

การออกแบบและประเมินผลแผนที่ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว  
สำหรับเรื่องราวเกี่ยวกับอุทกภัย



นายชัชวาระพงษ์ วงศ์สกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ

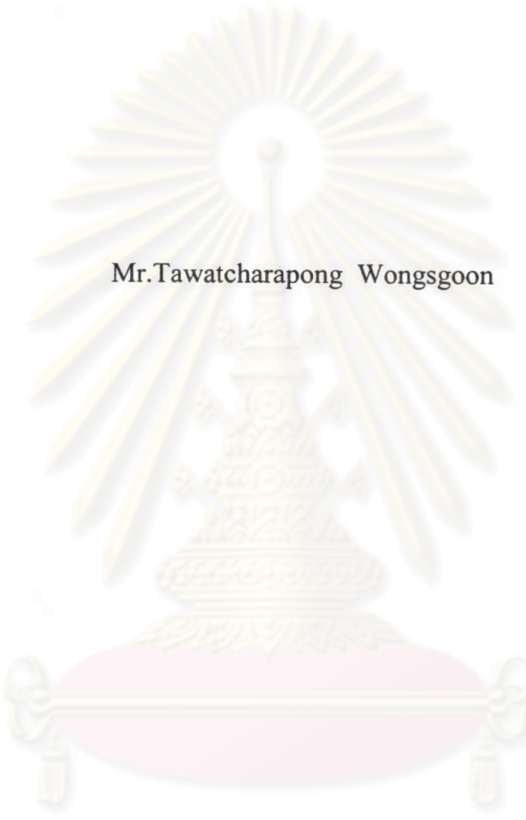
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6131-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND EVALUATION OF STATIC AND ANIMATED MAPS  
FOR FLOODING PHENOMENA



Mr.Tawatcharapong Wongsgoon

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Spatial Information System in Engineering

Department of Survey Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

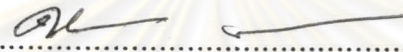
Academic Year 2004

ISBN 974-17-6131-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การออกแบบและประเมินผลแผนที่ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวสำหรับ  
เรื่องราวเกี่ยวกับอุทกภัย  
โดย                              นายธวัชระพงษ์ วงศ์สกุล  
สาขาวิชา                      ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษา              รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกரியงไกรเพชร

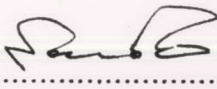
---

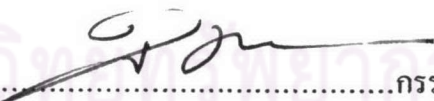
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

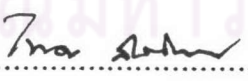
  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกரியงไกรเพชร)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรเจิด พละการ)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์)

นาย ชวิ์ระพงษ์ วงศ์สกุล : การออกแบบและประเมินผลแผนที่ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว  
สำหรับเรื่องราวเกี่ยวกับอุทกภัย อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร  
จำนวน 121 หน้า. ISBN 974-17-6131-7

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบ สร้าง และประเมินผลการออกแบบแผนที่ภาพเคลื่อนไหวและแผนที่แบบสถิต ซึ่งจะเน้นการนำตัวแปรเชิงทัศนแบบพลวัตและแบบสถิตมาใช้ร่วมกันในการออกแบบสัญลักษณ์ เพื่อแสดงเหตุการณ์อุทกภัย ชนิดมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้แผนที่

ในการศึกษาวิจัยครอบคลุมการศึกษาทฤษฎีต่างๆของการออกแบบแผนที่เฉพาะกิจ (Thematic Maps) และการออกแบบสัญลักษณ์ทางแผนที่ มีการนำมาทฤษฎีมาใช้ในการพัฒนาออกแบบและสร้างแผนที่แบบสถิตและแผนที่ภาพเคลื่อนไหวด้วยตัวแปรเชิงทัศนทั้งสองแบบ โดยได้จัดทำแผนที่จำนวน 9 ชุด ได้แก่ แผนที่มูลค่าความเสียหาย แผนที่พื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต แผนที่การเกิดโรค แผนที่ลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำ แผนที่พื้นที่ป่าไม้ แผนที่การอพยพหนีภัย แผนที่เส้นทางคมนาคมชำรุด แผนที่พายุ และแผนที่ปริมาณน้ำสะสมในกลุ่มน้ำมูล-น้ำชี โดยทำการทดสอบสมมุติฐานว่าระหว่างแผนที่ภาพเคลื่อนไหวและแผนที่แบบสถิต แผนที่ชนิดใดมีความสามารถในการนำเสนอสารสนเทศได้ดีกว่ากัน โดยแบ่งกลุ่มในการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ดูแผนที่สถิต และ กลุ่มที่ดูแผนที่ภาพเคลื่อนไหว กลุ่มละ 30 คน โดยการถามคำถามแล้วให้ตอบคำถาม แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองที่ได้มาประมวลผลทางสถิติ

