บทที่ 3

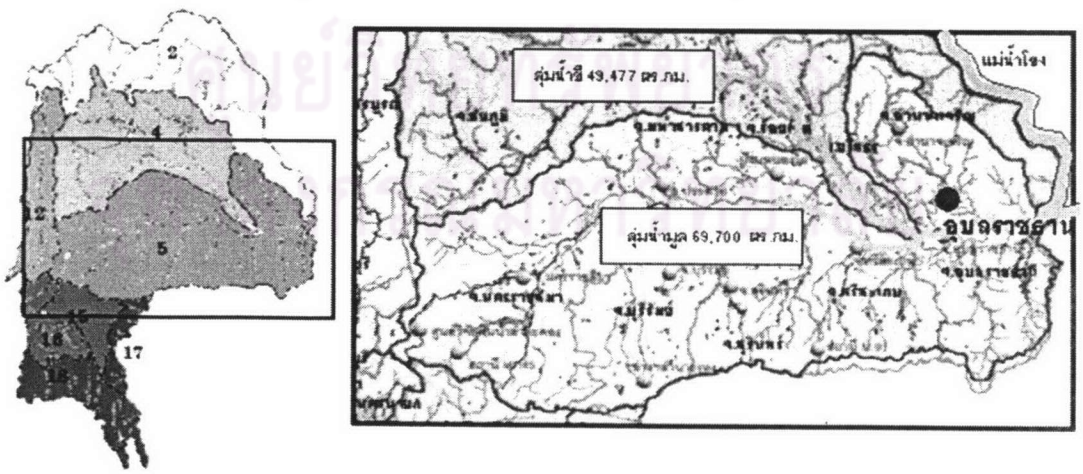
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นจังหวัดที่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมมูลค่านับหลายหมื่นล้านต่อปีมีความสำคัญด้านการท่องเที่ยว ด้านประวัติศาสตร์ที่ยาวนาน ใน พ.ศ. 2543, 2544, 2545 ที่ผ่านมาประสบความเสียหายมากมายจากปรากฏการณ์อุทกภัยติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง จากการสำรวจความเสียหายปี พ.ศ.2545 เนื่องจากเกิดเนื่องจากอิทธิพลของ พายุโซนร้อน "หว่องฟง" (VONGFONG) พายุดีเปรสชั่น "ฮากูปี" (HAGUPIT) และพายุโซนร้อน "เมขลา" (MEKKHALA) ของศูนย์ช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดอุบลราชธานีในวันที่ 25 ตุลาคม 2545ได้สรุปความเสียหายไว้ดังตารางที่ 3.1

ความเสียจากเหตุการณ์อุทกภัยจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2545		
-อพยพหนีภัย	3,470	ครัวเรือน
-พื้นที่การเกษตรเสียหาย	398,652	ไร่
-เสียชีวิต	13	คน
-หมู่บ้านโดนตัดขาด	1,126	หมู่บ้าน
-สิ่งก่อสร้างสาธารณะเช่น ถนน สะพาน ฝาย ได้รับความเสียหาย	337	แห่ง

ตาราง 3.1 ความเสียจากเหตุการณ์อุทกภัยจังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ.2545



รูปภาพ 3.1 แสดงลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี (ที่มาจาก: http://www.rid.go.th)

จากรูปภาพ 3.1 จังหวัดอุบลราชธานี เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางด้าน ตะวันออกสุดของดินแดนภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสานตอนล่าง โดยมีแม่น้ำมูลไหลผ่านตัวจังหวัด มีพื้นที่ประมาณ 16,112.65 ตารางกิโลเมตร (ที่มา: http://www.ubonratchathani.go.th) มีพื้นที่ติดต่อใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับพื้นที่จังหวัดยโสธรและจังหวัดอำนาจเจริญ

ทิศใต้ มีดินแดนจรดไปถึงเทือกเขาพนมดงรักติดกับเขตแดน ประเทศกัมพูชาและเขตแดนจำปาศักดิ์ของประเทศลาว

ทิศตะวันออก มีเขตแดนติดกับริมฝั่งแม่น้ำโขงซึ่งอยู่ในแนวเขต ของแขวงสุวรรณเขต ประเทศลาว

ทิศตะวันตก มีดินแดนติดกับจังหวัดยโสธรและจังหวัดศรีสะเกษ

ลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ของจังหวัดอุบลราชธานีส่วนใหญ่จะไหลมาจาก ที่สูงทางทิศเหนือ ซึ่งหมายถึงเทือกเขาภูพาน ทางทิศใต้เทือก เขาพนมดงรัก ทางทิศตะวันตก ซึ่งหมายถึง ลุ่มแม่น้ำมูล พื้นที่ 69,700 ตร.กม. และลุ่มแม่น้ำชี พื้นที่ 49,477 ตร.กม. (ที่มา: http://www.rid.go.th) ไหลลงมารวมกันที่แอ่งอันเป็น "ที่ราบริมฝั่งแม่น้ำมูล" ซึ่งก็เปรียบ เสมือนทางระบายน้ำขนาดใหญ่ที่รองรับน้ำอยู่กลางพื้นที่จำนวน 119,177 ตร.กม.ก่อนที่น้ำจะไหลลงสู่แม่น้ำโขง จากข้อมูลสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กลุ่มงานจัดสรรน้ำ กรมชลประทาน ปี พ.ศ. 2546 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนเฉลี่ยระยะยาวย้อนหลัง 51 ปี ที่ 1,402.0 มม. ในช่วงปี พ.ศ.2543 , 2544 , 2545 ที่เกิดภาวะน้ำท่วมมีปริมาณฝนเฉลี่ยที่ 1,711 มม. , 1,485.1 มม., 1,639.2 มม. ซึ่งมากกว่าปริมาณฝนเฉลี่ยย้อนหลัง ในปี พ.ศ.2545

พื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมและเป็นพื้นที่ต่ำของจังหวัดอุบลราชธานี คือพื้นที่ในอำเภอเมืองอุบลราชธานีและอำเภอใกล้เคียงเช่น อำเภอวารินชำราบ อำเภอตระการพืชผล ระดับน้ำที่ริมตลิ่งของพื้นที่อำเภอดังกล่าวมีความสูงโดยเฉลี่ยที่ 110 ม.จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบสัญลักษณ์

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆที่นำมาใช้ออกแบบสัญลักษณ์ในการวิจัยจำแนกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ข้อมูลที่เก็บไว้ในลักษณะบันทึกข้อความได้แก่ แผนที่มูลค่าความเสียหาย แผนที่พื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต แผนที่การอพยพหนีภัย

2. ข้อมูลที่เป็นแผนที่ ได้แก่ แผนที่ลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำท่วม แผนที่เส้นทางคมนาคมชำรุด แผนที่พายุ แผนที่พื้นที่ป่าไม้

3. ข้อมูลสถิติ ได้แก่ แผนที่การเกิดโรคระบาด แผนที่ปริมาณน้ำสะสมในลุ่มน้ำมูล-น้ำชี

จากที่กล่าวมา ข้อมูลในลักษณะบันทึกข้อความ การออกแบบสัญลักษณ์ จะต้องนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาโดยคำนึงถึงการสื่อความหมายให้ตรงไม่ขัดแย้งกับลักษณะธรรมชาติของข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และความรู้สึก โดยทั่วไปของการดูแผนที่รวมทั้งสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้เป็นสากลอยู่แล้ว เช่น ข้อมูลผู้เสียชีวิตแสดงด้วยหัวกะโหลก ระดับน้ำท่วมแสดงด้วยสีฟ้าคล้ายน้ำ ที่พักการอพยพแสดงด้วยเต้นท์ ถนนชำรุดแสดงด้วยสัญลักษณ์คล้ายป้ายจราจร ป่าไม้แสดงด้วยสีเขียว และพายุแสดงเป็นรูปวงกลม

ส่วนข้อมูลในการออกแบบสัญลักษณ์ที่จะต้องทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด คือข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

- แผนที่ปริมาณน้ำฝนสะสมในลุ่มน้ำมูล-น้ำชี

ลักษณะการเก็บข้อมูลสถิติของปริมาณน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยานั้นเป็นดังนี้

