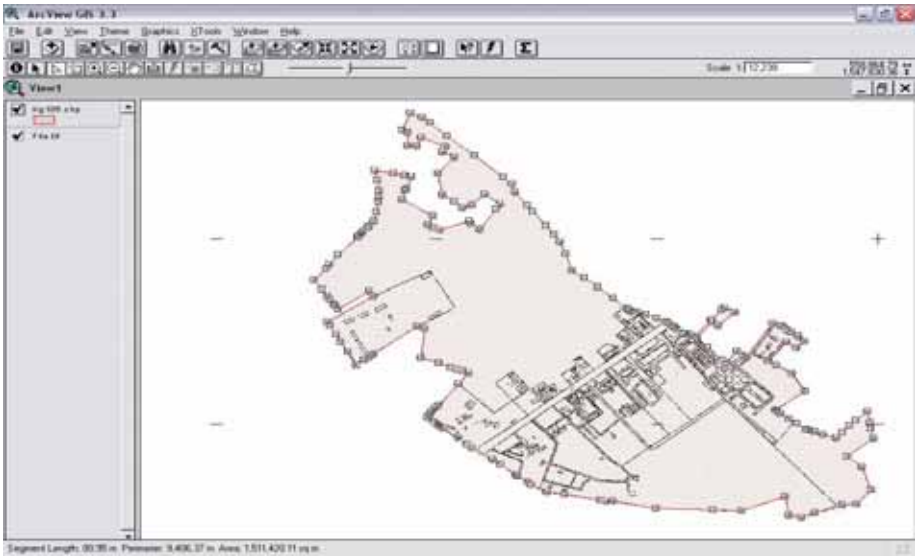
รูปที่ 23 แสดงการเปิดภาพแผนที่ ราสเตอร์ (Raster) kg105.TIF ด้วยโปรแกรม Arc view 3.3

แล้วดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการที่โปรแกรมกำหนด สำหรับในการสร้างชั้นข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 โดยเลือกที่เมนู View และ New Theme เลือกประเภทข้อมูลที่จะทำเป็นชนิด Polygon ซึ่งจะปรากฏ ตามรูปที่ 24



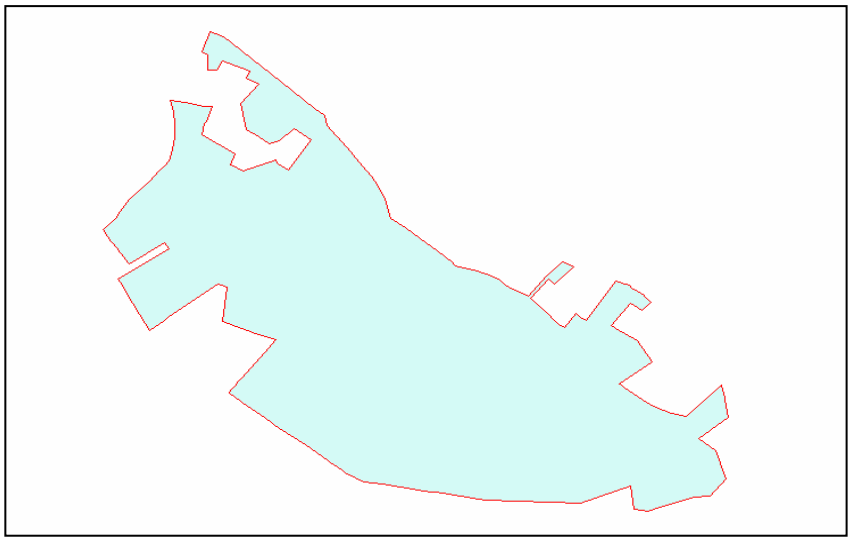
รูปที่ 24 แสดงการเลือกรูปแบบการจัดทำชั้นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ Vector ชนิด Polygon

ทำการสร้างชั้นข้อมูลขอบเขตที่ดินแปลงรวมโดยการ Digitize เส้นชั้นข้อมูลชนิด Polygon ไปตามหลักเขตแปลงที่ดินบนภาพแผนที่ ราสเตอร์ (Raster) ซึ่งจะได้ชั้นข้อมูลขอบเขตแปลงที่ดิน (kg105.shp) ตามรูปที่ 25



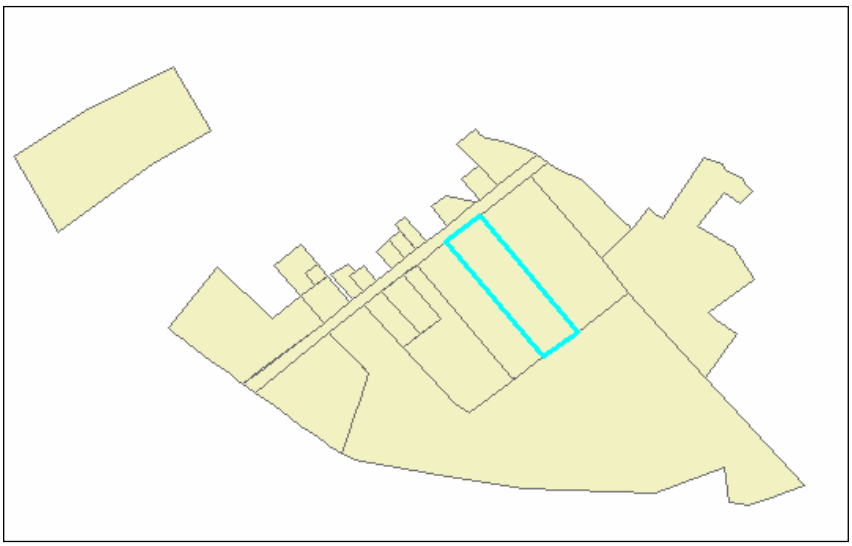
รูปที่ 25 แสดงการจัดทำชั้นข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ ส.กจ.105 ด้วยวิธีการ Digitize บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

สำหรับการจัดทำชั้นข้อมูลขอบเขตการใช้ประโยชน์ของหน่วยราชการ (Landuse_kg105.shp) ขอบเขตสิ่งปลูกสร้าง (build_kg105.shp) ขอบเขตถนนในที่ราชพัสดุ (Roadin_kg105.shp) ขอบเขตถนนภายนอกที่ราชพัสดุ (Road.shp) และขอบเขตแม่น้ำ (Rev.shp) กระบวนการจัดทำข้อมูลแวคเตอร์ (Vector) ดำเนินการเช่นเดียวกับการสร้างชั้นข้อมูลแปลงที่ดินราชพัสดุ (kg105.shp) ซึ่งมีรายละเอียด ตามรูปที่ 26 ถึง 31



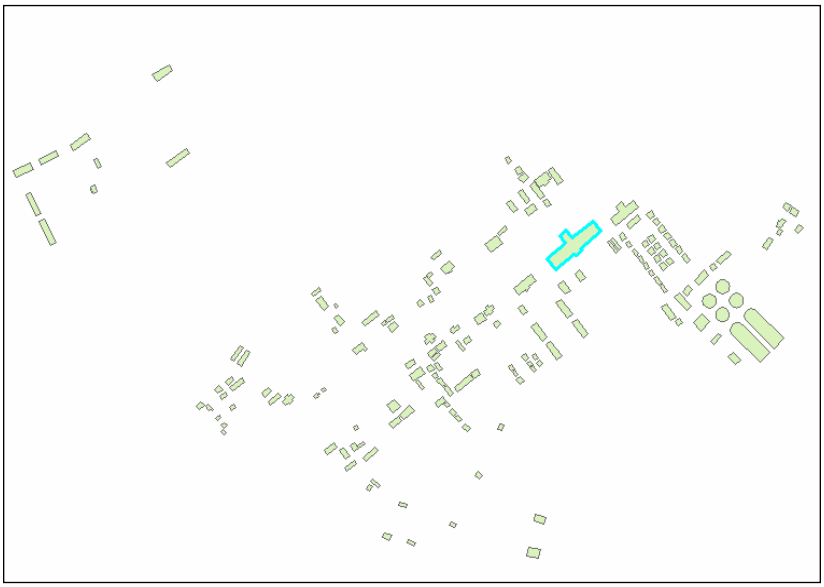
Field	Value
FID	0
Shape	Polygon
SHORT_PROV	สกจ
REG_NUM	105
GROUP_REG	สกจ105
TUMB_ID	7710103
TUMB_NAME	ปากแพรก
AMPH_ID	77101
AMPH_NAME	เมืองกาญจนบุรี
PROV_ID	771
PROV_NAME	เมือง
LAND_AREA1	812
LAND_AREA2	3
LAND_AREA3	46
REMARK	
STA_YEAR	2520
END_YEAR	2550
GAIN	ซื้อจากราษฎรกันเป็นเขตน้ำท่วม
BUDGET	325146000
MBR_XMIN	557955.0625
MBR_YMIN	1546794.25
MBR_XMAX	559985
MBR_YMAX	1548545.875
ST_WEB	kg105

รูปที่ 26 แสดงชั้นข้อมูล Kg105.shp และข้อมูลเชิงบรรยาย



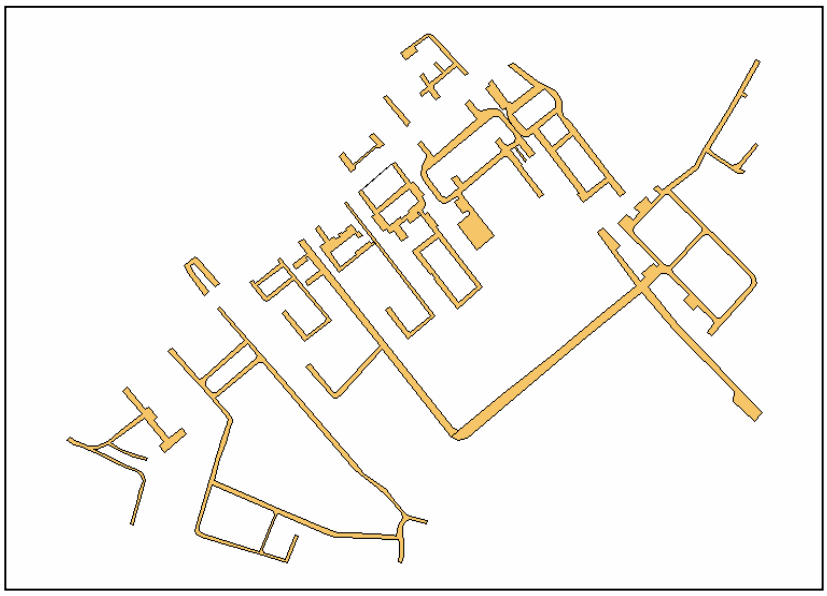
Field	Value
FID	1
Shape	Polygon
ID	3
USED	ศูนย์ราชการกระทรวงการคลัง
USED_AREA	36559.5993
USED_R	22
USED_N_	3
USED_V	40
USED_DOC	กค 0407/3928
USED_DATE_	18/11/2443
USED_STA	2538
USED_VALU	9149631
USED_END	2550
MBR_XMIN	559015.75
MBR_YMIN	1547154.375
MBR_XMAX	559322.75
MBR_YMAX	1547498.75
WWW	def1

รูปที่ 27 แสดงชั้นข้อมูล Landuse_Kg105.shp และข้อมูลเชิงบรรยาย



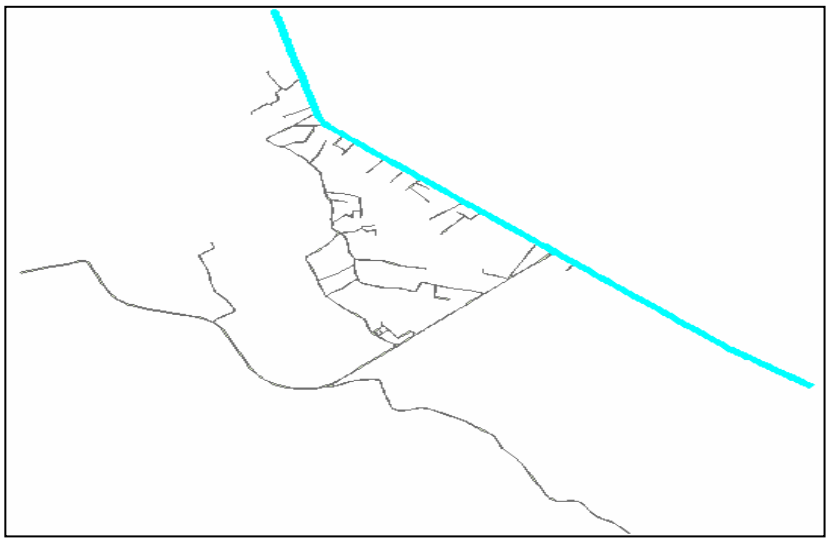
Field	Value
FID	25
Shape	Polygon
ID	57
USED	ศาล
DEPENDENT	ศาลจังหวัดกาญจนบุรี
ZBUDGET	110300000
ZSUFFER	งบประมาณ
YEAR_S	2539
YEAR_E	2550
POIST	คสล.
PARTI	คสล.
FLOOR	คสล.
BACK	กระเบื้อง
REMARK	

รูปที่ 28 แสดงชั้นข้อมูล Build_Kg105.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย



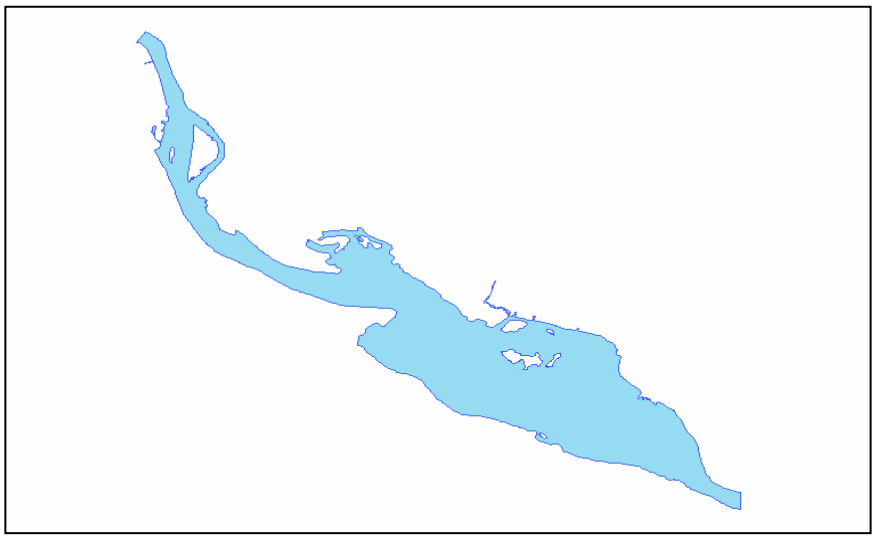
Field	Value
FID	1
Shape	Polygon
Id	2
sta_year	2538
end_year	2550
budget	0

รูปที่ 29 แสดงชั้นข้อมูล Roadin _Kg105.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย



Field	Value
FID	13
Shape	Polygon
AREA	48217.12
ID	711
RDE_USE	5110
STA_YEAR	2527
END_YEAR	2550
ROADNAME	ถนนสาย กาญจนบุรี-ด่านมะขามเตี้ย