ในการทดสอบสมมุติฐานนี้ได้ใช้การทดสอบทางสถิติแบบ Z-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิจัยพบว่าแผนที่ทั้งสองแบบมีความสามารถในการนำเสนอได้ไม่แตกต่างกันในแผนที่มูลค่าความเสียหาย แผนที่โรคติดต่อ แผนที่ลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำท่วม แผนที่การอพยพหนีภัย และแผนที่ปริมาณน้ำสะสมในกลุ่มน้ำมูล-น้ำชี และมีความแตกต่างในการนำเสนอในแผนที่ชุดแผนที่พื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต แผนที่พื้นที่ป่าไม้ แผนที่เส้นทางคมนาคมชำรุด และแผนที่พายุ ดังนั้นจึงพบว่าแผนที่เฉพาะกิจและลักษณะพลวัตในบางลักษณะเท่านั้นที่มีความสามารถในการนำเสนอได้ดีกว่าแผนที่สถิต เกี่ยวกับเรื่องราวอุทกภัย ในการออกแบบและสร้างแผนที่ด้วยตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิตและแบบภาพพลวัตที่สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างหลากหลาย

ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางวิศวกรรม..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547.....



## 4470345521 :MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING

KEY WORD : DYNAMIC VISUAL VARIABLE/ STATIC VISUAL VARIABLE/FLOODING

Mr. TAWATCHARAPONG WONGSGOON : DESIGN AND EVALUATION OF  
STATIC AND ANIMATED MAPS FOR FLOODING PHENOMENA .

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. SWATCHAI KRIENGKRAIPET, 121 pp.

ISBN 974-17-6131-7

The objective of this research for thesis is to study, design, create, and evaluate two types of map, namely, static maps and animated maps. The concepts of static and dynamic visual variables together with visual perception properties were used in the symbol design of these interactive maps to show flooding phenomena on the computer.

This research covers the study of thematic mapping design, cartographic symbol design, and concept of static and dynamic visual variables and its application, then, implements the theories in the development, design, and construction of 9 sets of thematic maps. In each set, both static and dynamic maps were created. The resulting maps comprise of Damage Map, Dangerous Area Map, Disease Map, Terrain and Water Level Map, Forest Map, Disaster and Evacuation Map and cumulative Rainfall in Moon and Chi Basin Maps. These maps were used to evaluate the hypothesis that dynamic maps can show information better than the static counterparts. Two groups of 30 people were selected to take the experiment, one on the static maps, and the other on the dynamic maps to read and answer the questions. The results of experiment were collected for statistical processing.

In the statistical hypothesis testing, Z-test at 0.05 level of significance was used. It was found that there were no significant different in communication capability between both types of maps for the cases of Damage, Disease, Terrain and Water Level, Disaster and Evacuation and cumulative Rainfall in Moon and Chi Basin Maps, While there were significant different in the cases of Dangerous Area, Forest, Road Destruction, and Storm Maps. Therefore, some of the Thematic maps with dynamic features were found to be more effective in the presentation of flooding phenomena than the static maps. In the design and construction of maps, both static map dynamic visual variables can be applied together in many circumstances.

Department Survey Engineering ..... Student's .....  
Field of study Spatial Information of Engineering Advisor's .....  
Academic year 2004 .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีทั้งนี้เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ในการให้คำชี้แนะ ข้อบกพร่อง นำมาแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาสถิติสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ที่ได้เอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกหลายประการในการเก็บข้อมูลแก่ข้าพเจ้า