Average rainfall in mm. at Ubon Ratchathani

Station code - 407501 : Year : 2002

No.	Standard week	Daily							Weekly	Accumulated
		1	2	3	4	5	6	7		
1	1JAN -7JAN									
2	8JAN-14JAN									
3	15JAN-21JAN									
4	22JAN-28JAN									

ตาราง 3.2 ตารางการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา

จากตาราง3.2 ทราบว่าการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนจะเก็บเป็นข้อมูลรายวัน แล้วนำมาสรุปเป็นรายสัปดาห์ (Weeks) และค่าสะสม (Accumulated) ทั้งปี ตามลำดับ

เนื่องจาก "แผนที่ปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละลุ่มน้ำ" ของการวิจัยต้องการนำเสนอ ปริมาณน้ำฝนสะสมซึ่ง สามารถคำนวณได้คร่าวๆจาก สูตร

$$\text{ปริมาณน้ำฝนสะสม (ลบ.ม.)} = \frac{\text{พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)} \times \text{ปริมาณฝนตก (มม.)}}{1000}$$

จากสูตรที่แสดงหมายความว่าหากต้องการนำเสนอปริมาณน้ำฝนสะสมรายวันผู้ออกแบบต้องนำค่าปริมาณน้ำฝนในทุกๆสถานีตรวจอากาศในเขตลุ่มน้ำนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นรายวันแล้วนำมาคูณกับพื้นที่ลุ่มน้ำ

ผู้วิจัยจึงได้สมมุติเอาข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดอุบลราชธานีมาวิเคราะห์เป็นตัวแทนปริมาณน้ำฝนของทั้งลุ่มน้ำ ได้ผลดังตาราง 3.3

Average rainfall in mm. at Ubon Ratchathani*

Station code - 407501 : Year : 2002

No.	Standard week	Daily							Weekly	Accumulated
		1	2	3	4	5	6	7		
31	30 JUL-5 AUG	5.5	0	12.8	20.2	3.5	14.3	0	56.3	877.4
32	6AUG-12AUG	0	0	0	0	0	0	2.4	2.4	879.8
33	13AUG-19AUG	20.8	5.5	0.1	11.7	3.2	153	22.9	217.2	1097
34	20AUG-26AUG	28.5	9.8	5.7	0.1	0	19.6	0	63.7	1160.7
35	27AUG-2SEP	0	6.6	7.4	2.7	20.5	0	18.7	55.9	1216.6
36	3SEP-9SEP	26.9	56.4	4.8	2	2.1	8.7	36.4	137.3	1353.9
37	10SEP-16SEP	37.3	0	0.1	0	0	0	44	81.4	1435.3
38	17SEP-23SEP	0.6	0	42.4	33.9	17.3	3.7	0	97.9	1533.2
39	24SEP-30SEP	0	0	3.5	0.3	3.1	3.9	0	10.8	1544

ตาราง 3.3 วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนที่สถานีจังหวัดอุบลราชธานี ช่วง เดือน ส.ค.- ก.ย. 2545

หากพิจารณา ช่วงสัปดาห์คือสัปดาห์ 31-39 ในช่วง เดือน ส.ค.- ก.ย. 2545 ที่มีฝนตกหนักและเกิดภาวะน้ำท่วม สามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนสะสมได้ดัง ตาราง 3.4

ปริมาณฝนตกสะสม (Accumulated)	ปริมาณน้ำฝนสะสม(ล้าน ลบ.ม.) ลุ่มแม่น้ำมูล
877.4	61155
879.8	61322
1097	76461
1160.7	80901
1216.6	84797
1353.9	94367
1435.3	100040
1533.2	106864
1544	107617

ตาราง 3.4 สรุปการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนสะสมในลุ่มน้ำมูล

ดังนั้นจากตาราง 3.4 สามารถใช้การจำแนกแบบ Equal Range เป็น 8 ช่วงข้อมูลในการนำเสนอข้อมูลดังนี้

1) 6 - 6.5 หมื่นล้าน ลบ.ม.
2) 6.5 - 7.0 หมื่นล้าน ลบ.ม.
3) 7.0 - 7.5 หมื่นล้าน ลบ.ม.
4) 7.5 - 8.0 หมื่นล้าน ลบ.ม.
5) 8.0 – 8.5 หมื่นล้าน ลบ.ม.
6) 8.5 - 9.0 หมื่นล้าน ลบ.ม.
7) 9.0 - 9.5 หมื่นล้าน ลบ.ม.
8) 9.5 - 10.0 หมื่นล้าน ลบ.ม.

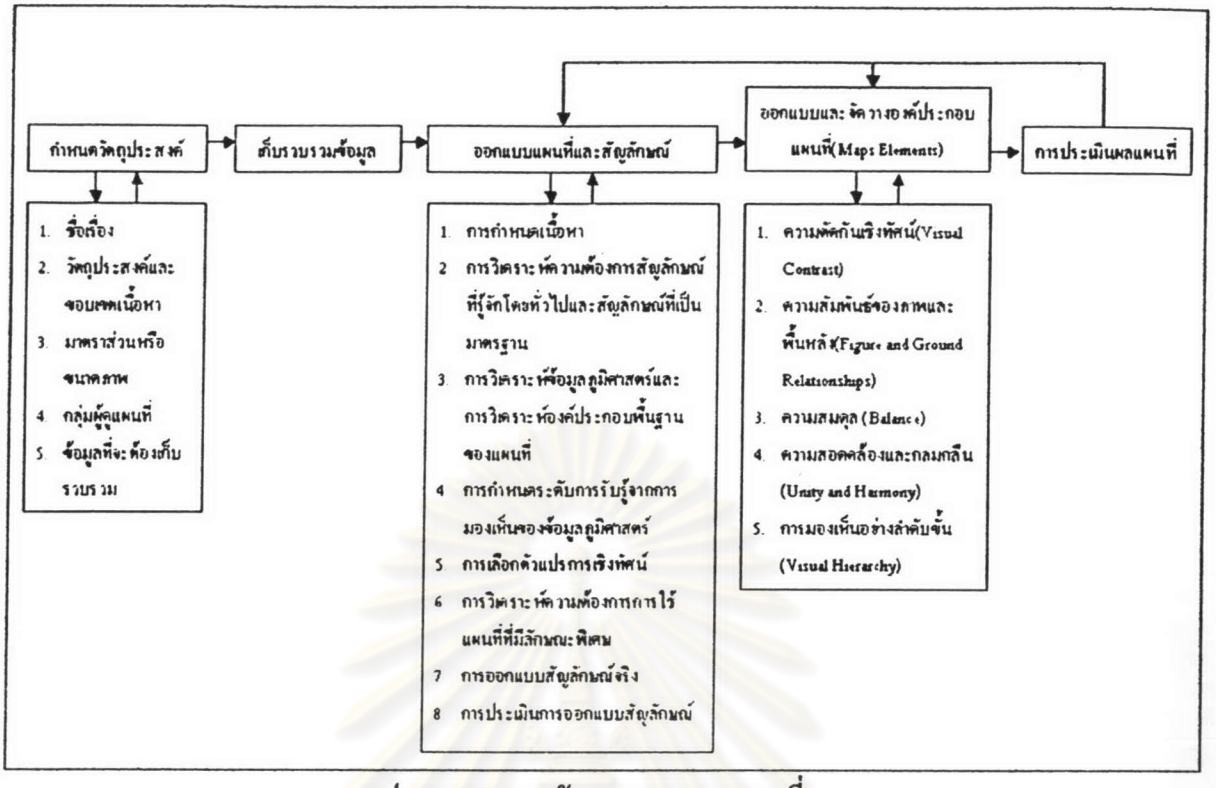
- แผนที่การเกิดโรคระบาด

เนื่องจากแผนที่ดังกล่าวต้องการนำเสนอการเกิดโรคระบาดที่เกิดในพื้นที่อำเภอต่างในจังหวัดอุบลฯ ช่วงที่มีน้ำท่วมซึ่งแยกรายอำเภอแล้วมีจำนวนผู้ป่วยเป็นโรคติดต่อ มาก-น้อย ต่างกันมากอาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การสาธารณะสุขและการควบคุมป้องกันโรคของอำเภอนั้นมีประสิทธิภาพสูงทำให้ผู้ป่วยมีน้อย ตรงกันข้ามกับอำเภอที่มีการสาธารณะสุขและการควบคุมป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพต่ำก็อาจจะมีจำนวนและอัตราการแพร่ระบาดสูง ดังนั้นการนำเสนอจึงจะจำแนกข้อมูลให้เห็นความเปลี่ยนแปลงในการระบาดของโรคคือ การเพิ่มแบบทวีคูณของผู้ติดโรค เช่น 5 – 10 คน , 11 – 20 คน , 21 – 40 คน , 41 - 80 คน , 81 – 160 คน , 161 – 320 คน เป็นต้น