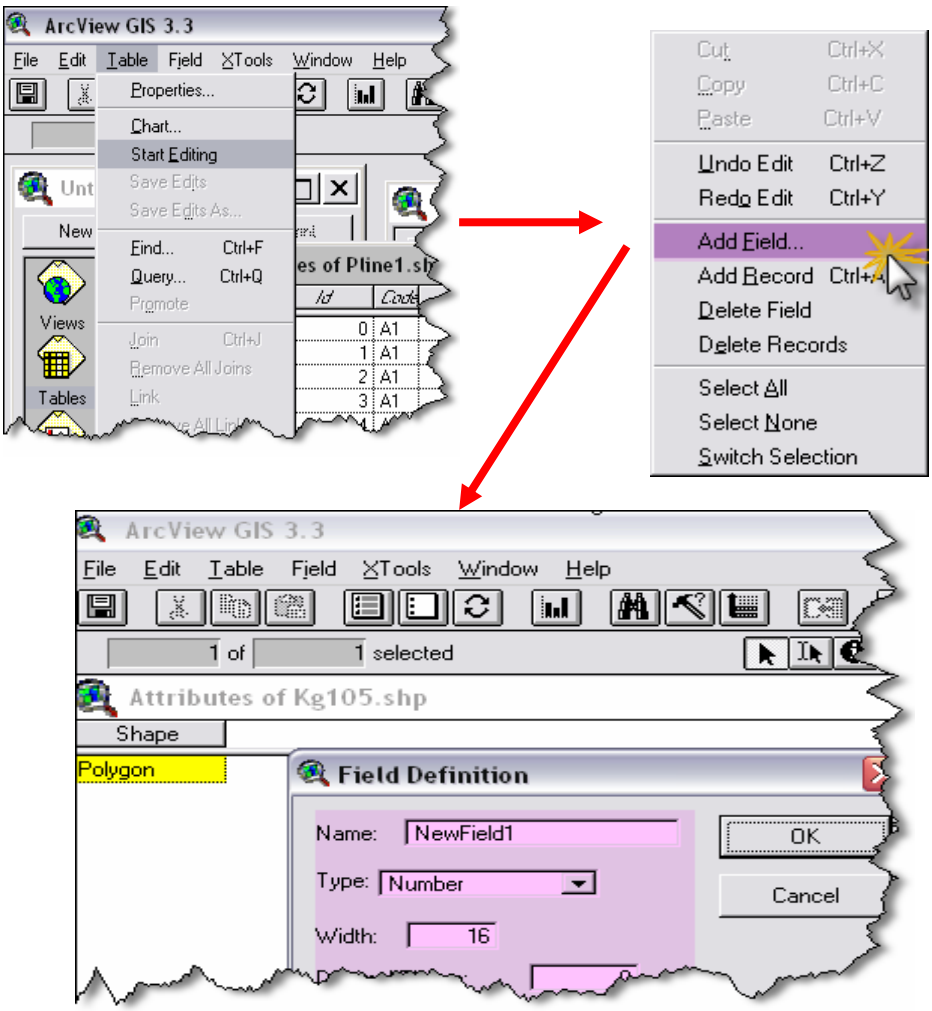
รูปที่ 30 แสดงชั้นข้อมูล Road.Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย



Field	Value
FID	0
Shape	Polygon
HYDRO_ID	477
HY_USE	9511
HY_PNAME	แม่น้ำแม่กลอง

รูปที่ 31 แสดงชั้นข้อมูล Rev .Shp และข้อมูลเชิงบรรยาย

2.3. นำชั้นข้อมูลที่จัดทำอยู่ในรูป เวคเตอร์(Vector) ชนิด Polygon ทั้ง 6 ชั้นข้อมูล มาทำการออกแบบโครงสร้างตารางข้อมูล (Table) เพื่อจัดเก็บข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) ของแต่ละชั้นข้อมูล คลิกที่ไอคอน ที่หน้าจอโปรแกรม Arc view 3.3 ไปที่เมนู Table เลือก คำสั่ง Start Editing ใช้คำสั่ง Add Field ตามรูปที่ 32



รูปที่ 32 แสดงการออกแบบตารางโครงสร้างข้อมูลด้วย โปรแกรม Arc View 3.3

ซึ่งในการดำเนินการออกแบบโครงสร้างตารางข้อมูล (Table) ทั้ง 6 ชั้นข้อมูล จะดำเนินการด้วยวิธีเดียวกันทั้งหมด ในการออกแบบโครงสร้างตารางข้อมูล (Table) แต่ละชั้นข้อมูลจะมีรายละเอียดโครงสร้างตามตารางที่ 13 ถึง 18

ตารางที่ 13 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : kg 105

ตารางชั้นข้อมูล : kg105				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	SHORT_PROV	CHAR	5	รหัสอักษรย่อจังหวัด
3	REG_NUM	CHAR	10	เลขดำดับทะเบียนที่ดิน
4	GROUP_REG	CHAR	12	เลขทะเบียนที่ราชพัสดุ
5	TUMB_ID	CHAR	8	รหัสตำบล
6	TUMB_NAME	CHAR	30	ชื่อตำบล
7	AMPH_ID	CHAR	6	รหัสอำเภอ
8	AMPH_NAME	CHAR	30	ชื่อจังหวัด
9	PROV_ID	CHAR	4	เลขรหัสจังหวัด
10	PROV_NAME	CHAR	30	ชื่อจังหวัด
11	LAND_AREA1	DECIMAL	5	เนื้อที่ (ไร่)
12	LAND_AREA2	DECIMAL	1	เนื้อที่ (งาน)
13	LAND_AREA3	DECIMAL	5.2	เนื้อที่ (ตารางวา)
14	STA_YEAR	DECIMAL	6	ปีงบประมาณที่เข้าใช้
15	END_YEAR	DECIMAL	6	ปีงบประมาณปัจจุบันที่ตรวจสอบ
16	GAIN	CHAR	100	การได้มาของที่ดิน
17	MBR_XMIN	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM x ต่ำสุด
18	MBR_YMIN	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM y ต่ำสุด
19	MBR_XMAX	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM x สูงสุด
20	MBR_YMAX	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM y สูงสุด
21	ST_WEB	CHAR	8	WEBSIDE หรือข้อมูลที่ Link

ตารางที่ 14 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : LandUsed_kg 105

ตารางชั้นข้อมูล : LandUse_kg105				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	ID	CHAR	2	รหัสลำดับที่เข้าใช้
3	USED	CHAR	60	ชื่อของหน่วยราชการเข้าใช้
4	USED_AREA	DECIMAL	19.4	จำนวนเนื้อที่(ตารางเมตร)
5	USED_R	DECIMAL	5	เนื้อที่ (ไร่)
6	USED_N	DECIMAL	1	เนื้อที่ (งาน)
7	USED_V	DECIMAL	5.2	เนื้อที่ (ตารางวา)
8	USED_DOC	CHAR	16	ได้รับอนุญาตให้ใช้ตามหนังสือ
9	USED_DATE	DATE	8	หนังสืออนุญาตลงวันที่/เดือน/ปี
10	USED_STA	DECIMAL	4	เริ่มเข้าใช้ปีงบประมาณ
11	USED_END	DECIMAL	4	ปีงบประมาณที่ตรวจสอบ
12	USED_VALU	DECIMAL	11.6	มูลค่าที่ดินที่ขอใช้ ณ ปีที่ได้รับอนุญาต
13	MBR_XMIN	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM x ต่ำสุด
14	MBR_YMIN	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM y ต่ำสุด
15	MBR_XMAX	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM x สูงสุด
16	MBR_YMAX	DECIMAL	19.4	ค่าพิกัดฉาก UTM y สูงสุด
17	WWW	CHAR	10	ชื่อ Webside/flash file

ตารางที่ 15 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Bulid_kg 105

ตารางชั้นข้อมูล :Bulid_kg105				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	ID	CHAR	3	เลขลำดับอาคาร
3	USED	CHAR	45	การใช้ประโยชน์ในอาคาร
4	DEPENDENT	CHAR	45	หน่วยงานที่เข้าใช้ประโยชน์
5	ZBUDGET	DECIMAL	14.2	มูลค่าอาคาร ณ ปีที่ปลูกสร้าง
6	ZSUFFER	CHAR	12	ที่มาของเงินที่ใช้ปลูกสร้าง
7	YEAR_S	DECIMAL	4	เริ่มปลูกสร้างในปีงบประมาณ
8	YEAR_E	DECIMAL	4	ตรวจสอบในปีงบประมาณ
9	POIST	CHAR	10	เสาอาคาร
10	PARTI	CHAR	10	พนังอาคาร
11	FLOOR	CHAR	10	พื้นอาคาร
12	BACK	CHAR	10	หลังคา
13	REMARK	CHAR	30	หมายเหตุ

ตารางที่ 16 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Roadin_kg105

ตางชั้นข้อมูล : Roadin_kg105				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	ID	CHAR	3	รหัสลำดับที่
3	STA_YEAR	DECIMAL	4	ปีงบประมาณเริ่มสร้าง
4	END_YEAR	DECIMAL	4	ปีงบประมาณที่ตรวจสอบ
5	BUDGET	DECIMAL	12.4	มูลค่าการก่อสร้าง

ตารางที่ 17 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Road

ตารางชั้นข้อมูล :Road				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	ID	CHAR	3	รหัสลำดับ
3	RDE_USE	DECIMAL	12	มูลค่าที่ก่อสร้าง
4	STA_YEAR	DECIMAL	4	ปีงบประมาณเริ่มสร้าง
5	END_YEAR	DECIMAL	4	ปีงบประมาณที่ตรวจสอบ
6	ROADNAME	CHAR	40	ชื่อถนน

ตารางที่ 18 แสดงโครงสร้างของชั้นข้อมูล : Rev

ตารางชั้นข้อมูล :Rev				
ลำดับ	**ชื่อรายการข้อมูล**	**ประเภท**	**ขนาด**	**คำอธิบาย**
1	SHAPE	SHAPEPOLY	8	กำหนดเป็นPolygon
2	HYDRO_ID	CHAR	2	รหัสลำดับ
3	HY_USE	DECIMAL	5	รหัสแม่น้ำ
4	HY_PNAME	CHAR	35	ชื่อแม่น้ำ

3. ข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ บริเวณที่ตั้งที่ราชพัสดุแปลงหมายเลขทะเบียนที่ ส.กจ.105 เป็นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster) สำหรับใช้แสดงเป็นข้อมูลแผนที่ฐาน (Base Map) ในการแสดงการเคลื่อนไหว ในระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ซึ่งจะใช้ภาพแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศสี (Ortho photo) ที่แสดงบริเวณที่ตั้งที่ราชพัสดุ ส.กจ105 มาตราส่วน 1:4000 ที่จัดทำอยู่ในรูป Raster โดยกรมพัฒนาที่ดิน ตามรูปที่ 33

รูปที่ 33 แสดงข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1:4000

ภาคผนวก ข

Source Code ภาษา XML

Source Code ภาษา XML

ในการทำงานของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ระบบจะทำการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยภาษา XML ซึ่งสามารถแยกออกเป็น 3 ส่วน

1. ภาษา XML (.Tmm) สำหรับจัดทำดัชนีข้อมูลที่ราชพัสดุ (Metadata) สำหรับนำไปจัดเก็บที่ ECAI Clearinghouse จำนวนอย่างน้อย 1 ชั้นข้อมูล สำหรับเป็น Metadata ในการเข้าถึงชั้นข้อมูลทุกชั้นข้อมูลในที่นี้ จะใช้ชั้นข้อมูล Kg105.Shp ซึ่งจะได้ Metadata คือ “kg105.Tmm” โดยใช้โปรแกรม TMwin ในการจัดทำ ส่วนชั้นข้อมูลที่เหลือจะทำเป็น Metadata กำหนดคุณสมบัติของชั้นข้อมูลนั้นๆ เพื่อการเรียกใช้ในการแสดงผลข้อมูลของ TMJava

ตารางที่ 19 แสดง Metadata (Kg105.Tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	kg105
dc.subject.specific	FreeText	postgres:test1:5432:61.19.96.11:template_postgis
dc.description	FreeText	kg1051
dc.publisher	FreeText	kg1051
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	557955
dc.coverage.x.max	WGS84LL	559985
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1546794
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1548546
dc.coverage.t.early	ISO8601	0000-01-01T00:00:00
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003-01-01T00:00:00
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	http://www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	STA_YEAR
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	END_YEAR
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	SHORT_PROV,REG_NUM,GROUP_REG,TUMB_ID,TUMB_NA
tm.TableData.TableName	FreeText	kg105
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	SHORT_PROV
tm.TableData.Labelfield	FreeText	REG_NUM
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	GROUP_REG
tm.MapWebLinks.URLMask	FreeText	F:\updown_tmm\ttt\data\[REG_NUM].swf
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

ตารางที่ 20 อธิบาย Element Metadata (Kg105.Tmm)

Element	Scheme	ความหมาย
dc. Title	Free Text	ส่วน Title สำหรับเป็นชื่อสำหรับค้นหาที่ ECAI
dc. Subject.specific	Free Text	ส่วนของการบรรยายลักษณะและรูปแบบของข้อมูล
dc. Description	Free Text	
dc. Publisher	Free Text	
dc. Date	ISO08601	รูปแบบของวันที่
dc. Type	Res.Type	ประเภทของข้อมูล
dc. Format	Res.Fmt	รูปแบบของข้อมูลที่จัดทำ
dc. Language	ISO639-2Bsh	ภาษาที่ใช้
dc. Coverage.x.min	WGS84LL	ค่าพิกัดฉาก Utm ในระบบ WGS84 ทาง X ต่ำสุด
dc. Coverage.x.max	WGS84LL	ค่าพิกัดฉาก Utm ในระบบ WGS84 ทาง X สูงสุด
dc. Coverage.y.min	WGS84LL	ค่าพิกัดฉาก Utm ในระบบ WGS84 ทาง Y ต่ำสุด
dc. Coverage.y.max	WGS84LL	ค่าพิกัดฉาก Utm ในระบบ WGS84 ทาง Y สูงสุด
dc. Coverage.t.early	ISO08601	กำหนดช่วงระยะเวลาที่ใช้
dc. Coverage.t.late	ISO08602	
dc. Coverage.placeName	TGN	ชื่อสถานที่
dc. Coverage.periodname	Free Text	ชื่อระบบเวลา
dc. Rights	Free Text	ลิขสิทธิ์และทีมงานผู้จัดทำ
dc. Subject.domain	ECAlTheme	
ecai.team	ECAlTheme	คณะผู้จัดทำ
tm. Server.Type	Server Type	รูปแบบข้อมูลที่เก็บที่ Server
tm. Server.URL	URL	URL ของ Server
tm. Spatial.Mapobjtype	MapObjType	รูปแบบของข้อมูล

ตารางที่ 20 อธิบาย Element Metadata (Kg105.Tmm) (ต่อ)

Element	Scheme	ความหมาย
tm. Time.TimeVarying	TimeMethod	วิธีการกำหนดการแสดงช่วงเวลา
tm. Time.LowdatelimitField	Free Text	Field ที่เก็บค่าเวลาเริ่มต้น (ต่ำสุด)
tm. Time.HighDatelimitField	Free Text	Field ที่เก็บค่าเวลาท้ายสุด (สูงสุด)
tm. Filter.AccessibleFields	Free Text	Field ที่เลือกไว้เพื่อการเข้าร่างข้อมูล
tm. TableData.TableName	Free Text	ชื่อ Table ของชั้นข้อมูล
tm. TableData.KeylDfield	Free Text	Field ที่กำหนดเป็นคีย์หลัก
tm. TableData.Labelfield	Free Text	Field ที่ถูกเลือกแสดงในแต่ละชั้นข้อมูล
tm. TableData.FeatureDfield	Free Text	สำหรับ Relation กับ Table ภายนอก
tm. MapwebLinks.URLMask	Free Text	URL สำหรับแหล่งข้อมูลที่ต้องการ Link
tm. Sys.Local.GlSType	GISType	รูปแบบข้อมูล GIS
tm. Alow.md_db_encoding	Free Text	เลือกภาษาที่ใช้แสดงผล

Metadata ของชั้นข้อมูล Kg105 ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<METADATA>
  <META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT="kg105"/>
  <META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT=
                    "postgres:test1:5432:61.19.96.11:template_postgis"/>
  <META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT="kg1051"/>
  <META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT="kg1051"/>
  <META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
  <META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-06-04T00:00:00"/>
  <META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
  <META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
  <META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
  <META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="557955"/>
  <META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="559985"/>
```

<META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1546794"/>
<META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1548546"/>
<META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT=
"0000-01-01T00:00:00"/>
<META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE=
"14" CONTENT="2003-01-01T00:00:00"/>
<META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
<META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
<META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
"This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
<META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT=
"Physical geography/GIS"/>
<META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Southeast Asia"/>
<META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21" CONTENT=
"www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip"/>
<META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="20599"/>
<META NAME="system.data.registration" TMCODE="127" SCHEMECODE="7" CONTENT=""/>
<META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
<META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="UniqueRange"/>
<META NAME="tm.Time.LowDatelimitField" TMCODE="53" SCHEMECODE="7"
CONTENT="STA_YEAR"/>
<META NAME="tm.Time.HighDatelimitField" TMCODE="54" SCHEMECODE="7"
CONTENT="END_YEAR"/>
<META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7" CONTENT=
"SHORT_PROV,REG_NUM,GROUP_REG,TUMB_ID,TUMB_NAME,AMPH_ID
,AMPH_NAME ,PROV_ID,PR ,OV_NAME,LAND_AREA1 ,LAND_AREA2
,LAND_AREA3,REMARK ,STA_YEAR,END_YEAR,GAIN,BUDGET
,R,N,V,MBR_XMIN,MBR_YMIN,MBR_XMAX,MBR_YMAX"/>
<META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7" CONTENT="kg105"/>
<META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7"
CONTENT="SHORT_PROV"/>

<META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7"
CONTENT="REG_NUM"/>
<META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7"
CONTENT="GROUP_REG"/>
<META NAME="tm.MapWebLinks.URLMask" TMCODE="63" SCHEMECODE="7"
CONTENT="F:\updown_tmm\ttt\data\[REG_NUM].swf"/>
<META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>
<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>
</METADATA>

ตารางที่ 21 แสดง Metadata (Landused_Kg 105.tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	landused_kg105
dc.subject.specific	FreeText	landused_kg105
dc.description	FreeText	land_use2
dc.publisher	FreeText	land_use2
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	558003
dc.coverage.x.max	WGS84LL	559855
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1546794
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1547861
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	http://www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	USED_STA
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	USED_END
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	ID,USED,USED_AREA,USED_R,USED_N_,USED_V,USED_DOC,USE
tm.TableData.TableName	FreeText	land_use2
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	ID
tm.TableData.Labelfield	FreeText	USED
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	ID
tm.MapWebLinks.URLMask	FreeText	F:\updown_tmm\ttt\data\[WWW].html
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

Metadata ของชั้นข้อมูล Landuse_kg105 ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<METADATA>
 <META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT="landused_kg105"/>
 <META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7"
CONTENT="landused_kg105"/>
 <META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT="land_use2"/>
 <META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT="land_use2"/>
 <META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
 <META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-06-04T00:00:00"/>
 <META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
 <META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
 <META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
 <META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="558003"/>
 <META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="559855"/>
 <META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1546794"/>
 <META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1547861"/>
 <META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT="0"/>
 <META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE="14" CONTENT="2003"/>
 <META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
 <META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
 <META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
                "This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
 <META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT="Physical
                  geography/GIS"/>
 <META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Southeast Asia"/>
 <META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21" CONTENT=
                "http://www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip"/>
 <META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="Not Registered"/>
 <META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
 <META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="UniqueRange"/>
```