ขอบพระคุณเพื่อนร่วมรุ่นและทุกๆท่านในภาควิชากรรมสารวจที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา  
ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติผู้ใหญ่ทุกๆท่าน ตลอดจนพี่น้อง น้องและหลานที่ได้เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดจนสำเร็จการศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                                   | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                                | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                                    | ฉ    |
| สารบัญ .....  | ช    |
| สารบัญตาราง .....                                       | ญ    |
| สารบัญรูปภาพ .....                                      | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ .....                                      | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....                | 1    |
| 1.2 ปัญหาในการเลือกตัวแปรเชิงทัศน์และออกแบบแผนที่ ..... | 2    |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....                       | 2    |
| 1.4 สมมุติฐานการวิจัย.....                              | 3    |
| 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น .....                              | 3    |
| 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....                   | 4    |
| 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                     | 5    |
| 1.8 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                    | 5    |
| 1.8.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างแผนที่.....     | 5    |
| 1.8.2 ซอฟต์แวร์(Software) ในการสร้างแผนที่.....         | 6    |
| 1.9 วิธีดำเนินการวิจัย.....                             | 6    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....            | 8    |
| 2.1 ความหมายของ “วิชาการแผนที่” .....                   | 8    |
| 2.2 ความหมายของ “แผนที่” .....                          | 9    |
| 2.3 ข้อพิจารณาก่อนการออกแบบแผนที่.....                  | 11   |
| 2.4 การออกแบบแผนที่.....                                | 12   |
| 2.4.1 ทำความเข้าใจเบื้องต้น.....                        | 13   |



## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| 2.4.2 มาตรฐานแผนที่ (Map Scale).....                                  | 13   |
| 2.4.3 เส้นโครงแผนที่ (Map Projections) .....                          | 14   |
| 2.4.4 Map Generalization.....   | 15   |
| 2.4.5 การคัดเลือกและการทำให้ง่าย (Selection and Simplification) ..... | 15   |
| 2.4.6 การจำแนก (Classification) .....                                 | 16   |
| 2.4.7 การออกแบบสัญลักษณ์ (Symbolization).....                         | 16   |
| 2.4.8 ความถูกต้องของแผนที่ (Map Accuracy).....                        | 16   |
| 2.4.9 ความสมบูรณ์แบบ (Completeness).....                              | 16   |
| 2.4.10 องค์ประกอบแผนที่ (Map Composition) .....                       | 16   |
| 2.5 เทคนิคการนำเสนอด้วยแผนที่.....                                    | 19   |
| 2.6 ประเภทการเคลื่อนไหวในแผนที่ .....                                 | 20   |
| 2.7 สัญลักษณ์กับการรับรู้.....  | 21   |
| 2.8 ตัวแปรเชิงทัศนและคุณสมบัติการแปลความหมายจากการมองเห็น .....       | 23   |
| 2.9 ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิต .....                                       | 24   |
| 2.10 ตัวแปรเชิงทัศนแบบพลวัต .....                                     | 26   |
| 2.11 การออกแบบสัญลักษณ์.....  | 27   |
| 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                       | 32   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                                       | 35   |
| 3.1 พื้นที่ศึกษา.....   | 35   |
| 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบสัญลักษณ์.....                       | 36   |
| 3.3 การออกแบบแผนที่ .....   | 39   |
| 3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบแผนที่ .....                       | 40   |
| 3.3.2 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล.....                                   | 41   |
| 3.3.3 ออกแบบสัญลักษณ์.....  | 42   |
| 3.3.4 ออกแบบองค์ประกอบแผนที่และจัดวาง(Maps Elements).....             | 44   |
| 3.4 การมองเห็นอย่างลำดับขั้น (Visual Hierarchy) .....                 | 48   |
| 3.5 ความถูกต้องของภาพ .....   | 49   |
| 3.6 การสร้างภาพเคลื่อนไหว.....  | 50   |



## สารบัญ (ต่อ)

|  | หน้า |
|--|------|
| 3.7 กลุ่มประชากรในการประเมินผล.....        | 51   |
| 3.7.1 กลุ่มประชากรตัวอย่าง.....            | 51   |
| 3.7.2 เวลาในการทดสอบ.....                  | 52   |
| 3.8 แบบทดสอบ และประเมินผล.....             | 52   |
| 3.8.1 การพัฒนาชุดทดสอบ.....                | 52   |
| 3.8.2 การตอบคำถามและการให้คะแนน.....       | 53   |
| 3.9 การทดสอบและประเมินผล.....              | 54   |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา.....                    | 55   |
| 4.1 การวิเคราะห์ชุดทดสอบแผนที่.....        | 55   |
| 4.2 กลุ่มประชากรในการประเมินผล.....        | 57   |
| 4.3 การออกแบบสัญลักษณ์และผลการประเมิน..... | 58   |
| 4.4 วิเคราะห์การทดสอบและประเมินผล.....     | 89   |
| 4.5 การออกแบบแผนที่และสัญลักษณ์.....       | 91   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....                | 92   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....                    | 92   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ.....                        | 92   |
| 5.2.1 การออกแบบสัญลักษณ์.....              | 92   |
| 5.2.2 การทดสอบและประเมินผล.....            | 92   |
| 5.2.3 ประโยชน์จากแผนที่ในการวิจัย.....     | 93   |
| 5.3 อภิปรายผลการวิจัย.....                 | 94   |
| รายการอ้างอิง.....                         | 98   |
| ภาคผนวก.....                               | 100  |
| ภาคผนวก ก.....                             | 101  |
| ภาคผนวก ข.....                             | 109  |
| ภาคผนวก ค.....                             | 119  |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....            | 121  |