3.3 การออกแบบแผนที่

การออกแบบแผนที่เป็นศาสตร์ และศิลป์ เป็นการประยุกต์ทฤษฎีต่างๆมาใช้เพื่อให้ได้แผนที่ที่ดีที่สุดตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ โดยในการออกแบบและสร้างแผนที่ในการวิจัยนี้ได้กำหนดขั้นตอนการออกแบบไว้ดังแผนผังการทำงานดัง รูปภาพ 3.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 3.2 แผนผังการออกแบบแผนที่

3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบแผนที่

ในการออกแบบแผนที่นั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดชื่อแผนที่และวัตถุประสงค์ของการนำเสนออย่างมีขอบเขตที่ชัดเจนกับแผนที่ชุดนั้นๆ ดังนี้

- *ชื่อเรื่อง* ควรมีลักษณะกระชับ และสามารถนำสู่เนื้อหาในทันที
- *วัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหา* เป็นการกำหนดว่าแผนที่นั้นต้องการนำเสนออะไร รายละเอียดเนื้อหาแค่ไหน เช่น ต้องการนำเสนอเรื่องราวของโรคไข้หวัดที่แพร่ระบาดในจังหวัดอุบลราชธานีในปี พ.ศ.2545 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ ชื่อ ตำแหน่งที่อยู่ซึ่งสามารถบอกตำแหน่งได้คลาดเคลื่อน $\pm$ 250 ม. และจำนวน ของผู้ติดโรคไข้หวัดในแต่ละอำเภอ
- *มาตราส่วนหรือขนาดภาพ* เมื่อทราบวัตถุประสงค์ของการนำเสนอแล้วเราจะสามารถเลือกขนาดมาตราส่วนและขนาดของแผนที่ในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม เช่น จากการกำหนดวัตถุประสงค์ในหัวข้อที่ผ่านมาผู้ออกแบบอาจพิจารณาได้ว่า ควรจะใช้มาตราส่วนขนาด 1:250,000 ขนาดมาตราส่วนดังกล่าวพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับการบอกตำแหน่ง ซึ่งหากไม่มีการกำหนดไว้หรือไม่ให้ความสำคัญของความถูกต้องทางตำแหน่ง แผนที่ก็อาจเป็นเพียงรูปเหมือนที่ใช้แทนพื้นที่ที่ต้องการนำเสนอเพียงเท่านั้นๆ

- *กลุ่มผู้ดูแผนที่* สามารถจำแนกออกเป็น กลุ่มเด็ก กลุ่มบุคคลทั่วไป และกลุ่มนักวิชาการ การกำหนดกลุ่มผู้ดูแผนที่มีความจำเป็นเนื่องจากอาจมีความต้องการในการศึกษาแผนที่ต่างกัน โดยเฉพาะกลุ่มนักวิชาการที่ผู้ออกแบบอาจต้องพิจารณาสร้างเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์แผนที่บางอย่างในการดูแผนที่เพิ่มเติมหรืออาจต้องมีข้อมูลในลักษณะพิเศษที่จำเป็นแก่กลุ่มผู้ดูเหล่านี้ แต่อาจไม่จำเป็นกับกลุ่มผู้ดูแผนที่ที่เป็นเด็กและวัยรุ่น เช่นการมีเครื่องในการตรวจหาผู้ติดเชื้อไข้หวัดชนิดA ย้อนหลังได้ตามวันเวลาที่ต้องการ
- *ข้อมูลที่จะต้องเก็บรวบรวม* เนื่องจากเรื่องราวต่างๆมีข้อมูลมากมายหลายระดับการเก็บข้อมูลโดยไม่มีขอบเขตหรือระบุชื่อ ชนิด ของข้อมูลไว้ อาจทำให้เกิดความสับสนในการเก็บข้อมูลดังนั้นก่อนดำเนินการออกเก็บข้อมูลผู้ออกแบบควรมีการระบุคุณลักษณะข้อมูลแต่ละอย่างไว้ให้ชัดเจน ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.3.2 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาลักษณะภูมิประเทศและรายละเอียดต่างๆของพื้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจและสามารถออกแบบแผนที่ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งอาจจะได้ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆในการนำเสนอ เมื่อได้ข้อสรุปทุกอย่างแล้วก็ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และออกแบบสัญลักษณ์ที่จะนำเสนอในแผนที่ต่อไป โดยในปกติลักษณะการเกิดอุทกภัยหรือภัยธรรมชาติต่างๆ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานต่างๆไม่ว่าจะเป็นการให้ความช่วยเหลือ การนำเสนอข่าวหรือการศึกษาวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวนั้นมีความแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ ดังนี้

- มูลค่าความเสียหาย โดยทั่วไปจะมีการเก็บรวบรวมและสรุปดังตาราง 3.1 ซึ่งจะมีการสรุปมูลค่าความเสียหายคิดเป็นมูลค่าเงิน ตามหน่วยงานต่างๆตามความรับผิดชอบ เช่น ปศุสัตว์อำเภอ องค์กรบริหารท้องถิ่น สำนักงานการเกษตร เป็นต้น
- พื้นที่อันตรายและการเสียชีวิต การเสียชีวิตอันเนื่องมาจากอุทกภัยจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นบันทึกการเสียชีวิต โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อ ที่อยู่ และสาเหตุ ของการเสียชีวิต หลายหน่วยงานตามความรับผิดชอบ เช่น หน่วยกู้ภัย สำนักงานตำรวจ องค์กรบริหารท้องถิ่น เป็นต้น
- การเกิดโรคระบาด โรคติดต่อที่มักเกิดขึ้นและระบาดอันเนื่องมาจากอุทกภัยจะมีการเก็บรวบรวมจำนวนผู้ป่วยไว้ตามหน่วยงานสาธารณะสุขประจำตำบล อำเภอ และจังหวัดโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อ ที่อยู่ และชนิดโรคที่เป็น
- ลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำท่วม ระดับน้ำมีการวัดด้วยความสูงของระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.) โดยระดับความสูงของริมตลิ่งลำน้ำมูล ณ จังหวัดอุบลราชธานี มี

ความสูง 110 ม. (รทก.) หากน้ำมูลมีความสูงเกินกว่านี้น้ำก็จะล้นตลิ่งท่วมพื้นที่ต่างๆที่มีความสูงต่ำกว่า

- พื้นที่ป่าไม้ ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้จะมีการเก็บรวบรวมไว้จากการสำรวจภาคสนามของเจ้าหน้าที่ป่าไม้โดยทำการขีดเส้นขอบเขตพื้นที่ของป่าไม้อ้างอิงกับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร หรือ บันทึกไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS)
- การอพยพหนีภัย โดยปกติข้อมูลดังกล่าวจะเก็บรวบรวมไว้เป็นข้อความบรรยายประกอบด้วยตำแหน่งและข้อมูลอธิบาย เช่น ประชาชนอพยพไปอาศัยที่ถนนเส้นอุบลราชธานี-วารินชำราบ ใกล้กับสะพานข้ามแม่น้ำมูล เป็นต้น
- เส้นทางคมนาคมชำรุด มีการเก็บรวบรวมไว้ในลักษณะจุดหรือช่วงของถนนที่มีการชำรุดพร้อมการอธิบายประกอบ เช่น ถนนตระการ-อุบลราชธานี ก.ม.20 น้ำท่วมถนนถูกน้ำกัดเซาะขาดเป็นระยะทาง 50 ม.
- พายุ ข้อมูลของพายุจะมีการเก็บรวบรวมไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยาในลักษณะตำแหน่งศูนย์กลาง ณ วันเวลาต่างๆ และความแรงของพายุ ด้วยการดูจากภาพถ่ายทางอากาศ
- ปริมาณน้ำสะสมในลุ่มน้ำมูล-น้ำชี ปริมาณน้ำฝนจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยาการคำนวณหาปริมาณน้ำฝนสะสมในลุ่มน้ำว่ามีมากน้อยอย่างไรอาจคำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนดังกล่าว