<META NAME="tm.Time.LowDatelimitField" TMCODE="53" SCHEMECODE="7"
CONTENT="USED_STA"/>
<META NAME="tm.Time.HighDatelimitField" TMCODE="54" SCHEMECODE="7"
CONTENT="USED_END"/>
<META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7"
CONTENT="ID,USED,USED_AREA ,USED_R,USED_N_,USED_V
,USED_DOC,USED_DATE_,USED_STA,USED_VALU,USED_END,MBR_XMIN
,MBR_YMIN,MBR_XMAX,MBR_YMAX,X,Y,WWW"/>
<META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7"
CONTENT="land_use2"/>
<META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>
<META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7" CONTENT="USED"/>
<META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>
<META NAME="tm.MapWebLinks.URLMask" TMCODE="63" SCHEMECODE="7"
CONTENT="F:\updown_tmm\ttt\data\[WWW].html"/>
<META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>
<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>
</METADATA>

ตารางที่ 22 แสดง Metadata (Build_Kg105.tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	Bluid_kg105
dc.subject.specific	FreeText	Bluid_kg105
dc.description	FreeText	Bluid_kg105
dc.publisher	FreeText	Bluid_kg105
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	558063
dc.coverage.x.max	WGS84LL	559649
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1546886
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1547857
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	YEAR_S
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	YEAR_E
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	ID,USED,DEPENDENT,ZBUDGET,ZSUFFER,YEAR_S,YEAR_E,POIST,PARTI,
tm.TableData.TableName	FreeText	land_usedetel1
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	ID
tm.TableData.Labelfield	FreeText	USED
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	ID
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

Metadata ของชั้นข้อมูล Build_Kg105 ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<METADATA>
 <META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT=" Build_Kg105"/>
 <META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT=" Build_Kg105"/>
 <META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT=" Build_Kg105"/>
 <META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT Build_Kg105"/>
 <META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
 <META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-05-07T00:00:00"/>
 <META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
```

```
 <META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
 <META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
 <META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="558063"/>
 <META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="559649"/>
 <META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1546886"/>
 <META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1547857"/>
 <META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT="0"/>
 <META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE="14" CONTENT="2003"/>
 <META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
 <META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
 <META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
                "This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
 <META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT=""/>
 <META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Worldwide"/>
 <META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21"
CONTENT="http://www.suratnui.th.gs"/>
 <META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="Not Registered"/>
 <META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
 <META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="UniqueRange"/>
 <META NAME="tm.Time.LowDatelimitField" TMCODE="53" SCHEMECODE="7"
CONTENT="YEAR_S"/>
 <META NAME="tm.Time.HighDatelimitField" TMCODE="54" SCHEMECODE="7"
CONTENT="YEAR_E"/>
 <META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7"
                CONTENT="ID,USED,DEPENDENT,ZBUDGET
                ,ZSUFFER,YEAR_S,YEAR_E,POIST,PARTI,FLOOR,BACK,REMARK"/>
 <META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7"
                CONTENT="land_usedetel1"/>
 <META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>
 <META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7" CONTENT="USED"/>
 <META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>
 <META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>
```

<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>
</METADATA>

ตารางที่ 23 แสดง Metadata (Roadin_Kg105.tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	roadin_kg105
dc.subject.specific	FreeText	roadin_kg105 ถนนภายในที่ราชพัสดุ
dc.description	FreeText	roadin_kg105
dc.publisher	FreeText	roadin_kg105
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	558595
dc.coverage.x.max	WGS84LL	559630
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1546912
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1547674
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	STA_YEAR
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	END_YEAR
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	ID,STA_YEAR,END_YEAR,BUDGET
tm.TableData.TableName	FreeText	road_in
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	ID
tm.TableData.Labelfield	FreeText	BUDGET
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	ID
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacTurkish

Metadata ของชั้นข้อมูล Roadin_Kg105 ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<METADATA>
<META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT="roadin_kg105"/>
<META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT=" roadin_kg105
ถนนภายในที่ราชพัสดุ"/>

<META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT=" roadin_kg105"/>
<META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT=" roadin_kg105"/>
<META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
<META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-05-07T00:00:00"/>
<META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
<META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
<META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
<META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="558595"/>
<META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="559630"/>
<META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1546912"/>
<META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1547674"/>
<META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT="0"/>
<META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE="14" CONTENT="2003"/>
<META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
<META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
<META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
"This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
<META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT=""/>
<META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Worldwide"/>
<META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21"
CONTENT="http://www.suratnui.th.gs"/>
<META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="Not Registered"/>
<META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
<META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="UniqueRange"/>
<META NAME="tm.Time.LowDatelimitField" TMCODE="53" SCHEMECODE="7"
CONTENT="STA_YEAR"/>
<META NAME="tm.Time.HighDatelimitField" TMCODE="54" SCHEMECODE="7"
CONTENT="END_YEAR"/>
<META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7"
CONTENT="ID,STA_YEAR,END_YEAR,BUDGET"/>
<META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7" CONTENT="road_in"/>

<META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>

<META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7"
CONTENT="BUDGET"/>

<META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>

<META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>

<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>

</METADATA>

ตารางที่ 24 แสดง Metadata (Road.tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	road
dc.subject.specific	FreeText	postgres:test1:5432:localhost:template_postgis
dc.description	FreeText	road12
dc.publisher	FreeText	road12
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	556354
dc.coverage.x.max	WGS84LL	561052
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1545573
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1549836
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	
ecai.team	ECAITeam	Worldwide
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	http://www.suratnui.th.gs/web-s/uratnu/suratdata.zip
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	UniqueRange
tm.Time.LowDatelimitField	FreeText	STA_YEAR
tm.Time.HighDatelimitField	FreeText	END_YEAR
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	AREA,ID,RDE_USE,STA_YEAR,END_YEAR,ROADNAME
tm.TableData.TableName	FreeText	road
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	ID
tm.TableData.Labelfield	FreeText	ROADNAME
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	ID
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

Metadata ของชั้นข้อมูล Road ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบ ที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<METADATA>

<META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT="road"/>
<META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT="road"/>
<META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT="road"/>
<META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT="road "/>
<META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
<META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-05-07T00:00:00"/>
<META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
<META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
<META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
<META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="556354"/>
<META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="561052"/>
<META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1545573"/>
<META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1549836"/>
<META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT="0"/>
<META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE="14" CONTENT="2003"/>
<META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
<META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
<META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
"This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
<META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT=""/>
<META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Worldwide"/>
<META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21"
CONTENT="http://www.suratnui.th.gs"/>
<META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="Not Registered"/>
<META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
<META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="UniqueRange"/>
<META NAME="tm.Time.LowDatelimitField" TMCODE="53" SCHEMECODE="7"
CONTENT="STA_YEAR"/>
<META NAME="tm.Time.HighDatelimitField" TMCODE="54" SCHEMECODE="7"
CONTENT="END_YEAR"/>
<META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7"
CONTENT="AREA,ID,RDE_USE ,STA_YEAR,END_YEAR,ROADNAME"/>
<META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7" CONTENT="road"/>
<META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>

<META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7"
CONTENT="ROADNAME"/>
<META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7" CONTENT="ID"/>
<META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>
<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>
</METADATA>

ตารางที่ 25 แสดง Metadata (Rev.tmm)

Element	Scheme	Value
dc.title	FreeText	rev
dc.subject.specific	FreeText	rev แม่น้ำแม่กลอง
dc.description	FreeText	rev
dc.publisher	FreeText	rev
dc.date	ISO8601	2007-06-04T00:00:00
dc.type	Res. Type	Dataset
dc.format	Res. Fmt	TimeMap Dataset
dc.language	ISO639-2Bsh	eng
dc.coverage.x.min	WGS84LL	557296
dc.coverage.x.max	WGS84LL	563456
dc.coverage.y.min	WGS84LL	1544040
dc.coverage.y.max	WGS84LL	1549568
dc.coverage.t.early	ISO8601	0
dc.coverage.t.late	ISO8601	2003
dc.coverage.PlaceName	TGN	World
dc.coverage.PeriodName	FreeText	Modern
dc.rights	FreeText	This data may be used for non-profit personal and scholarly use
dc.subject.domain	ECAITheme	Physical geography/GIS
ecai.team	ECAITeam	Southeast Asia
tm.Server.Type	ServerTypes	Shapefile
tm.Server.URL	URL	http://www.suratnui.th.gs/web-s/suratnu/suratdata.zip
tm.Spatial.MapObjType	MapObjType	Polygon
tm.Time.TimeVarying	TimeMethod	NoDateFields
tm.Filter.AccessibleFields	FreeText	AREA,PERIMETER,HYDRO_,HYDRO_ID,HY_USE,HY_PNAME,HY_PVOL,HY_PQUA
tm.TableData.TableName	FreeText	rev
tm.TableData.KeyIDfield	FreeText	HYDRO_ID
tm.TableData.Labelfield	FreeText	HY_USE
tm.TableData.FeatureIDfield	FreeText	HYDRO_ID
tm.sys.Local.GISType	GISType	SHAPEFILE
tm.alov.md_db_encoding	FreeText	MacThai

Metadata ของชั้นข้อมูล Rev ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบ ที่จัดทำอยู่ในรูปภาษา XML

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<METADATA>
<META NAME="dc.title" TMCODE="8" SCHEMECODE="7" CONTENT="rev"/>
<META NAME="dc.subject.specific" TMCODE="10" SCHEMECODE="7" CONTENT="rev แม่น้ำแม่กลอง"/>

<META NAME="dc.description" TMCODE="11" SCHEMECODE="7" CONTENT="rev"/>
<META NAME="dc.publisher" TMCODE="12" SCHEMECODE="7" CONTENT="rev"/>
<META NAME="tm.Server.Type" TMCODE="168" SCHEMECODE="50" CONTENT="Shapefile"/>
<META NAME="dc.date" TMCODE="14" SCHEMECODE="14" CONTENT="2007-05-07T00:00:00"/>
<META NAME="dc.type" TMCODE="15" SCHEMECODE="6" CONTENT="Dataset"/>
<META NAME="dc.format" TMCODE="16" SCHEMECODE="5" CONTENT="TimeMap Dataset"/>
<META NAME="dc.language" TMCODE="19" SCHEMECODE="26" CONTENT="eng"/>
<META NAME="dc.coverage.x.min" TMCODE="4" SCHEMECODE="27" CONTENT="557296"/>
<META NAME="dc.coverage.x.max" TMCODE="5" SCHEMECODE="27" CONTENT="563456"/>
<META NAME="dc.coverage.y.min" TMCODE="6" SCHEMECODE="27" CONTENT="1544040"/>
<META NAME="dc.coverage.y.max" TMCODE="7" SCHEMECODE="27" CONTENT="1549568"/>
<META NAME="dc.coverage.t.early" TMCODE="38" SCHEMECODE="14" CONTENT="0"/>
<META NAME="dc.coverage.t.late" TMCODE="39" SCHEMECODE="14" CONTENT="2003"/>
<META NAME="dc.coverage.PlaceName" TMCODE="90" SCHEMECODE="31" CONTENT="World"/>
<META NAME="dc.coverage.PeriodName" TMCODE="89" SCHEMECODE="7" CONTENT="Modern"/>
<META NAME="dc.rights" TMCODE="24" SCHEMECODE="7" CONTENT=
"This data may be used for non-profit personal and scholarly use"/>
<META NAME="dc.subject.domain" TMCODE="91" SCHEMECODE="32" CONTENT=""/>
<META NAME="ecai.team" TMCODE="92" SCHEMECODE="33" CONTENT="Worldwide"/>
<META NAME="tm.Server.URL" TMCODE="172" SCHEMECODE="21"
CONTENT="http://www.suratnui.th.gs"/>
<META NAME="system.id" TMCODE="133" SCHEMECODE="7" CONTENT="Not Registered"/>
<META NAME="tm.Spatial.MapObjType" TMCODE="36" SCHEMECODE="17" CONTENT="Polygon"/>
<META NAME="tm.Time.TimeVarying" TMCODE="37" SCHEMECODE="18"
CONTENT="NoDateFields"/>
<META NAME="tm.Filter.AccessibleFields" TMCODE="80" SCHEMECODE="7"
CONTENT="AREA,PERIMETER,HYDRO_
,HYDRO_ID,HY_USE,HY_PNAME,HY_PVOL,HY_PQUAL
,HY_POWNER,HY_PQUAL1,HY_PQUAL2,HY_PQUAL3
,HY_PQUAL4,HY_PQUAL5"/>
<META NAME="tm.TableData.TableName" TMCODE="43" SCHEMECODE="7" CONTENT="rev"/>

<META NAME="tm.TableData.KeyIDfield" TMCODE="49" SCHEMECODE="7"
CONTENT="HYDRO_ID"/>
<META NAME="tm.TableData.Labelfield" TMCODE="51" SCHEMECODE="7"
CONTENT="HY_PNAME"/>
<META NAME="tm.TableData.FeatureIDfield" TMCODE="50" SCHEMECODE="7"
CONTENT="HYDRO_ID"/>
<META NAME="tm.sys.Local.GISType" TMCODE="34" SCHEMECODE="8"
CONTENT="SHAPEFILE"/>
<META NAME="tm.alov.md_db_encoding" TMCODE="305" SCHEMECODE="7"
CONTENT="MacThai"/>
</METADATA>

2. ภาษา XML File (.Tms) สำหรับกำหนดคุณสมบัติของพื้นที่แสดงแผนที่ (MapSpace) ของโปรแกรม Tmjava เช่น ขนาดเส้น สีพื้น รูปแบบอักษร ช่วงเวลาที่ใช้แสดงภาพเคลื่อนไหว และใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารในการนำเข้าและส่งออกข้อมูล Shape File ในฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม CS3 ซึ่งสามารถอธิบายอยู่ในรูปภาษา XML ดังนี้

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Mapspace>
<TMSVersion>3</TMSVersion>
<TMVersion>2.2.1.19</TMVersion>
<Name>suratdata</Name>
<Title>postgres:test1:5432:localhost:template_postgis</Title>
<Institution>su</Institution>
<Creator>mr.surat nuipom</Creator>
<LastModification>2007-06-04T15:36:34</LastModification>
<DatasetType>Dataset</DatasetType>
<DatasetFormat>Timemap Dataset</DatasetFormat>
<Language>eng</Language>
<TimeEnabled>Yes</TimeEnabled>
<LimitZoomInKm>0.1</LimitZoomInKm>

```
<Animated>Yes</Animated>
 <WrapLayerTitles>Yes</WrapLayerTitles>
 <Compact>Yes</Compact>
 <AnimationDelay>500</AnimationDelay>
 <Projection>
     <name>UTM</name>
     <a>6378137.0</a>
     <f>298.257223563</f>
     <lambda0>0</lambda0>
     <phi0>0</phi0>
     <fn>0</fn>
     <fe>0</fe>
     <k0>10</k0>
 </Projection>
 <LegendWidthPixels>180</LegendWidthPixels>
 <Domain>
     <Name>MapSpace domain</Name>
     <MinX>556354</MinX>
     <MaxX>563456</MaxX>
     <MinY>1544040</MinY>
     <MaxY>1549836</MaxY>
     <StartT>2526-01-01T00:00:00</StartT>
     <EndT>2550-01-01T00:00:00</EndT>
     <TimeDetail>0</TimeDetail>
 </Domain>
 <Domain>
     <Name>Startup extent</Name>
     <MinX>-180</MinX>
     <MaxX>180</MaxX>
     <MinY>-90</MinY>
     <MaxY>90</MaxY>
     <StartT>0000-01-01T00:00:00</StartT>
     <EndT>2007-01-01T00:00:00</EndT>
```

```
    <TimeDetail>0</TimeDetail>
</Domain>
<AutoLayerAdd>
    <Enabled>No</Enabled>
    <SearchAlways>Yes</SearchAlways>
</AutoLayerAdd>
<Dataset>
    <LocalFilePath>data/kg105.tmm</LocalFilePath>
    <Layer>
        <Handle>kg105-1</Handle>
        <Title>kg1051</Title>
        <DrawOrder>5</DrawOrder>
        <ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
        <DateMin>2520-01-01T00:00:00</DateMin>
        <DateMax>2550-01-01T00:00:00</DateMax>
        <FilterByTime>Yes</FilterByTime>
        <Symbol>
            <FlagDefault>Yes</FlagDefault>
            <MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
            <Size>1</Size>
            <ForeColor>184:207:114</ForeColor>
            <ForeColorDis>0:124:53</ForeColorDis>
            <StyleCode>0</StyleCode>
            <OutlineColor>0:128:0</OutlineColor>
        </Symbol>
    </Layer>
</Dataset>
<Dataset>
    <LocalFilePath>data/land_use2.tmm</LocalFilePath>
    <Layer>
        <Handle>land_use2-1</Handle>
        <Title>land use2</Title>
        <DrawOrder>4</DrawOrder>
```

<ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
<DateMin>0000-01-01T00:00:00</DateMin>
<DateMax>2003-01-01T00:00:00</DateMax>
<FilterByTime>Yes</FilterByTime>
<Symbol>
<FlagDefault>Yes</FlagDefault>
<MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
<Size>1</Size>
<ForeColor>230:153:224</ForeColor>
<ForeColorDis>3:224:49</ForeColorDis>
<StyleCode>0</StyleCode>
<OutlineColor>255:255:128</OutlineColor>
</Symbol>
<Renderer>
<TypeCode>4</TypeCode>
<TypeAsText>Labels</TypeAsText>
<HeaderInLegend>USED_STA</HeaderInLegend>
<Enabled>Yes</Enabled>
<AllowOnOffInLegend>Yes</AllowOnOffInLegend>
<ShowInLegend>Yes</ShowInLegend>
<equalCompare>Yes</equalCompare>
<AllowLabelDuplicates>Yes</AllowLabelDuplicates>
<DrawBackground>Yes</DrawBackground>
<RenderField>USED</RenderField>
<SymbolField>USED_STA</SymbolField>
<Symbol>
<MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
<StringValue>2538</StringValue>
<Size>10</Size>
<ForeColor>255:255:255</ForeColor>
<ForeColorDis>0:0:0</ForeColorDis>
<StyleCode>4</StyleCode>
<OutlineColor>200:200:200</OutlineColor>
<Type2>1</Type2>
</Symbol>

```
            <Symbol>
                <StringValue>2531</StringValue>
                <Size>1</Size>
                <ForeColor>255:128:128</ForeColor>
                <ForeColorDis>3:224:49</ForeColorDis>
                <Type2>1</Type2>
            </Symbol>
            <Symbol>
                <StringValue>2532</StringValue>
                <Size>1</Size>
                <ForeColor>255:0:0</ForeColor>
                <ForeColorDis>3:224:49</ForeColorDis>
                <Type2>1</Type2>
            </Symbol>
            <Symbol>
                <StringValue>2530</StringValue>
                <Size>1</Size>
                <ForeColor>128:0:0</ForeColor>
                <ForeColorDis>3:224:49</ForeColorDis>
                <Type2>1</Type2>
            </Symbol>
            <Symbol>
                <StringValue>2535</StringValue>
                <Size>1</Size>
                <ForeColor>0:0:0</ForeColor>
                <ForeColorDis>3:224:49</ForeColorDis>
                <Type2>1</Type2>
            </Symbol>
        </Renderer>
    </Layer>
</Dataset>
<Dataset>
```

```
    <LocalFilePath>data/land_usedetel1.tmm</LocalFilePath>
    <Layer>
        <Handle>land_usedetel1-1</Handle>
        <Title>land usedetel1</Title>
        <DrawOrder>3</DrawOrder>
        <ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
        <DateMin>0000-01-01T00:00:00</DateMin>
        <DateMax>2003-01-01T00:00:00</DateMax>
        <FilterByTime>Yes</FilterByTime>
        <Symbol>
            <FlagDefault>Yes</FlagDefault>
            <MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
            <Size>1</Size>
            <ForeColor>128:128:255</ForeColor>
            <ForeColorDis>0:0:0</ForeColorDis>
            <StyleCode>7</StyleCode>
            <OutlineColor>0:255:255</OutlineColor>
        </Symbol>
    </Layer>
</Dataset>
<Dataset>
    <LocalFilePath>data/road_in.tmm</LocalFilePath>
    <Layer>
        <Handle>road_in-1</Handle>
        <Title>road in</Title>
        <DrawOrder>2</DrawOrder>
        <ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
        <DateMin>0000-01-01T00:00:00</DateMin>
        <DateMax>2003-01-01T00:00:00</DateMax>
        <FilterByTime>Yes</FilterByTime>
```

```
        <Symbol>
            <FlagDefault>Yes</FlagDefault>
            <MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
            <Size>1</Size>
            <ForeColor>192:192:192</ForeColor>
            <ForeColorDis>0:0:0</ForeColorDis>
            <StyleCode>0</StyleCode>
            <OutlineColor>255:255:255</OutlineColor>
            <Type2>1</Type2>
        </Symbol>
    </Layer>
</Dataset>
<Dataset>
    <LocalFilePath>data/road.tmm</LocalFilePath>
    <Layer>
        <Handle>road-1</Handle>
        <Title>road12</Title>
        <DrawOrder>1</DrawOrder>
        <ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
        <DateMin>0000-01-01T00:00:00</DateMin>
        <DateMax>2003-01-01T00:00:00</DateMax>
        <FilterByTime>Yes</FilterByTime>
        <Symbol>
            <FlagDefault>Yes</FlagDefault>
            <MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
            <Size>1</Size>
            <ForeColor>255:0:255</ForeColor>
            <ForeColorDis>0:0:0</ForeColorDis>
            <StyleCode>1</StyleCode>
            <OutlineColor>255:0:255</OutlineColor>
        </Symbol>
    </Layer>
</Dataset>
```

```
<Dataset>
        <LocalFilePath>data/rev.tmm</LocalFilePath>
        <Layer>
            <Handle>rev-1</Handle>
            <Title>rev123</Title>
            <DrawOrder>0</DrawOrder>
            <ApplyZoomRange>Yes</ApplyZoomRange>
            <DateMin>0000-01-01T00:00:00</DateMin>
            <DateMax>2003-01-01T00:00:00</DateMax>
            <FilterByTime>Yes</FilterByTime>
            <Symbol>
                <FlagDefault>Yes</FlagDefault>
                <MapObjectTypeCode>2</MapObjectTypeCode>
                <Size>1</Size>
                <ForeColor>0:0:255</ForeColor>
                <ForeColorDis>2:0:0</ForeColorDis>
                <StyleCode>0</StyleCode>
                <OutlineColor>128:255:255</OutlineColor>
            </Symbol>
        </Layer>
    </Dataset>
</Mapspace>
```

3. ภาษา XML (Default Layout.XML) สำหรับใช้กำหนดรูปแบบหน้าจอใช้งานโปรแกรม Tmjava ซึ่งผู้ใช้สามารถปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานหรือตามความต้องการ

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Updated Ian Johnson 07 June 2005 6PM -->
<layout backcolor="210:220:225">
            <!-- Framing border on the left -->
            <object type="panel" bounds="0,0,5,1" align="left"/>
            <!-- Framing border on the right -->
            <object type="panel" bounds="0,0,5,1" align="right"/>
            <!-- Framing border on the bottom -->
            <object type="panel" bounds="0,9999,1,5" align="bottom"/>
```

```
<!-- Controls and legend panel down the left -->
<object type="panel" bounds="0,30,182,1" align="left">
    <object type="toolbar" bounds="0,0,182,112" align="top">
        <!-- <object type="label" caption="ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์"
        bounds="2,7,180,20" forecolor="0:0:0"/> -->
        <object class="org.alov.tm.LinkImage" name="tm_weblink" bounds="2,0,223,56"
            image="TMJavaResources/images_map/treasury.png"
            linkmask="http://www.treasury.go.th"/>
        <object name="btn_zoomlayer" type="imagebutton" bounds="2,58,23,23"
            image="TMJavaResources/images_map/tool_zoomlayer.gif" hint=
                "Click to zoom to the current selected layer"/>
        <object name="btn_zoomfull" type="imagebutton" bounds="28,58,23,23"
            image="TMJavaResources/images_map/tool_zoomall.gif"/>
        <!-- <object type="label" caption="Extent"  bounds="2,40,37,20
            " forecolor="0:0:0"/> -->
        <object name="lst_domains" type="choice" bounds="54,58,128,20"
            backcolor="255:255:255"/>
        <object type="label" caption="Theme" bounds="10,83,40,20" forecolor="0:0:0"/>
    <object name="lst_themes" type="choice" bounds="54,82,128,20" backcolor="255:255:255"/>
</object>
<object type="legend" align="client" image_clock="TMJavaResources/images_map/leg_clock.gif"
image_zoomin="TMJavaResources/images_map/leg_zoomin.gif"
image_zoomout="TMJavaResources/images_map/leg_zoomout.gif"
image_network="TMJavaResources/images_map/leg_network.gif"
image_key="TMJavaResources/images_map/leg_key.gif"
image_outext="TMJavaResources/images_map/leg_outofext.gif"/>
<object type="panel" bounds="0,0,1,5" align="bottom"/>
<object type="keymap" name="tm_keymap" bounds="0,1,1,135" align="bottom"/>
</object>
<object align="client">
    <!-- Main (top) toolbar -->
    <object type="panel" bounds="0,0,100,35" align="top">
        <object type="toolbar" name="toolkit" bounds="0,0,460,1" align="left">
            <object name="btn_zoomin" type="imagebutton" bounds="10,7,23,23"
            image="TMJavaResources/images_map/tool_zoomin.gif" group="1"/>
```

```
                    <object name="btn_zoomout" type="imagebutton" bounds="35,7,23,23"
                    image="TMJavaResources/images_map/tool_zoomout.gif" group="1"/>
                    <object name="btn_pan" type="imagebutton" bounds="60,7,23,23"
                    image="TMJavaResources/images_map/ws_star_pan.gif" group="1"/>
                    <object name="btn_weblink" type="imagebutton" bounds="85,7,23,23"
                    image="TMJavaResources/images_map/tool_weblink.gif" group="1"/>
                    <!-- Rollover popup information on map objects active_only - search in
                    active layer only (default - yes); centroid  - show hint on centroid (default –no);
                    layername  - add  layer name to hint (default - no)
                    <object name="btn_tips"  type="imagebutton" bounds="310,7,23,23"
                    image="TMJavaResources/images_map/tool_tips.gif" group="2"/> -->
                    <object name="btn_hints" class="org.alov.addon.Tooltip" startup="yes"
                    bounds="125,7,23,23" Image="TMJavaResources/images_map/tool_tips.gif"
                     group="2">
                            <tip active_only="yes" centroid="no" layername="no" filled="yes"
                            fill="255:255:255" outlined="no" outline="255:0:0"
                            font="Monospaced,2,12"/>
                    </object>
            <object name="btn_copyright" type="imagebutton" bounds="150,7,23,23"
                    image="TMJavaResources/images_map/tool_copyright.gif"/>
            <object name="btn_anime" type="imagebutton" bounds="185,7,23,23"
            image="TMJavaResources/images_map/tool_anim.gif"/>
            <object type="label" caption="Layer Opacity:100%" bounds="230,8,102,22"
            forecolor="0:0:0"/>
            <object class="org.alov.tm.TransparencyControl" bounds="330,8,100,20"
            backcolor="220:220:220"/>
            <object type="label" caption="0%" bounds="431,8,19,20"
            forecolor="0:0:0"/>
</object>
<object type="toolbar" bounds="0,0,890,1" align="right">
            <object type="label" name="srch_label" caption="Search for"
            bounds="0,10,255,20" forecolor="0:0:0"/>
```

```
        <object name="tf_search" type="textfield" bounds="258,9,95,20"
        backcolor="255:255:255"/>
        <object name="btn_search" type="imagebutton" bounds="358,7,23,23"
        image="TMJavaResources/images_map/tool_search.gif"/>
        <object name="btn_help" type="imagebutton" bounds="403,7,23,23"
        image="TMJavaResources/images_map/tool_help.gif"/>
</object>
</object>
<!-- Main (top) toolbar -->
<!-- Main Map, scale, time and status bars Panel -->
<object align="client">
        <!-- Framing border on the left -->
        <object type="panel" bounds="0,0,5,1" align="left"/>
        <object align="client">
        <object type="map" name="mainmap" align="client" tips="yes"
        starttool="6">
                <cursor tool="6"    image="TMJavaResources
                        /images_map/select_mapcursor.gif"/>
                <cursor tool="2" image="TMJavaResources
                        /images_map/tool_zoomin_mapcursor.gif"/>

        <cursor tool="3" image="TMJavaResources/images_map/tool_zoomout_mapcursor.gif"/>
        <cursor tool="4" image="TMJavaResources/images_map/ws_star_pan_mapcursor.gif"/>
</object>
        <!-- Scalebar across the bottom -->
        <object type="scalebar" bounds="0,0,25,25" align="bottom" size="4"/>
        <object type="toolbar" bounds="5,1,999,30" align="bottom">
                <object type="toolbar" bounds="0,0,85,30" align="left">
                        <object name=" btn_status" type="btn_status"
                        bounds="2,2,23,23"/>
                        <object type="image" bounds="50,2,20,20" image=
                                "TMJavaResources/images_map/tool_nwa.gif"
                                 networkactive="yes"/>
                </object>
```

```
        <!-- Status panel - no control of internal presentation format at this
                                                time, except overall font -->
                <object name="sp" type="statuspanel" align="client"/>
                </object>
                        <object class="org.alov.addon.DatePicker2" name="TimeBar" bounds=
                                "0,2,999,35" align="bottom" labels="no"/>
                        <object type="panel" bounds="0,3,999,5" align="bottom"/>
                        <!--spacer ENDS UP ABOV E THE TIMEBAR WHY??? -->
                        <object class="org.alov.tm.TimeGraph" name="TimeGraph" bounds=
                                "0,4,999,70" align="bottom" picker="TimeBar"/>
                </object>
                <!-- Main Map, scale, time and status bars -->
                </object>
</object>
<!-- Pop-up record attributes window -->
<object class="org.alov.viewer.FrameRes" showonmap="no">
        <object type="panel" bounds="0,0,180,30" align="top">
                <object name="btn_close" type="button" caption="Close" align="right" bounds=
                        "425,2,60,23"/>
                <object type="panel" bounds="0,0,380,30" align="client">
                        <object name="lbl_recno" type="label" bounds="2,5,50,23" align="left"/>

                        <object name="btn_onmap" type="button" caption="On Map"
                                bounds="52,2,60,23" align="left"/>
                                <object name="btn_showweblink" type="button" caption="Link"
                                bounds="115,2,60,23" align="left"/>
                                <object name="lbl_weblink" type="label" bounds="175,5,550,23"
                                align="left"/>
                        </object>
                </object>
                <object class="org.alov.viewer.LightGrid" bounds="0,30,180,30" align="client"/>
        </object>
<!-- Pop-up record attributes window -->
<!-- Pop-up animation controls window -->
<object class="org.alov.tm.AnimationFrame" picker="TimeBar" bounds="0,0,550,190" backcolor=
```

```
"239:223:176" swf_button_caption_visible="Hide ^" swf_button_caption_hidden="SWF controls v">
<object type="panel" bounds="0,0,1,10" align="top"/>
<object type="panel" bounds="0,1,560,22" align="top">
        <object type="label" name="lbl_orig_start" caption="Start  " bounds="0,0,80,20"
        align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_orig_start" bounds="75,0,105,20" align="left"/>
        <object type="label" name="lbl_orig_end" caption="End  " bounds="200,0,60,20"
        align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_orig_end" bounds="260,0,105,20" align="left"/>
        <object type="label" name="lbl_time_detail" caption="Time detail  " bounds=
                "400,0,80,20" align="left"/>
        <object class="java.awt.Choice" name="tf_time_detail" bounds="480,0,80,20" align="left"/>
</object>
<object type="panel" bounds="0,21,1,5" align="top"/>
<object type="panel" bounds="0,22,560,22" align="top">
        <object type="label" name="lbl_cur_start" caption="Current start  " bounds=
                "0,0,80,20" align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_cur_start" bounds="75,0,105,20" align="left"/>
        <object type="label" name="lbl_time_span" caption="Time Span  " bounds=
                "200,0,60,20" align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_time_span" bounds="260,0,75,20"
                align="left"/>
        <object type="label" name="lbl_step" caption="Step    " bounds="400,0,80,20"
                align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_step" bounds="480,0,80,20" align="left"/>
</object>
<object type="panel" bounds="0,23,1,5" align="top"/>
<object type="panel" bounds="0,66,1,22" align="top">
        <object type="label" name="lbl_bounds" caption="Bounds  " bounds="0,0,80,20"
        align="left"/>
        <object class="java.awt.Choice" name="ch_bounds" bounds="75,0,105,20"
        align="left"/>
</object>
```

```
<object type="panel" bounds="0,67,1,5" align="top"/>
<object type="panel" bounds="0,76,1,55" align="client">
        <object type="imagebutton" name="btn_rewind" image="TMJavaResources
                /images_map/animation_rewind.gif" bounds="85,8,40,20"/>
        <object type="imagebutton" name="btn_back" image="TMJavaResources
                /images_map/animation_back.gif" bounds="125,8,40,20"/>
        <object type="imagebutton" name="btn_forward" image="TMJavaResources
                /images_map/animation_forward.gif" bounds="165,8,40,20"/>
        <object type="imagebutton" name="btn_play" image="TMJavaResources
                /images_map/animation_play.gif" bounds="205,8,40,20"/>
        <object type="imagebutton" name="btn_pause" image="TMJavaResources
                /images_map/animation_pause.gif" bounds="245,8,40,20"/>
        <object type="button" name="btn_close" caption="Close"
                bounds="285,8,40,20"/>
        <object type="button" name="btn_swf" caption="SWF generation v" bounds=
                "360,8,90,20"/>
</object>
<object type="panel" bounds="0,90,1,60" name="swf_panel" align="bottom" visible="no">
        <object type="panel" bounds="0,0,1,20" align="top" visible="yes">
                <object type="label" name="lbl_mspf" caption="Milliseconds per frame    "
                        bounds="10,0,120,20" align="left"/>
                <object type="textfield" name="tf_mspf" bounds="15,0,40,20" align=
                        "left"/>
                <object type="label" name="lbl_fc" caption="Frame count: " bounds=
                        "50,0,80,20" align="left"/>
                <object type="label" name="lbl_fcv" caption="0" bounds="51,0,25,20" align
                        ="left"/>
                <object type="label" name="lbl_al" caption="Duration:  " bounds
                        ="52,0,60,20" align="left"/>
                <object type="label" name="lbl_alv" caption="0 secs" bounds="53,0,70,20"
                         align="left"/>
                <object type="button" name="btn_swfstart" caption="Generate SWF"
                        bounds="54,8,90,20" align="left"/>
        </object>
```

```
        <object type="panel" bounds="0,1,1,20" align="top" visible="yes">
                <object class="java.awt.Checkbox" name="cb_counter" caption="Show
                        counter" bounds="10,0,120,20"/>
                <!--align="left"-->
            </object>
            <object type="panel" bounds="0,2,1,20" align="top" visible="yes">
            <!--
            <object class="java.awt.Checkbox" name="cb_title" bounds="10,0,70,20"/>
            -->
            <object type="label" name="lbl_title" caption="Title    " align="left" bounds="10,0,50,20"/>
            <object type="textfield" name="tf_title" align="left" bounds="15,0,300,20"/>
            </object>
            <object type="panel" bounds="0,10,1,20" name="swf_file" align="bottom"    visible="no">
            <object type="label" name="lbl_file" caption="File name    " bounds="10,0,120,20" align="left"/>
        <object type="textfield" name="tf_file" bounds="15,0,200,20" align="left"/>
            <object type="button" name="btn_selfile" caption="..." bounds="71,8,20,20" align="left"/>
        </object>
</object>
</object>
<object class="org.alov.tm.SysPass"/>
<object class="org.alov.tm.ButtonsCh"/>
<object class="org.alov.tm.DynamicAddButton" AcceptAll="Yes"/>
<resources xml:lang="en">
Help=Explanation of Error Codes
CopyClip=Highlight text + Ctrl-C to copy to clipboard
btn_weblink=Click this tool then click or drag a box on the map to see Web links for features
btn_zoomout=Click this tool then click or drag a box on the map to zoom out
btn_zoomin=Click this tool then click or drag a box on the map to zoom in
btn_zoomin=Click this tool then click or drag a box on the map to zoom in
btn_pan=Click this tool then drag the map to pan around
btn_zoomlayer=Zoom to extent of currently selected map layer
btn_zoomfull=Zoom to the MapSpace domain (extent of all layers)
btn_select=Click or drag a box on the map to select features of active layer
```

btn_search=Search attribute data for given search string

btn_help=Show help document

btn_getdata=Click this tool to see attributes of selected features

btn_tips=Show rollover descriptions of objects on map

btn_hints=Show rollover descriptions of objects on map

btn_anime=Display animation controls and play map animation

btn_copyright=Show copyright information for dataset (if online)

lst_domains=Zoom to predetermined spatial domain

lst_themes=Select thematic maps, if defined

tm_keymap=Click or drag box on this map to zoom the main map

TimeBar=Drag ends of time bar to filter map for different time span

TimeGraph=Shows distribution of map objects in designated layer

tf_search=Enter search criterion and click search button

btn_status=Show list of messages and/or errors

tm_weblink=Visit TimeMap web site.

m101=Map Extent is bounds of Layer

m102=Map Extent is domain bounds

m103=Selected

m104=Selected features

m105=Please wait...

m106=The current theme is

m107=The active layer is

m114=NOTHING FOUND!

m115=Found records:

sp0=Connecting... Preparing data on server...

sp1=Load project

sp2=Loading

sp3=Load completed

sp4=Bytes received

sp5=Error on server side

sp6=Can not connect server side

sp7=Server busy. Please retry again later

sp8=Failed to load...

Save=Save file

cb_Counter=Show counter

cb_Title=Show title

</resources>

</layout>

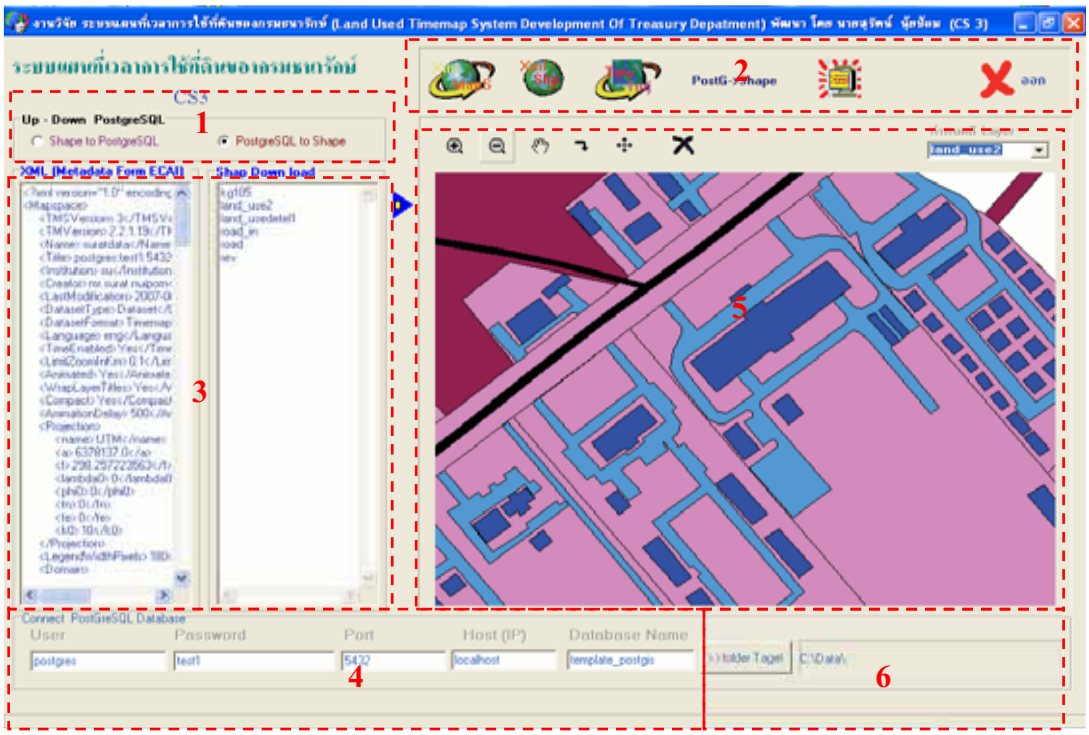
ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้การเข้าใจการทำงานของโปรแกรม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง คู่มือการใช้โปรแกรมนี้จะแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ โปรแกรม CS3 ที่ผู้วิจัยพัฒนา โปรแกรม Tmwin โปรแกรม TMJave

ซึ่งทั้ง 3 โปรแกรม จะเป็นหัวใจสำคัญในการทำงานของ ระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ โดยเฉพาะในส่วนโปรแกรม CS3ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สำหรับอ่านแปล Metadata เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL และเป็นตัวกลางสำหรับเรียกใช้โปรแกรม Tmwin ในการติดต่อกับ ECAI Clearinghouse และโปรแกรม Tmjava ในการแสดงผลภาพแผนที่เคลื่อนไหว

1. โปรแกรม CS3 เป็นส่วนหนึ่งของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ซึ่งมีหน้าจอสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 หน้าจอโปรแกรม CS3

1.1. องค์ประกอบต่างของโปรแกรม CS3 มี 6 ส่วน

ส่วนที่ 1 สำหรับเลือกโหมดการทำงานในการนำเข้าข้อมูล หรือเรียกใช้ข้อมูล Shape File

- Shape to PostgreSQL เป็นการทำงานในโหมดของการนำข้อมูล Shape File เข้าสู่ฐานข้อมูล PostgreSQL
- PostgreSQL to Shape เป็นการทำงานในโหมดของการค้นคืนนำข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL ออกมาใช้งานรูปแบบข้อมูล Shape File

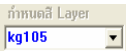
ส่วนที่ 2 เป็นกลุ่มไอคอนสำหรับทำงานอ่านแปล Metadata (XML File), ขยาย Metadata, การติดต่อ TMwin, TMjava, นำเข้า/ส่งออกข้อมูล Shape File และออกจากระบบ

- XML Maps เป็นปุ่มสำหรับอ่านข้อมูลจาก XML File (.Tms) ของ Mapspace
- XML Shp เป็นปุ่มสำหรับอ่านข้อมูลจาก Metadata (.Tmm) ของชั้นข้อมูล Shape File
- Tmv/Tmj เป็นปุ่มสำหรับเรียกใช้โปรแกรม Tmwin และโปรแกรมสำหรับสดงชั้นข้อมูล Shape File ในลักษณะภาพเคลื่อนไหวหากเรียกใช้ปุ่มนี้ถ้ามีชั้นข้อมูล Shape File และกำหนด Path ในการเข้าถึงชั้นข้อมูลที่มีองค์ประกอบ Metadata ครบโปรแกรม Tmjava จะทำงาน แต่หากไม่สมบรูณ์ จะทำงานเฉพาะ โปรแกรม TMwin
- PostG->Shape เป็นปุ่มสำหรับค้นคืนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่จัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL ออกมาเป็น Shape File
- Shape->PostG เป็นปุ่มสำหรับนำข้อมูล Shape File เข้าจัดเก็บในฐานข้อมูล PostgreSQL แสดงผลในรูปแบบ WKB (Well – Known Binary)
- UnZIp Xml เป็นปุ่มสำหรับขยายไฟล์ข้อมูล Metadata กรณีที่ถูกย่อไว้
- X ออก เป็นปุ่มสำหรับออกจากโปรแกรม CS3

ส่วนที่ 3 เป็นช่อง ListBox ด้านซ้ายสำหรับแสดงข้อมูล Metadate (XML File) ส่วนด้านขวาจะให้แสดงรายชื่อชั้นข้อมูล ที่ปรากฏใน Metadata ช่องด้านซ้าย

ส่วนที่ 4 จะแสดงข้อมูล User, Password, Port, Host และ Database Name ที่โปรแกรม CS3 อ่านแปลจาก Metadata ในช่อง ListBox ด้านซ้ายสุด

ส่วนที่ 5 เป็นส่วนที่แสดงชั้นข้อมูล Shape File ที่ถูกเรียกมาจากฐานข้อมูล PostgreSQL หรือ จาก Folder ที่มีข้อมูล Shape File โดยมีเครื่องมือสำหรับบริหารข้อมูลที่แสดงดังนี้

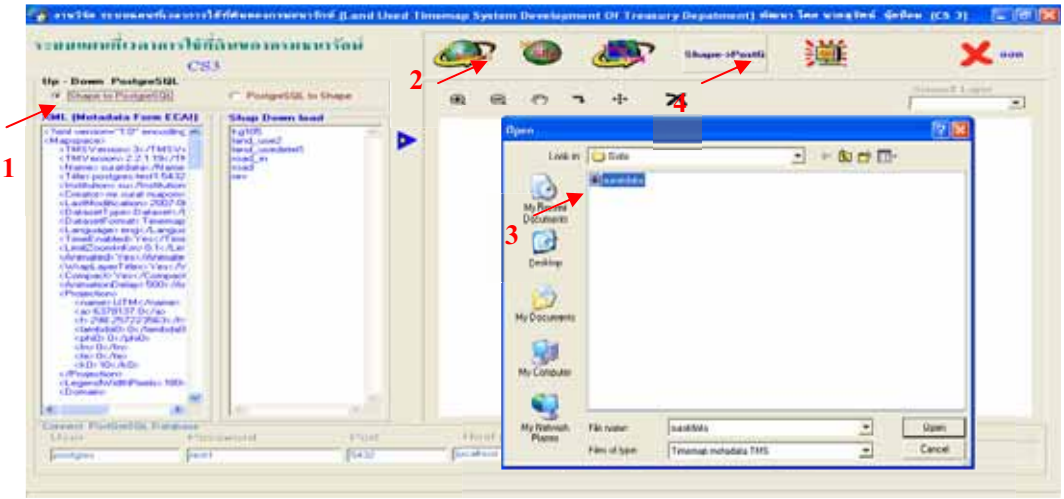
- เป็นปุ่มสำหรับขยาย (Zoom in) ชั้นข้อมูลภาพแผนที่
- เป็นปุ่มสำหรับ ย่อ (Zoom out) ชั้นข้อมูลภาพแผนที่
- เป็นปุ่มสำหรับ เลื่อน (Plan) ดูชั้นข้อมูลภาพแผนที่
- เป็นปุ่มสำหรับ ย้อนไปดูเหตุการณ์ก่อนหน้า
- เป็นปุ่มสำหรับ ดูภาพแผนที่ชั้นข้อมูลแบบเต็มหน้าจอแสดงแผนที่
- เป็นปุ่มสำหรับลบชั้นข้อมูลทั้งหมด
- 

เป็น ComboBox สำหรับกำหนดสีให้กับชั้นข้อมูล

ส่วนที่ 6 เป็นส่วนใช้กำหนด Path หรือ Folder ที่จัดเก็บชุด Metadata และชั้นข้อมูลต่างๆ

1.2. การนำข้อมูล Shape File เข้าสู่ฐานข้อมูล PostgreSQL

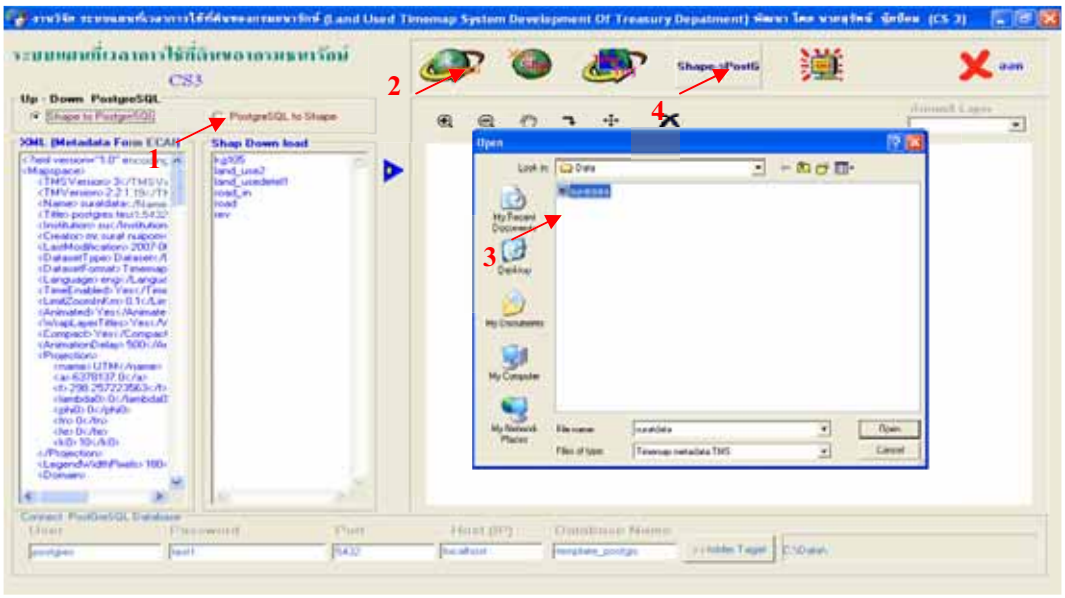
- คลิกที่ Shape to PostgreSQL เพื่อเลือกโหมดการทำงานการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล PostgreSQL
- คลิกที่ Xml MapS เพื่ออ่านข้อมูล Metadata หรือ (XML File)โปรแกรม CS3 จะทำการอ่านข้อมูลชื่อ ชั้นข้อมูลต่างๆ โดยจะแสดงข้อมูล Metadata และ รายชั้นข้อมูลที่หน้าจอ ช่อง ListBox
- คลิกที่ Shape->PostG โปรแกรม CS3 จะทำการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล Postgre SQL ตามรูปที่ 35



รูปที่ 35 แสดงการนำชั้นข้อมูลเข้าฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม CS3

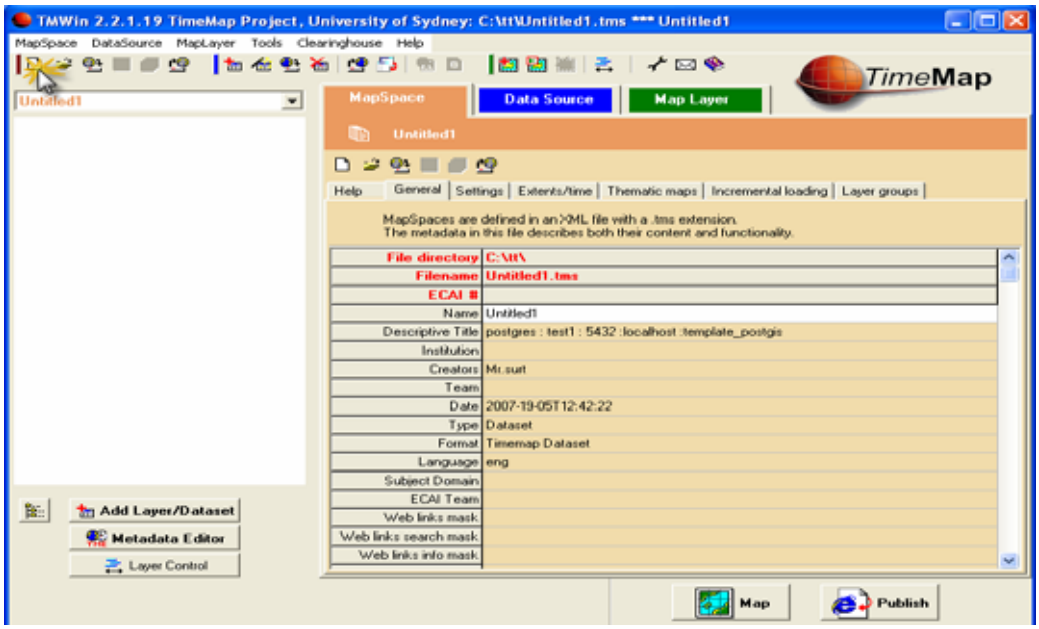
1.3. การค้นคืนชั้นข้อมูล Shape File ที่จัดเก็บฐานข้อมูล PostgreSQL

- คลิกที่ PostgreSQL to Shape เพื่อเลือกโหมดการทำงานการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล PostgreSQL
- คลิกที่ Xml MapS เพื่ออ่านข้อมูล Metadata หรือ (XML File) โปรแกรม CS3 จะทำการอ่านข้อมูลชื่อชั้นข้อมูลต่างๆ โดยจะแสดงข้อมูล Metadata และ รายชื่อชั้นข้อมูลที่หน้าจอ ช่อง ListBox
- คลิกที่ PostG->Shape โปรแกรม CS3 จะทำการเรียกใช้ชั้นข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล PostgreSQL ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ WKB(Well – Known Binary) ออกสู่ในรูปแบบของ Shape File ยัง Folder ที่กำหนด แสดง ตามรูปที่ 36



รูปที่ 36 แสดงการเรียกใช้ชั้นข้อมูลจากฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม CS3

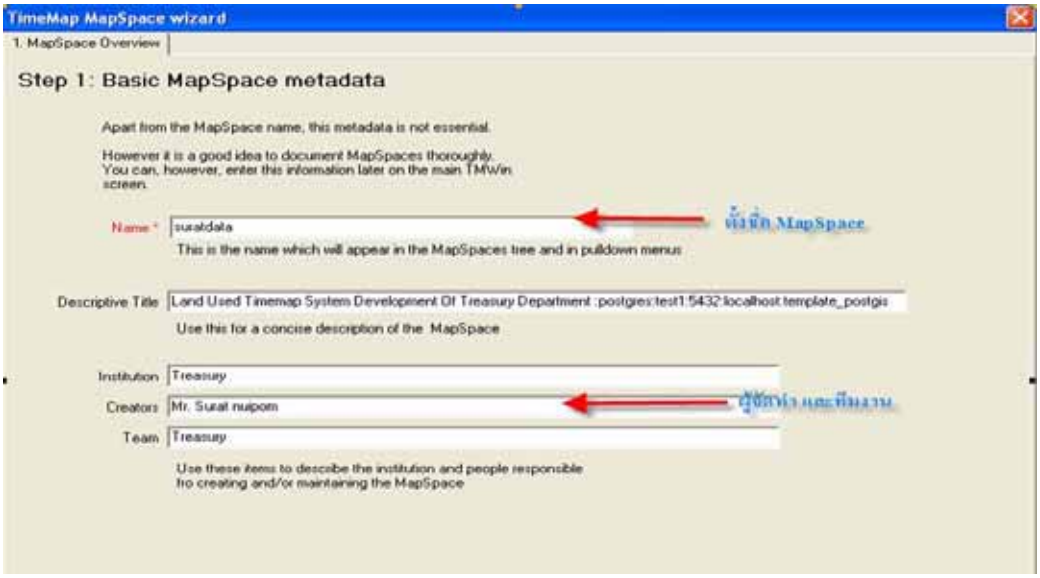
2. โปรแกรม Tmwin จะทำหน้าที่ในการสร้าง Metadata จัดเก็บไว้ที่ ECAI Clearinghouse สำหรับใช้สืบค้นเรียกใช้ข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้โปรแกรม Tmwin โดยคลิกที่ปุ่ม Tmv/Tmj ที่หน้าจอโปรแกรม CS3 หรือเรียกใช้โปรแกรม Tmwin โดยตรง แล้ว เลื่อนเมาส์ไปที่ เมนู Mapspace เลือกคำสั่ง New เพื่อทำการสร้าง Mapspace (ซึ่งใน Mapspace จะประกอบด้วยชั้นข้อมูลที่ต้องใช้ในงานวิจัยนี้จะมี จำนวน 6 ชั้นข้อมูล) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ ตามรูปที่ 37



รูปที่ 37 แสดงหน้าจอโปรแกรม TMwin เพื่อสร้าง MapSpace ที่ประกอบด้วยชุด Metadata

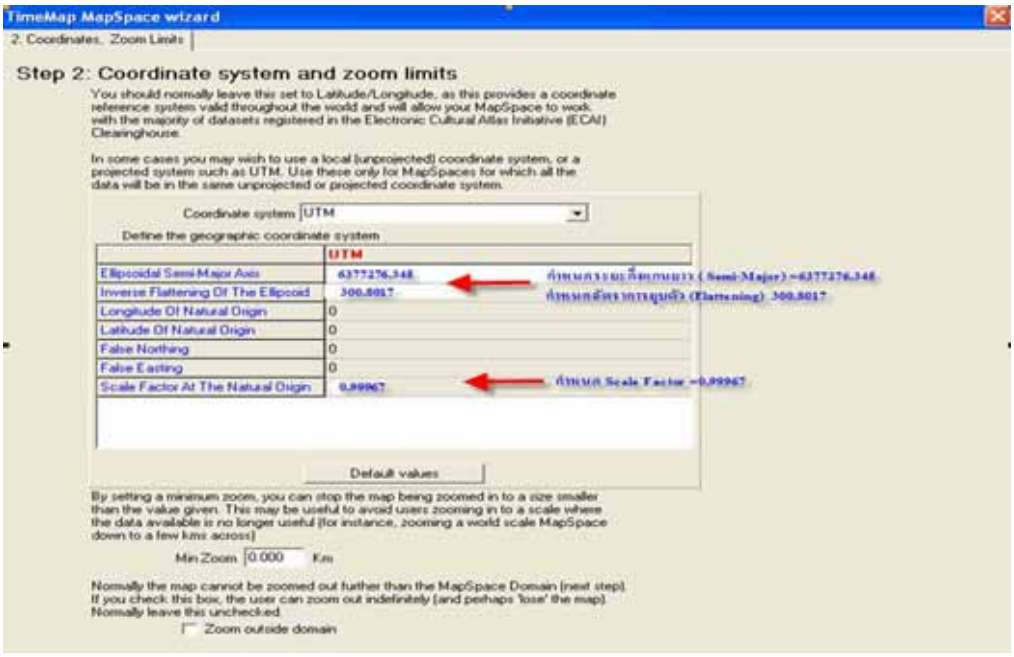
การจัดทำ Metadata ชุดชั้นข้อมูลโดยผ่านทางหน้าจอโปรแกรม TMwin จะมีขั้นตอนต่อไป

2.1. การกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ MapSpace ตามรูปที่ 38



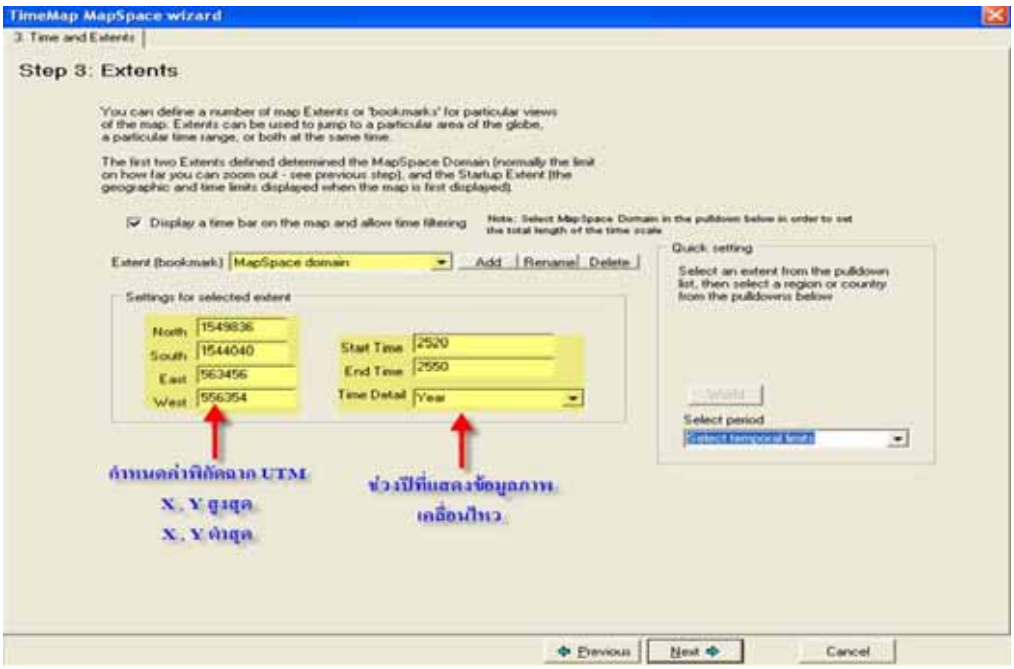
รูปที่ 38 แสดงการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ MapSpace

2.2. ให้ผู้ใช้เลือกระบบพิกัดที่จะใช้ ซึ่งในระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์จะใช้เป็นระบบพิกัดฉาก UTM ที่อ้างอิงพื้นหลักฐาน อินเดียน 1975 และการกำหนดการย่อภาพชั้นข้อมูลตามรูปที่ 39



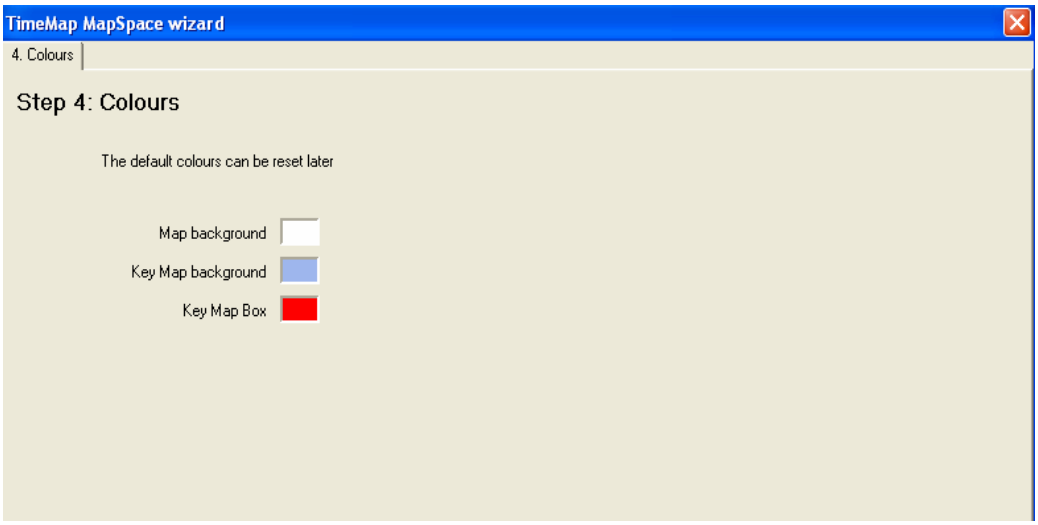
รูปที่ 39 แสดงการกำหนดข้อมูลระบบพิกัดฉาก UTM

2.3. สำหรับสร้างส่วนบริเวณที่ต้องการแสดงผลเฉพาะนอกจากการแสดงในภาพรวมของ MapSpace แต่ในงานวิจัยนี้จะกำหนดแสดงเฉพาะในภาพรวมของ Mapspace และกำหนดค่าพิกัดฉาก UTM บริเวณที่จะให้แสดงผลบนจอภาพ รวมทั้งเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการแสดงภาพเคลื่อนไหว ตามรูปที่ 40



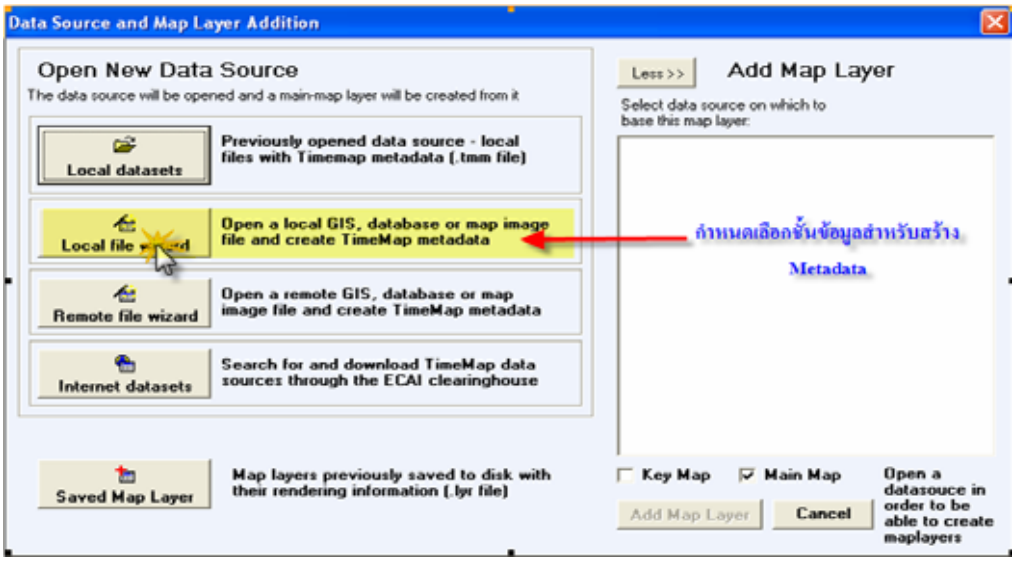
รูปที่ 40 แสดงการกำหนดค่าพิกัดฉาก UTMและช่วงปีที่ต้องการแสดงภาพเคลื่อนไหว

2.4. กำหนดให้เลือกแสดงสีพื้นในการแสดงภาพบนหน้าจอ ซึ่งในที่นี้เลือกเป็นสีขาว



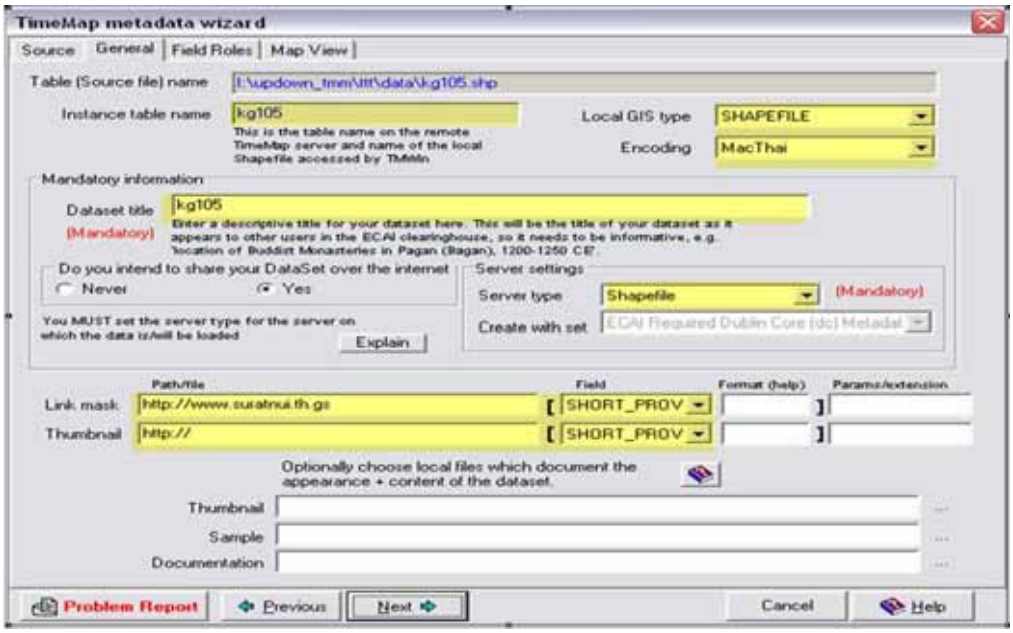
รูปที่ 41 แสดงการกำหนดสีพื้นการแสดงภาพแผนที่

2.5. การกำหนดสร้าง Metadata ของชั้นข้อมูลต่างๆ ซึ่งโปรแกรมจะปรากฏหน้าจอให้ผู้ใช้เลือกเปิดชั้นข้อมูลเพื่อนำมาทำเป็น ชุด Metadata ตามรูปที่ 42



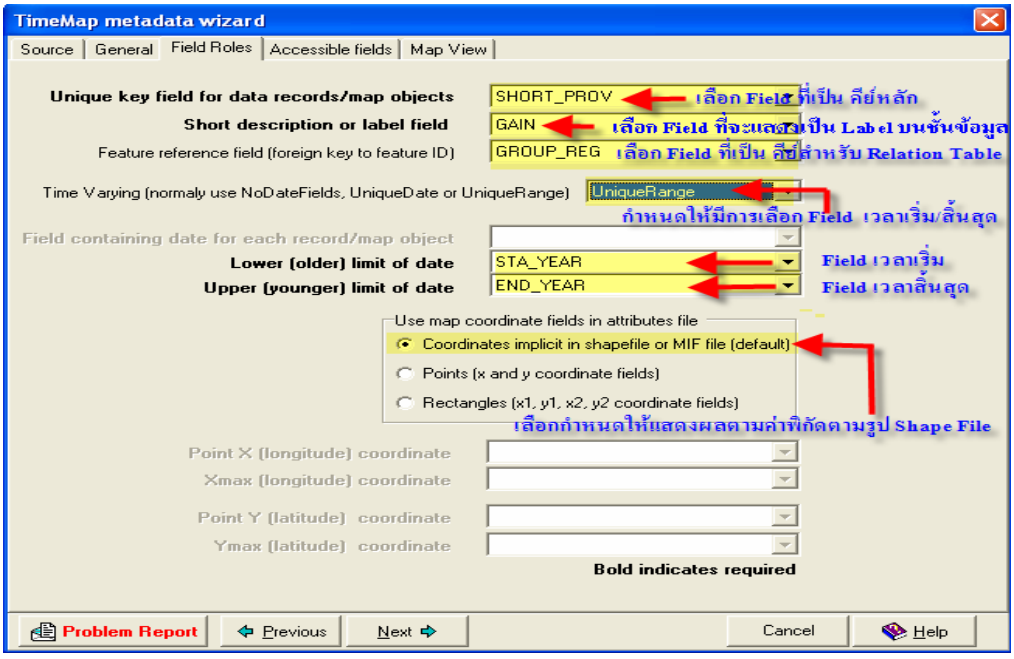
รูปที่ 42 แสดงการเข้าเลือกชั้นข้อมูลเพื่อจัดทำ Metadata

2.6. โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ TMwin Metadata Wizard ให้ผู้ใช้กำหนดรายละเอียดของชั้นข้อมูล ในช่อง Text box ในที่นี้ เป็นการจัดทำ Metadata ของชั้นข้อมูล Kg105 ตามรูปที่ 43



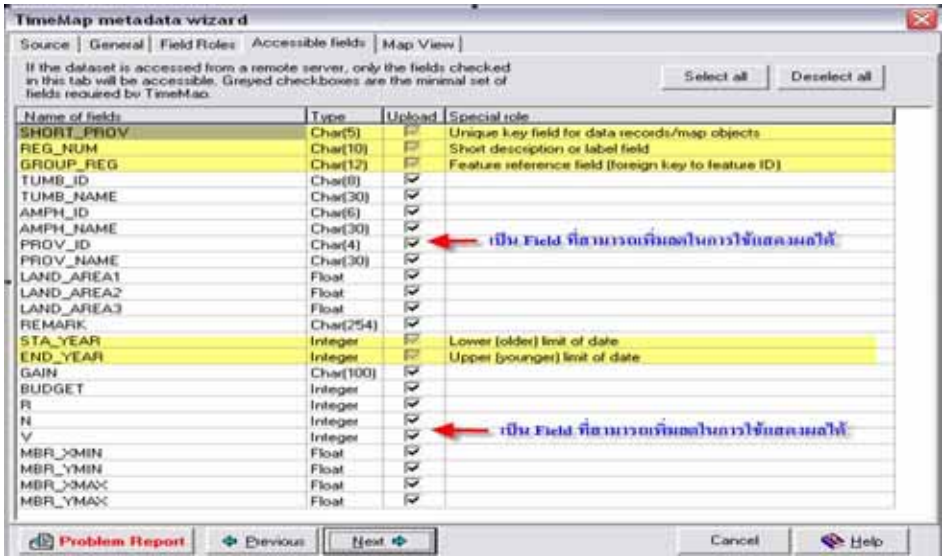
รูปที่ 43 แสดงการกำหนดรายละเอียด Metadata ในส่วนข้อมูลทั่วไปของชั้นข้อมูล kg105

2.7. ให้ผู้ใช้เลือกกำหนด Field ที่ใช้เป็น Unique key field สำหรับใช้แสดงผลบนจอภาพ (Label) และ Foreign key สำหรับเชื่อมโยงกับตารางข้อมูล (Table) ภายนอก ตามรูปที่ 44



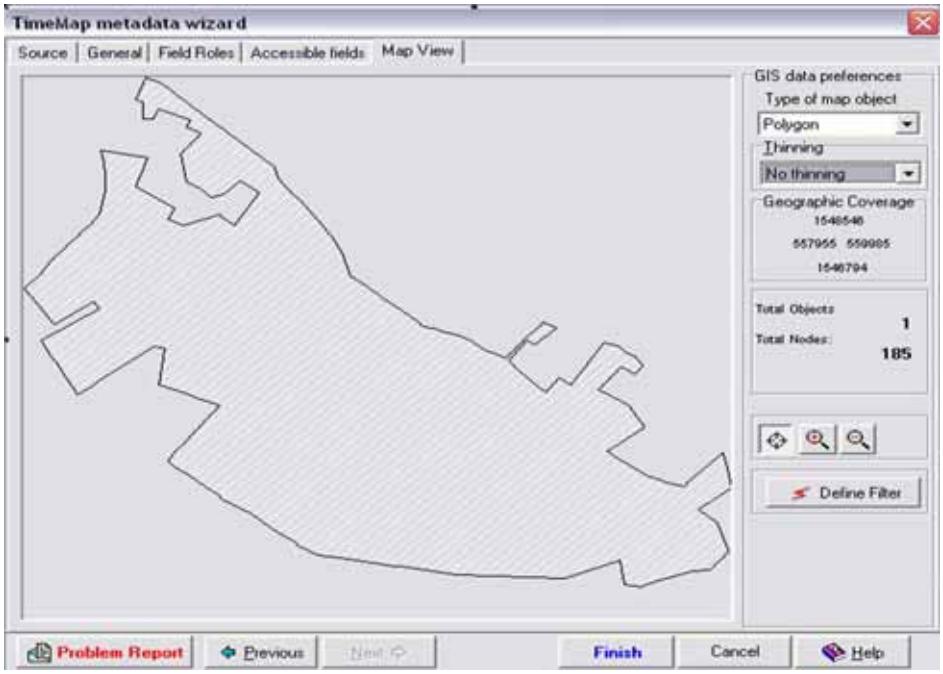
รูปที่ 44 แสดงการกำหนดรายละเอียด Metadata ในส่วนของ Field ที่ใช้แสดงผลการเชื่อมโยง และ กำหนดช่วงเวลา ในชั้นข้อมูล kg105

2.8. การเลือก Field เพื่อใช้ในการเข้าถึงและแสดงผล ในส่วนนี้จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่สามารถเอาออกหรือเลือกเพิ่มในการใช้ทำงานได้ อีกส่วนจำเป็นต้องกำหนดไว้ตลอดเพื่อให้ระบบทำงานได้ ตามรูปที่ 45



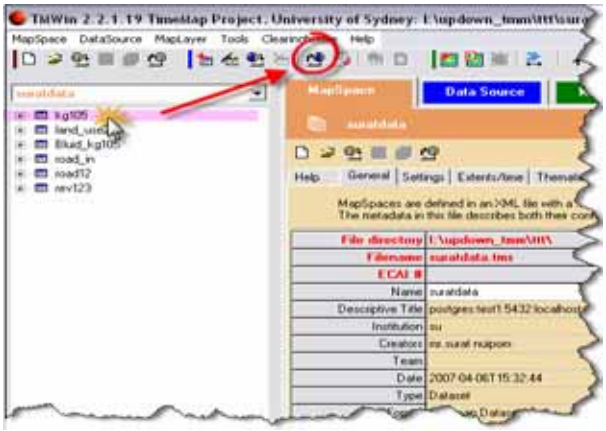
รูปที่ 45 แสดง Field ของชั้นข้อมูลที่เลือก/ไม่เลือกใช้แสดงผลใน Tmjava

2.9. หลังจากกำหนดรายละเอียดต่างๆ แล้วโปรแกรม TMwin แสดงตัวอย่างภาพแผนที่ชั้นข้อมูล ตามรูปที่ 46



รูปที่ 46 แสดงตัวอย่างภาพชั้นข้อมูล ณ บริเวณตำแหน่งพิกัดที่กำหนด

2.10 สร้างดัชนีข้อมูล (Metadata) ของชั้นข้อมูล และชั้นข้อมูลอื่นๆ ที่เหลือให้จัดทำตามขั้นตอนเดียวกันทั้งหมดและเมื่อทำการจัดทำและปรับปรุงแก้ไขชุดข้อมูล Metadata เสร็จเรียบร้อยแล้วให้เลือกที่ชั้นข้อมูล kg105 คลิกที่ไอคอน เพื่อทำการ Upload Metadata ชั้นข้อมูล kg105 ไปไว้ที่ ECAI Clearinghouse ซึ่งจะใช้เป็น Metadata ในการเข้าถึง เรียกใช้ข้อมูลต่าง ๆ ของระบบแผนที่เวลาการใช้ที่ดินของกรมธนารักษ์ ตามรูปที่ 47

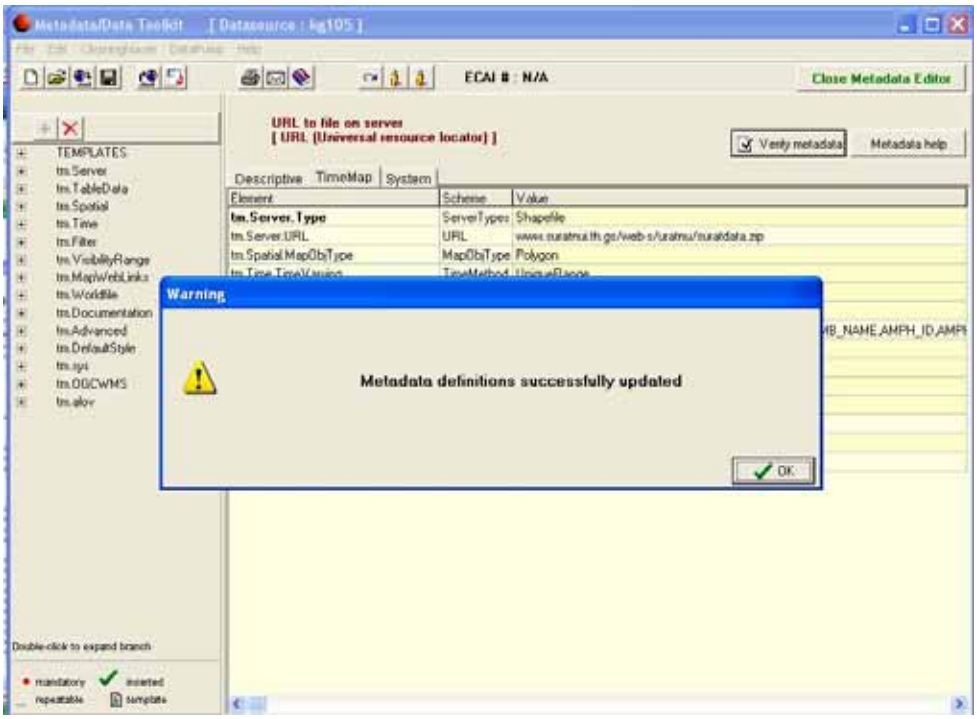


รูปที่ 47 แสดงการ Upload Metadata ของชั้นข้อมูล kg105 ที่หน้าจอโปรแกรม TMwin

2.11. ECAI Clearinghouse จะแจ้ง Message Box กลับมาให้ผู้ใช้ใส่ User name และ Password ในการ Login ตามรูปที่ 48

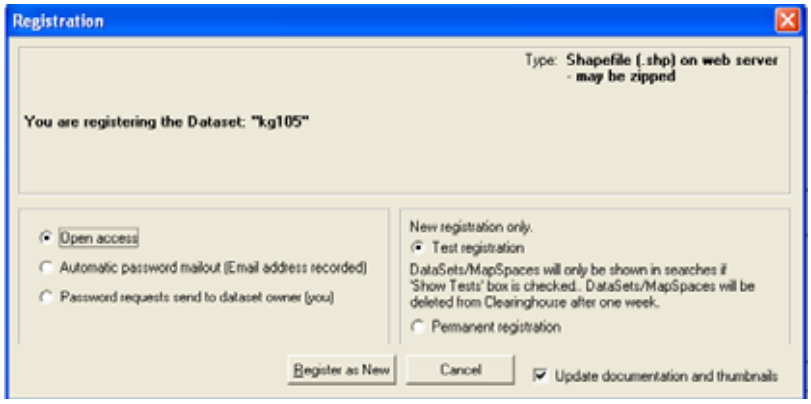
รูปที่ 48 แสดงข้อความ Message แจ้งกลับมา จาก ECAI Clearinghouse เพื่อใส่ User Name และPassword

ให้ผู้ใช้ใส่ User และ Password หากผู้ใช้ยังไม่มี User และ Password ให้เข้าไปที่ Webside “www.Ecai.org” เพื่อสมัครเป็นสมาชิกเพื่อขอรหัสผ่านก่อน หากผู้ใช้ได้รับสิทธิการเข้าถึง ECAI Clearinghouse จะปรากฏหน้าจอ ตามรูปที่ 49



รูปที่ 49 แสดงการติดต่อ Upload ข้อมูล Metadata ที่ ECAI Clearinghouse เสร็จสมบูรณ์แล้ว

และ ECAI จะให้ผู้ใช้เลือกว่าจะ Upload Metadataใหม่ หรือ Update Metadata แทนของเก่าที่เคยมีการจัดเก็บไว้อยู่ก่อน ในพื้นที่ทดสอบหรือพื้นที่จริงสำหรับสืบค้น Metadata ตามรูปที่ 50

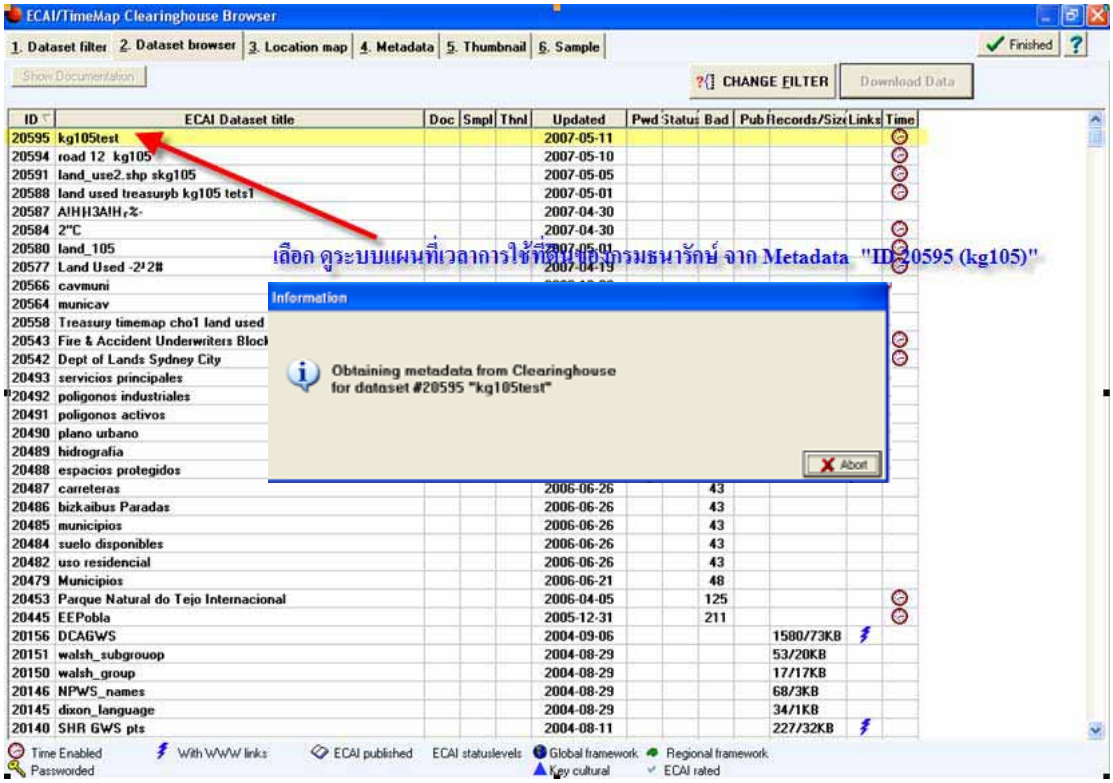


รูปที่ 50 แสดงเลือกประเภทการ Upload Metadata

ในครั้งแรกขอแนะนำว่าควรเลือกพื้นที่จัดเก็บ Metadataในพื้นที่ทดลองก่อน (Test Registration) หากทดสอบแล้วการจัดทำข้อมูล และกระบวนการติดต่อข้อมูลต่างๆ สมบูรณ์ จึงจะ Upload ใหม่ไว้ในพื้นที่จริง เมื่อผู้ใช้เลือก Upload แล้ว ECAI จะแจ้งตอบ ลำดับเลขที่ ของ metadata ที่ Upload ตามรูปที่ 51

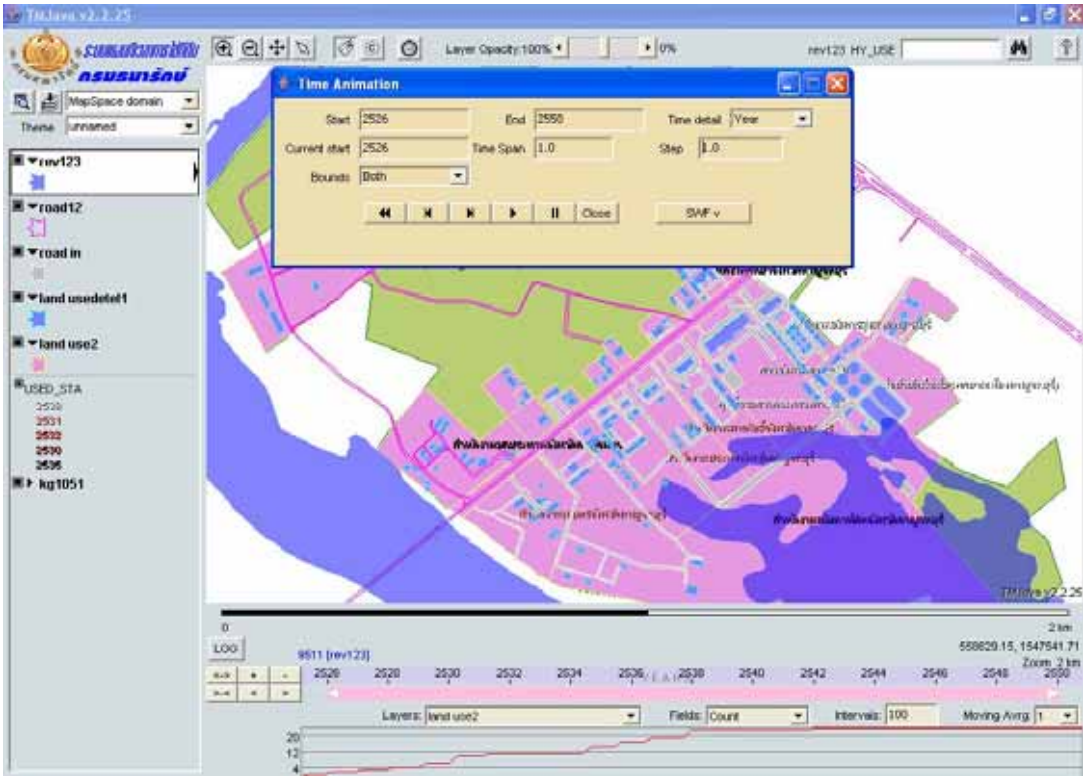
รูปที่ 51 แสดงการแจ้งข้อมูลเลขลำดับ Metadata “ลำดับที่ 20599” ที่ถูกจัดเก็บเรียบร้อยที่ ECAI Clearinghouse แล้ว

2.12. นำเสนอภาพข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะภาพเคลื่อนไหว ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยไปที่หน้าจอโปรแกรม CS3 คลิกที่ไอคอน จะปรากฏหน้าจอโปรแกรม TMwin และที่หน้าจอโปรแกรม TMwin คลิกที่ไอคอน ซึ่งจะเป็นการเข้าไปยัง ECAI Clearinghouse เพื่อทำการเลือก Metadata ในที่นี้เลือก metadata ID= 20595 “kg105test” ตามรูปที่ 52



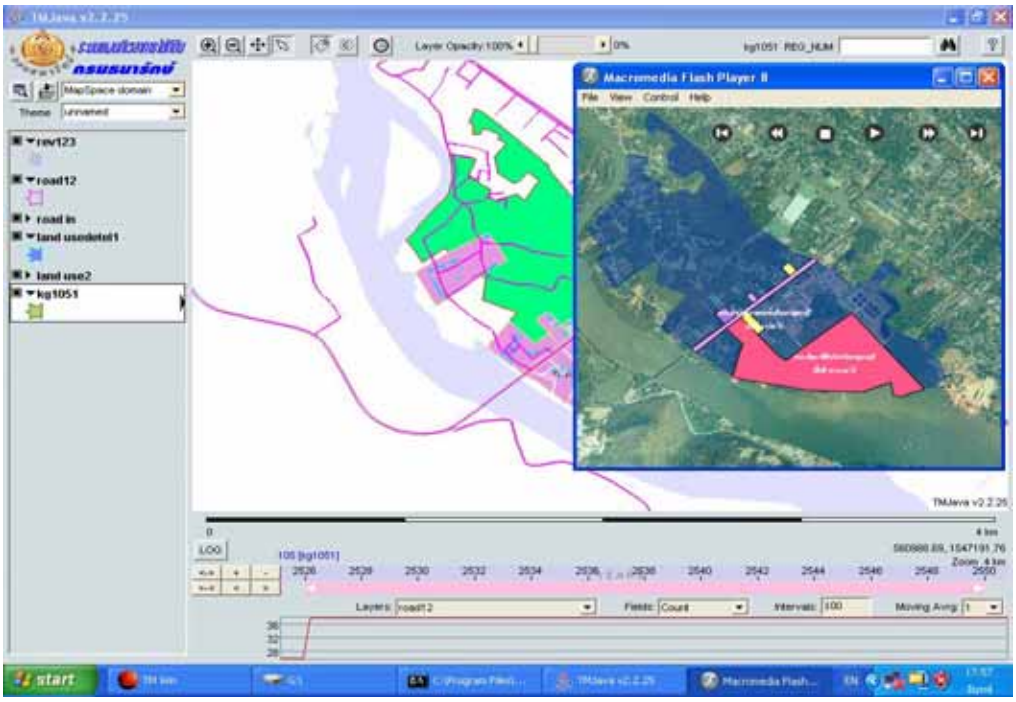
รูปที่ 52 แสดงการ Down load ข้อมูลโดยผ่านการตัดต่อทาง ECAI Clearinghouse

3. โปรแกรม Tmjava จะเป็นโปรแกรมสำหรับใช้แสดงข้อมูลภาพแผนที่ เข้าที่หน้าจอโปรแกรม CS3 ให้คลิกเมาส์ไปที่ไอคอน แล้วเลือก Metadata ที่ Download มาจาก ECAI Clearinghouse และคลิกเมาส์ที่ไอคอน โปรแกรมจะทำการติดต่อฐานข้อมูล PostgreSQL และทำการ load ชั้นข้อมูล Shape Files ต่าง ๆ ที่ระบุชื่อใน Metadata มายังเครื่องของผู้ใช้เสร็จแล้ว เมาส์ที่ไอคอน โปรแกรม TMjava จะทำการแสดงชั้นข้อมูลต่างๆ ที่หน้าจอตามที่กำหนดไว้ใน Metadata ตามรูปที่ 53 โปรแกรมจะมีเครื่องมือในการ ย่อ ขยาย เลื่อนตำแหน่งดูภาพ การค้นหาข้อมูล Time Bar การปรับความเข้มความจางของชั้นข้อมูล และกำหนดรูปแบบการแสดงภาพเคลื่อนไหวชั้นข้อมูลแผนที่

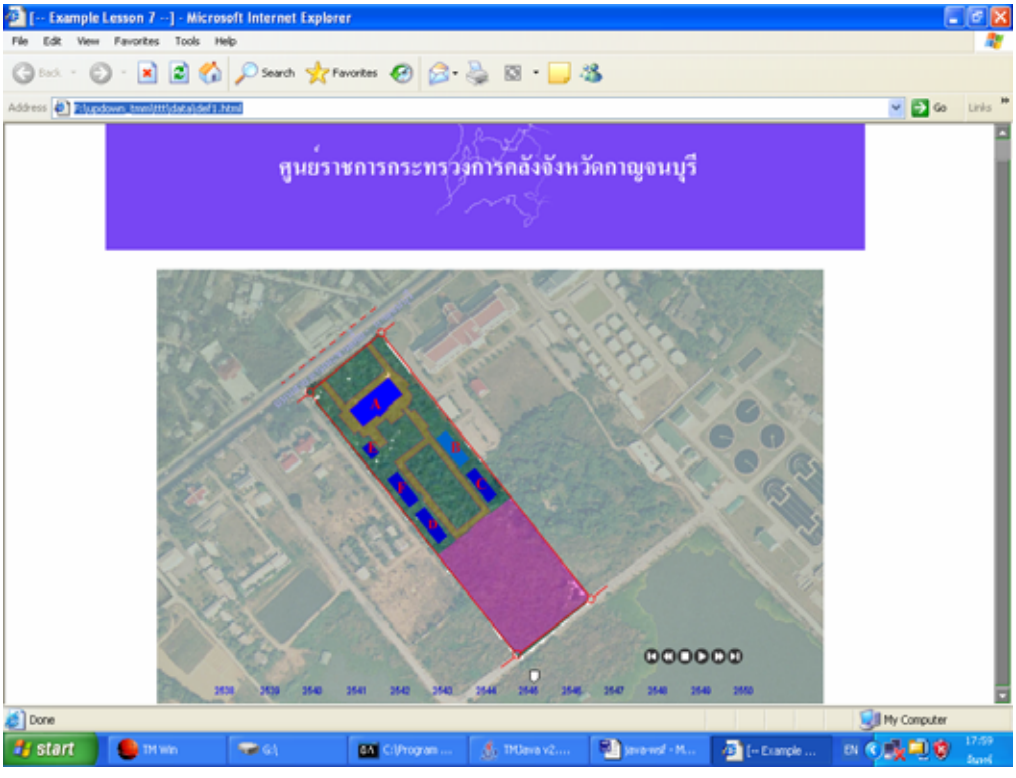


รูปที่ 53 แสดงหน้าจอโปรแกรม TMjava แสดงผลของชั้นข้อมูลต่าง ๆ

นอกจากการแสดงชั้นข้อมูลสารสนเทศ ในลักษณะภาพเคลื่อนไหวแล้วผู้ใช้สามารถใช้เมาส์คลิกที่บนพื้นชั้นข้อมูลเพื่อเรียกดูข้อมูลภาพเคลื่อนไหวของชั้นข้อมูลนั้น ๆ ที่จัดทำไว้ในรูปแบบ Flash File (SWF) และ Website (HTML) ตามรูปที่ 54 และ รูปที่ 55



รูปที่ 54 แสดงเรียกดูภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ Flash File (SWF)



รูปที่ 55 แสดงเรียกดูภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ Website (HTML)

ที่ภาพเคลื่อนไหว ที่จัดทำอยู่ในรูปแบบ Flash File (SWF) และ Website (HTML) ผู้ใช้สามารถควบคุม และเลือกช่วงเวลาที่จะดูข้อมูล จากเครื่องมือ และ Time Bar ที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ที่หน้าจอ

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบการประเมินระบบ

ตารางที่ 26 การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ (Functional Requirement Test)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1.ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ครอบคลุมตามต้องการ					
2.ระบบสามารถรายงานผลภาพเคลื่อนไหวเป็นไปตามข้อเท็จจริงของการใช้พื้นที่					
3.ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ ตามคำค้น(Key word)ได้อย่างรวดเร็ว					

ตารางที่ 27 การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Function Test)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของการจัดเก็บข้อมูล					
2. ความถูกต้องของการค้นหาข้อมูลตามการใช้ประโยชน์แต่ละส่วนราชการ ตามคำค้น(Key word)					
3. ความถูกต้องของการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูล (Host Link) และการรายงานภาพเคลื่อนไหว					

ตารางที่ 28 การประเมินระบบด้านการใช้งาน(Usability Test)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. ความชัดเจนและกระชับของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
2. โปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน					
3. การประมวลผลจากระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามเงื่อนไข					
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ					
5.รูปแบบและสีหน้าจอ					

ตารางที่ 29 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.6 - 5	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.6 – 4.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.6 – 3.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.6 – 2.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง
ไม่เหมาะสม	1.0 -1.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับไม่เหมาะสม

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายสุรัตน์ นุ้ยป้อม
ที่อยู่	115/1 หมู่ 1 ตำบลหนองกบ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี 70110
ที่ทำงาน	กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง ถนนพระราม 6 แขวงสามเสนใน เขต พญาไท กรุงเทพฯ 10400
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	สำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
พ.ศ. 2547	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2545 - 2550	รับราชการตำแหน่งนายช่างสำรวจ 7 สำนักบริหารจัดการฐานข้อมูลที่ราชพัสดุ กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง ถนนพระราม 6 แขวงสามเสนใน เขต พญาไท กรุงเทพฯ 10400