## สารบัญตาราง

|  | หน้า |
|--|------|
| ตาราง 2.1 ความสัมพันธ์ของ Perception property กับ Static Visual Variables.....   | 24   |
| ตาราง 2.2 ความสัมพันธ์ของ Perception Property กับ Dynamic Visual Variables.....  | 26   |
| ตาราง 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการรับรู้ (Perception Levels) กับ ระดับการวัดข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Measurement Levels)..... | 31   |
| ตาราง 3.1 ความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัยจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2545.....   | 35   |
| ตาราง 3.2 ตารางการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา.....  | 37   |
| ตาราง 3.3 วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนที่สถานีจังหวัดอุบลราชธานี ช่วง เดือน ส.ค.- ก.ย. 2545....  | 38   |
| ตาราง 3.4 สรุปการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนสะสมในกลุ่มน้ำมูล.....  | 38   |
| ตาราง 4.1 แสดงข้อมูลคะแนนการตอบแบบสอบถามและผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ของกลุ่มบุคคลที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคยในใช้แผนที่.....         | 55   |
| ตาราง 4.2 การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง.....   | 57   |
| ตาราง 4.3 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์มูลค่าความเสียหายและพื้นที่น้ำท่วม.....              | 59   |
| ตาราง 4.4 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์การเสียชีวิต.....                                    | 63   |
| ตาราง 4.5 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์โรคติดต่อ.....                                       | 66   |
| ตาราง 4.6 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์ระดับน้ำท่วม.....                                    | 70   |
| ตาราง 4.7 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์ป่าไม้.....  | 73   |
| ตาราง 4.8 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์ที่พักการอพยพ และพื้นที่น้ำท่วม.....                 | 77   |
| ตาราง 4.9 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์ถนนชำรุด.....  | 80   |
| ตาราง 4.10 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์พายุ.....   | 83   |
| ตาราง 4.11 แสดงการกำหนด Visual Variables และ Perception property ของสัญลักษณ์ปริมาณน้ำสะสม.....                                  | 87   |
| ตาราง 4.12 แสดงผลการสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ.....  | 90   |
| ตาราง 5.1 ตารางจำแนกลักษณะแผนที่ฐาน.....   | 94   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

|  | หน้า |
|--|------|
| ตาราง 5.2 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการออกแบบสัญลักษณ์แผนภาพ<br>เคลื่อนไหวที่สามารถนำเสนอเรื่องราวได้ดีกว่าแผนที่แบบสถิต.....        | 96   |
| ตาราง 5.3 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการออกแบบสัญลักษณ์แผนภาพ<br>เคลื่อนไหวที่สามารถนำเสนอเรื่องราวได้ไม่แตกต่างกับแผนที่แบบสถิต..... | 97   |