3.3.3 ออกแบบสัญลักษณ์

จากการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดของการออกแบบสัญลักษณ์ในบทที่ 2 การออกแบบสัญลักษณ์จะดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว และเพื่อความสะดวกในการออกแบบผู้วิจัยจึงได้ออกแบบ "แบบฟอร์ม" ในการวิเคราะห์และออกแบบสัญลักษณ์โดยใช้ขั้นตอนการออกแบบ 8 ขั้นตอน โดยครอบคลุมข้อพิจารณาต่างๆที่ได้กล่าวมา ยกตัวอย่างได้ดังนี้

กรณี ออกแบบสัญลักษณ์แสดงพื้นที่น้ำท่วม

ขั้นตอน 1.การกำหนดเนื้อหาของแผนที่หรือการทำความเข้าใจกับเนื้อหาของแผนที่

ก. ชื่อสัญลักษณ์ พื้นที่น้ำท่วม

ข. วัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหา

1) แสดงพื้นที่น้ำท่วมในบริเวณอำเภอเมืองจังหวัดอุบลราชธานีปี พ.ศ.2545 และในอดีต โดยนำเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต

ค. มาตราส่วนหรือขนาดภาพ

กำหนดขนาดสัญลักษณ์ให้พอเหมาะกับการแสดงผลในแผนที่ขนาด 800x500 พิกเซล หรือประมาณ 21.2x13.2 เซนติเมตร

ง. กลุ่มผู้ดูแผนที่ ประชาชนทั่วในจังหวัดอุบลราชธานี

จ. ข้อมูลที่จะต้องเก็บรวบรวม

1).ระดับน้ำท่วมในแต่ละปี

2).แผนที่ภูมิประเทศ

ขั้นตอน 2.การวิเคราะห์ความต้องการสัญลักษณ์ที่รู้จักโดยทั่วไปและสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐาน

☑มี สัญลักษณ์ของน้ำควรมีสีฟ้า.....

☐ไม่มี.....

ขั้นตอน 3. การวิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์

ก. พื้นที่น้ำท่วม คุณลักษณะทางภูมิศาสตร์ของข้อมูล:

☐ Point Symbols

☐ Line Symbols

☑ Area Symbols

ข. กำหนดระดับการวัดค่าของข้อมูล หรือ Measurement levels:

☐ Nominal

☐ Ordinal

☑ Interval

☐ Ratio

ค. การแบ่งหมวดหมู่ข้อมูลในการนำเสนอ(Classification)

☑ Equal Range

☐ Quantiles

☐ Standard Deviation

☐ Natural Breaks

ขั้นตอน 4.การกำหนดระดับการรับรู้ (Perception level)

☐ Quantitative

☑ Ordered

☐ Associative (+- Selective)

ขั้นตอน 5.การเลือกตัวแปรการเชิงทัศน์ (Visual variables):

ก. Static Visual Variables

☐ Form

☐ Color

☐ Size

☑ Value

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☐ Orientation

☐ Texture

ข. Dynamic Visual Variables

☐ Moment

☐ Duration

☐ Frequency

☐ Order

☑ Rate of Change

☐ Synchronisation

ขั้นตอน 6. การวิเคราะห์ความต้องการการใช้แผนที่ที่มีลักษณะพิเศษ

☐ มี .....

☑ ไม่มี.....

ขั้นตอน 7.การออกแบบสัญลักษณ์จริง

☐ รูปภาพ(Pictorial)

☑ นามธรรม(Abstract)

ลักษณะทั่วไป สีฟ้าแบ่งเป็น 7 ระดับความเข้มของสี(value) ตามระดับของน้ำท่วม มีการเคลื่อนไหวแบบ rate of change

ขั้นตอน 8.การประเมินผลสัญลักษณ์ที่ทำขึ้น

☑ ดี .....

☐ พอใช้ .....

☐ ไม่ดี .....

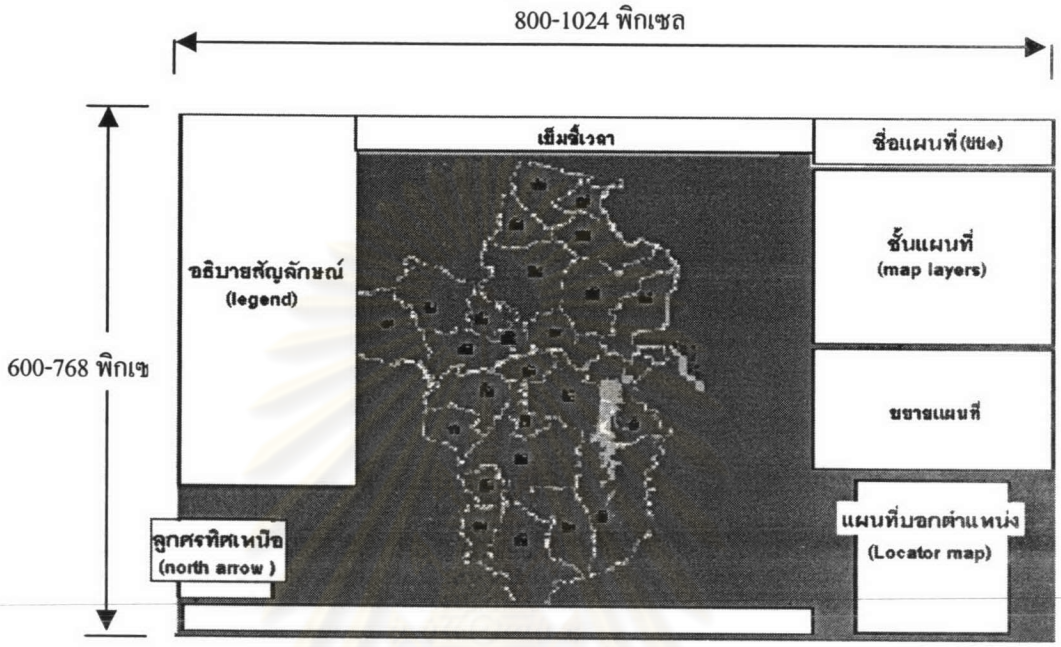
3.3.4 ออกแบบองค์ประกอบแผนที่และจัดวาง(Maps Elements)

แผนที่มีส่วนประกอบหลายอย่างที่สำคัญที่จะต้องทำการออกแบบและจัดวาง โดยส่วนประกอบเหล่านี้คือสิ่งที่ช่วยในการดูแผนที่และเพื่อความสวยงามน่าดู การออกแบบและจัดวางดังกล่าวจะมีข้อกำหนดด้านพื้นที่หรือขนาดภาพในการนำเสนอซึ่งไม่ควรเกินขนาดของจอแสดงภาพคอมพิวเตอร์ได้แก่จอขนาด 15 นิ้ว หรือ 17 นิ้ว ที่มีใช้อยู่โดยทั่วไป เช่นกำหนดให้นำเสนอภาพแผนที่ในขนาดภาพ 20x20 เซนติเมตร ในจอแสดงผลภาพคอมพิวเตอร์ 15 นิ้ว เป็นต้น เมื่อได้ส่วนประกอบทั้งหมดแล้วทำการจัดวาง ดังรูปด้านล่างนี้โดยมีข้อควรคำนึงต่างๆดังนี้

- ความตัดกันเชิงทัศน์ (Visual Contrast)
- ความสัมพันธ์ของภาพและพื้นหลัง(Figure and Ground Relationships)

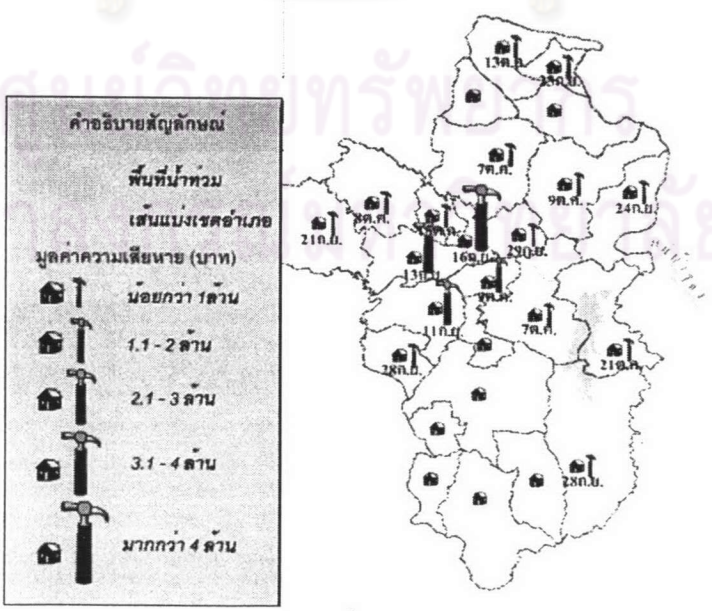
- ความสมดุล (Balance)
- ความสอดคล้องและกลมกลืน (Unity and Harmony)
- การมองเห็นอย่างลำดับขั้น (Visual Hierarchy)

องค์ประกอบแผนที่ที่ได้ออกแบบเมื่อนำมาจัดวางสามารถทำได้ดังรูปภาพ 3.3



รูปภาพ 3.3 องค์ประกอบแผนที่และการจัดวาง

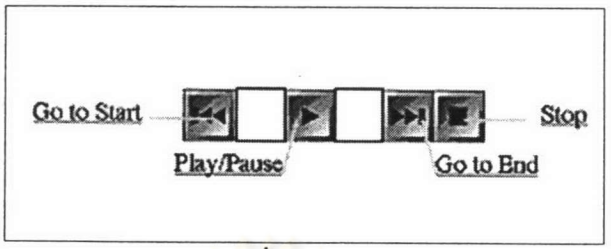
- Maps /Legend คือ ส่วนของแผนที่ประกอบด้วยเรื่องราวต่างๆพร้อมทั้งคำอธิบายสัญลักษณ์ที่ปรากฏในแผนที่ จะเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในแผนที่ ดังแสดงให้เห็นในรูปภาพ 3.3 และ รูปภาพ 3.4



รูปภาพ 3.4 แสดงแผนที่และคำอธิบายสัญลักษณ์

- Control Movie

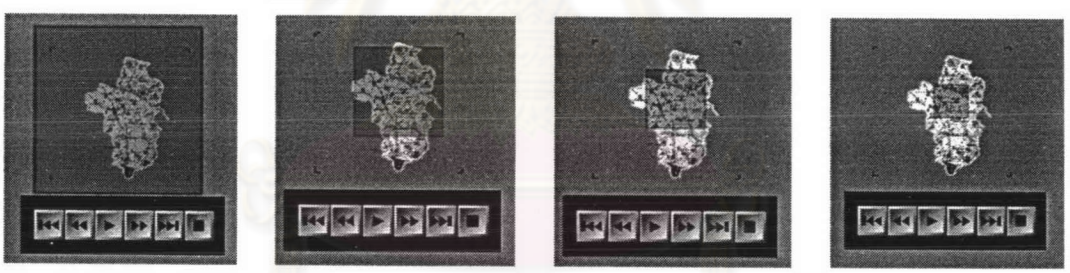
คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมหนังหรือภาพเคลื่อนไหวในแผนที่ ดังรูปภาพ 3.5 ซึ่งประกอบด้วย ไปเริ่มต้น (Go to Start), เล่น (Play), ไปสิ้นสุด (Go to End)และหยุด/หยุดชั่วคราว(Stop/Pause)



รูปภาพ 3.5 เครื่องมือในการเล่นหนัง

- Spatial Navigation หรือ Locator Map

คือ ส่วนที่ใช้ในการดูประกอบกับแผนที่เพื่อให้ทราบตำแหน่งของพื้นที่ที่ทำการ ย่อ/ขยาย นั้น ดังแสดงในรูปภาพ 3.6 จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ แผนที่และกรอบรูปแสดงตำแหน่งของการ ย่อ/ขยาย บนแผนที่ สามารถเลือกดูการย่อ/ขยายแผนที่ได้โดยใช้การคลิกลากกรอบรูปสีแดงไปวางไว้บนตำแหน่งที่ต้องการดูเครื่องมือดังกล่าวมีความสำคัญในการเข้าใจตำแหน่งพื้นที่โดยจะมองเห็นภาพโดยรวมของตำแหน่งพื้นที่นั้นและเข้าใจได้ทันที

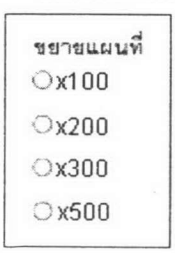


ขยาย 100 ขยาย 200 ขยาย 300 ขยาย 500

รูปภาพ 3.6 เครื่องมือในการควบคุมการดูหนัง

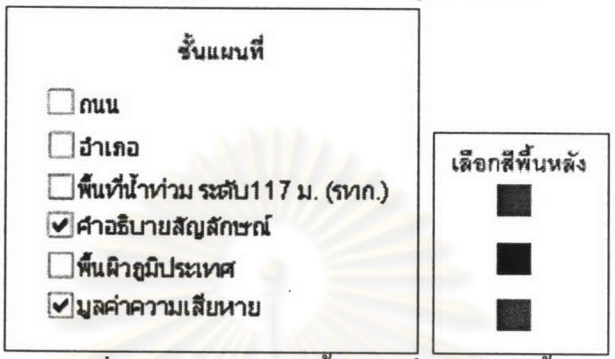
- Zoom

คือ ส่วนที่ใช้ในการย่อ/ขยาย แผนที่ การออกแบบจะกำหนดให้สามารถขยายดูแผนที่ได้ 3 ระดับ คือ 200%, 300%, 500% ตามลำดับดังแสดงในรูปภาพ 3.7 เนื่องจากแผนที่ได้ รับการออกแบบให้เหมาะสมในการดูกับขนาดที่แสดงผลในครั้งแรกแล้ว



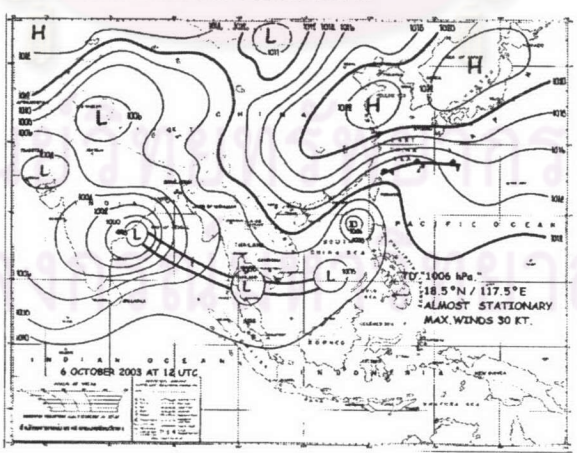
รูปภาพ 3.7 แสดงเครื่องมือขยายแผนที่

- User Setting/Layers of Maps คือ ส่วนที่ให้ผู้ดูแผนที่กำหนดการแสดงผลของชั้นแผนที่ที่นำเสนอ จะออกแบบให้เป็นแบบ checkbox โดยผู้ดูแผนที่สามารถกำหนดว่าจะให้ชั้นแผนที่ใดแสดงผลในตัวแผนที่เพื่อไม่ให้เกิดการซ้อนทับของข้อมูลมากจนดูแผนที่ไม่เข้าใจ ดังรูปภาพ 3.8