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญรูปภาพ

|  | หน้า |
|--|------|
| รูปภาพ 2.1 ชนิดแผนที่เฉพาะกิจ .....  | 11   |
| รูปภาพ 2.2 มาตรฐานแบบ บาร์สเกล (Bar Scale).....  | 14   |
| รูปภาพ 2.3 แสดงให้เห็นว่าด้านซ้ายสมดุลกว่าภาพด้านขวา .....   | 17   |
| รูปภาพ 2.4 แสดงให้เห็นว่าด้านซ้ายมีความตัดกันของภาพเชิงทัศนกว่าภาพด้านขวา.....                               | 17   |
| รูปภาพ 2.5 แสดงการแปลความหมายที่ผิดเพี้ยนไปเมื่อภาพกับพื้นหลังไม่แตกต่างกัน .....                            | 17   |
| รูปภาพ 2.6 ภาพด้านซ้ายมีลำดับความสำคัญเชิงทัศนดีกว่าด้านขวา .....  | 18   |
| รูปภาพ 2.7 แสดงความแตกต่างในการใช้ตัวอักษร .....   | 18   |
| รูปภาพ 2.8 แสดงขนาดที่เหมาะสมในการมองเห็นและข้อจำกัดในการจำแนกสี .....                                       | 19   |
| รูปภาพ 2.9 แสดงความสัมพันธ์ของการนำเสนอแผนที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต .....                           | 20   |
| รูปภาพ 2.10. Cartographic Communication (Makram Murad-al-shaikh,2003) .....                                  | 21   |
| รูปภาพ 2.11 The range of functions of visual methods in an idealized research sequence,.....                 | 22   |
| รูปภาพ 2.12 สัญลักษณ์ที่มีความแตกต่างกันลักษณะ Association .....   | 23   |
| รูปภาพ 2.13 สัญลักษณ์ที่มีความแตกต่างกันลักษณะ Order.....  | 23   |
| รูปภาพ 2.14 สัญลักษณ์ที่มีความแตกต่างกันลักษณะ Quantity .....  | 24   |
| รูปภาพ 2.15 สัญลักษณ์ที่มีความแตกต่างกันลักษณะ Selection .....   | 24   |
| รูปภาพ 2.16 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Size .....  | 25   |
| รูปภาพ 2.17 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Value.....  | 25   |
| รูปภาพ 2.18 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Grain .....   | 25   |
| รูปภาพ 2.19 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Colour .....  | 25   |
| รูปภาพ 2.20 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Orientation .....                                   | 26   |
| รูปภาพ 2.21 แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแปรเชิงทัศนแบบสถิติชนิด Shape.....  | 26   |
| รูปภาพ 2.22 แสดงการจำแนกข้อมูล 4 แบบ .....   | 30   |
| รูปภาพ 2.23 แผนผังการออกแบบสัญลักษณ์ .....   | 32   |
| รูปภาพ 3.1 แสดงลุ่มน้ำมุลุ่มน้ำชี(ที่มาจาก : <a href="http://www.rid.go.th">http://www.rid.go.th</a> ) ..... | 35   |
| รูปภาพ 3.2 แผนผังการออกแบบแผนที่.....  | 40   |
| รูปภาพ 3.3 องค์ประกอบแผนที่และการจัดวาง.....   | 45   |
| รูปภาพ 3.4 แสดงแผนที่และคำอธิบายสัญลักษณ์.....   | 45   |
| รูปภาพ 3.5 เครื่องมือในการเล่นหนัง .....   | 46   |



## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

|  | หน้า |
|--|------|
| รูปภาพ 3.6 เครื่องมือในการควบคุมการคูลนัง.....                               | 46   |
| รูปภาพ 3.7 แสดงเครื่องมือขยายแผนที่.....                                     | 46   |
| รูปภาพ 3.8 แสดงเครื่องมือในการเลือกชั้นแผนที่และเลือกพื้นหลังของแผนที่ ..... | 47   |
| รูปภาพ 3.9 แผนที่ความกดอากาศ ณ วันที่15 ม.ค. 2543 .....                      | 47   |
| รูปภาพ 3.10 การลำดับความสำคัญเชิงทัศน์ .....                                 | 48   |
| รูปภาพ 3.11 การนำเสนอแผนที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เน็ต.....                      | 49   |
| รูปภาพ 4.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนของการตอบคำถามแผนที่ทั้ง9 ชุดแยกเป็น .....  | 56   |
| รูปภาพ 4.2 แผนที่สถิติแสดงมูลค่าความเสียหาย .....                            | 58   |
| รูปภาพ 4.3 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงมูลค่าความเสียหาย .....                    | 59   |
| รูปภาพ 4.4 แสดงภาพสัญลักษณ์มูลค่าความเสียหาย .....                           | 60   |
| รูปภาพ 4.5 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....             | 60   |
| รูปภาพ 4.6 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....             | 61   |
| รูปภาพ 4.7 แผนที่สถิติแสดงพื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต .....                | 62   |
| รูปภาพ 4.8 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงพื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต .....        | 62   |
| รูปภาพ 4.9 แสดงภาพสัญลักษณ์พื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต .....               | 63   |
| รูปภาพ 4.10 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 64   |
| รูปภาพ 4.11 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 64   |
| รูปภาพ 4.12 แผนที่สถิติแสดงการเกิดโรคติดต่อ .....                            | 65   |
| รูปภาพ 4.13 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 66   |
| รูปภาพ 4.14 แสดงภาพสัญลักษณ์โรคติดต่อ.....                                   | 67   |
| รูปภาพ 4.15 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 67   |
| รูปภาพ 4.16 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 68   |
| รูปภาพ 4.17 แผนที่สถิติแสดงลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำท่วม .....             | 69   |
| รูปภาพ 4.18 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำท่วม .....     | 69   |
| รูปภาพ 4.19 แสดงภาพสัญลักษณ์ระดับน้ำท่วม .....                               | 70   |
| รูปภาพ 4.20 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 71   |
| รูปภาพ 4.21 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....            | 71   |
| รูปภาพ 4.22 แผนที่สถิติแสดงพื้นที่ป่าไม้ .....                               | 72   |
| รูปภาพ 4.23 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงพื้นที่ป่าไม้.....                        | 73   |