รูปภาพ 3.8 แสดงเครื่องมือในการเลือกชั้นแผนที่และเลือกพื้นหลังของแผนที่

- Name of Maps/Theme คือ ชื่อแผนที่ควรมีลักษณะที่สั้นกระชับ ให้ความหมายชัดเจนไม่ยาวเกินไปเมื่อประกอบกับการดูแผนที่แล้วเข้าใจได้ทันที เช่น รูปภาพ 3.9 ควรตั้งชื่อว่า“แผนที่ความกดอากาศ วันที่15 ม.ค. 2543”ซึ่งเข้าใจได้ทันทีว่าเป็นแผนที่ความกดอากาศ ณ วันที่15 ม.ค. 2543ไม่ควรตั้งชื่อว่า“แผนที่แสดงลักษณะภูมิอากาศด้านความกดอากาศในวันที่15 ม.ค. 2543” เพราะใช้คำฟุ่มเฟือยเกินไปหรือ “แผนที่ลักษณะภูมิอากาศ”เพราะสื่อความหมายกว้างเกินไปไม่เจาะจงให้ชัดเจน

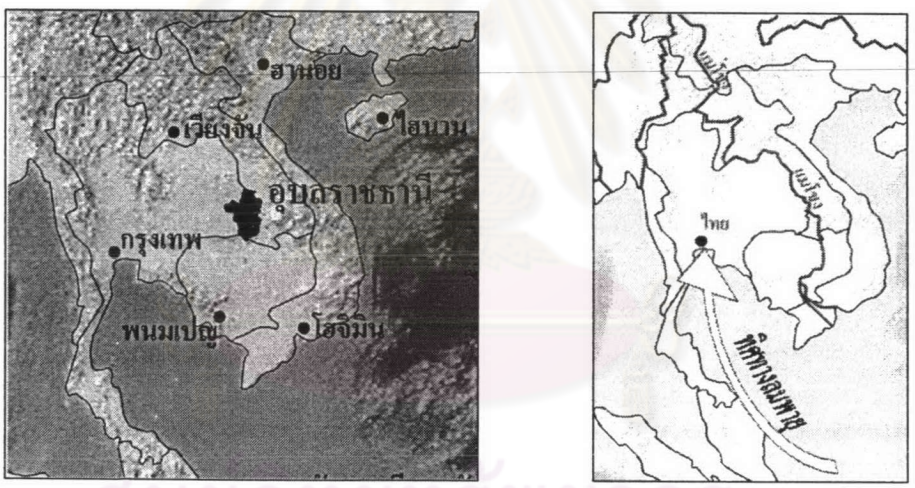


รูปภาพ 3.9 แผนที่ความกดอากาศ ณ วันที่15 ม.ค. 2543
(ที่มาจาก กรมอุตุนิยมวิทยา)

3.4 การมองเห็นอย่างลำดับขั้น (Visual Hierarchy)

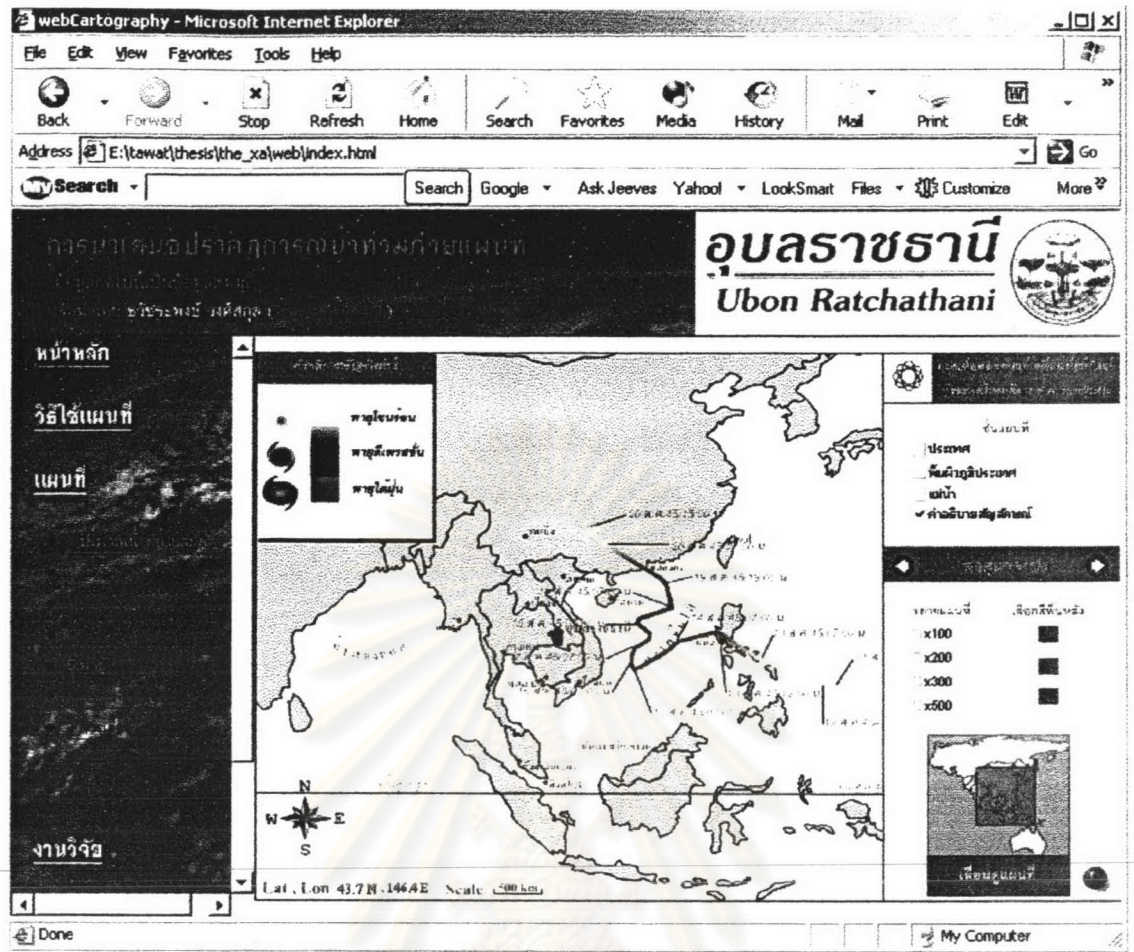
3.4.1 แผนที่ฐานและสัญลักษณ์ที่นำเสนอสามารถจัดลำดับความเข้มของสี (Value) ให้จางลงกว่าสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเหตุการณ์ที่ต้องการนำเสนอ ทำให้การมองดูแผนที่เป็นไปได้ตามหลักของลำดับความสำคัญเชิงทัศน์ (Visual Hierarchy) เช่น ผู้ดูแผนที่จะให้ความสนใจกับกลุ่มสีและแสงที่มีความเข้มมากซึ่งได้แก่สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเรื่องราวที่นำเสนอ ความเข้มปานกลางซึ่งได้แก่แผนที่ฐานเกี่ยวกับเส้นทางคมนาคมหรือสิ่งก่อสร้าง และความเข้มน้อยซึ่งได้แก่แผนที่ฐานเกี่ยวกับภูมิประเทศ ตามลำดับความสำคัญและการดูแผนที่เป็นชุดชั้น ซึ่งหมายความว่าผู้ออกแบบควรจะต้องพิจารณาในภาพแผนที่ให้มีความลึกของภาพ เพื่อช่วยให้เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน และสวยงาม ดังรูปภาพ 3.10 จะเห็นได้ว่าภาพมีความลึก 3 ระดับ คือ

ลำดับที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเรื่องราวที่นำเสนอได้แก่ อุบลราชธานี ทิศทางลมพายุ
ลำดับที่ 2 สัญลักษณ์ทั่วไปได้แก่ ชื่อเมือง ชื่อแม่น้ำ
ลำดับที่ 3 ภาพพื้นผิวภูมิประเทศที่มีความเข้มน้อย



รูปภาพ 3.10 การลำดับความสำคัญเชิงทัศน์

3.4.2 ในการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่ในรูปแบบของแผนที่บนเว็บไซต์ แผนที่ที่จัดวางควรต้องพิจารณาในหลักการของความสมดุล (Balance) อย่างถี่ถ้วนเพื่อความสวยงามของตัวแผนที่ จากรูปภาพ 3.11 แสดงให้เห็นการจัดวางของแผนที่ได้อย่างสมดุล



รูปภาพ 3.11 การนำเสนอแผนที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต

3.5 ความถูกต้องของภาพ

การสร้างภาพแผนที่ในโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวมีหลายปัจจัยที่ทำให้ภาพมีความถูกต้องลดลง เพื่อความถูกต้องของแผนที่แล้วการสร้างภาพแผนที่ดังกล่าวควรต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับภาพและความถูกต้องด้วย เช่น

- ภาพ Bitmap

เนื่องจากการสร้างภาพแผนที่ประเภทนี้มักจะได้มาจากการสแกนภาพแผนที่กระดาษหรือแผ่นเรียบ โดยทั่วไปการสแกนภาพดังกล่าวจะกำหนดขนาดรูปร่างไว้เท่ากับขนาดของสิ่งที่นำมาสแกน ดังนั้นความถูกต้องของแผนที่จึงถือได้ว่าใกล้เคียงกับแผนที่กระดาษที่เป็นต้นฉบับนั้น ทั้งนี้ขึ้นกับการกำหนดขนาดภาพและความละเอียดในการสแกนนั้น ในส่วนของความละเอียดและความชัดของภาพนั้นควรมีมีความละเอียดที่ 72 dpi (dots per inch) สำหรับการแสดงผลด้วยความละเอียด 1024x768 พิกเซล หากความละเอียดของภาพมีน้อยกว่า 72 dpi จะทำให้การขนาดภาพที่แสดงผลบนหน้าจอมีขนาดเล็กลงกว่าขนาดภาพภาพจริง อาจทำให้ความถูกต้องของการอ่านแผนที่ผิดไปได้

- ภาพเวกเตอร์ 2 มิติ

ภาพที่เป็นองค์ประกอบหลักของแผนที่ได้จากการนำเข้าไฟล์นามสกุล dxf ส่งโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น เส้นขอบเขตการปกครอง เส้นถนน ตำแหน่งสิ่งก่อสร้าง และอื่นๆ อาจได้มาจากโปรแกรมGIS โปรแกรม AutoCAD ภาพที่ได้บางครั้งไม่สามารถแปลงภาพนำเข้าให้มีขนาดหรือมาตราส่วนอย่างถูกต้อง ทำให้การนำเข้าภาพมีขนาดภาพที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการ เช่นใหญ่ไป เล็กไป ทำให้ต้องมีการย่อ-ขยายให้เหมาะสมกับขนาดจอแสดงผล ดังนั้นหากมีการย่อ-ขยายดังกล่าวความถูกต้องของภาพแผนที่ก็จะคลาดเคลื่อนตามไปด้วย ผู้ออกแบบจึงต้องระมัดระวังและควบคุมการย่อ-ขยายโดยอาจใช้การอ้างอิงกับภาพ Bitmap ที่มีความถูกต้องมากกว่า

3.6 การสร้างภาพเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพของวัตถุสิ่งของที่มีการเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงเวลามาแสดงซ้อนๆกันทำให้มองเห็นเสมือนว่าเกิดการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ภาพดังกล่าวคือภาพในรูปแบบของคือ Vector และ Bitmap ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้ได้นำเทคนิควิธีการในทุกๆรูปแบบมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแผนที่ (Barend Köbben & Mustafa Yaman , n.d.)โดยในส่วนของการนำเสนอปรากฏการณ์ต่างๆด้วยภาพเคลื่อนไหวในงานแผนที่จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

- Temporal (สัมพันธ์กับเวลา)

ภาพเคลื่อนไหวลักษณะนี้เกิดจากการนำภาพในช่วงเวลาต่างๆมาซ้อนทับกันโดยอาศัยความสัมพันธ์ของเวลาจริง (World Time) กับเวลาที่แสดงผลภาพ (Display Time) อัตราภาพที่แสดงเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องสวยงามควรจะมีอัตราที่ 24 ภาพต่อ 1 วินาที เช่น การแสดงปริมาณน้ำฝนในหนึ่งชั่วโมง ภาพเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจะแสดงผลหรือมีการเปลี่ยนแปลงทุก 1 ภาพ ต่อการเปลี่ยนแปลงใน 1 ชั่วโมงของเวลาจริง หากใช้อัตราการแสดงภาพที่ 24 ภาพต่อ 1 วินาที การแสดงผลของปริมาณน้ำฝนใน ช่วงเวลา 24 ชั่วโมงของเวลาจริง จะเท่ากับ 1 วินาที ในเวลาการแสดงผล

ในการศึกษาวิจัยนี้การออกแบบภาพและสร้างภาพเคลื่อนไหวเหตุการณ์อุทกภัยในช่วงระยะเวลาหนึ่ง คือ ช่วงประมาณ 1 เดือน ก่อนและหลังเดือนที่มีน้ำท่วม จากข้อมูลที่จะนำมา สร้างแผนที่ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ ข้อมูลสรุปรายวัน ดังนั้นจึงจะมีข้อมูลในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวประมาณ 60 วัน ภาพ ซึ่งการนำเสนอควรมีระยะเวลาในการแสดงผลประมาณ 1 วินาที การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในหนึ่งวัน ดังนั้นจะได้เวลาในการนำเสนอเท่ากับ 60 วินาที ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการนำเสนอ

- non-Temporal (ไม่สัมพันธ์กับเวลา)

ภาพเคลื่อนไหวลักษณะนี้จะ ไม่มีการควบคุมความสัมพันธ์ของเวลาที่แสดงผลภาพ (Display Time) และเวลาจริง (World Time) ภาพที่นำมาแสดงสามารถนำปัจจัยหรือตัวแปรอื่นมาพิจารณา

เช่น การแสดงปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นแบบสะสมทุกๆ 100 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณสะสมเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร ก็ให้แสดงผลภาพ 1 ภาพ

ในการศึกษาวิจัยนี้การออกแบบภาพเคลื่อนไหวในลักษณะ non-Temporal จะเป็นส่วนของพื้นที่น้ำท่วม ซึ่งแปรผันกับระดับน้ำ เนื่องจากเราจะไม่สามารถทราบได้ว่าระดับน้ำจะสูงขึ้นในระดับใด เมื่อใด

3.7 กลุ่มประชากรในการประเมินผล

กลุ่มประชากรในการศึกษาวิจัยนี้ถือว่าเป็นกลุ่มประชากรไม่ทราบค่าจึงไม่สามารถกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยหลักการทางสถิติได้และมีการกำหนดคุณลักษณะของกลุ่มประชากรตัวอย่างไว้ก่อนล่วงหน้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างไว้ที่ 30 คน ต่อ แผนที่ 1 ชุด รวม 2 ชุดคือแผนที่แบบสถิตและแผนที่ภาพเคลื่อนไหวเท่ากับ 60 คน เพื่อเป็นการยืนยันและประกอบการตัดสินใจในการเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้นำหลักการทางสถิติมาพิจารณาหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยสำรวจล่วงหน้าแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการสำรวจดังกล่าวมาคำนวณหาตัวแทนกลุ่มประชากรทั้งหมดโดยแบ่งกลุ่มทดสอบการใช้แผนที่ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ดูแผนที่แบบภาพนิ่ง และ กลุ่มที่ดูแผนที่แบบภาพเคลื่อนไหว แต่ละกลุ่มจะสุ่มทดสอบเก็บจำนวน 10 คน โดยใช้สูตร (ภีมศักดิ์ เอ้งฉ้วน ,2543: 69-70)

$$n = \frac{Z^2 S^2}{d^2}$$

เมื่อ n = ขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่าง

Z = ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญหรือระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ

S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างที่ทำการสำรวจล่วงหน้า

d = ค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ (กำหนดโดยผู้วิจัย)

3.7.1 กลุ่มประชากรตัวอย่าง

การทดสอบประเมินผลนี้มีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการอ่าน การแปลความหมาย ในการดูแผนที่ ดังนั้นการทดสอบจึงมีการระบุเงื่อนไขเฉพาะในการทดสอบไว้ล่วงหน้าเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ใช้แผนที่ไว้ด้วยเพื่อให้ทราบว่าผลการทดสอบดังกล่าวเกิดขึ้นจากปัจจัยใดหรือมีการควบคุมปัจจัยใด เช่น

1.ประชากรบางส่วนไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยอ่านแผนที่มาก่อนเลย

2.ไม่คุ้นเคยในการใช้คอมพิวเตอร์

3.ไม่คุ้นเคยในการใช้และอ่านแผนที่ในคอมพิวเตอร์

4.ความสามารถในการอ่านแผนที่ของแต่ละบุคคลนั้นมีแตกต่างกันตามภูมิหลัง

ดังนั้นเพื่อเป็นการกำจัดปัจจัยที่มีอิทธิพลดังกล่าวจึงจะกำหนดให้ กลุ่มประชากรที่จะเป็นกลุ่มทดสอบเป็นกลุ่มที่ไม่คุ้นเคยหรือรู้จักจังหวัดอุบลราชธานีมาก่อนและจะได้รับฟังการอธิบายเรื่องราวในแผนที่และใช้แผนที่ให้เกิดความคุ้นเคยก่อนทำการถามคำถามและตอบคำถาม

3.7.2 เวลาในการทดสอบ

เนื่องจากในการวิจัยนี้มีการสร้างแผนที่ไว้ 9 ชุด ซึ่งแต่ละข้อต้องใช้เวลาในการค้นหาและตอบคำถามโดยเฉลี่ย ประมาณข้อละ1 นาที หากแบบทดสอบ 1 ชุด มีคำถาม 5 ข้อ การทดสอบ 9 ชุด ก็จะใช้เวลาทั้งหมด 45 นาที พร้อมทั้งใช้สิ่งจูงใจ เช่น การให้สิ่งตอบแทนเป็นคะแนน สิ่งของ ขนม หรือสิ่งอื่นๆ เท่าที่เห็นควร เพื่อให้ผู้รับการทดสอบไม่รู้สึกเบื่อหรือไม่ระมัดระวังในการตอบคำถาม

3.8 แบบทดสอบและประเมินผล

3.8.1 การพัฒนาชุดทดสอบ

แบบทดสอบที่จะนำมาใช้ในการวิจัยจะได้รับการออกแบบด้วยหลักการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย โดย ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2540: 173) ได้กล่าวไว้ดังนี้

ความตรง (Validity) คือ ความสามารถวัดสิ่งที่ต้องการได้ในที่นี้คือการทราบข้อมูลเรื่องราวด้านอุทกภัยของกลุ่มตัวอย่างจากการพินิจดูจากแผนที่ โดยการตั้งคำถามจะมุ่งเน้นในการพิจารณาค้นหาคำตอบจากตัวแผนที่นั้น

ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ความเที่ยงตรงของการทดสอบ การสังเกต หรือการสัมภาษณ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้นๆ เนื่องจากผลคะแนนของการตอบแบบทดสอบนั้นเป็นผลมาจากตัวแปรต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง เช่น ตัวแปรด้านอายุ ระดับการศึกษา เพศ ระยะเวลาในการตอบแบบทดสอบ ทักษะการใช้เครื่องมือดูแผนที่ (คอมพิวเตอร์) ความรู้ภูมิหลัง หากกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน ผลของคะแนนที่นำมาวิเคราะห์ผลในการวิจัยอาจมีความคาดเคลื่อนไปเนื่องจากผลของการตอบคำถามที่มีความสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบหาค่าสหสัมพันธ์กัน (Correlation) ก่อนมีการนำแบบสอบถามไปใช้ โดยใช้สูตร การทดสอบดังนี้

$$r = \frac{N\sum X.Y - \sum X.\sum Y}{\sqrt{\left[N.\sum X^2 - (\sum X)^2\right].\left[N.\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}}$$

เมื่อ r = ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y

X = ค่าที่วัดได้จากตัวแปร X

Y = ค่าที่วัดได้จากตัวแปร Y

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปรสำคัญในการศึกษาวิจัยนี้เกี่ยวกับการใช้แผนที่และการตอบคำถาม คือ ความรู้ภูมิหลังเกี่ยวกับแผนที่ของผู้ใช้แผนที่ ซึ่งหากผลคะแนนของการตอบแบบสอบถามให้ค่าที่ขัดแย้งกับสิ่งที่ควรจะเป็นก็แสดงว่าแบบสอบถามดังกล่าวขาดคุณสมบัติในเรื่องความเชื่อมั่น ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นในการตอบคำถามของชุดทดสอบโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยศึกษาแผนที่มาก่อน และ กลุ่มที่คุ้นเคยหรือเคยศึกษาแผนที่มาก่อน กลุ่มละ 10 คน

ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ การวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพไม่ว่าใครตรวจก็ได้คะแนนเท่ากัน ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้แบบทดสอบแบบปรนัยเป็นหลัก

อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ความสามารถในการวัดความแตกต่างของสิ่งที่วัดตามสภาพความเป็นจริง เช่น แบบทดสอบนำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่เป็นนักเรียนเก่งผลคะแนนย่อมได้มากกว่านำไปใช้กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อน เป็นต้น

ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ความสามารถในการนำเครื่องมือไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพคุ้มค่า รวดเร็ว

3.8.2 การตอบคำถามและการให้คะแนน

การประเมินจะดำเนินการตามขั้นตอนโดยให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติดังนี้

1.กรอกข้อมูลส่วนตัว

2.ฟังการอธิบายการใช้แผนที่

3.ทำความเข้าใจและทดลองใช้แผนที่

4.ตอบคำถามโดยค้นหาดูจากแผนที่ชุดทดสอบ

แบบทดสอบได้ออกแบบให้มีคะแนนในการตอบคำถามเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2 คะแนน = <u>ตอบได้ถูกต้อง</u> /มั่นใจ ในกรณีที่สามารถค้นหาและตอบคำถามได้ อย่างมั่นใจซึ่งหมายความว่าแผนที่และสัญลักษณ์สามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

1 คะแนน = <u>ตอบได้ถูกต้อง</u> /ไม่มั่นใจ ในกรณีที่สามารถค้นหาและตอบคำถามได้แต่ไม่มั่นใจในความหมายหรือสัญลักษณ์ ซึ่งหมายความว่าแผนที่และสัญลักษณ์สื่อความหมายได้แต่ไม่ชัดเจน

0 คะแนน = **ตอบไม่ถูก** ในกรณีที่ไม่สามารถค้นหาและตอบคำถามได้ ซึ่งหมายความว่าแผนที่และสัญลักษณ์สื่อความหมายไม่ได้เลย ไม่สามารถสื่อให้ผู้ใช้แผนที่เกิดความสนใจและเข้าใจในสัญลักษณ์ได้เลย

3.9 การทดสอบและประเมินผล

หลังจากสร้างแผนที่เสร็จแล้วจะใช้แผนที่นั้นเป็นเครื่องมือในการทดสอบประเมินผลกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย โดยให้ตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องราวที่นำเสนอด้วยการอ่านแปลความจากแผนที่ เพื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาพิสูจน์สมมุติฐานทั้ง 3 ข้อที่ตั้งไว้ โดยวิธีการ Z-test ซึ่งเป็นการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประชากรตัวอย่าง 2 กลุ่ม ทำการทดสอบด้วยการดูแผนที่ 2 ชุด คือแผนที่แบบสถิตและแผนที่ภาพเคลื่อนไหว ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) ของกลุ่มประชากรตัวอย่าง นี้นำมาหาค่านัยสำคัญความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ (Level of Significant หรือ α) 0.05 โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อกำหนดให้ Z =จุดวิกฤตของการแจงแจกคะแนนแบบ Z-score

$\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$ =ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1,2 ตามลำดับ

s_1 , s_2 =ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 1,2 ตามลำดับ

n_1 , n_2 =ขนาดของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1,2 ตามลำดับ

หลังจากที่ได้ทำการสร้างแผนที่สถิต แผนที่ภาพเคลื่อนไหว และแบบทดสอบประเมินผลแผนที่ จำนวน 9 ชุด ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทดสอบประเมินผลโดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบใช้แผนที่ และทำการตอบคำถามโดยค้นหาคำตอบจากตัวแผนที่และสัญลักษณ์ที่ปรากฏ ผลที่ได้จากการทดสอบดังกล่าวจะนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ โดยจะกล่าวไว้ในบทที่ 4