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| รูปภาพ 4.24 แสดงสัญลักษณ์ชนิดที่ป่าไม้ (ชาย) และ แผนภูมิแสดงพื้นที่ป่าไม้รายปี (ขวา)..... | 74   |
| รูปภาพ 4.25 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 74   |
| รูปภาพ 4.26 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 75   |
| รูปภาพ 4.27 แผนที่สถิติแสดงการอพยพหนีภัย .....  | 76   |
| รูปภาพ 4.28 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงการอพยพหนีภัย.....                                     | 76   |
| รูปภาพ 4.29 แสดงภาพสัญลักษณ์ที่พักการอพยพ6.....   | 77   |
| รูปภาพ 4.30กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                          | 78   |
| รูปภาพ 4.31 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 78   |
| รูปภาพ 4.32 แผนที่สถิติแสดงเส้นทางคมนาคมชำรุด.....  | 79   |
| รูปภาพ 4.33 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงเส้นทางคมนาคมชำรุด .....                               | 80   |
| รูปภาพ 4.34 แสดงสัญลักษณ์แสดงตำแหน่งถนนชำรุด .....  | 80   |
| รูปภาพ 4.35 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 81   |
| รูปภาพ 4.36 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 81   |
| รูปภาพ 4.37แผนที่สถิติแสดงพายุ .....  | 82   |
| รูปภาพ 4.38 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงพายุ.....  | 83   |
| รูปภาพ 4.39 แสดงคำอธิบายสัญลักษณ์พายุ.....  | 84   |
| รูปภาพ 4.40 แสดงสัญลักษณ์เส้นทางและความแรงของพายุแบบเคลื่อนไหว .....                      | 84   |
| รูปภาพ 4.41 แสดงสัญลักษณ์เส้นทางและความแรงของพายุแบบสถิต.....                             | 84   |
| รูปภาพ 4.42 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 85   |
| รูปภาพ 4.43 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 85   |
| รูปภาพ 4.44 แผนที่สถิติแสดงปริมาณน้ำสะสมในกลุ่มน้ำมูล-น้ำชี.....                          | 86   |
| รูปภาพ 4.45 แผนที่ภาพเคลื่อนไหวแสดงปริมาณน้ำสะสมในกลุ่มน้ำมูล-น้ำชี .....                 | 87   |
| รูปภาพ 4.46 แสดงภาพสัญลักษณ์ปริมาณน้ำสะสมในกลุ่มน้ำมูล-น้ำชี.....                         | 88   |
| รูปภาพ 4.47 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 88   |
| รูปภาพ 4.48 กราฟแสดงผลการตอบแบบคำถามของกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....                         | 89   |
| รูปภาพ 4.49 กราฟแสดงการทดสอบสมมุติฐาน .....   | 90   |
| รูปภาพ 4.50 แสดงการออกแบบสัญลักษณ์ที่กำหนด Perception Property .....                      | 91   |
| รูปภาพ 4.51 การสร้างเส้นขอบและเงาตัวหนังสือ.....  | 91   |
| รูปภาพ ข.1 RadioButton และแผนที่.....   | 110  |

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| รูปภาพ ข.2 ส่วนประกอบของ Movie Clip ที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม..... | 111  |
| รูปภาพ ข.3 แสดงการแปลงมาตราส่วน .....                             | 113  |
| รูปภาพ ข.4 การย้ายแกน.....  | 114  |
| รูปภาพ ข.5 การหมุนแกน.....  | 114  |
| รูปภาพ ข.6 Movie Control.....                                     | 114  |
| รูปภาพ ข.7 Checkbox .....   | 116  |
| รูปภาพ ข.8 Spatial Navigation .....                               | 118  |



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย