การจำลองการบริหารจัดการน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย

SIMULATION OF MANAGEMENT WATER OF THE YOM RIVER IN SUKOHTHAI PROVIENCE

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

การจำลองการบริหารจัดการน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย

SIMULATION OF MANAGEMENT WATER OF THE YOM RIVER IN SUKOHTHAI PROVIENCE

สันสนีย์ จิตลิขิต
สุชานาฏ ลิ้มณวสุ
สุภัคชัย ทองเดช

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIMULATION OF MANAGEMENT WATER OF THE YOM RIVER

IN SUKOHTHAI PROVIENCE

SUNSANEE JITLIKHIT

SUCHANAT LIMNAWASU

SUPAKCHAI TONGDET

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR SCIENCE IN

APPLIED MATHMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Simulation of Management Water of The Yom river in Sukohthai Provience
Students	Miss Sunsanee Jitlikhit 54050090
	Miss Suchanat Limnawasu 54050094
	Mr.Supakchai Tongdet 54050096
Degree	Bachelor of Science
Major	Applied Mathematics
Academic Year	2014
Advisor	Dr.Decha Samana

Abstract

In this special problem , we studied the data and pattern of the Yom River flow in Sukhothai Provience. Then we construct simulation and simple program of the Yom River flow to analyze their. Furthermore , this program could be primary management water flow in the Yom River .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ซึ่งจะสำเร็จได้เนื่องจากได้รับคำแนะนำคำปรึกษาและตอบคำถามต่างๆ ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.เดชา สมนะ ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ คอยแนะนำให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจมาตลอด ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าขาดหอสมุดกลางที่เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ที่สำคัญจนสามารถจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ขึ้นมาได้อย่างเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ทุกท่านที่คอยสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทวิชาองค์ความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำโดยตลอดมารวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ทุกท่านที่ช่วยเหลือในด้านการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการทำปัญหาพิเศษนี้โดยมาตลอด

ในท้ายสุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด ความดีงามที่เกิดจากปัญหาพิเศษนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธ์ประสาทความรู้และได้ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีงามให้แก่ข้าพเจ้า

นางสาวสันสนีย์ จิตลิขิต
นางสาวสุชานาฏ ลิ้มณวสุ
นายสุภัคชัย ทองเดช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูปภาพ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 ขั้นตอนและเวลาของการดำเนินงาน 3

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงานตามแผนงาน 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **5**

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแม่น้ำยม 6

2.2. สภาพภูมิประเทศแม่น้ำยม 7

2.2.1 แม่น้ำยมตอนบน 8

2.2.2 แม่น้ำยมตอนกลาง 8

2.2.3 แม่น้ำยมตอนล่าง 9

2.3 สภาพภูมิอากาศ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.1 ปริมาณฝน 12

2.4 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบัน 13

2.4.1 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่แม่น้ำยม 15

2.4.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางแม่น้ำยม 16

2.4.3 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กแม่น้ำยม 16

2.5 สภาพปัญหาด้านน้ำท่วม 17

2.5.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในแม่น้ำยม 18

2..6 การเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศ 19

2.7 สภาพปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ 19

2.7.1 ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ 20

2.7.2 ปัจจัยด้านอุทกวิทยา 20

2.7.3 ปัจจัยด้านแหล่งน้ำต้นทุนและสภาพภูมิประเทศ 20

2.7.4 ปัจจัยด้านอื่น 21

2.8 อุทกภัยแม่น้ำยม (สุโขทัย) 21

2.9 สาเหตุที่ก่อให้เกิดอุทกภัย 22

2.10 คำศัพท์เฉพาะ 23

2.11การสร้างการจำลองการบริหารจัดการน้ำ 25

2.13.1 ระบบ (System) 26

2.13.2 ประเภทของระบบ 26

2.13.3 แบบจำลอง (Simulation Models) 27

2.13.4 การใช้งานแบบจำลอง (Applications of Simulation Models 28

2.13.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลองกับระบบงานจริง (Areas of Application) 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.16 Visual C# 29

2.17 Animation 30

บทที่ 3 การจำลองการบริหารจัดการแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 31

3.1 ข้อมูลจังหวัดสุโขทัยที่แม่น้ำยมไหลผ่าน 31

3.2 สถานีวัดน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย 32

3.3 ข้อมูลระดับความสูงและปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำ 34

3.4 การออกแบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 40

3.4.1 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อยแบบข้างต้น 43

3.4.2 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยมีบึงใหญ่และแก้มลิงทะเลหลวงแบบข้างต้น 43

3.5การออกแบบภาพรวมของระบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำ 44

3.5.1 ส่วนการจำลองการบริหารการจัดการน้ำ 44

3.5.2 ส่วน Animation 44

3.5.3 ส่วนการแสดงรูปการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 45

3.5.4 การอธิบายลักษณะโปรแกรม 45

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 47

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวาดโปรแกรม 47

4.2 คำอธิบายหน้าจอต่างๆ ของโปรแกรมการจำลองการบริหารจัดการน้ำ 48

4.2.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการจำลองบริหารจัดการน้ำ 48

4.2.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดต่างๆของโปรแกรม 49

4.2.3 หน้าจอแสดงแผนที่จริงจากดาวเทียม 50

4.2.4 หน้าจอแสดงการจำลองบ้านเรือน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

4.2.5 หน้าจอแสดงจำนวนโบราณสถาน 52

4.2.6 หน้าจอแสดงการเข้าสู่การจำลอง 53

4.2.7 หน้าจอเข้าสู่การจำลองกรณีน้ำหลาก 54

4.2.8 หน้าจอแสดงผลกรณีน้ำหลาก 55

4.2.9 หน้าจอแสดงผลการจำลอง 56

4.2.10 หน้าจอแสดงการบริหารจัดการน้ำกรณีน้ำแล้ง 57

4.2.11 หน้าจอแสดงผลการบริหารจัดการน้ำ 58

4.2.12 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำโปรแกรม 59

4.3 ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรม 59

4.3.1 ประวัติแม่น้ำยม 60

4.3.2 เข้าสู่การจำลอง 60

4.3.3 คณะผู้จัดทำ 64

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 65

5.1 สรุปผลวิจัย 65

5.1.1 กรณีน้ำหลากไม่ท่วม 65

5.1.2 กรณีน้ำหลากท่วม 66

5.1.3 กรณีน้ำแล้ง 67

5.2 ข้อเสนอแนะ 68

5.3 ข้อจำกัดการใช้งาน 69

เอกสารอ้างอิง 70

ภาคผนวก 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 รูปตัดตามยาว ความกว้างและความจุของแม่น้ำยม 8

2.2 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในลุ่มน้ำยม..... 12

2.3 อุทกภัยในจังหวัดสุโขทัย 22

2.4 ประเภทของระบบ 27

3.1 แผนภาพแสดงแบบจำลองแม่น้ำยม..... 33

3.2 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 1-10 ก.ย. 2556 34

3.3 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 1-10 ก.ย. 2556 34

3.4 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 11-20 ก.ย. 2556 35

3.5 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 11-20 ก.ย. 2556..... 35

3.6 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 21-30 ก.ย. 2556 36

3.7 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 21-30 ก.ย. 2556..... 36

3.8 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 1-10 ต.ค. 2556 37

3.9 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 1-10 ต.ค. 2556 37

3.10 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 11-20 ต.ค. 2556 38

3.11 แสดงกราฟปริมาณน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 11-20 ต.ค. 2556 38

3.12 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 21-30 ต.ค. 2556 39

3.13 แสดงกราฟปริมาณน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระว่างวันที่ 21-30 ต.ค. 2556 39

3.14 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อย 43

3.15 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อยแต่มีบึงใหญ่และแก้มลิงทะเลหลวง..... 43

3.16 การออกแบบภาพรวมของระบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำ..... 44

3.17 พื้นหลังที่ใช้ในการจำลอง 45

3.18 กระบวนการทำงานของโปรแกรมการจำลองบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำยมจังหวัดสุโขทัย 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.1 หน้าหลักของโปรแกรม..... 48

4.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดต่างๆ ของโปรแกรม..... 49

4.3 หน้าจอแสดงแผนที่จริงจากดาวเทียม..... 50

4.4 การแสดงการจำลองบ้านเรือน..... 51

4.5 แสดงการจำลองจำนวนโบราณสถาน..... 52

4.6 การแสดงการเข้าสู่การจำลอง..... 53

4.7 การแสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก..... 54

4.8 แสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก..... 55

4.9 การแสดงผลการจำลอง..... 56

4.10 แสดงการจำลองการบริหารจัดการน้ำกรณีน้ำแล้ง..... 57

4.11 แสดงการบริหารจัดการน้ำ..... 58

4.12 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำโปรแกรม..... 59

4.13 หน้าหลักการเข้าใช้โปรแกรม..... 59

4.14 หน้าจอแสดงประวัติแม่น้ำยม..... 60

4.15 หน้าจอแสดงการเข้าสู่การจำลอง..... 60

4.16 หน้าจอแสดงแผนที่แม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย..... 61

4.17 หน้าจอแสดงจำนวนบ้านเรือน..... 61

4.18 หน้าจอแสดงจำนวนโบราณสถาน..... 62

4.19 หน้าจอแสดงภาพการเข้าสู่การจำลองและการบริหารจัดการน้ำ..... 62

4.20 หน้าจอแสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก..... 63

4.21 หน้าจอแสดงการจำลองกรณีน้ำแล้ง..... 63

4.22 หน้าจอแสดงการบริหารจัดการน้ำ..... 64

4.23 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำ..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

5.1 แสดงข้อมูลน้ำวันที่ 2 กันยายน 2556 65

5.2 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง 66

5.3 แสดงข้อมูลน้ำวันที่ 4 ตุลาคม 2556 66

5.4 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง 67

5.5 แสดงข้อมูลน้ำวันที่ 8 เมษายน 2556 67

5.6 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ระยะเวลาดำเนินงานตามแผนงาน 4

2.1 ค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีตรวจอากาศในแม่น้ำยม.....10 - 11

2.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในปัจจุบันในแม่น้ำยม..... 13

2.3 โครงการชลประทานขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำยม.....16

2.4 ตารางแสดงคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับแม่น้ำ.....23 - 25

3.1 รายละเอียดของแม่น้ำสาขาต่างๆ ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 31

3.2 รายละเอียดของสถานีน้ำ Y.3A ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 32

3.3 รายละเอียดของสถานีน้ำ Y.6 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย..... 32

3.4 รายละเอียดของสถานีน้ำ Y.4 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย 32

3.5 รายละเอียดของสถานีน้ำ Y.14 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย..... 33

3.6 รายละเอียดของสถานีน้ำ Y.33 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย..... 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในแต่ละปีจะมีปริมาณของน้ำฝนที่แตกต่างกัน ในบางปีมีฝนตกน้อย แต่ในบางปีมีฝนตกหนัก ทำให้เกิดปัญหาของมวลน้ำที่มีมากจึงเป็นสาเหตุของการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาการจัดการน้ำ ซึ่งในบางปีมีปริมาณของฝนหรือมวลน้ำในธรรมชาติมากเกินไปจึงทำให้เกิดปัญหาของสถานที่ในการกักเก็บน้ำไม่เพียงพอ หรือน้ำล้นริมฝั่งแม่น้ำ และน้ำท่วมในบริเวณต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ใกล้ริมแม่น้ำสายหลักต่างๆ หรืออาจจะล้นทะลักท่วมเข้าสู่ตัวเมืองซึ่งสร้างความเสียหายมากมาย

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงทำการศึกษาหาวิธีการจัดการมวลน้ำเพื่อช่วยในการแก้ไขหรือป้องการภัยพิบัติจากอุทกภัยทางธรรมชาตินี้ โดยเลือกทำการศึกษาหาข้อมูลปริมาณของมวลน้ำในแต่ละปีของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย

เนื่องจากในจังหวัดสุโขทัยมีการเกิดอุทกภัยเป็นประจำทุกปีและในพื้นที่ของจังหวัดสุโขทัยไม่มีเขื่อนในการกักเก็บมวลน้ำในปริมาณมาก นอกจากนี้จังหวัดสุโขทัยยังเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทยและมีแหล่งที่ตั้งของโบราณสถานที่สำคัญ เช่น อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย วัดตึก วัดพระพายหลวง เมืองเก่าสุโขทัย วัดราชธานี พิพิธภัณฑ์ในศาลากลางจังหวัด ฯลฯ และโบราณสถานที่สำคัญเหล่านี้อาจได้รับความเสียหายจากการเกิดอุทกภัยในแต่ละปี

แม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของชาวสุโขทัย เนื่องจากชาวสุโขทัยใช้น้ำจากแม่น้ำยมเป็นหลัก แต่ด้วยสภาพทางภูมิศาสตร์ของแม่น้ำยมซึ่งมีลักษณะแคบและตื้นเขินทำให้ไม่สามารถเก็บหรือรองรับน้ำได้ในปริมาณมาก และแม่น้ำยมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีเส้นทางคลองระบายน้ำสายย่อยที่ไม่มากนัก จึงอาจเป็นเหตุให้ไม่สามารถรองรับมวลน้ำที่มีปริมาณมากได้ ส่งผลให้เกิดอุทกภัยซ้ำซ้อนในทุกๆ ปีจึงเป็นที่มาของการศึกษาและการทำปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อหาข้อมูลปริมาณน้ำและมวลน้ำในแต่ละปีของแม่น้ำยม
2) เพื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ ของแม่น้ำยม เช่น พื้นที่ที่แม่น้ำยมไหลผ่านสถานีวัดน้ำและประตูระบายน้ำจุดต่างๆ ที่แม่น้ำยมไหลผ่านในจังหวัดสุโขทัย เป็นต้น
3) เพื่อทำการวิเคราะห์สถานการณ์น้ำบริเวณพื้นที่ที่แม่น้ำยมไหลผ่านในจังหวัดสุโขทัย และสร้างสถานการณ์จำลองในรูปแบบต่างๆ
4) วางแผนการระบายน้ำจากพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานีและ ที่อยู่ระหว่างเส้นทางเดินน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ศึกษาลักษณะภูมิประเทศของแม่น้ำยม จังหวัดสุโขทัย
2) เก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาการจัดการน้ำ ในแม่น้ำยมตั้งแต่สถานีวัดน้ำแรกซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย จนถึงสถานีวัดน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ทั้งหมดมี 5 สถานีวัดน้ำ
3) นำข้อมูลมวลน้ำและการกักเก็บปริมาณน้ำในแต่ละปีมาจำลองและวิเคราะห์ผลที่ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ศึกษาข้อมูลมวลน้ำของแม่น้ำยมในแต่ละปี
2) ได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ของแม่น้ำยม
3) ได้สร้างสถานการณ์จำลองในการศึกษาการไหลและปริมาตรน้ำของแม่น้ำยม เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และการจัดการน้ำที่ดีที่สุด
4) สามารถพยากรณ์ และแจ้งเตือนประชาชนที่มีผลกระทบได้ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนและเวลาของการดำเนินงาน

1) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมวลน้ำ, ขนาดของแม่น้ำยม, ความกว้างและความยาวของแม่น้ำยม, ขนาดของประตูระบายน้ำออกสู่แหล่งกักเก็บน้ำ และ กำหนดขอบเขตของปัญหาพิเศษ
2) นำข้อมูลตัวเลข มาคำนวณเพื่อสร้างสถานการณ์จำลองกรณีต่างๆ
3) นำข้อมูลที่ผ่านการคำนวณมาสร้างสถานการณ์จำลองแล้วสรุปผล
4) จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษและวิธีการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาดำเนินงานตามแผนงาน

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาดำเนินงานตามแผนงาน (8 เดือน)

การดำเนินงาน	ระยะเวลา							
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1 .ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมวลน้ำ และกำหนดขอบเขตของปัญหาพิเศษ	←	—	—	—	→			
2. นำข้อมูลตัวเลข มาคำนวณเพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) กรณีต่างๆ			←	—	→			
3. นำข้อมูลที่ผ่านการคำนวณมาสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) แล้วสรุปผล					←	—	→	
4. จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษและวิธีการนำเสนอ							←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แม่น้ำยม เป็นแม่น้ำที่มีต้นกำเนิดอยู่ในป่าดงดิบสูงชันสลับซับซ้อนบนเทือกเขาผีปันน้ำและเทือกเขาแดนลาว ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดเชียงราย พะเยา และแพร่ มีความยาวประมาณ 700 กิโลเมตร กระแสน้ำไหลผ่านที่ราบสูงของจังหวัดแพร่ สุโขทัย พิษณุโลก และพิจิตร ไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่ตำบลเกยไชย อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนที่แม่น้ำน่านจะไปรวมกับแม่น้ำปิง ที่ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ เกิดเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสายสำคัญของพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย เนื่องจากแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยเกิดสภาวะน้ำล้นขอบตลิ่งทุกปี ทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำมาเป็นกรณีศึกษาโดยศึกษารายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับแม่น้ำยมดังเช่น ประวัติของแม่น้ำยม สภาพภูมิประเทศของแม่น้ำยมทั้งในตอนบน ตอนกลาง ตอนล่าง สภาพภูมิอากาศของแม่น้ำยม ปริมาณน้ำฝนที่เกิดตลอดทั้งปีและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแม่น้ำยม โครงการพัฒนาแหล่งน้ำทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ที่สำคัญคือการศึกษาปัญหาน้ำท่วม รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดน้ำท่วม การเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการผันแปรของปริมาณฝน และศึกษาวิธีการจัดการน้ำพร้อมทั้งทำการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เกี่ยวกับการจัดการน้ำในปัจจุบันในวิชาปัญหาพิเศษนี้

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของแม่น้ำยม

แม่น้ำอยู่ทางภาคเหนือ มีขนาดพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 23,612 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดพะเยา น่าน ลำปาง แพร่ ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตรและนครสวรรค์

สภาพภูมิประเทศตอนบนเป็นหุบเขา มีพื้นที่ราบระหว่างหุบเขา พื้นที่แม่น้ำตอนล่างเป็นที่ราบ มีอาณาเขตติดต่อกับแม่น้ำต่างๆ คือ ทิศเหนือติดกับแม่น้ำโขง ทิศใต้ติดกับแม่น้ำปิงและแม่น้ำเจ้าพระยา ทิศตะวันออกติดกับแม่น้ำน่าน ทิศตะวันตกติดกับแม่น้ำวังและแม่น้ำปิง

สภาพโครงสร้างทางน้ำของแม่น้ำยมมีโครงสร้างเป็นแบบกิ่งไม้ ประกอบด้วยลำน้ำสาขา 77 สาย สายที่สำคัญ เช่น แม่น้ำงาว แม่น้ำใส แม่น้ำยางหลวง แม่สาย แม่กลาง แม่สิน แม่มอก แม่รำพันและแม่ท่าแพ ในจำนวนนี้มีลำน้ำสาขาที่สำคัญในจังหวัดสุโขทัย 3 สาขา ด้วยกัน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่มอก เกิดจากเทือกเขาในเขตจังหวัดลำปาง ไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก ผ่านอำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง เข้าสู่อำเภอเมืองสุโขทัย และถูกกลืนไปกับลักษณะพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ เป็นระยะทาง 90 กิโลเมตร

แม่ท่าแพ เกิดจากเทือกเขาในเขตอำเภอศรีสัชนาลัย ไหลมาจากทางใต้ผ่านพื้นที่อำเภอสวรรคโลก ไปบรรจบกับห้วยแม่มอกที่อำเภอศรีสำโรง เป็นระยะทาง 70 กิโลเมตร

แม่รำพัน เกิดจากเทือกเขาในอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก ผ่านอำเภอบ้านด่านลานหอย มาบรรจบกับแม่น้ำยมที่อำเภอเมืองสุโขทัย เป็นระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร

พื้นที่แม่น้ำยมมีชั้นหินแม่น้ำเป็นหินแข็ง เช่น หินดินดาน หินปูน และหินแปร เนื้อดินตะกอนแม่น้ำละเอียดปานกลาง มีความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งเหมาะแก่การเพาะปลูก พื้นที่ต้นน้ำประกอบด้วยป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และป่าดงดิบที่ถูกทำลายไปบางส่วน ช่วงต้นน้ำมีร่องน้ำค่อนข้างกว้างขวาง ช่วงกลางลำน้ำมีร่องน้ำค่อนข้างแคบ สภาพฝั่งแม่น้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ความลาดชันของทางน้ำมีค่าลดลงจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำ ระดับน้ำสูงสุดในฤดูฝน ลดลงในฤดูหนาวและต่ำสุดในฤดูร้อน

พื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำยมยังคงอยู่ในสภาพป่าธรรมชาติเนื่องจากเป็นภูเขาสูงและอยู่ในโครงการอนุรักษ์ป่าแม่ยม กระแสน้ำผ่านพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งประชาชนในพื้นที่แม่น้ำยึดเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากตะกอนดินลำน้ำมีความอุดมสมบูรณ์สูง กระแสน้ำบางส่วนไหลผ่านชุมชนหนาแน่น ทำให้สภาพธรรมชาติของลำน้ำเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้อง

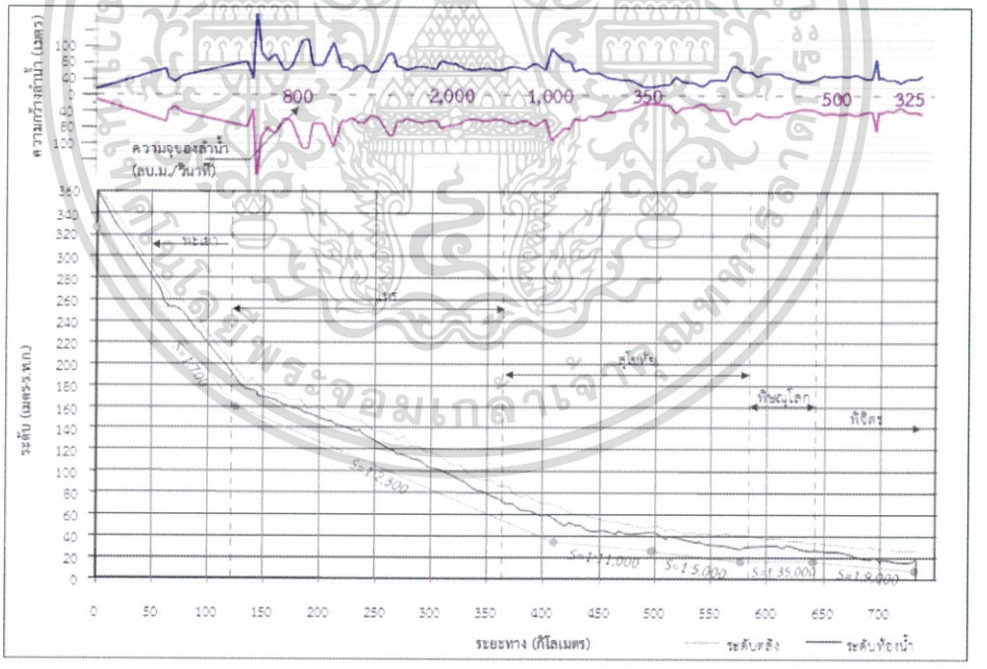
2.2 สภาพภูมิประเทศแม่น้ำยม

แม่น้ำยมตั้งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย ลักษณะลำน้ำวางตัวตามแนวเหนือ-ใต้ มีพื้นที่แม่น้ำรวมทั้งสิ้น 24,046.89 ตร.กม. ตำแหน่งที่ตั้งของแม่น้ำอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14° 50' เหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 18° 25' เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 99° 16' ตะวันออก ถึงเส้นแวงที่ 100° 40' ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับแม่น้ำหลักอื่นๆ 4 แม่น้ำ คือ ทิศเหนือติดกับแม่น้ำโขง ทิศใต้ติดกับแม่น้ำปิง ทิศตะวันตกติดกับแม่น้ำวังและแม่น้ำปิง และทิศตะวันออกติดกับแม่น้ำน่าน

ครอบคลุมเขตการปกครอง 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพะเยา น่าน ลำปาง แพร่ ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก อุตรดิตถ์ พิจิตร และนครสวรรค์ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เกือบทั้งหมดอยู่ในแม่น้ำยมมี 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ และจังหวัดสุโขทัย แม่น้ำยมมีต้นกำเนิดจากดอยขุนยวมในทิวเขาผีปันน้ำ อยู่ในเขตอำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ไหลผ่านหุบเขาที่มีความลาดชันมากโดยมีความลาดชันลำน้ำประมาณ 1:700 และมีระดับความสูงที่ 180-360 ม.รทก. มีที่ราบแคบๆ ริมแม่น้ำเป็นบางตอนก่อนไหลเข้าสู่เขตจังหวัดแพร่ จากนั้นจะไหลออกสู่ที่ราบผืนใหญ่ ผ่านอำเภอสอง อำเภอสูงเม่นและอำเภอเด่นชัย จากนั้นจะไหลเข้าหุบเขาทางทิศตะวันตก ผ่านอำเภอลองและอำเภอวังชิ้น แล้วไหลลงทางใต้เข้าสู่ที่ราบที่อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ในช่วงนี้แม่น้ำยมจะไหลคู่ขนานมากับแม่น้ำน่าน และเริ่มมีความลาดชันลดลงโดยมีความลาดชันลำน้ำ ประมาณ 1:2,300 ระดับความสูงของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำอยู่ที่ระดับ 50-180 ม.รทก. จากนั้นจะไหลผ่านอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ และไหลผ่านอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เข้าสู่อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ผ่านอำเภอโพทะเล จนเข้าเขตจังหวัดนครสวรรค์ แล้วไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่บ้านเกยชัย อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์โดยมีความลาดชันลำน้ำต่ำ ประมาณ 1:5,000 ถึง 1:35,000 มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 20-50 ม.รทก. รวมความยาวตลอดลำน้ำประมาณ 735 กิโลเมตร



รูปที่ 2.1 รูปตัดตามยาว ความกว้างและความจุของแม่น้ำยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 แม่น้ำยมตอนบน

ในพื้นที่แม่น้ำยมตอนบนส่วนใหญ่จัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2 ในฤดูฝนคุณภาพน้ำมีมาตรฐานต่ำกว่าในฤดูแล้ง โดยเฉพาะบริเวณอำเภอเชียงม่วน จังหวัดแพร่ ซึ่งคุณภาพน้ำในแม่น้ำยมจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 3 เนื่องจากมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มค่อนข้างสูง ซึ่งแม้ว่าในฤดูฝนปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำยมจะมีปริมาณสูงกว่าในฤดูแล้ง แต่อาจเกิดการชะล้างน้ำทิ้งจากชุมชนซึ่งมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่ลงสู่แม่น้ำยม ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี คือ สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำกีฬาทางน้ำ และการเกษตรโดยจัดว่ามีระดับความรุนแรงของปัญหาเล็กน้อย

2.2.2 แม่น้ำยมตอนกลาง

ในพื้นที่แม่น้ำยมตอนกลางจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2 ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งยังจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี คือ สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ โดยจัดว่ามีระดับความรุนแรงของปัญหาเล็กน้อย

2.2.3 แม่น้ำยมตอนล่าง

ในพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่างจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2-3 โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 3 ในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะบริเวณที่ไหลผ่านชุมชนเมืองขนาดใหญ่ในจังหวัดกำแพงเพชร, พิจิตร, พิษณุโลก, แพร่ และสุโขทัย เนื่องจากมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มค่อนข้างสูง แต่ยังจัดว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี คือ สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ กีฬาทางน้ำ และการเกษตร โดยจัดว่ามีระดับความรุนแรงของปัญหาเล็กน้อย แต่หากไม่มีการจัดการและมาตรการที่ดี อาจส่งผลให้คุณภาพน้ำเลวลงได้ในอนาคตเนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมืองและการเพิ่มของประชากร ทำให้มีการใช้น้ำและเกิดน้ำทิ้งประเภทต่างๆ เพิ่มขึ้นก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำต่อไป โดยสามารถดำเนินการได้โดยการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพน้ำให้มีสภาพดีขึ้นได้ โดยใช้แผนการจัดการและงบประมาณไม่สูงมากเกินไปโดยเฉพาะการจัดการน้ำทิ้งจากชุมชนในลุ่มน้ำก่อนระบายลงสู่ลำน้ำยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่แม่น้ำยมอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชั่นและพายุไต้ฝุ่น ซึ่งมาจากทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาเป็นครั้งคราว ซึ่งส่งผลทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ได้แก่ ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวจะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน

จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศต่างๆ ในเขตพื้นที่แม่น้ำยม ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ.2523 - 2552 จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีจังหวัดสุโขทัย สถานีจังหวัดแพร่ สถานี สกษ.ศรีสำโรง และสถานี สกษ.พิจิตร สรุปค่าเฉลี่ยต่างๆได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีตรวจอากาศในแม่น้ำยม

สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ	ตัวแปรภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน	ค่าเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน
จังหวัดสุโขทัย	- อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.6	24.2 (ม.ค.) - 30.6 (เม.ย.)	37.7 (เม.ย.)	17.9 (ม.ค.)
	- ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	77.2	68.0 (เม.ย.) – 84.0 (ก.ย.)	95.0 (ก.ย.)	46.0 (เม.ย.)
	- ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,662.0	106.0 (ธ.ค.) – 194.0 (เม.ย.)	-	-
	- ความชื้นของเมฆ (0-10อ๊อกต้า)	5.5	3.0 (ม.ค.) – 8.0 (มิ.ย.)	-	-
	- ความเร็วลม (น็อต)	2.6	1.6 (ม.ค.) – 3.8 (ก.ค.)	260.0 (เม.ย.)	-
	- ปริมาณฝน (มม.)	1,288.3	1.5 (ธ.ค.) – 287.4 (ก.ย.)	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีตรวจอากาศในแม่น้ำยม(ต่อ)

สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ	ตัวแปรภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน	ค่าเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน
จังหวัดแพร่	- อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.4	21.8 (ธ.ค.) - 30.0 (เม.ย.)	37.6 (เม.ย.)	15.5 (ม.ค.)
	- ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	75.7	62.0 (มี.ค.) – 84.0 (ก.ย.)	95.0 (ก.ย.)	37.0 (มี.ค.)
	- ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,608.0	96.0 (ธ.ค.) – 194.0 (เม.ย.)	-	-
	- ความชื้นของเมฆ (0-10อ๊อกต้า)	5.4	3.0 (ม.ค.) – 8.0 (มิ.ย.)	-	-
	- ความเร็วลม (น็อต)	1.1	0.6 (ม.ค.) – 1.9 (เม.ย.)	49.0 (พ.ค.)	-
	- ปริมาณฝน (มม.)	1,115.7	5.0 (ธ.ค.) – 196.9 (ส.ค.)	-	-
สกษ.ศรีสำโรง	- อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.5	23.9 (ม.ค.) - 29.7 (เม.ย.)	36.6 (เม.ย.)	17.2 (ม.ค.)
	- ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	76.8	69.0 (มี.ค.) – 82.0 (พ.ค.)	96.0 (ก.ย.)	42.0 (มี.ค.)
	- ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,687.0	109.0 (ธ.ค.) – 176.0 (มี.ค.)	-	-
	- ความชื้นของเมฆ (0-10อ๊อกต้า)	5.0	2.0 (ม.ค.) – 8.0 (ก.ค.)	-	-
	- ความเร็วลม (น็อต)	0.6	0.3 (ม.ค.) – 1.2 (ก.ค.)	40.0 (พ.ค.)	-
	- ปริมาณฝน (มม.)	1,202.4	5.0 (ม.ค.) – 241.6 (ก.ย.)	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศหลักของสถานีตรวจอากาศในแม่น้ำยม(ต่อ)

สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ	ตัวแปรภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน	ค่าเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน
สกษ.พิจิตร	- อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.4	23.8 (ม.ค.) - 30.0 (เม.ย.)	35.9 (เม.ย.)	17.8 (ม.ค.)
	- ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	78.9	72.0 (เม.ษ.) – 85.0 (ก.ย.)	96.0 (ก.ย.)	45.0 (ม.ค.)
	- ปริมาณการระเหยจากถาด (มม.)	1,590.0	108.0 (ก.ย.) – 169.0 (เม.ย.)	-	-
	- ความชื้นของเมฆ (0-10อ๊อกต้า)	5.2	1.0 (ม.ค.) – 8.0 (ก.ค.)	-	-
	- ความเร็วลม (น็อต)	0.8	0.5 (ต.ค.) – 1.2 (เม.ย.)	30.0 (มิ.ย.)	-
	- ปริมาณฝน (มม.)	1,294.7	7.1 (ม.ค.) – 326.6 (ก.ย.)	-	-

สรุปผลตารางได้ดังนี้

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนวัดได้ 37.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคมวัดได้ 17.1 องศาเซลเซียส ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 23.4-30.1 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ระหว่าง 77.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 95.5 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 42.5 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 67.8-83.8 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,636.8 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 104.8-183.3 มิลลิเมตร

ความครึ้มของเมฆโดยเฉลี่ย 5.3 อ๊อกต้า (0-10 อ๊อกต้า) ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 2.3-8.0 อ๊อกต้า

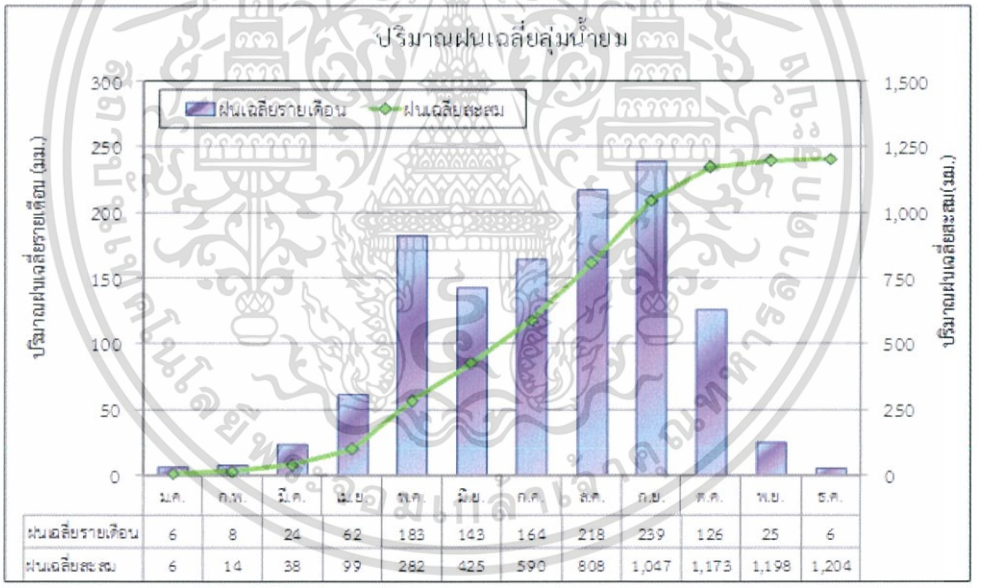
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 1.3 น๊อต ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 0.8-2.0 น๊อต

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,225.3 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 4.7-263.1 มิลลิเมตร

2.3.1 ปริมาณฝน

รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนที่รวบรวมโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 51 สถานี พบว่า มีเพียง 23 สถานี ที่มีช่วงเวลาของการจดบันทึกข้อมูลค่าปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละสถานีครบตลอดทั้งปี และมีช่วงเวลาการเก็บมากกว่า 20 ปี ในช่วงปี พ.ศ.2497-2548 นอกจากนี้ ยังนำค่าปริมาณฝนจากสถานีข้างเคียงของแม่น้ำมาร่วมวิเคราะห์เส้นชั้นน้ำฝนและปริมาณฝนเฉลี่ยในแม่น้ำยมด้วย จากการวิเคราะห์ พบว่า มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,204 มิลลิเมตร การกระจายตัวของปริมาณฝนจะเกิดตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม สำหรับตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน ตำแหน่งสถานีที่นำมาวิเคราะห์ เส้นชั้นน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และเส้นชั้นน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย



	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ฝนเฉลี่ยรายเดือน	6	8	24	62	183	143	164	218	239	126	25	6
ฝนเฉลี่ยสะสม	6	14	38	99	282	425	590	808	1,047	1,173	1,198	1,204

รูปที่ 2.2 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในแม่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบัน

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำและโครงการชลประทานในปัจจุบันที่ก่อสร้างแล้วเสร็จในพื้นที่แม่น้ำยม ประกอบด้วย โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง ขนาดเล็ก และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า (กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เป็นโครงการสูบน้ำและส่งน้ำไปตามระบบส่งน้ำให้เกษตรกร ปัจจุบันได้แยกงานสูบน้ำด้วยไฟฟ้ามารวมกับกรมชลประทาน) ซึ่งมีหน่วยงานรับผิดชอบ ได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จากข้อมูลที่ทำการรวบรวมและทบทวนจากรายงานการศึกษาโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่แม่น้ำยม, กรมทรัพยากรน้ำ, มิถุนายน 2548 พบว่า มีโครงการของกรมชลประทาน จำนวนโครงการรวม 720 โครงการ และตำแหน่งโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบันแสดง

ตารางที่ 2.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในปัจจุบันในแม่น้ำยม

ลำดับ	โครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์(ไร่)
1	โครงการขนาดใหญ่	4	96.00	533,540
2	โครงการขนาดกลาง	24	198.42	188,349
3	โครงการขนาดเล็ก	587	103.36	797,086
4	โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	105	-	143,090
รวมทั้งแม่น้ำยม		**720**	**397.78**	**1,662,065**

ฝาย คือ อาคารทดน้ำประเภทหนึ่งสร้างขึ้นทางต้นน้ำของลำน้ำธรรมชาติ ทำหน้าที่ทดน้ำที่ไหลมาตามลำน้ำให้มีระดับสูง จนสามารถไหลเข้าคลองส่งน้ำได้ตามปริมาณที่ต้องการในฤดูกาล เพราะปลูกส่วนน้ำที่เหลือจะไหลล้นข้ามสันฝายไป ฝายส่วนใหญ่จะมีขนาดความสูงไม่มากนัก

ฝาย มี 2 ชนิด

1. ฝายยาง คือ ฝายที่สามารถควบคุมการพองตัวและยุบตัวด้วยน้ำ หรือ อากาศเพื่อเก็บกักน้ำในลำน้ำเหนือฝาย สำหรับใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร และการอุปโภคบริโภค ในฤดูแล้ง และสามารถลดระดับเพื่อระบายน้ำหลากมากเกินความต้องการในฤดูฝน ซึ่งจะสามารถระบายตะกอนที่ทับถมบริเวณหน้าฝายได้ด้วย ฐานฝายและพื้นลาดตลิ่งสร้างด้วยหินก่อ คอนกรีต หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ตัวฝายยางประกอบด้วยแผ่นยางม้วนเป็นรูปคล้ายทรงกระบอก วางพาดขวางตลอดลำน้ำแล้วยึดติดแน่นกับฐานฝาย และที่ตลิ่งทั้งสองฝั่งตามแนวขอบยางด้านเหนือน้ำ ซึ่งหลังจากสูบลมหรือน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าไปในตัวฝายยางจนถึงระดับความดันที่กำหนดแล้ว ตัวฝายยางนี้จะสามารถกักกั้นน้ำได้ตามที่ต้องการ ซึ่งแผ่นยางนั้นทำมาจากยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์

การพิจารณานำตัวฝายยางมาใช้ในการก่อสร้าง มีดังต่อไปนี้

- การเสริมระดับสันฝายคอนกรีตที่สร้างไว้แล้ว เพื่อทดน้ำให้มีระดับสูงขึ้น
- การเสริมระดับสันทางระบายน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำที่สร้างไว้แล้ว เพื่อเก็บกักน้ำให้มากขึ้น
- การสร้างฝายยางปิดกั้นลำน้ำในกรณีที่สภาพภูมิประเทศ และสภาพลำน้ำมีขอบเขตจำกัด ไม่เอื้ออำนวยให้สร้างอาคารปิดกั้นลำน้ำ เป็นแบบฝายคอนกรีต หรือสร้างเขื่อนระบายน้ำที่ติดตั้งบานประตูเปิดปิดได้
- การสร้างฝายยางเพื่อปิดกั้นปากแม่น้ำเพื่อเก็บกักน้ำจืดและป้องกันน้ำเค็ม เพื่อลดปัญหาบานประตูปิดกั้นน้ำถูกน้ำเค็ม กัดกร่อนชำรุดเสียหายเร็วเกินไป

2. ฝายคอนกรีต

- ฝายคอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete weirs) มีลักษณะเป็นตอหม้อคอนกรีตตั้งอยู่บนพื้นคอนกรีตเป็นระยะ ห่างกันประมาณ 2.0 เมตร ตลอดความกว้างของลำน้ำ ช่องระหว่างตอหม้อทุกช่องมีกำแพงคอนกรีตตั้งทำหน้าที่เป็นสันฝาย (sharp crested weir) และมีแผ่นไม้ กระดาน สำหรับไว้อัดน้ำ เมื่อต้องการยกระดับน้ำให้สูงขึ้น
- ฝายคอนกรีตล้วนหรือฝายหินก่อ (mass concrete or masonry weirs) ฝายคอนกรีตล้วนหรือฝายหินก่อเป็นกำแพงทึบ มีรูปตัดคล้ายรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งมีด้านบนคือสันฝายแคบกว่าด้านล่าง ซึ่งเป็นฐานฝาย โดยปกติลาดฝายด้าน เหนือน้ำไม่มี หน้าฝายตั้งชันเป็นแนวดิ่งกับพื้นฝาย ส่วนลาดฝายด้านท้ายน้ำมีส่วนสัดตามที่คำนวณได้ เพื่อให้น้ำไหลข้ามฝายสะดวกและไม่ให้น้ำตกกระแทกพื้น ฝายแรงเกินไปรูปตัดของฝายจะถูกดัดแปลงไปบ้าง คือ จะทำสันฝายและบริเวณ ที่ปลายลาดฝายตัดกับพื้นท้ายน้ำไม่ให้มีเหลี่ยมมุมเหลืออยู่เลย

3. ฝายสันคม (sharp-crested weirs or thin-plate weir) คือ ฝายน้ำล้นที่มีความหนาไม่มาก มักจะทำหรือสร้างจากคอนกรีต แผ่นพลาสติก หรือแผ่นโลหะวางในแนวดิ่งตั้งฉากกับทิศทางการไหลในทางน้ำเปิด นิยมสร้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมคางหมู และสามเหลี่ยม

- ฝายสันคมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular sharp crested weirs) แบ่งออกเป็น ฝายสันคมรูปสี่เหลียมผืนผ้าแบบไม่บีบข้าง และ ฝายสันคมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบบีบข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการแก้มลิงทุ่งทะเลหลวง

โครงการแก้มลิงทุ่งทะเลหลวง มีเนื้อที่ 7,070 ไร่ เป็นพื้นที่กักเก็บน้ำ 3,755 ไร่ สามารถกักเก็บน้ำได้ 32.40 ล้านลูกบาศก์เมตร ทำการรับน้ำจากแม่น้ำยมโดยใช้ คลองรับน้ำ 2 คลอง คือ คลองนางนาค และคลองตาโฮ่ โดยคลองนางนาคไหลลงสู่คลองเตว้ด เมื่อบรรจบกับคลองตาโฮ่แล้งเป็นคลองทางไม้-วังทองแดงไหลลงสู่แก้มลงทะเลหลวงในตำบลทับผึ้ง และตำบลวังใหญ่ อำเภอศรีสำโรง คลองระบายน้ำออกจากทะเลหลวง ผ่านตำบลบ้านกล้วย ตำบลยางซ้าย และไหลลงลำน้ำยมที่ตำบลปากพระ คลองระบายน้ำรอบพื้นที่แก้มลิง เป็นคลองรูปสี่เหลี่ยมคางหมูขนาดก้นคลองกว้าง 3 เมตร ลึก 2 เมตร ลาดด้านข้างคลองที่ขุดขึ้นใหม่ตามแนวด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกขอบพื้นที่แก้มลิง ส่วนของพื้นที่แก้มลิงด้านตะวันออกและทิศใต้เป็นคลองที่มีอยู่เดิม คือ คลองทางไม้-วังทองแดง และคลองลำห้วยน้อย รายละเอียดดังนี้คือ พื้นที่ลุ่มต่ำขอบทะเลหลวงด้านทิศใต้และทิศตะวันตก

ระบบชลประทานเป็นการขุดคลองดินใหม่จำนวน 4 สาย ลัดเลาะไปตามเขตที่ดินระหว่างแปลง ความยาวรวม 8.74 กิโลเมตร จำนวน 2 สาย รวมความยาวคลอง 1.69 กิโลเมตร คลองทั้ง 6 สาย รับน้ำจากคลองระบายน้ำรอบพื้นที่แก้มลิง เกษตรกรต้องทำการสูบน้ำด้วยระบบยกประมาณ 0.5-4.5 เมตร โดยเกษตรกรเอง เพื่อทำการเพาะปลูกในฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป พื้นที่ดอนบริเวณขอบทะเลหลวงด้านทิศตะวันตก ระบบชลประทานเป็นสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านกล้วย สูบน้ำจากแก้มลิงทะเลหลวงเข้าคลองดาดคอนกรีต ระบบส่งน้ำ ประกอบด้วยท่อแรงดันยาว 3.6 เมตร คลองดาดคอนกรีตความยาวรวม 16.4 กิโลเมตร พื้นที่ริมสองฝั่งคลองระบายน้ำออกจากแก้มลิงลงแม่น้ำยม ระบบชลประทานประกอบด้วยประตูระบายน้ำกักเก็บ 2 แห่ง คือ ปตร.กลางคลอง และ ปตร.ปลายคลอง เกษตรกรทำการสูบน้ำเข้าพื้นที่เพาะปลูกริมสองฝั่งคลองโดยสูบน้ำของเกษตรกรเอง เพื่อทำการเพาะปลูกในฤดูแล้งตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไปพื้นที่รับประโยชน์ด้านการเกษตรกรรมครอบคลุมพื้นที่โครงการ 17,000 ไร่ พื้นที่ชลประทานสุทธิ 13,000 ไร่ บริเวณขอบทะเลหลวงฝั่งทิศตะวันตกและฝั่งทิศใต้ และริมคลองระบายน้ำออกจากแก้มลิงทะเลหลวง ตั้งอยู่ในตำบลบ้านกล้วยและตำบลปากแคว อำเภอเมืองสุโขทัย, ตำบลยางซ้าย และตำบลปากพระ อำเภอกงไกลลาศ

2.4.1 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่แม่น้ำยม

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในแม่น้ำยม มีจำนวนทั้งสิ้น 4 โครงการ ได้แก่ ฝายแม่ยม, อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่มอก, โครงการน้ำใต้ดินสุโขทัย และฝายดงเศรษฐี (พื้นที่โครงการอยู่ในแม่น้ำยมแต่ใช้น้ำจากแม่น้ำน่าน) มีความจุเก็บกักรวม 96 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รับประโยชน์ 533,540 ไร่ รายละเอียดโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 โครงการชลประทานขนาดใหญ่ในแม่น้ำยม

ลำดับ	ชื่อโครงการ	ประเภทโครงการ	สถานที่ตั้ง			แม่น้ำสาขา	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์ (ไร่)	ระยะเวลาก่อสร้าง	
			ตำบล	อำเภอ	จังหวัด				เริ่ม	เสร็จ
1	แม่ยม	ฝายทดน้ำ	บ้านหนุน	สอง	แพร่	แม่น้ำยมตอนกลาง	-	224,000	2490	2516
2	เขื่อนแม่มอก	เขื่อน	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	แม่น้ำมอก	96.00	53,000	2539	2543
3	น้ำใต้ดินสุโขทัย	ระบบสูบน้ำ	ในเมือง	สวรรคโลก	สุโขทัย	แม่น้ำยมตอนล่าง	-	70,540	2519	2535
4	ดงเศรษฐี	ฝายทดน้ำ	คลองคะเชนทร์	เมือง	พิจิตร	แม่น้ำยมตอนล่าง	-	186,000	2513	2528
รวมทั้งแม่น้ำยม		4 โครงการ					96.00	533,540		

หมายเหตุ : โครงการชลประทานดงเศรษฐีพื้นที่โครงการอยู่ในแม่น้ำยมแต่ใช้น้ำจากแม่น้ำน่าน

2.4.2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางแม่น้ำยม

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางในพื้นที่แม่น้ำยม มีจำนวนทั้งสิ้น 24 โครงการ ความจุเก็บกักรวม 198.42 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รับประโยชน์ 188,349 ไร่ โครงการส่วนใหญ่กระจายอยู่ในแม่น้ำสาขาต่างๆ ของแม่น้ำยมตอนกลาง และแม่น้ำยมตอนล่าง

2.4.3 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กแม่น้ำยม

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเป็นโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำ คลองส่งน้ำ หนอง บึง สระน้ำ บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล ภาชนะเก็บกักน้ำ และอื่นๆ ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินการก่อสร้างไม่เกิน 1 ปี และไม่มีการจ่ายค่าชดเชยสำหรับที่ดิน ในพื้นที่แม่น้ำยมมีจำนวนทั้งสิ้น 587 โครงการ พื้นที่รับประโยชน์ 797,086 ไร่ ความจุเก็บกัก 103.36 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการเป็นไปเพื่อการปรับปรุงเพิ่มความจุเก็บกักของแหล่งน้ำในพื้นที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำหลัก เพื่อใช้ประโยชน์ในการอุปโภคและบริโภค และการเกษตรกรรมตามแนวลำน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม พื้นที่รับประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กส่วนใหญ่จะไม่มีระบบส่งน้ำ ทำให้การนำน้ำไปใช้ทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพมากนัก ซึ่งในทางปฏิบัติจะส่งผลให้พื้นที่รับประโยชน์ที่แสดงไว้จะลดลงอีกประมาณ 30% ถึง 40%

2.5 สภาพปัญหาด้านน้ำท่วม

จากการศึกษาและทบทวนรายงานโครงการจัดทำแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่แม่น้ำยมพบว่า มีการรวบรวมข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยในพื้นที่แม่น้ำยม ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลหมู่บ้านที่ประสบปัญหาอุทกภัยในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ น้ำท่วมขัง, น้ำไหลล้นตลิ่ง, น้ำป่าไหลหลาก และโคลนถล่ม โดยในแต่ละหมู่บ้านอาจประสบปัญหาอุทกภัยรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือหลายรูปแบบก็ได้ โดยหมู่บ้านที่ประสบปัญหาอุทกภัยส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่าง และจากการรวบรวมข้อมูลในอดีตช่วง พ.ศ.2526-2545 ตามรายงานและหน่วยงานต่างๆ พบว่ามีพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำอยู่ในช่วงบริเวณแม่น้ำยมตอนล่าง สถานการณ์อุทกภัยในจังหวัดสุโขทัยจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

- สภาพปัญหาด้านน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย

จากสภาพฝนตกหนักทางตอนเหนือของจังหวัดสุโขทัย โดยเฉพาะถ้าฝนตกหนักบริเวณพื้นที่จังหวัดพะเยาและจังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำยม จะทำให้มีปริมาณน้ำไหลลงแม่น้ำยมมาก ประกอบกับขนาดของแม่น้ำยมที่ผ่านจังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่ตอนเหนือจะมีความกว้างมากในเขตอำเภอศรีสัชนาลัย ความจุของลำน้ำประมาณ 2,004 ลบ.ม./วินาที และค่อยๆ มีขนาดแคบลง โดยลำน้ำยมที่ผ่านอำเภอสวรรคโลก จะมีความจุประมาณ 1,073 ลบ.ม./วินาที อำเภอศรีสำโรง 725 ลบ.ม./วินาที และอำเภอเมืองสุโขทัย 342 ลบ.ม./วินาที ดังนั้นถ้าปริมาณน้ำในแม่น้ำยมไหลเข้าสู่จังหวัดสุโขทัยมีขนาดเกินความจุของลำน้ำในแต่ละช่วงแล้วจะทำให้น้ำล้นตลิ่งแม่น้ำยม จากสถิติปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำยม จะมีน้ำล้นตลิ่งทุกปี โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมืองสุโขทัย และอำเภอกงไกรลาศ

คลองธรรมชาติที่รับน้ำจากแม่น้ำยมในเขตอำเภอศรีสำโรงและอำเภอเมืองสุโขทัยมีสภาพแคบเล็กจากการบุกรุก บางสายน้ำไม่สามารถไหลผ่านได้ ประกอบกับการก่อสร้างคันกั้นน้ำริมตลิ่งแม่น้ำยม ทั้งสองฝั่งไม่ให้น้ำป่าล้นตลิ่งโดยตลอด ทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำยมมีระดับสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้คันกั้นน้ำที่บริเวณจุดใดมีระดับต่ำหรือไม่แข็งแรง น้ำจะล้นข้ามและกัดเซาะเสียหายเกิดน้ำท่วมสูงและรุนแรง

สภาพของคลองแม่รำพันที่ผ่านเขตอำเภอเมืองสุโขทัย และไหลลงแม่น้ำยมในเขตเทศบาลเมืองสุโขทัยนั้น โดยทั่วไปมีลักษณะแคบและเล็กจากการบุกรุก ประกอบกับทางน้ำไหลผ่าน ซึ่งรับน้ำจากคลองแม่รำพันไหลลอดสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กผ่านถนนสายสุโขทัย-ตาก ถูกถมดินปิดทางน้ำหลายแห่ง ทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำท่วมขังและบางปีที่มีน้ำมากจะไหลล้นข้ามถนนในเขตตำบลบ้านกล้วย บ้านปากแคว และบ้านยางซ้าย อำเภอเมืองสุโขทัย และในเขตเทศบาลเมืองสุโขทัย

นอกจากนี้สภาพน้ำท่วมอาจเกิดขึ้นได้จากการที่แม่น้ำน่านในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดพิษณุโลกมีปริมาณน้ำมาก ไหลเข้าสู่จังหวัดสุโขทัย ทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ตามแนวคลองเมฆ คลองละมุง-คลองมะพลับ เป็นต้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อปริมาณน้ำในแม่น้ำยม มีปริมาณมากจะไหลกระจายเข้าสู่คลองธรรมชาติ ซึ่งรับน้ำจากแม่น้ำยม ซึ่งส่วนมากจะอยู่ทางฝั่งซ้าย และแผ่เข้าท่วมพื้นที่บริเวณที่ลุ่มทางด้านคลองห้าบาท แม่น้ำเก่า คลองด่าน คลองวังทอง คลองเตว็ด คลองต้นค้อ คลองปลายนา ไผ่ขวาง และคลองบ้านหลุม ซึ่งมีบางคลองที่ไหลลงแม่น้ำน่านเช่นกัน

2.5.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในแม่น้ำยม

- ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและอุทกวิทยา

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาอุทกภัยในบริเวณพื้นที่แม่น้ำยม ได้แก่ การผันแปรของปริมาณฝน ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งเป็นลักษณะเช่นเดียวกับสาเหตุการเกิดภัยแล้ง

การผันแปรของฝนในช่วงที่ฝนตกหนัก ๆ โดยเฉพาะบริเวณแม่น้ำยมตอนบนก่อให้เกิดปริมาณน้ำจำนวนมากไหลหลากมาตามลำน้ำเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม ก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยตามมา

- ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศ

สภาพความลาดชันของพื้นที่และความลาดชันของแม่น้ำยมในช่วงแม่น้ำยมตอนบนจากจังหวัดพะเยาจนถึงจังหวัดแพร่มีความลาดชันเฉลี่ยประมาณ 1:900 ถึง 1:2,300 สภาพอุทกภัยที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะน้ำป่าไหลหลาก โดยในบริเวณที่เป็นจุดบรรจบของลำน้ำสาขากับแม่น้ำยมอาจเกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งได้

ส่วนความลาดชันของลำน้ำและสภาพพื้นที่บริเวณใต้จังหวัดแพร่ลงไปจนถึงจังหวัดพิจิตรจะเปลี่ยนแปลงจากความลาดชันสูงไปเป็นความลาดชันต่ำ และพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มมีความลาดชันประมาณ 1:5,000 ถึง 1:35,000 ประกอบกับขนาดของแม่น้ำยมในช่วงตอนกลางจนถึงตอนล่างของแม่น้ำจากอำเภอศรีสำโรงถึงอำเภอสามง่าม มีขนาดแม่น้ำแคบกว่าปัจจัยด้านระบบสาธารณูปโภคและผังเมือง

เนื่องจากชุมชนส่วนใหญ่ที่อยู่บริเวณริมแม่น้ำยมมีการขยายตัวด้าน การพัฒนาระบบโครงข่ายคมนาคม เพื่อเชื่อมต่อชุมชนต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งในอดีตบริเวณที่ราบลุ่มตอนล่างของแม่น้ำจะมีแหล่งเก็บกักน้ำชั่วคราว หนอง บึง ต่างๆ รับน้ำในช่วงที่เกิดน้ำหลาก ที่ล้นตลิ่งจากแม่น้ำยม ทำให้ช่วยลดความรุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสภาวะน้ำท่วมชุมชนริมแม่น้ำแต่สภาพการคมมาคมในปัจจุบัน จะมีลักษณะเป็นคันกั้นน้ำทั้ง 2 ฝั่งของแม่น้ำยม จุดระบายน้ำบางจุดมีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับสภาพเดิมที่ยังไม่มีถนน ทำให้ความรุนแรงของสภาวะน้ำท่วมจึงเพิ่มขึ้นกรณีน้ำล้นข้ามถนน (คันกั้นน้ำ) โดยเฉพาะฝั่งตะวันออกของแม่น้ำยมส่วนชุมชนที่อยู่ระหว่างถนนกับแม่น้ำ ก็จะประสบปัญหาระดับน้ำท่วมสูงมากขึ้นทำให้ความเสียหายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมมีมูลค่ามากขึ้น

- ปัจจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและภัยแล้ง

เนื่องจากปัญหาสำคัญในแม่น้ำยม คือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำซึ่งจะเกิดขึ้นเป็นประจำในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ประชาชนตลอดจนหน่วยงานท้องถิ่นได้พยายามสร้างทำนบชั่วคราว แบบกระสอบทราย ปิดกั้นแม่น้ำยมและลำน้ำสาขาต่างๆ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง ทำให้ในช่วงฤดูน้ำหลากทำนบชั่วคราวดังกล่าวเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ นอกจากนี้ เศษวัสดุต่างๆ ที่ถูกน้ำพัดพาไปตกตะกอนในลำน้ำส่งผลให้แม่น้ำ ลำน้ำ ตื้นเขินเป็นช่วงๆ และมีประสิทธิภาพการระบายน้ำลดลง

2.6 การเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศ

การผันแปรของปริมาณฝน ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ จากสภาพการผันแปรของปริมาณฝนตกดังกล่าวนี้ส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ หรือแม้แต่ในพื้นที่อยู่ติดลำน้ำสาขาหากฝนทิ้งช่วงติดต่อกันเป็นเวลานานก็จะเกิดการขาดแคลนน้ำได้ ส่วนในช่วงที่ฝนตกหนักในช่วงสั้นๆ ก็ก่อให้เกิดปริมาณน้ำจำนวนมากไหลหลากมาตามลำน้ำเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม สภาพความผันแปรของปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเริ่มปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้น ในภาพรวมการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี การเปลี่ยนแปลงด้านการกระจายตัวของปริมาณฝนรายเดือนซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการเกษตร ฝนตกติดต่อกันหลายเดือน และการระบายน้ำฝนมากกว่าปกติในช่วงฤดูฝนกรณีจากข้อมูลปริมาณของกรมอุตุนิยมวิทยาในปี พ.ศ.2549-2553 เทียบกับค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยในรอบ 30 ปี (ช่วงปี 2514-2543) พบว่า มีการกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยในรอบ 30 ปีเกิดขึ้น

2.7 สภาพปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง

จากการศึกษาและทบทวนรายงานโครงการจัดทำแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่แม่น้ำยม พบว่า มีการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับแหล่งน้ำและสภาพการขาดแคลนน้ำจากข้อมูล กชช.2 ค. ปี พ.ศ.2544 กรมพัฒนาชุมชนกระทรวงมหาดไทย ในบริเวณพื้นที่แม่น้ำยมยังคงมีปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอุปโภคบริโภคและการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในหลายพื้นที่แม่น้ำสาขาในแม่น้ำยมสามารถสรุปสภาพปัญหาและสาเหตุได้ คือ

2.7.1 ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดสภาวะภัยแล้งในบริเวณพื้นที่แม่น้ำยม ได้แก่ การผันแปรของปริมาณฝน ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ลักษณะของการผันแปร คือการผันแปรของปริมาณฝนตามพื้นที่ โดยพิจารณาจากค่าปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ และทิศทางของมรสุมที่พัดผ่าน ซึ่งพบว่าปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยมีความผันแปรตั้งแต่ 796 มม./ปี บริเวณอำเภอศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ถึง 1,666 มม./ปี บริเวณอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่

การผันแปรของฝนตามฤดูกาล โดยปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่เดียวกัน จะมีค่าแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาของลมมรสุมที่พัดเข้ามาในพื้นที่ โดยเดือนที่มีปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ เดือนมกราคม ซึ่งปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย 5.9 มม. ในขณะที่เดือนที่มีปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณฝนเฉลี่ย 227.4 มม.

การผันแปรของปริมาณฝนรายปี โดยที่พิจารณาพื้นที่เดียวกัน ก็จะมีค่าปริมาณฝนแตกต่างกันไปในแต่ละปี ซึ่งจากการตรวจสอบปริมาณน้ำฝนรายปีของสถานีอำเภอสอง จังหวัดแพร่ จำนวน 37 ปี (2503-2539) พบว่า ในปีที่มีค่าปริมาณฝนตกหนักมากที่สุดจะมีค่ามากกว่าค่าปริมาณฝนเฉลี่ยร้อยละ 53.51 และในปีที่มีค่าปริมาณฝนตกน้อยที่สุดจะมีค่าน้อยกวาปริมาณฝนเฉลี่ยร้อยละ 53.02

การผันแปรของปริมาณฝนดังกล่าวส่งผลให้พื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำเกิดสภาวะภัยแล้งในลักษณะของฝนทิ้งช่วงได้ หรือแม้แต่บริเวณพื้นที่อยู่ริมลำน้ำซึ่งหากเกิดกรณีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานก็อาจเกิดการขาดแคลนน้ำได้

2.7.2 ปัจจัยด้านอุทกวิทยา

การผันแปรของปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่แม่น้ำ ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นมีความผันแปร โดยปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) คิดเป็นร้อยละ 88 ของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย

2.7.3 ปัจจัยด้านแหล่งน้ำต้นทุนและสภาพภูมิประเทศ

เนื่องจากสภาพของแม่น้ำยม ยังมีการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลาง อยู่ในระดับต่ำทำให้ขาดแหล่งที่จะเก็บกักน้ำต้นทุน ซึ่งจะใช้เก็บกักน้ำท่าที่เกิดในช่วงฤดูฝนและปล่อยลงท้ายน้ำในช่วงฤดูแล้งเพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งให้กับพื้นที่ตามแนวริมน้ำ และในหลายพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำเก็บกักน้ำประจำท้องถิ่นหรือแหล่งน้ำที่มีอยู่ขาดการบำรุงรักษาให้ใช้งานได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ชุมชนส่วนใหญ่ที่อยู่บริเวณริมแม่น้ำยม ซึ่งอาศัยแม่น้ำยมเป็นแหล่งน้ำดินในการทำประปาเป็นส่วนใหญ่ จากสภาพน้ำท่าในแม่น้ำยม พบว่า ในช่วงฤดูแล้งจะมีการกักน้ำเป็นช่วงๆ รวมทั้งมีปริมาณน้ำท่าต่ำ ทำให้เกิดการขาดแคลนปริมาณน้ำดิบสำหรับน้ำประปาดังกล่าว

2.7.4 ปัจจัยด้านอื่น

การเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของชุมชน ส่งผลให้มีกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำมากขึ้น ตลอดจนปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตรและตั้งชุมชนเพิ่มขึ้น

2.8 อุทกภัยแม่น้ำยม (สุโขทัย)

น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เนื่องจากฝนที่ตกในเขตพื้นที่แม่น้ำมีปริมาณมาก โดยตกติดกันเป็นเวลานานจนเกิดน้ำไหลบ่าเหนือผิวดินลงสู่ร่องน้ำ ลำธาร และแม่น้ำนั้น หากลำน้ำตอนใดไม่สามารถรับปริมาณน้ำทั้งหมดได้ก็จะทำให้น้ำมีระดับสูงกว่าตลิ่ง น้ำจะล้นฝั่งไหลบ่าท่วมพื้นที่ไหลออกไปเป็นบริเวณกว้าง นอกจากนั้นพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ในเขตชุมชนที่ไม่มีระบบระบายน้ำที่ดี เมื่อเกิดฝนตกหนักเป็นเวลานาน มักสร้างปัญหาเกิดน้ำท่วมขัง ทำความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูกและทรัพย์สินต่างๆ ได้เสมอ

จังหวัดสุโขทัยในช่วงฤดูฝนจะเกิดภาวะน้ำท่วมเป็นประจำถึงแม้ว่าระยะเวลาของการท่วมแต่ละครั้งจะไม่มากนัก เพราะมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างลาดเท แต่เนื่องจากปริมาณน้ำในแม่น้ำยมมีระดับสูงจนล้นตลิ่งทั้งสองฝั่ง ในเดือนสิงหาคม ในปี พ.ศ.2537 ได้เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตอำเภอศรีสำโรง อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ และอำเภอกงไกรลาศ เนื่องจากอำเภอต่างๆ เหล่านี้อยู่ในพื้นที่ลุ่มจึงต้องประสบกับอุทกภัยเป็นประจำเกือบทุกปี

ในปี พ.ศ.2540 กองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัดสุโขทัย ได้สรุปพื้นที่และความเสียหายที่ได้รับจากอุทกภัย คือ อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอที่ได้รับความเสียหายมาก ได้แก่อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง และอำเภอกงไกรลาศ รวมทั้งหมด 6 อำเภอ 32 ตำบล 116 หมู่บ้าน จำนวน 13,366 ครอบครัว สร้างความเสียหายแก่สิ่งก่อสร้างสาธารณะประโยชน์ คิดเป็นมูลค่ากว่า 21 ล้านบาท ทั้งด้านปศุสัตว์และการประมงที่ได้รับผลกระทบรวมมูลค่าความเสียหายทั้งสิ้นกว่า 50 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 อุทกภัยในจังหวัดสุโขทัย

2.9 สาเหตุที่ก่อให้เกิดอุทกภัย

1. ปริมาณน้ำฝน ภาวะของฝนที่ตกทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นมาเนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินกว่าที่พื้นดินหรือแหล่งน้ำจะรองรับน้ำฝนไว้ได้ จึงทำให้มีปริมาณน้ำไหลเอ่อล้นฝั่งของลำน้ำขึ้นไปท่วมพื้นที่ราบของสองฝั่งแม่น้ำ และถ้าช่วงใดช่วงหนึ่งมีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลาหลายๆ วัน ความรุนแรงของน้ำท่วมก็จะมากขึ้น
2. จังหวัดสุโขทัยมีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่จังหวัด มีแม่น้ำยมไหลผ่านถึง 5 อำเภอ เมื่อมีน้ำจากทางเหนือไหลบ่า จึงทำให้เกิดอุทกภัยในบริเวณพื้นที่กว้างขวางหลายอำเภอ
3. แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง หลายแห่งมีสภาพตื้นเขิน เมื่อถึงฤดูฝนน้ำจะไหลเอ่อท่วมบ้านเรือนและไร่นาจนได้รับความเสียหาย
4. การตัดไม้ทำลายป่าอันเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารทำให้มีน้ำหลากในฤดูฝน ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีต้นไม้คอยดูซึมซับน้ำ ด้วยต้นไม้ใหญ่เหล่านี้คือกำแพงธรรมชาติที่ช่วยสกัดกั้นเพื่อชะลอความเร็วการไหลของน้ำให้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 คำศัพท์เฉพาะ

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับแม่น้ำ

คำศัพท์	ความหมาย
น้ำเท้อ-น้ำทาม	อาการที่เกิดขึ้นในช่วงน้ำตาย คือปริมาณน้ำขึ้นน้ำลงน้อย เวลาน้ำขึ้นก็ไม่สูง เวลาลงก็ไม่แห้งมาก
โทรมาตร (telemetering)	ระบบการตรวจวัดและส่งข้อมูลจากสถานีสนามมายังสถานีหลักโดยอัตโนมัติและตลอดเวลาทำให้สถานีหลัก ได้รับข้อมูลที่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
ฐานข้อมูลระบบโทรมาตร (database)	กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้จากการตรวจวัดทางโทรมาตรหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆ แฟ้มข้อมูลก็ได้ สิ่งสำคัญจะต้องสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างระเบียนและเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้เพื่อการนำเสนอการควบคุมและเพื่อการใช้งานอื่นๆ
สถานีหลัก (Master Station)	เป็นที่ตั้งของห้องควบคุมระบบโทรมาตร
AIT River Network Model	เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ ใช้ข้อมูลป้อนเข้า คือ ข้อมูลขนาด รูปร่าง หน้าตัดของแม่น้ำ ที่ได้จากการสำรวจจริง และข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม จริง แบบจำลอง แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ แบบจำลองการไหลในแม่น้ำ และแบบจำลองการไหลในพื้นที่น้ำท่วม
โฟโต้แกรมเมทรี(Photogrammetre)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาพถ่ายในการสำรวจ กำหนดหรือหาตำแหน่งหรือค่าพิกัดบนภูมิประเทศของสิ่งต่างๆที่ปรากฏบนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับแม่น้ำ(ต่อ)

คำศัพท์	ความหมาย
DEM surface	เป็นโมเดลของข้อมูลจำลองลักษณะทางภูมิศาสตร์ของ พื้นผิว และชั้นความสูงในลักษณะของดิจิตัล
LIDER	ข้อมูลความสูงที่ได้จากการวัดระยะจากสื่อเช่น LASER ทำให้ระยะที่รังวัดได้มีความละเอียดสูง ก่อให้เกิด จุดข้อมูลความสูงของภูมิประเทศจำนวนมหาศาล การใช้งาน ต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาประมวลผล เพื่อให้เกิดเป็น โครงสร้างภูมิประเทศ
โซนาร์ (Sonar)	เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจหาวัตถุใต้น้ำ มีความ สำคัญเช่นเดียวกับเรือผิวน้ำ ส่วนมากจะถูกใช้ในการหาตำแหน่งของระเบิด เรืออับปาง ฝูงปลา และทดสอบความลึกของท้องทะเล
เส้นชั้นความสูง (Contour line)	เส้นจิตนาการของระดับที่คงที่บนพื้นดิน ซึ่งได้จากการลากเส้นคงที่ผ่านจุดต่าง ๆ บนพื้นดินที่มีค่าระดับเท่ากัน เส้นที่ลากโยงเหล่านี้เราเรียกว่า เส้นชั้นความสูง
ค่าความต่างของเส้น (Contour Interval)	Contour แต่ละเส้นซึ่งถูกกำหนดในแนวดิ่ง เช่น เส้น Contour เส้นที่ 100 กับ 101 ความต่างคือ 1 นั้นคือ 1 เมตร คือ Contour interval
การไหลในช่องทางเปิด	การไหลในช่องทางเปิด คือ การไหลที่มีผิวอิสระกับบรรยากาศ เช่นการไหลในแม่น้ำลำคลอง คลองชลประทาน หรือท่อระบายน้ำการไหลจะเกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของความโน้มถ่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับแม่น้ำ(ต่อ)

คำศัพท์	ความหมาย
Supercritical	ของไหล ในสภาวะที่เอื้ออำนวยโดยอุณหภูมิและแรงดันสูง ทำให้เปลี่ยนสภาพหรือสามารแพร่กระจายผ่านรูปก๊าซ โดยที่แยกไม่ออกว่าเป็น ของไหลหรือแก๊สหรืองเหลว supercritical fluid นี้มีข้อได้เปรียบที่เราสามารถบรรจุมันในรูปของ gas ได้ แต่มันก็ยังสามารถละลายสสารได้เหมือนเป็นของเหลว ความหนาแน่นของมันอยู่ระหว่าง ของเหลว กับ gas
ฝายวัดน้ำ (Weir)	เป็นอาคารที่สร้างขึ้นขวางกั้นทางน้ำ เพื่อให้น้ำไหลล้นข้ามผ่านช่องเปิดที่ทำไว้ตามมาตรฐานที่กำหนด
ฝายวัดน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Weir)	เป็นฝายวัดน้ำที่มีช่องเปิดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าคือมีพื้นที่ของร่องอยู่ในแนวระดับ และด้านข้างตั้งฉากกับพื้นร่องลักษณะการไหลเป็นแบบอิสระ

2.11 การสร้างการจำลองการบริหารจัดการน้ำ

การจำลองการจำลองการบริหารจัดการน้ำ เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ โดยสามารถให้คำจำกัดความได้ว่าหมายถึง กระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real system) แล้วดำเนินการใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (Strategies) ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้

จากคำจำกัดความจะพบว่า กระบวนการจำลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การสร้างแบบจำลองและการนำแบบจำลองไปใช้งานในเชิงวิเคราะห์ กลไกของวิธีการของการจำลองขึ้นอยู่กับแบบจำลองและการใช้งาน แบบจำลองอาจจะอยู่ในรูปหุ่น ระบบ หรือแนวความคิด โดยไม่จำเป็นต้องเหมือนกับระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริง เพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของระบบจริง

การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาถึงปัญหาของระบบงานด้วยแบบจำลองที่อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นประเภทของแบบจำลองที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ได้กับปัญหาของระบบงานหลากหลายประเภท โดยในการทำงานจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณข้อมูลต่างๆ ซึ่งในการจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้วิธีการทางสถิติ

2.11.1 ระบบ (System)

ในการที่จะสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเรียนรู้หรือประเมินการทำงานของระบบจริง ผู้สร้างต้องมีความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นอย่างดี จึงจะสามารถสร้างแบบจำลองซึ่งใช้แทนระบบงานนั้นๆ ได้

ระบบ หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์กัน ในการศึกษาระบบงานใดๆ เพื่อกำหนดเป็นลักษณะของระบบงานนั้น จะใช้วิธีการกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) ประกอบด้วย

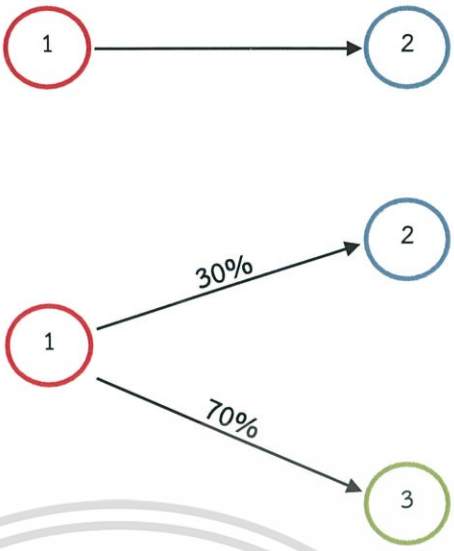
1. การกำหนดองค์ประกอบของระบบ โดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณา ประกอบด้วย
   - ลักษณะเฉพาะตัว (Attributes)
   - กิจกรรม (Activities)
   - สถานภาพของระบบ (System Status) ภายหลังจากการทำกิจกรรม
2. การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ
3. การกำหนดองค์ประกอบอื่นๆ ภายนอกระบบที่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ ซึ่งเรียกโดยรวมว่าสิ่งแวดล้อมระบบ (System Environment)

2.11.2 ประเภทของระบบ

การจำแนกประเภทของระบบ สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับการนำไปใช้งาน สำหรับการจำลอง จะจำแนกประเภทตามลักษณะการเปลี่ยนสถานภาพ โดยสามารถจำแนกประเภทได้ 2 ลักษณะ ประกอบด้วย

1. จำแนกตามพฤติกรรมในการเปลี่ยนสถานภาพเทียบกับเวลา
   - ระบบต่อเนื่อง (Continuous Systems)
   - ระบบมีการเปลี่ยนสถานภาพไปตามเวลาอย่างต่อเนื่อง
   - ระบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Systems)
   - ระบบมีการเปลี่ยนสถานภาพในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
2. จำแนกตามสถานภาพที่เปลี่ยนแปลงไป
   - ระบบตายตัว (Deterministic Systems)
   - ระบบซึ่งการเปลี่ยนสถานภาพเป็นแบบสุ่ม โดยใช้หลักการของความน่าจะเป็นในการทำนายสถานภาพที่ระดับใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ประเภทของระบบ

2.11.3 แบบจำลอง (Simulation Models)

ตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยสามารถนำไปใช้งานได้หลายลักษณะ

1. เป็นเครื่องช่วยคิด (An aid to thought) ช่วยให้ผู้สร้างมองเห็นขั้นตอนการทำงานว่า มีกิจกรรมอะไรบ้างที่จะต้องทำ และทำอะไรก่อนและอะไรหลัง
2. เป็นเครื่องสื่อความหมาย (An aid to communication) แบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงานที่เราสนใจ และช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรมปัญหาและการแก้ปัญหาของระบบที่สนใจได้
3. เป็นเครื่องมือสำหรับการทำนาย (A tool of prediction) จากการที่แบบจำลองจะช่วยให้พฤติกรรมของปัญหา ก็จะช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของแบบจำลองเกิดขึ้น จะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับสถานการณ์ที่เราสนใจ
4. เป็นเครื่องมือสำหรับการทดลอง (An aid to experimentation) โดยที่แบบจำลองเป็นสิ่งซึ่งสร้างขึ้นแทนปัญหาที่เราสนใจจริง ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่างๆ กับระบบงานจริงแต่ทำไม่ได้ ก็จะนำเอาเงื่อนไขนั้นๆ มาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้นๆ ไปใช้กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงได้หรือไม่

2.11.4 การใช้งานแบบจำลอง (Applications of Simulation Models)

การจำลองเป็นเครื่องมือที่ใช้บอกผลต่างๆ อันจะเกิดจากระบบภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ผลที่ได้จากแบบจำลองอาจนำไปใช้งานได้โดยตรงหรืออาจต้องนำไปวิเคราะห์ต่อ การจำลองเป็นวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีที่อาจใช้ช่วยแก้ปัญหาในการดำเนินงานของระบบ โดยการใช้งานแบบจำลองระบบจริงจะเหมาะสมสำหรับกรณีต่างๆ ดังนี้

1. การทดลองกับระบบจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ
2. การทดลองกับระบบจริงจะควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ของการทดลองได้ยาก ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อน
3. การทดลองกับระบบจริงต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงจะได้ข้อมูลที่เพียงพอในการวิเคราะห์
4. การทดลองกับระบบจริง อาจจะเป็นไปไม่ได้ที่จะทดลองกับเงื่อนไขทุกรูปแบบที่ต้องการ

2.11.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลองกับระบบงานจริง (Areas of Application)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบจำลองกับระบบงานจริง

1. การจำลองระบบงานด้านอุตสาหกรรม เช่น ระบบสินค้าคงคลัง ระบบแถวคอย ระบบการสื่อการระบบการรับ-จ่ายสินค้า
2. การจำลองระบบงานด้านบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ เช่น ศึกษาภาวะการตลาด ภาวะเงินเฟ้อ พฤติกรรมของผู้บริโภค
3. การจำลองสถานการณ์ในการรบ
4. การจำลองระบบงานด้านการจราจร ระยะเวลา การเปิดสัญญาณไฟ
5. การจำลองปัญหาด้านการจัดการคมนาคมทางอากาศ การกำหนดระดับการบินให้กับเครื่องบินลำต่างๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุเครื่องบินชนกัน
6. การฝึกหัดบิน
7. การจำลองการแข่งขันด้านธุรกิจ ด้วยการทดลองใช้แผนธุรกิจรูปแบบต่างๆ
8. การจำลองเกี่ยวกับระบบการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 Visual C#

ภาษา C# เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สาหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์1 ที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน และเป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสาหรับผู้ที่เริ่มต้นสนใจที่จะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งภาษา C# ถูกพัฒนามาจากภาษา C++ และมีโครงสร้างแบบเชิงวัตถุ (object-oriented programming) โดยใช้ Visual Studio เป็นเครื่องมือสาหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Visual Studio เป็นเครื่องมือที่คอยอานวยความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทาให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ไม่ยากนัก

ภาษา C# ได้รวบรวมข้อดีของภาษาต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ โดยมีข้อดีดังนี้

1. เป็นภาษาที่เขียนง่าย ไม่ซับซ้อนและเรียบง่าย เพราะคล้ายภาษา Java ภาษา C และภาษา C++ ทำให้หลายคนเข้าใจได้ไม่ยาก
2. เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นมาสาหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้แนวคิด .NET Framework ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดในปัจจุบัน
3. เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาให้ทางานบน .NET Framework (ดอตเน็ต-เฟรมเวิร์ก) โดย .NET Framework เป็นรูปแบบในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ซึ่งบริษัทไมโครซอฟท์เป็นผู้พัฒนา ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของ .NET Framework ก็คือ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานบนระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่แตกต่างกันได้อย่างไม่มีปัญหา เช่น เครื่องพีซีกับเครื่องแมคหรือระบบปฏิบัติการวินโดว์กับระบบปฏิบัติการแมคอินทอช เป็นต้น ดังนั้น ผู้เขียนโปรแกรมจึงสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ ได้โดยง่าย รวดเร็ว และไม่ต้องติดข้อจากัดต่างๆ อย่างเช่นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในสมัยก่อนอีกต่อไป
4. เป็นภาษาที่แข็งแกร่ง เพราะเป็นภาษาที่ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องบางอย่างของภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ เหล่านั้น ทำให้ ภาษา C# เป็นภาษาที่มีความสมบูรณ์ตามแบบฉบับของโครงสร้างแบบเชิงวัตถุ (object-oriented programming)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 Animation

Animation หมายถึง การสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพที่มีความต่อเนื่อง มาฉายด้วยความเร็วที่เหมาะสม ทำให้เกิดภาพลวงตาของการเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวที่มนุษย์เห็นนั้นเพราะว่าเรามีการจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) การจำชนิดนี้เป็นการเก็บข้อมูลอย่างตรงไปตรงมาตามที่ประสาทสัมผัสรับรู้จากสิ่งเร้าและจะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว เช่น การดูภาพยนตร์ซึ่งภาพแต่ละภาพจะยังคงติดตาอยู่เพียง 1 ต่อ 10 วินาที เท่านั้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Persistence of Vision หรือเรียกว่า การจำภาพติดตา (Iconic Memory)

โดยปกติความเร็วของแอนิเมชันจะฉายด้วยความเร็วที่ต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของการแสดงผล (out put) โดยถ้าฉายเป็นภาพยนตร์จะฉายด้วยความเร็ว 24เฟรมต่อวินาที ถ้าถ่ายทอดในระบบ PAL จะวิ่งด้วยความเร็ว 25 เฟรมต่อวินาที แต่ในระบบ NTSC ในอเมริกาและญี่ปุ่นจะวิ่งด้วยความเร็ว 29.97 หรือ 30 เฟรมต่อวินาที

ประเภทของ Animation มี 2 ประเภท คือ

1. 2D Animation คือ ภาพเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ มองเห็นทั้งความสูงและความกว้าง ซึ่งจะมีความเหมือนจริงพอสมควร และในการสร้างจะไม่สลับซับซ้อนมากนัก
2. 3D Animation คือ ภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ มองเห็นทั้งความสูงความกว้าง และความลึก ภาพที่เห็นจะมีความสมจริงมากถึงมากที่สุด

รูปแบบของ Animation มี 3 รูปแบบ คือ

1. Drawn Animation คือการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากการวาดภาพครั้งละหลายๆ พันภาพ แต่การฉายภาพเหล่านั้นผ่านกล้องอาจใช้เวลาไม่กี่วินาที ข้อดีของการทำภาพเคลื่อนไหวชนิดนี้ คือ มีความเป็นศิลปะ สวยงาม น่าชม แต่ข้อเสีย คือ ต้องใช้เวลาในการผลิตมาก ต้องใช้แอนิเมเตอร์จำนวนมากและต้นทุนก็สูงตามไปด้วย
2. Stop Motion หรือเรียกว่า Model Animation เป็นการถ่ายภาพแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อยๆ ขยับ อาจจะเป็นของเล่นหรืออาจจะสร้างจาก plasticine วัสดุที่คล้ายกับดินน้ำมัน โดยโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถใช้ได้อีกหลายครั้ง และยังสามารถผลิตได้หลายตัว แต่การทำ stop motion ต้องอาศัยเวลาและความทุ่มเทมาก
3. Computer Animation ปัจจุบันมีซอฟแวร์ที่สามารถช่วยให้การทำภาพเคลื่อนไหวง่ายขึ้น เช่น โปรแกรม MAYA 3D MAX Adobe Flash เป็นต้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ประหยัดเวลาการผลิตและลดต้นทุนเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ข้อมูลเบื้องต้นและการออกแบบการจำลองการไหลของมวลน้ำแม่น้ำยม

ในบทนี้จะแสดงถึงข้อมูลปริมาณของน้ำและระดับความสูงของน้ำในขณะที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำซึ่งทางผู้จัดทำได้นำมาสร้างเป็นกราฟเพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและ แสดงออกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าวโดยเลือกนำข้อมูลในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2556 สาเหตุที่เลือกเดือนดังกล่าวเพราะเป็นช่วงเดือนที่มีปริมาณของน้ำค่อนข้างสูงและได้ในบทนี้ยังได้นำขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมมาแสดงอีกด้วย

3.1 แม่น้ำสาขาย่อยและพื้นที่ไหลผ่านของแม่น้ำ

ตาราง 3.1 รายละเอียดของแม่น้ำสาขาต่างๆ ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

ลำดับ	แม่น้ำสาขา	พื้นที่		ร้อยละของพื้นที่ในแม่น้ำยม	ครอบคลุมพื้นที่บางส่วน	
		(ตร.กม.)	(ไร่)		จังหวัด	อำเภอ
1	ห้วยแม่สิน	531.00	331,876	2.21	สุโขทัย	- ศรีสัชนาลัย
2	น้ำแม่หมอก	1,071.02	669,388	4.45	สุโขทัย	- ทุ่งเสลี่ยม - บ้านด่านลานหอย - ศรีสัชนาลัย - ศรีสำโรง
3	น้ำแม่รำพัน	2,617.79	1,636,119	10.89	สุโขทัย	- คีรีมาศ - ทุ่งเสลี่ยม - บ้านด่านลานหอย - เมืองสุโขทัย - ศรีสัชนาลัย - ศรีสำโรง - สวรรคโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สถานีวัดน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย

ในส่วนนี้จะแสดงถึงข้อมูลของสถานีเช่น พิกัดทางภูมิศาสตร์ สถานที่ตั้งของสถานีวัดน้ำ พื้นที่รับน้ำ และความจุของลำน้ำ

ตาราง 3.2 รายละเอียดของสถานีวัดน้ำ Y.3A ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

รหัสสถานี	Y.3A
ลำน้ำ	แม่น้ำยม
สถานที่ตั้ง	บ้านวังไม้ขอน อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย
ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	Lat. 17° 18 ' 29 " N Long. 99 ° 49 ' 43 " E
พื้นที่รับน้ำ-ตารางกิโลเมตร	13,583 ตารางกิโลเมตร
ความจุลำน้ำที่แนวสำรวจ - ลบ.ม./วินาที	1,198 ลบ.ม/วินาที ที่ระดับ 10.15 เมตร

ตาราง 3.3 รายละเอียดของสถานีวัดน้ำ Y.6 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

รหัสสถานี	Y.6
ลำน้ำ	แม่น้ำยม
สถานที่ตั้ง	บ้านแก่งหลวง อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	Lat. 17° 26' 03" N Long. 99 ° 47' 32 " E
พื้นที่รับน้ำ-ตารางกิโลเมตร	12,658 ตารางกิโลเมตร
ความจุลำน้ำที่แนวสำรวจ – ลบ.ม./วินาที	2,524 ลบ.ม/วินาที

ตาราง 3.4 รายละเอียดของสถานีวัดน้ำ Y.4 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

รหัสสถานี	Y.4
ลำน้ำ	แม่น้ำยม
สถานที่ตั้ง	ในเมือง อ.เมือง จ.สุโขทัย
ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	Lat. 17° 00' 18 " N Long. 99 ° 49' 31 " E
พื้นที่รับน้ำ-ตารางกิโลเมตร	17,731 ตารางกิโลเมตร
ความจุลำน้ำที่แนวสำรวจ - ลบ.ม./วินาที	565 ลบ.ม/วินาที ที่ระดับ 6.48 เมตร

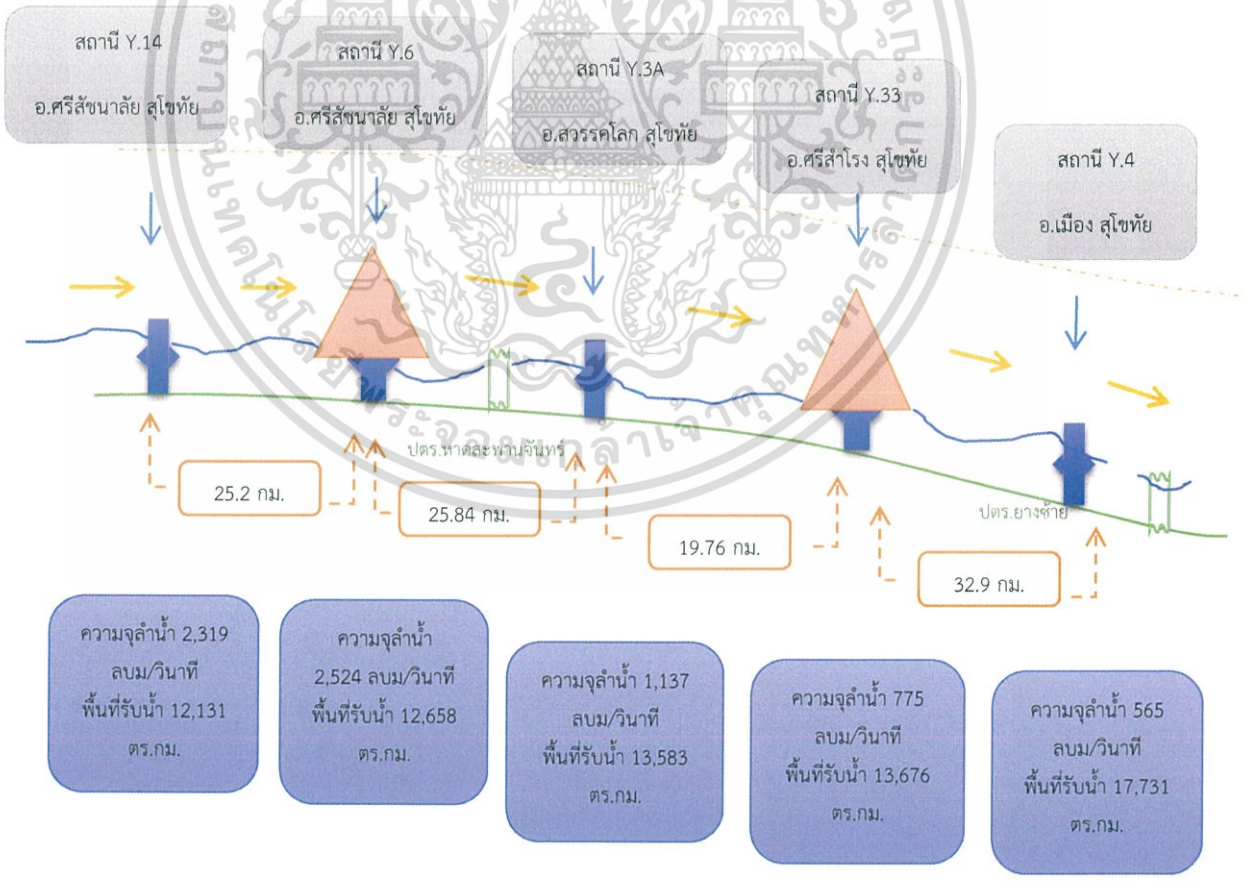
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5 รายละเอียดของสถานีวัดน้ำ Y.14 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

รหัสสถานี	Y.14
ลำน้ำ	แม่น้ำยม
สถานที่ตั้ง	บ้านดอนระเบียง อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	Lat. 17° 35' 42 " N Long. 99 ° 43' 08 " E
พื้นที่รับน้ำ-ตารางกิโลเมตร	12,131 ตารางกิโลเมตร
ความจุลำน้ำที่แนวสำรวจ - ลบ.ม./วินาที	2,319 ลบ.ม/วินาที ที่ระดับ 9.17 เมตร

ตาราง 3.6 รายละเอียดของสถานีวัดน้ำ Y.33 ในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

รหัสสถานี	Y.33
ลำน้ำ	แม่น้ำยม
สถานที่ตั้ง	บ้านคลองตาล อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย
ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์	Lat. 17° 10 ' 05 " N Long. 99 ° 51 ' 52 " E
พื้นที่รับน้ำ-ตารางกิโลเมตร	13,676 ตารางกิโลเมตร
ความจุลำน้ำที่แนวสำรวจ - ลบ.ม./วินาที	775 ลบ.ม/วินาที ที่ระดับ 9.56 เมตร

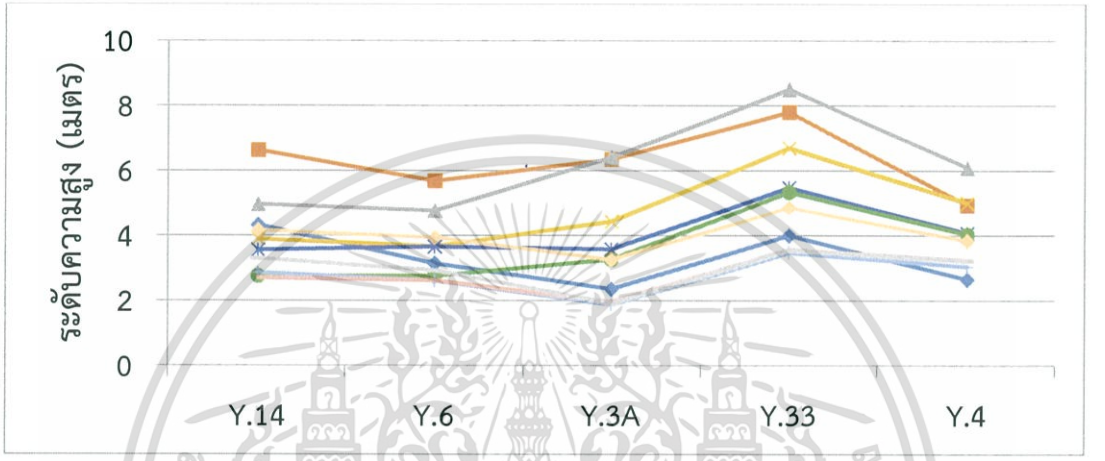


รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงแบบจำลองแม่น้ำยม

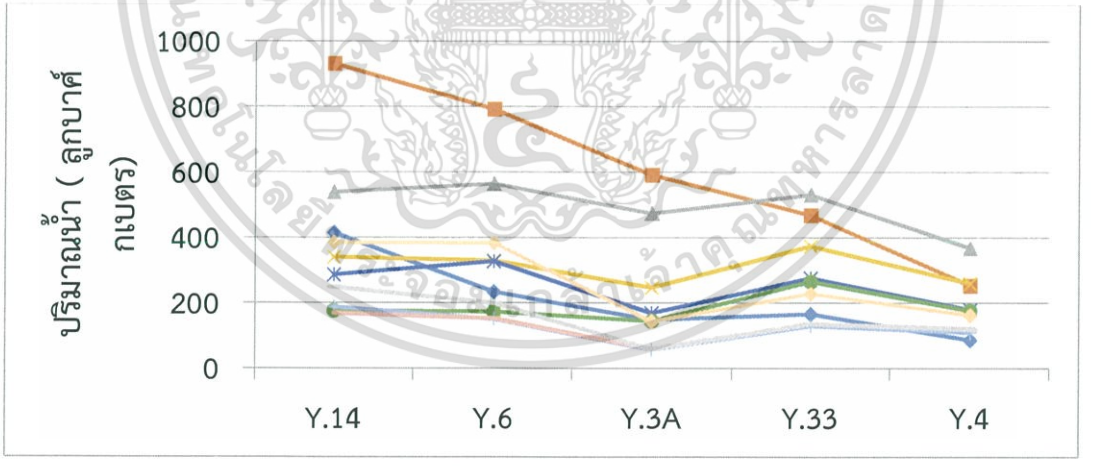
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ข้อมูลระดับความสูงและปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำ

ข้อมูลระดับความสูงและปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำจะมีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ ถ้าปริมาณของน้ำมีมาก ระดับความสูงก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน โดยได้นำข้อมูลตั้งแต่ กันยายน จนถึง ตุลาคม ปี พ.ศ. 2556 มาสร้างกราฟเพื่อให้สะดวกต่อการมองภาพรวมซึ่งสาเหตุที่เลือกช่วงเดือน กันยายน ถึง ตุลาคม เพราะว่าเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำให้สามารถทราบถึงมวลน้ำในภาวะเสี่ยงต่อน้ำท่วมได้



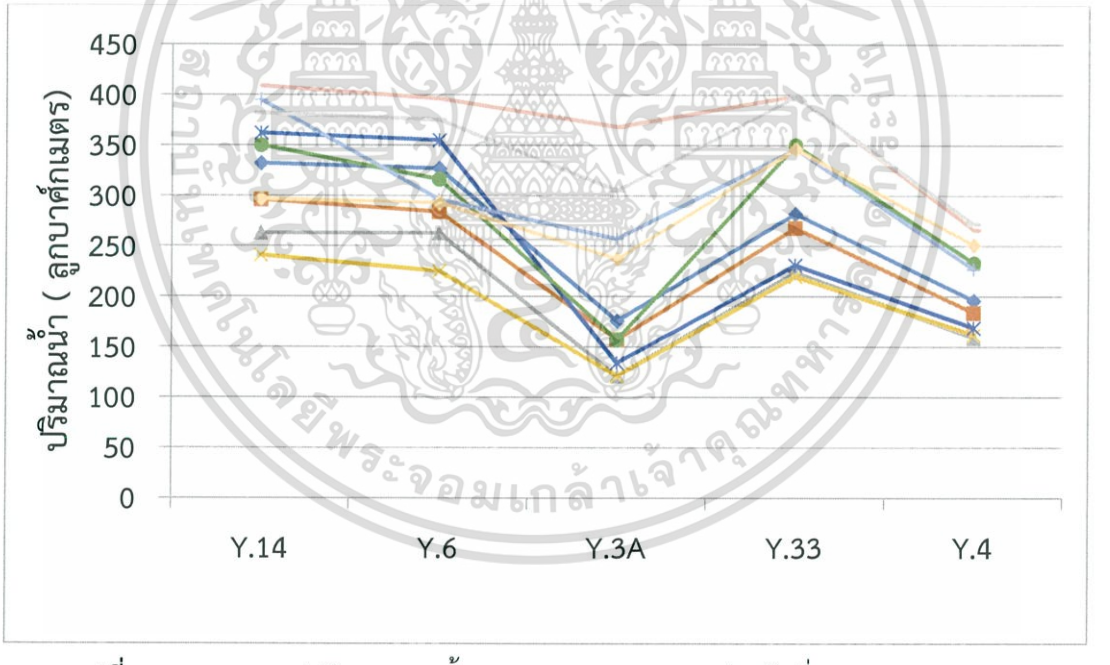
รูปที่ 3.2 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. วันที่ 1-10 ก.ย. 2556



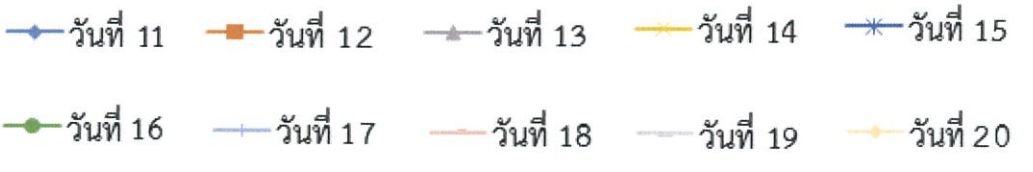
รูปที่ 3.3 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 1-10 ก.ย. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

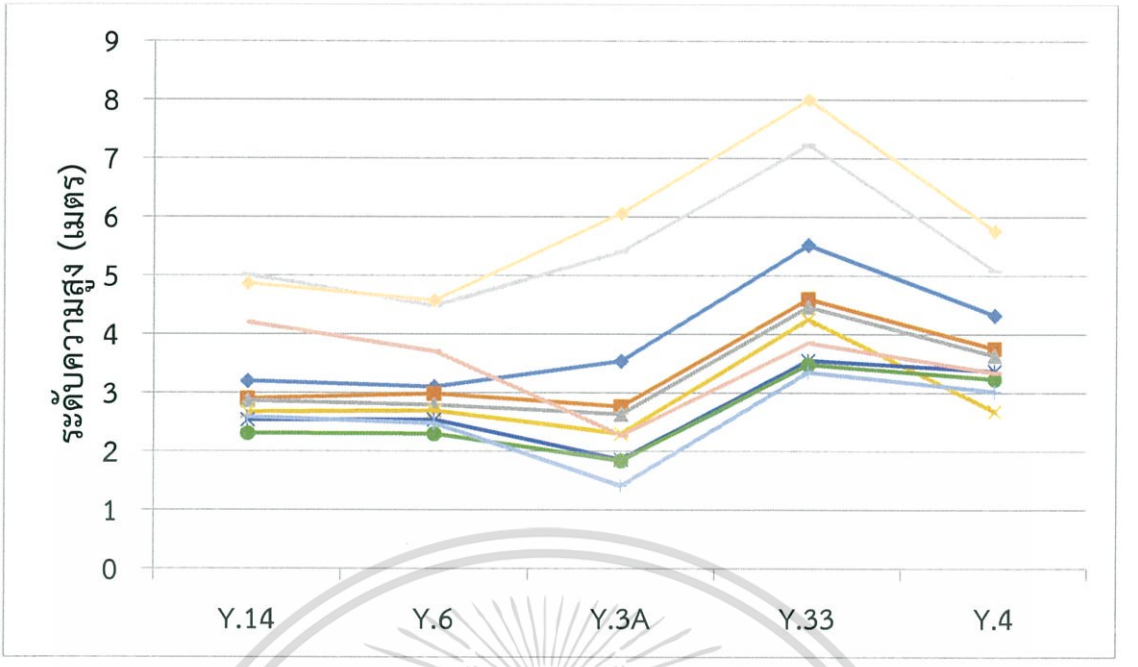
รูปที่ 3.4 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 11-20 ก.ย. 2556



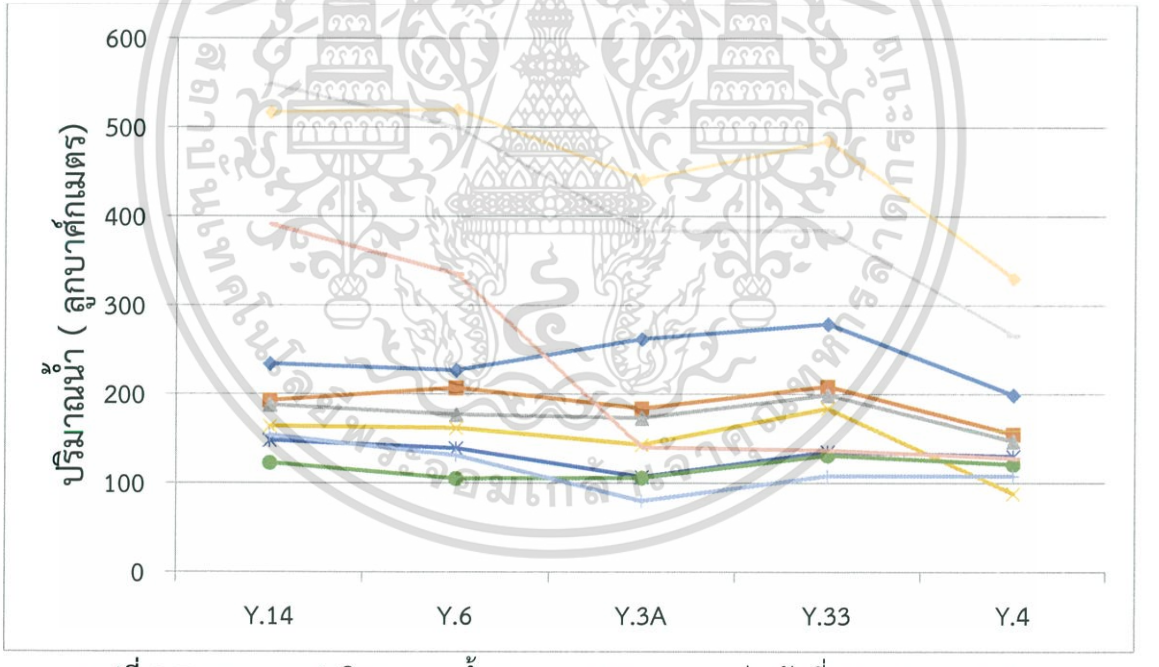
รูปที่ 3.5 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 11-20 ก.ย. 2556



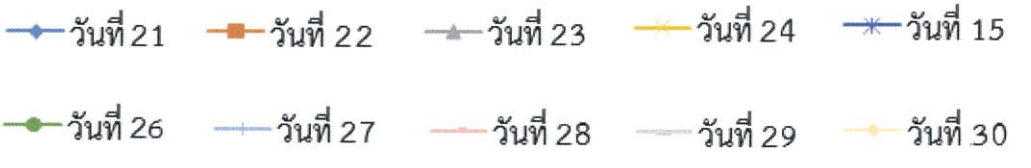
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



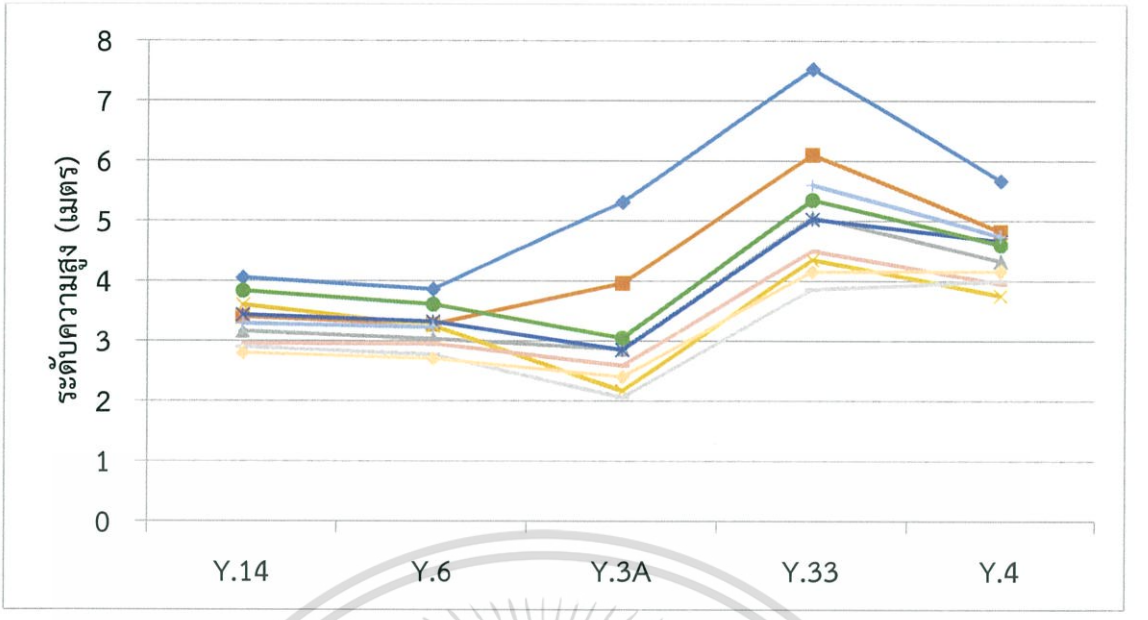
รูปที่ 3.6 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 21-30 ก.ย. 2556



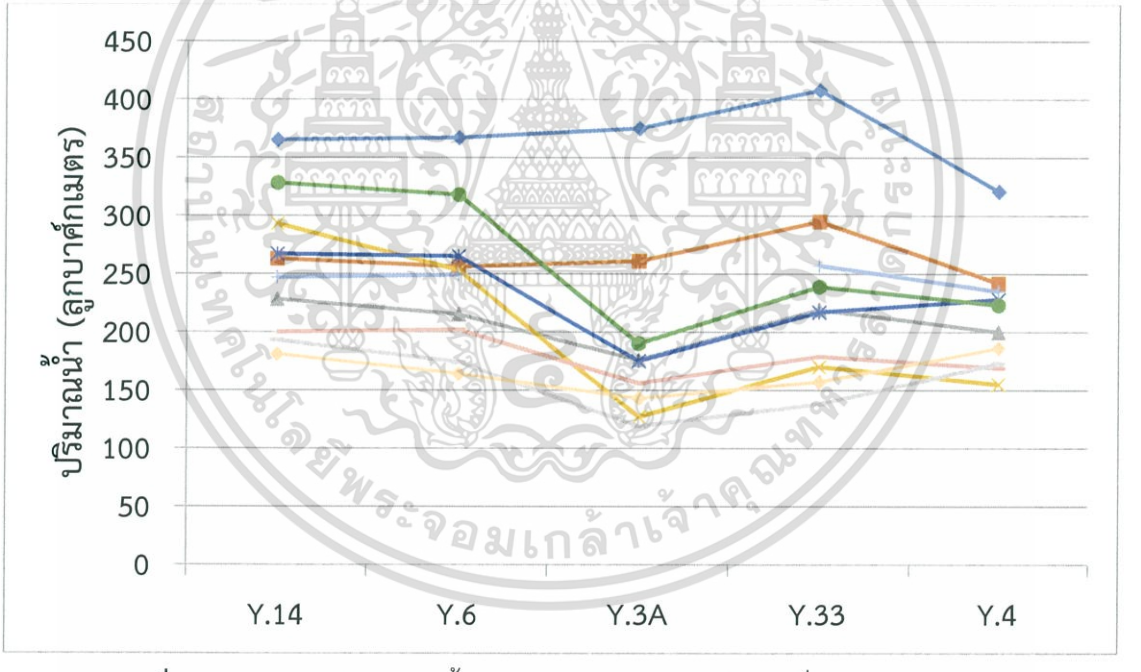
รูปที่ 3.7 แสดงกราฟปริมาณของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 21-30 ก.ย. 2556



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

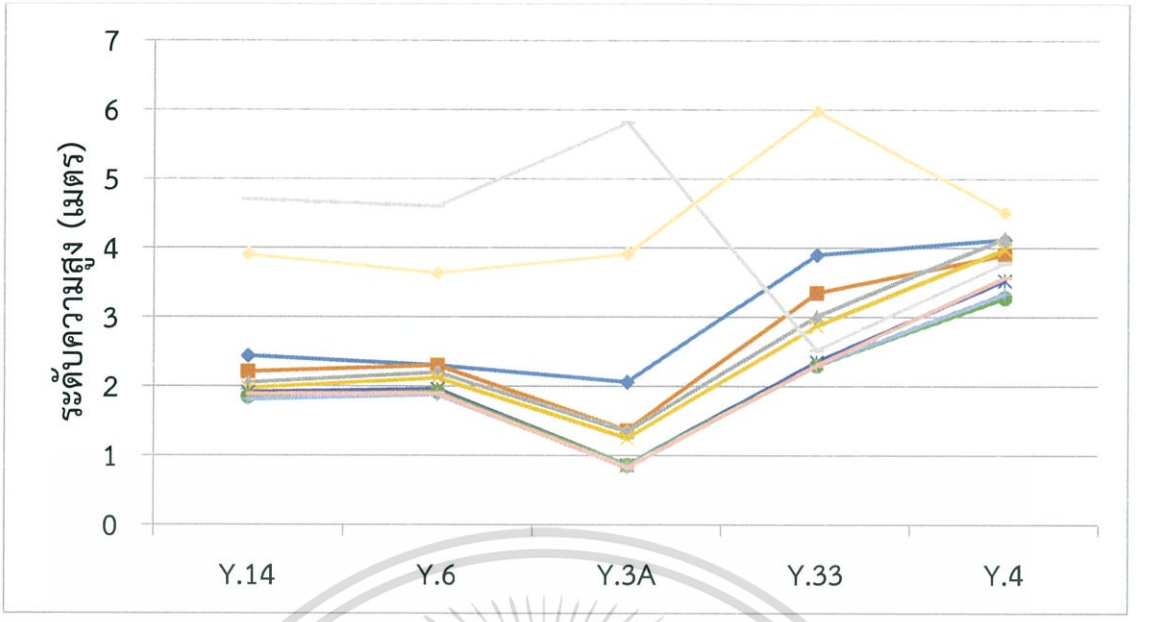


รูปที่ 3.8 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 1-10 ต.ค. 2556

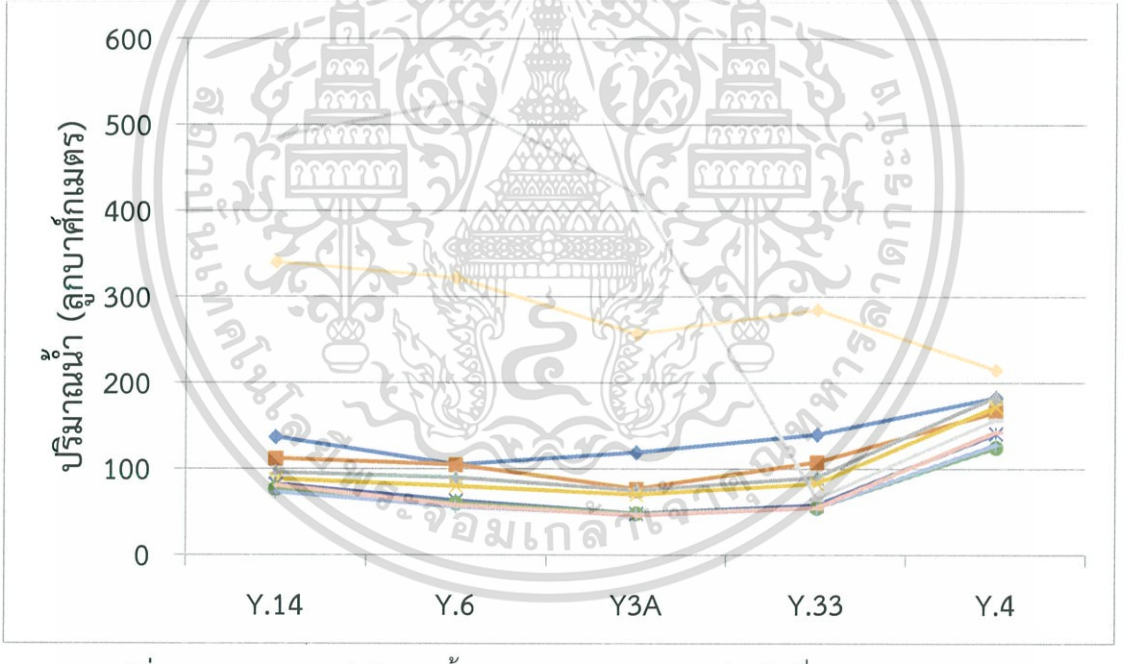


รูปที่ 3.9 แสดงกราฟปริมาณน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 1-10 ต.ค. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

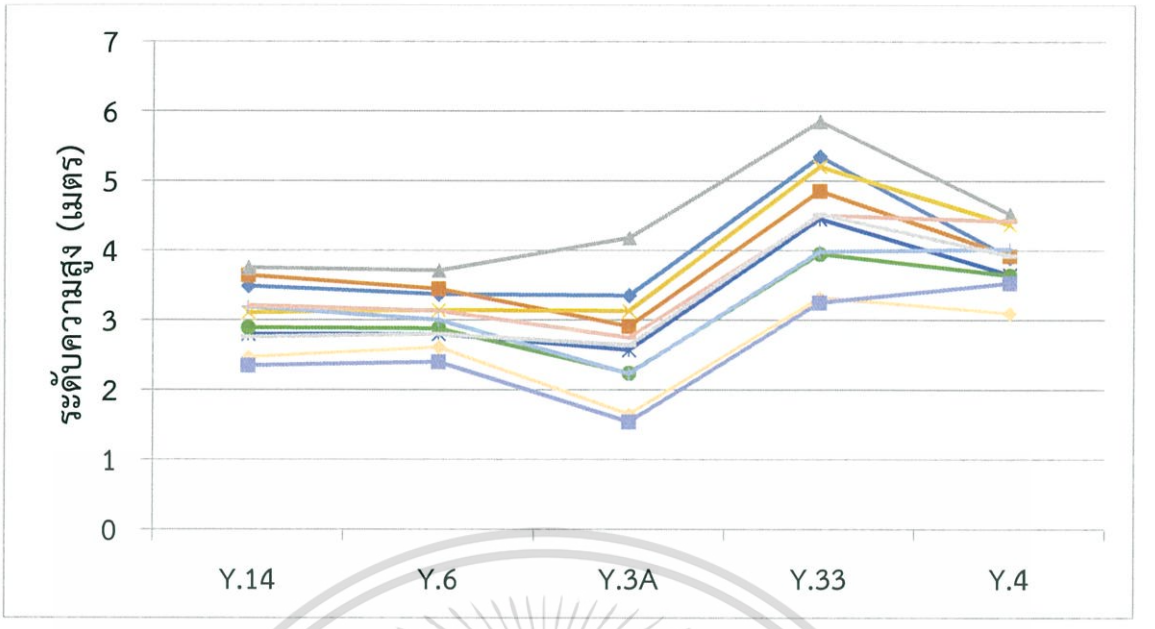


รูปที่ 3.10 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 11-20 ต.ค. 2556

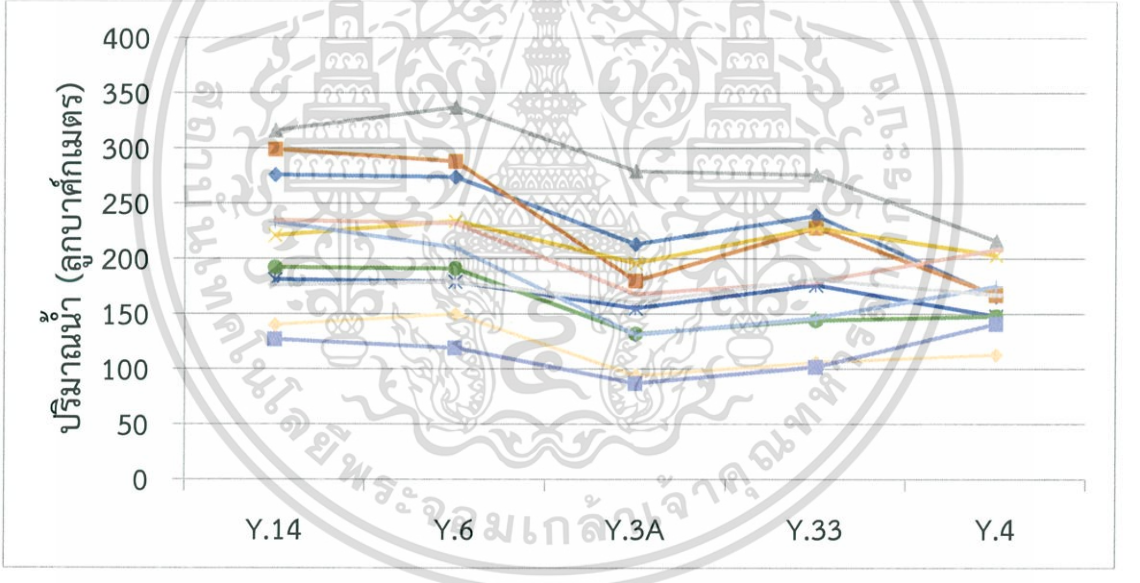


รูปที่ 3.11 แสดงกราฟปริมาณน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 11-20 ต.ค. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงกราฟระดับความสูงของน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 21-30 ต.ค. 2556



รูปที่ 3.13 แสดงกราฟปริมาณน้ำ ณ เวลา 6.00 น. ระหว่างวันที่ 21-30 ต.ค. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาในหัวข้อที่ 2.1 – 2.13 และหัวข้อที่ 3.1 – 3.3 เราสามารถนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาออกแบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย โดยการออกแบบการจำลองนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพและศึกษาข้อมูลรายละเอียดต่างๆของแม่น้ำยมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย และนำมาออกแบบการจำลองโดยใช้ภาพจำลองจากการเปรียบเทียบจากข้อมูลจริง โดยภาพจำลองนี้ได้มีการจำลองลักษณะของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย จำนวนบ้านเรือนประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้ริมสองฝั่งแม่น้ำยม โบราณสถานที่สำคัญและมีการศึกษาข้อมูลมวลน้ำเพื่อนำมาออกแบบการบริหารจัดการน้ำทำให้สามารถคำนวณอัตราการไหลของปริมาณน้ำในแม่น้ำยมได้ โดยการเฉลี่ยช่วงลำน้ำแต่ละพื้นที่รับน้ำบริเวณรอบสถานีทั้ง 5 สถานี และจดบันทึกข้อมูลของปริมาณน้ำที่มีอยู่ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ผลลัพธ์ออกมา และนำผลลัพธ์นั้นมาสร้างการจำลองสถานการณ์การบริหารจัดการน้ำของน้ำในแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยทั้ง 5 สถานี

ในการคำนวณสูตร จะใช้พื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำยมในแต่ละพื้นที่บริเวณรอบสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานี โดยนำมาเฉลี่ยเพื่อหาปริมาตรของลำน้ำทั้ง 5 สถานี โดยจะเจาะจงพื้นที่รับน้ำบริเวณสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานี เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และจำลองการบริหารจัดการน้ำ โดยเมื่อได้พื้นที่หน้าตัดของลำน้ำในแต่ละพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานี จากนั้นจะนำมาเฉลี่ยกันเพื่อให้ได้พื้นที่ตัดลำน้ำแล้วนำมาคูณกับระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานี เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำของแม่น้ำยมในแต่ละพื้นที่รอบสถานีวัดน้ำทั้ง 5 สถานี

- โดยพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำของพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6 คือ 2421 ตร.ม.
- โดยพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำของพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A คือ 1861 ตร.ม.
- โดยพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำของพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33 คือ 999 ตร.ม.
- โดยพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำของพื้นที่บริเวณสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.14 คือ 681 ตร.ม.
- ระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6 คือ 25.2 เมตร
- ระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A คือ 25.84 เมตร
- ระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33 คือ 19.76 เมตร
- ระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.14 คือ 32.9 เมตร

โดยนำข้อมูลพื้นที่หน้าตัดลำน้ำของสถานีวัดน้ำแต่ละช่วงและข้อมูลของระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำแต่ละช่วงมาคำนวณ จะสามารถหาปริมาณน้ำของแม่น้ำยมในพื้นที่ระหว่างแต่ละสถานีวัดน้ำได้ โดยในการหาปริมาณน้ำของแม่น้ำยมแต่ละช่วงสามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรการคำนวณปริมาณน้ำ

พื้นที่ตัดลำน้ำเฉลี่ยเป็นช่วง x ระยะทางแต่ละช่วง = ปริมาณน้ำที่จุได้

$$A \times S = V$$

A = พื้นที่ตัดลำน้ำ (ตารางเมตร)

S = ระยะทาง (เมตร)

V = ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)

ยกตัวอย่าง

สถานีวัดน้ำที่มีพื้นที่ตัดลำน้ำเท่ากับ 200 ตารางเมตรมีความยาวจากสถานีแรกไปยังสถานีที่สองเป็น 10 กิโลเมตรโดยในสถานีที่สองจะมีพื้นที่ตัดลำน้ำเท่ากับ 300 ตารางเมตร

พื้นที่ตัดลำน้ำของสถานีแรกเท่ากับ	200	ตารางเมตร
พื้นที่ตัดลำน้ำของสถานีที่สองเท่ากับ	300	ตารางเมตร
นำมาเฉลี่ยกันจะได้ เท่ากับ	250	ตารางเมตร
จะได้ว่า มีปริมาณน้ำที่จุได้เท่ากับ	250	ตารางเมตร x 10000 เมตร
เท่ากับ	2,500,000	ลูกบาศก์เมตร

จากการคำนวณสูตรข้างต้น ทำให้สามารถหาปริมาณน้ำของแม่น้ำยมแต่ละช่วงได้ดังนี้

จากสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6	มีปริมาณความจุประมาณ	34	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A	มีปริมาณความจุประมาณ	26	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33	มีปริมาณความจุประมาณ	18	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.4	มีปริมาณความจุประมาณ	12	ล้าน ลบ.ม.

จะได้ว่าจากปริมาณความจุของน้ำที่ได้ในแต่ละช่วง หมายถึงหากมีปริมาณของมวลน้ำที่ไหลมามากกว่าปริมาณความจุของน้ำที่แต่ละช่วงสถานีสามารถรับได้ จะทำให้เกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งหรือเข้าท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำบริเวณนั้นๆได้ แต่เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยมีลักษณะคล้ายทรงกรวย คือช่วงลำน้ำตอนบนจะมีลักษณะกว้างและลึก แล้วจะค่อยๆแคบลง ทำให้เมื่อมีมวลน้ำมาในปริมาณมาก พื้นที่ในการรองรับและระบายน้ำบริเวณตอนล่างไม่สามารถระบายได้ทันจึงทำให้เกิดอุทกภัยซ้ำซ้อนเป็นประจำ

และจากการศึกษาข้อมูล ยังมีข้อมูลเพิ่มเติมที่สำคัญที่ใช้ในการออกแบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำดังต่อไปนี้

ความสูงของแม่น้ำในแต่ละสถานีวัดน้ำคือ

สถานีวัดน้ำ Y.14	มีความสูงของตลิ่งที่	9.17	เมตร
สถานีวัดน้ำ Y.6	มีความสูงของตลิ่งที่	12	เมตร
สถานีวัดน้ำ Y.3A	มีความสูงของตลิ่งที่	10.15	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีวัดน้ำ Y.33	มีความสูงของตลิ่งที่	9.56	เมตร
สถานีวัดน้ำ Y.4	มีความสูงของตลิ่งที่	6.48	เมตร

ระยะเวลามวลน้ำเดินทาง

จากสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6	ใช้เวลาเดินทาง	4	ชั่วโมง
จากสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A	ใช้เวลาเดินทาง	4	ชั่วโมง
จากสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33	ใช้เวลาเดินทาง	5	ชั่วโมง
จากสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.4	ใช้เวลาเดินทาง	5	ชั่วโมง

ระยะทางระหว่างสถานี

จากสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6	มีระยะทาง	25.2	กิโลเมตร
จากสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A	มีระยะทาง	25.84	กิโลเมตร
จากสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33	มีระยะทาง	19.76	กิโลเมตร
จากสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.4	มีระยะทาง	32.9	กิโลเมตร

เราจะนำปริมาณช่วงของแม่น้ำแต่ละช่วงมาหารด้วยความสูง จะได้เป็น ปริมาณที่ความสูงต่อ 1เมตรในแต่ละช่วงยกตัวอย่างเช่น

ตัวอย่าง

จากสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6 มีมวลน้ำไหลเข้ามา 37,000,000 ลบ.ม. จะได้ว่ามีปริมาณน้ำล้นประมาณ 4,000,000 ลบ.ม. ซึ่งปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6 สามารถรับได้คือ 34,000,000 ลบ.ม. และความสูงเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6 คือ 10.5 เมตร ให้นำ ความจุทั้งหมดหารด้วยความสูงของช่วงสถานีวัดน้ำจะได้ว่า 34,000,000 ลบ.ม. หารด้วย 10.5 เมตร จะได้ปริมาณต่อความสูง 1 เมตร คือ 3,200,000 ลบ.ม. แล้วจึงนำค่าของมวลน้ำที่เกินจากปริมาณ ซึ่งคือ 4,000,000 ลบ.ม.มาหารด้วย 3,200,000 ลบ.ม. จะได้ว่าปริมาณน้ำล้นมีความสูงประมาณ 1 เมตร

ระดับน้ำที่ล้นเกินตลิ่ง

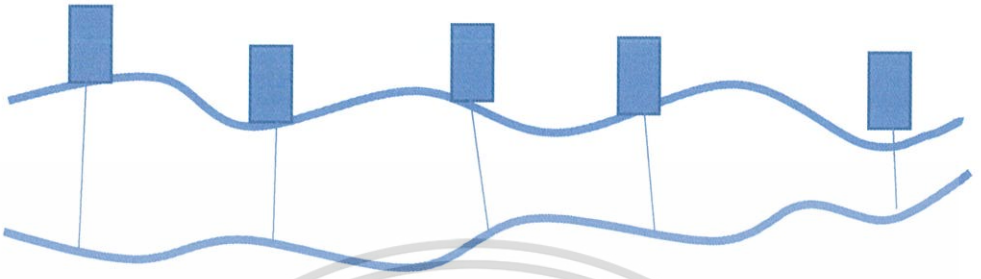
จากสถานีวัดน้ำ Y.14 – Y.6	นำมาหารด้วย	3.2	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.6 – Y.3A	นำมาหารด้วย	2.3	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.3A – Y.33	นำมาหารด้วย	1.8	ล้าน ลบ.ม.
จากสถานีวัดน้ำ Y.33 – Y.4	นำมาหารด้วย	1.5	ล้าน ลบ.ม.

เมื่อน้ำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณจะได้เป็นปริมาณของลำน้ำทั้งหมด แล้วจึงนำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมซึ่งไม่ได้นำแม่น้ำสายย่อย และปริมาณน้ำฝนมาคำนวณ เนื่องจากมีค่าผกผันที่สูงทำให้การคำนวณมีค่าคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อย

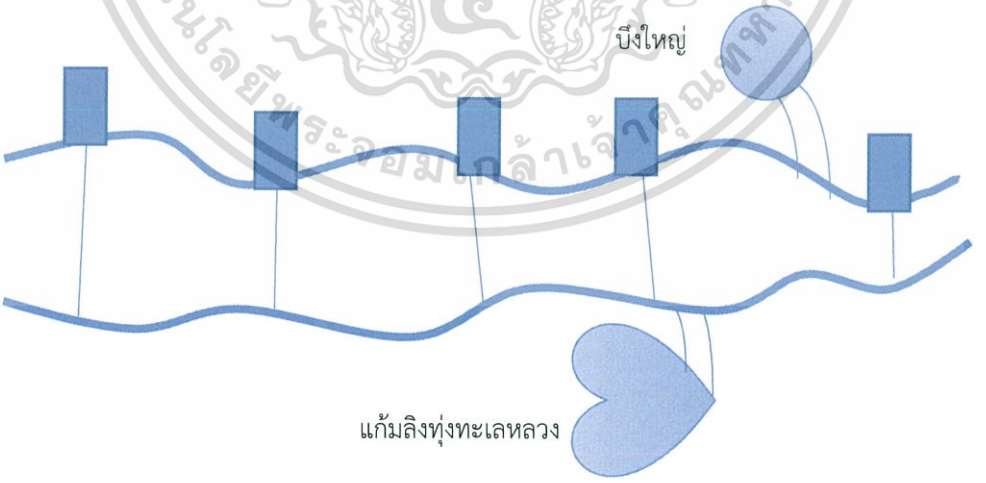
ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองได้แก่ปริมาณความจุของน้ำแต่ละช่วงสถานี ความยาวของแม่น้ำในแต่ละช่วงรวมถึงลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำยมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย และระยะเวลาการเดินทางของน้ำจากสถานีหนึ่งไปยังสถานีถัดไป โดยข้อมูลรายละเอียดต่างๆได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการจำลองนี้จะไม่มีแม่น้ำสายย่อย จะได้ภาพการจำลองมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 3.14 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อยแบบข้างต้น

3.4.2 การจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อยแต่มีบึงใหญ่และแก้มลิงทะเลหลวง

ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองได้แก่ปริมาณความจุของน้ำแต่ละช่วงสถานี ความยาวของแม่น้ำในแต่ละช่วงรวมถึงลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำยมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย และระยะเวลาการเดินทางของน้ำจากสถานีหนึ่งไปยังสถานีถัดไป โดยข้อมูลรายละเอียดต่างๆได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการจำลองนี้จะไม่มีแม่น้ำสายย่อย และสามารถจำลองแม่น้ำยมขึ้นโดยคำนวณบึงใหญ่ ซึ่งมีปริมาณความจุน้ำประมาน 10 ล้าน ลบ.ม. และ แก้มลิงทุ่งทะเลหลวงซึ่งมีปริมาณความจุน้ำประมาณ 34.2 ล้านลบ.ม. จะได้ภาพการจำลองมีลักษณะดังนี้

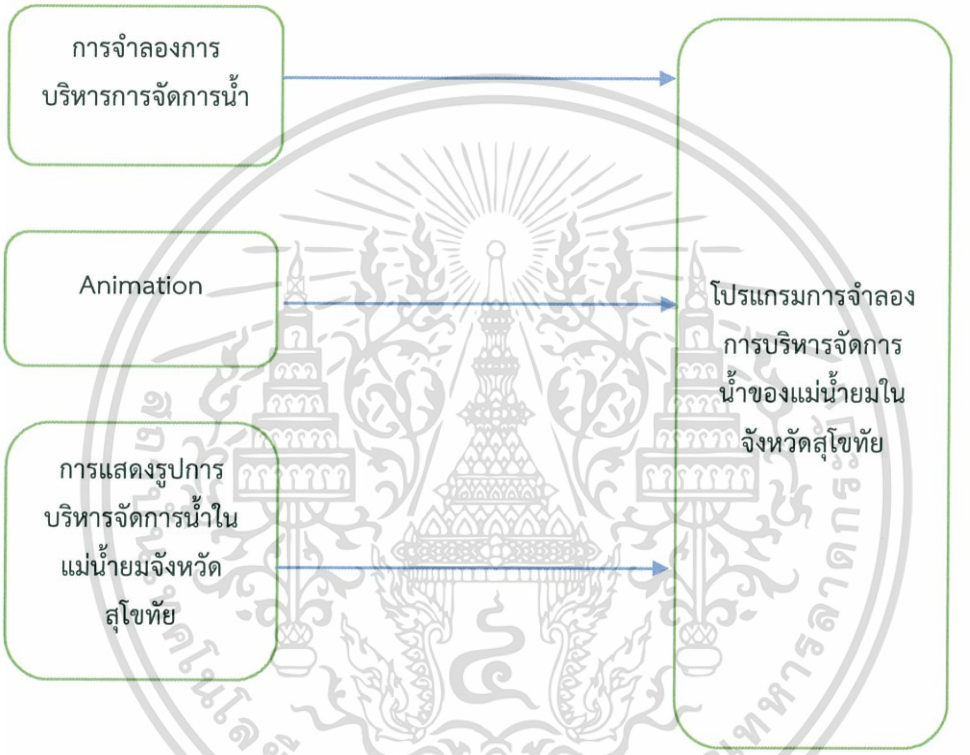


รูปที่ 3.15 แบบจำลองแม่น้ำยมโดยไม่มีแม่น้ำสายย่อยแต่มีบึงใหญ่และแก้มลิงทะเลหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบภาพรวมของระบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำ

การออกแบบภาพรวมของระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ก่อนจะนำมารวมเป็นระบบหลัก ซึ่งจะออกแบบส่วนการจำลองการบริหารการจัดการน้ำ ส่วน Animation และส่วนการแสดงรูปการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย จากนั้นจะนำทั้ง 3 ส่วนที่ได้พัฒนาไว้มารวมเป็นโปรแกรม Simulation การจำลองการบริหารจัดการน้ำ



รูปที่ 3.16 การออกแบบภาพรวมของระบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำ

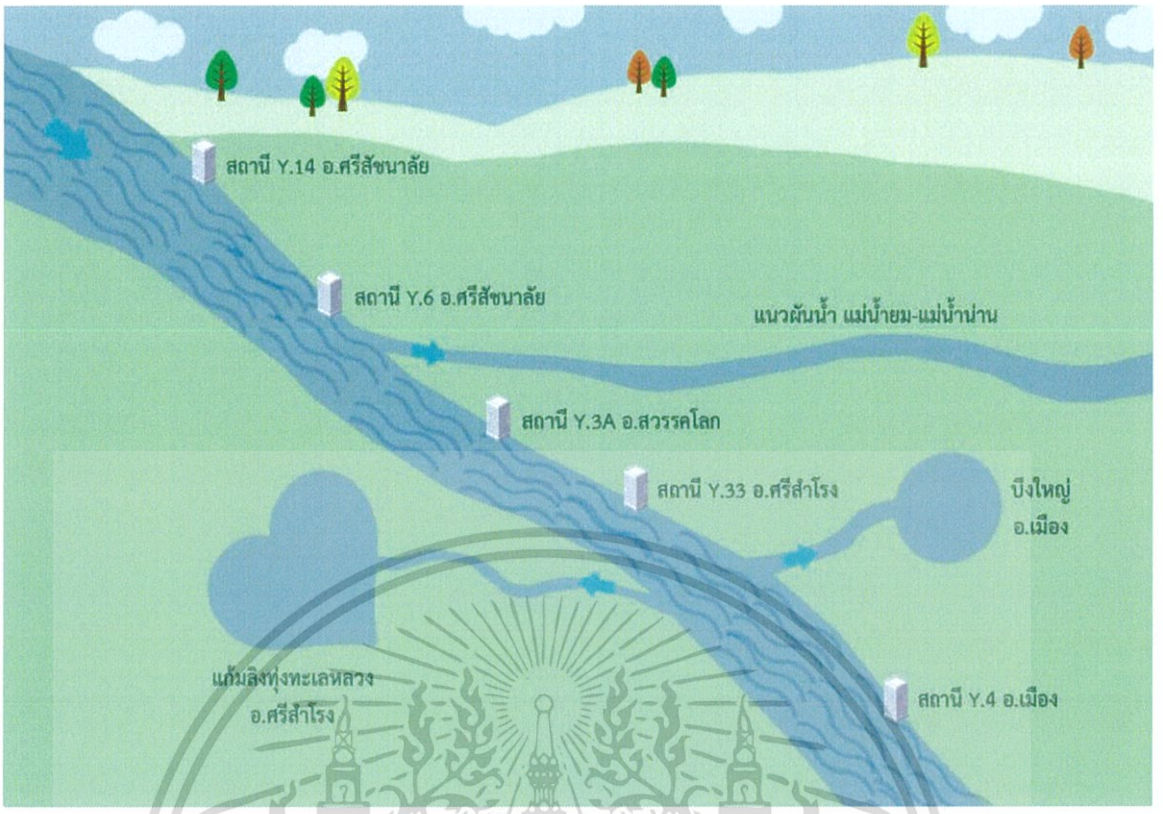
3.5.1 ส่วนการจำลองการบริหารการจัดการน้ำ

1. เขียนบนโปรแกรม Visual Studio 2012
2. ออกแบบส่วนการจำลองการบริหารการจัดการน้ำ โดยใช้ภาษา C#
3. ออกแบบการจำลองการบริหารจัดการน้ำโดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีน้ำแล้งและน้ำหลาก

3.5.2 ส่วน Animation

1. ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS6
2. แสดงผลการจำลองการจัดการน้ำ โดย Animation สีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 พื้นหลังที่ใช้ในการจำลอง

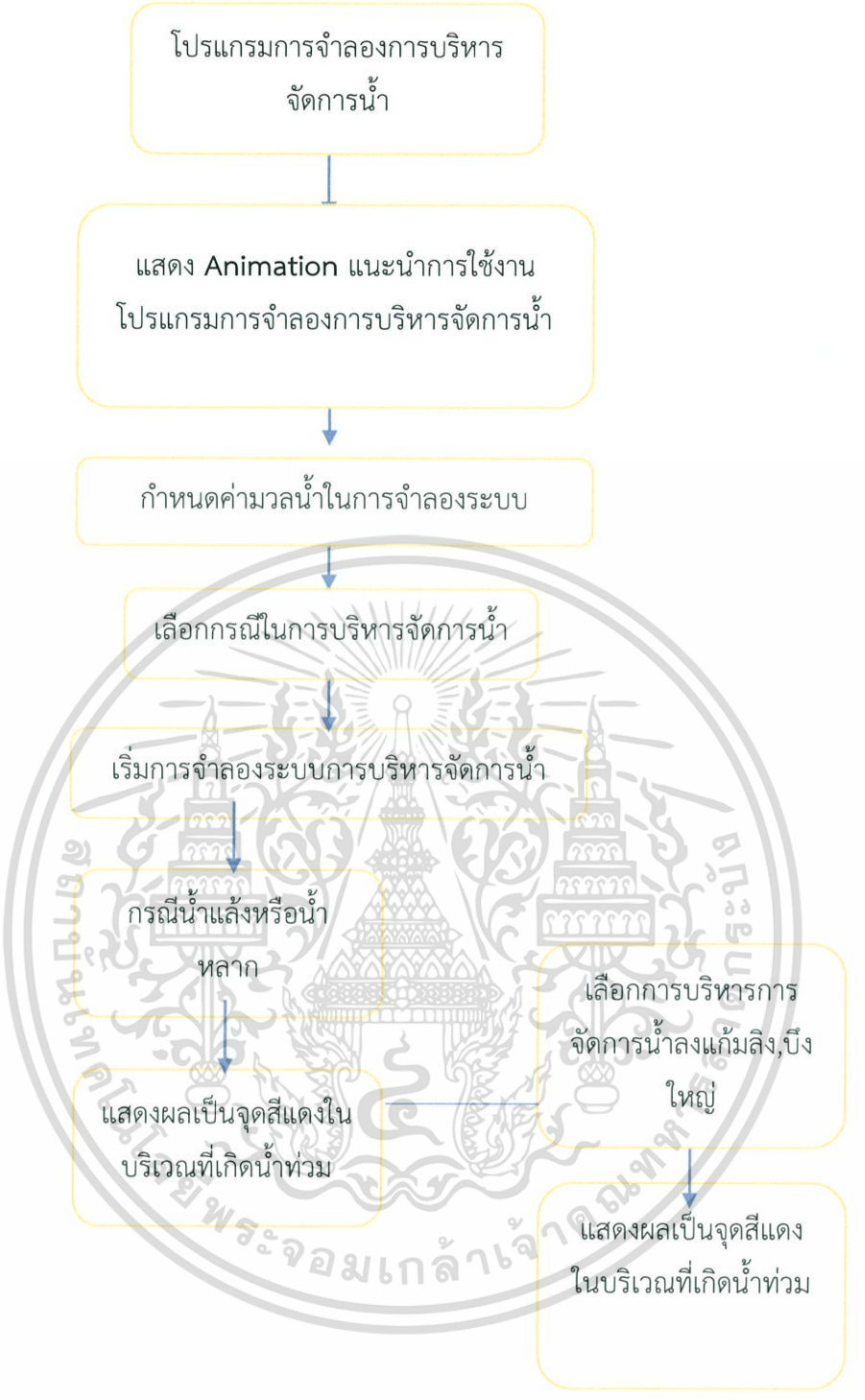
3.5.3 ส่วนการแสดงรูปการจำลองการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

1. แสดงผลการจำลองการบริหารการจัดการน้ำ โดย Animation สีแดง
2. แบ่งการจำลองบริหารจัดการน้ำออกเป็นสองกรณี คือ คือกรณีน้ำแล้งและน้ำหลาก
3. จะแสดงจุดสีแดงเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ณ บริเวณนั้น

3.5.4 การอธิบายลักษณะของโปรแกรม

เนื่องจากทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาแผนที่ โครงสร้างของภูมิประเทศ ทำให้การออกแบบโปรแกรมมีการอ้างอิงลักษณะจากภูมิประเทศ เช่น ลักษณะของแก้มลิงทะเลหลวง ลักษณะคล้ายกับรูปหัวใจ จึงได้นำรูปหัวใจมาแสดงเป็นภาพจำลองในโปรแกรม รวมถึงความกว้างและความแคบของแม่น้ำในแต่ละช่วง และได้มีการจำลองจำนวนบ้านเรือนของประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้ริมฝั่งแม่น้ำยม โดให้ให้บ้านแต่ละสีแทนจำนวนที่แตกต่างกัน และได้มีการแสดงภาพจำลองของวัดและโบราณสถานที่สำคัญบริเวณใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ และได้เลือกใช้สีสันที่สดใสในแต่ละหน้าของโปรแกรมเพื่อให้เกิดความน่าสนใจในระหว่างการใช้งานโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 กระบวนการทำงานของโปรแกรมการจำลองบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมในแต่ละหน้า ได้แก่ หน้าจอหลักของโปรแกรม หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรม หน้าจอแสดงผล หน้าจอความรู้เพิ่มเติมของโปรแกรมและหน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมและอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นจึงจะทดสอบการใช้โปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

การสร้างโปรแกรมการจำลองการบริหารการจัดการน้ำในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

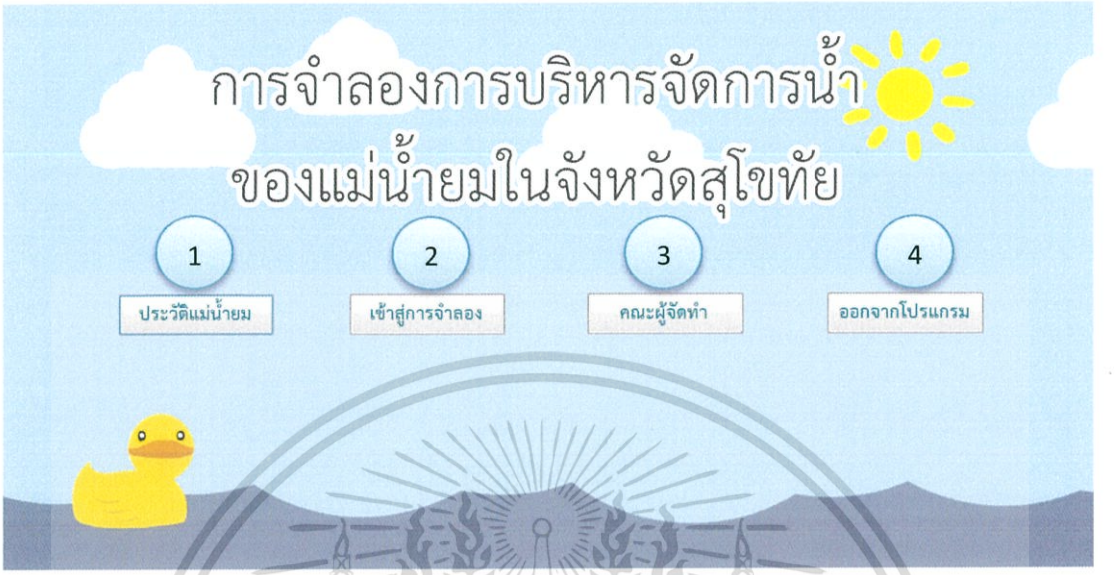
คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับผู้สร้างและผู้ใช้โปรแกรม

- Input : เมาส์และคีย์บอร์ด
- Output : หน้าจอแสดงผลขนาด 1366 x 768
- Os : Microsoft Windows 7 หรือ Microsoft Windows 8
- Microsoft Visual studio 2012 Express
- Adobe Photoshop CS6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 คำอธิบายหน้าจอต่างๆ ของโปรแกรมการจำลองการบริหารจัดการน้ำ

4.2.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการจำลองบริหารจัดการน้ำ



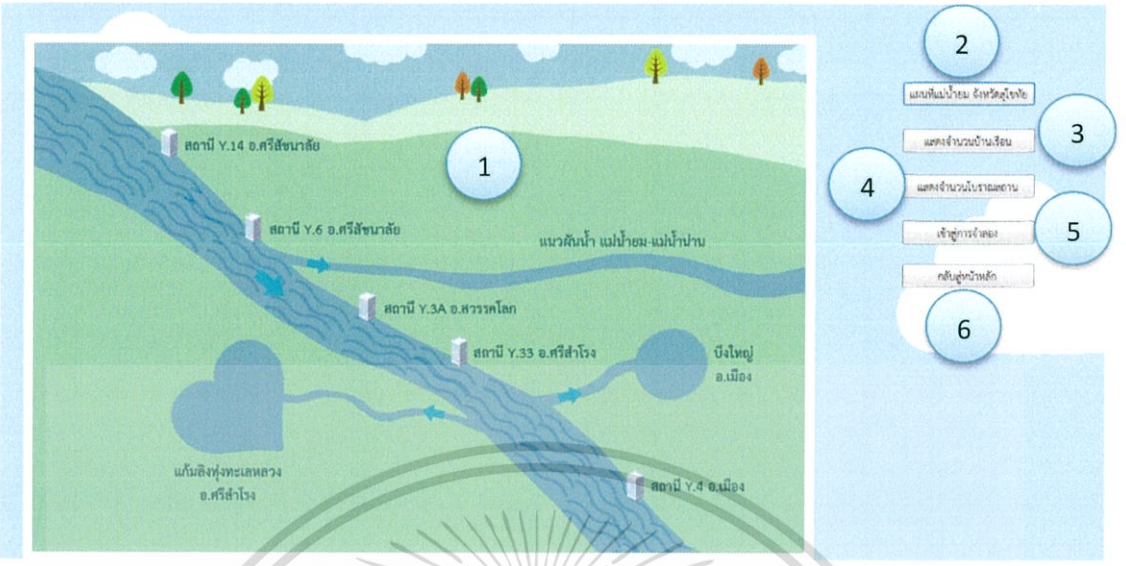
รูปที่ 4.1 หน้าหลักของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.1 มีส่วนประกอบต่างๆโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นการเข้าสู่หน้าประวัติของแม่น้ำยม
2. เป็นการเข้าสู่การจำลองการบริหารจัดการน้ำ
3. เป็นการเข้าสู่รายชื่อคณะผู้จัดทำ
4. เป็นการปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดต่างๆของโปรแกรม



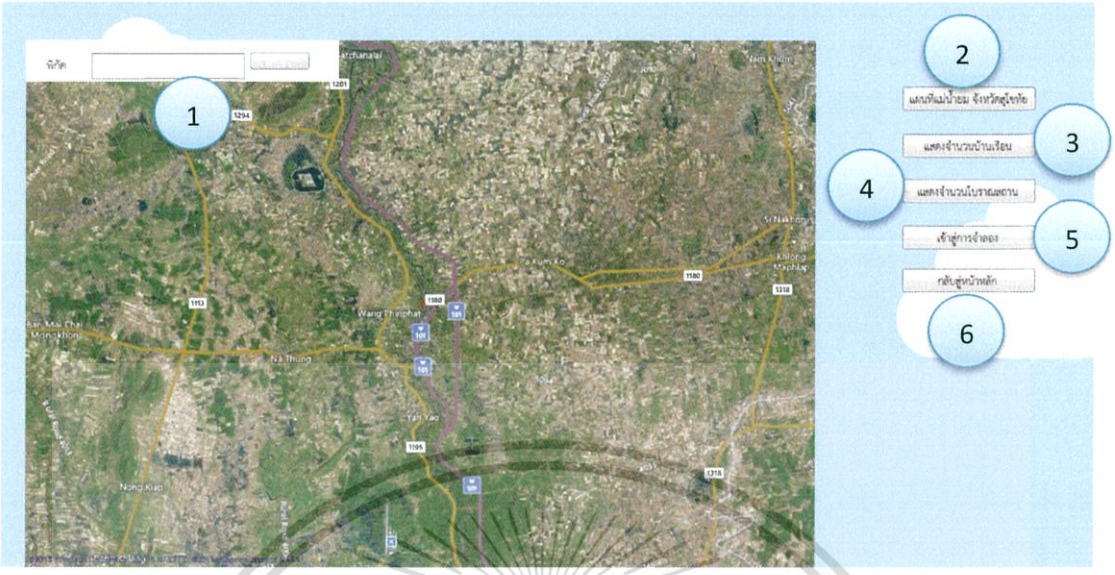
รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงรายละเอียดต่างๆของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.2 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่องแสดงแผนที่ที่ใช้ในการจำลอง
2. ช่องแสดงแผนที่จริงจากดาวเทียม
3. ช่องแสดงการจำลองจำนวนบ้านเรือนประชากรที่อาศัยบริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
4. ช่องแสดงการจำลองจำนวนโบราณสถานที่อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
5. เข้าสู่การจำลองของโปรแกรม
6. กลับสู่หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 หน้าจอแสดงแผนที่จากดาวเทียม



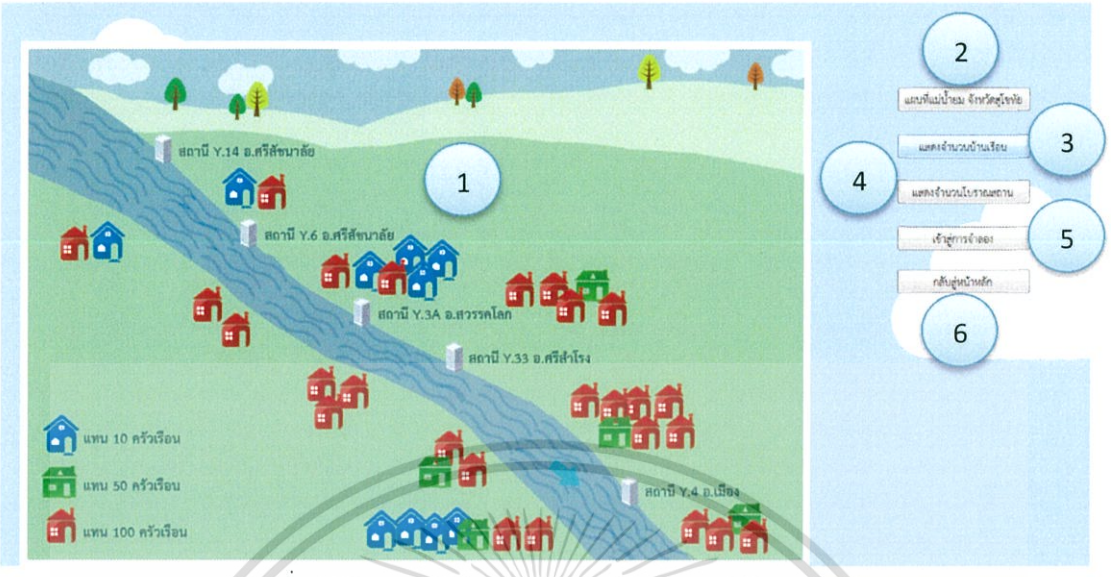
รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงแผนที่จากดาวเทียม

จากรูปที่ 4.3 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่องกำหนดพิกัดของแผนที่
2. ช่องแสดงแผนที่จากดาวเทียม
3. ช่องแสดงการจำลองจำนวนบ้านเรือนประชากรที่อาศัยบริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
4. ช่องแสดงการจำลองจำนวนโบราณสถานที่อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
5. เข้าสู่การจำลองของโปรแกรม
6. กลับสู่หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 หน้าจอแสดงการจำลองบ้านเรือน



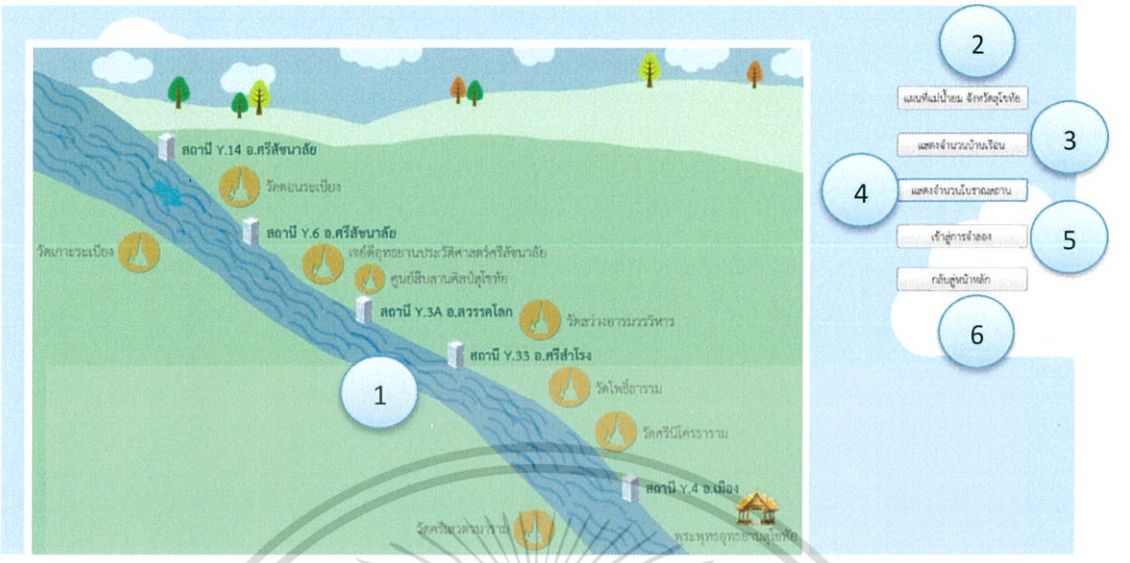
รูปที่ 4.4 การแสดงการจำลองบ้านเรือน

จากรูปที่ 4.4 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลองจำนวนบ้านเรือน
2. ช่องแสดงแผนที่จริงจากดาวเทียม
3. ช่องแสดงการจำลองจำนวนบ้านเรือนประชากรที่อาศัยบริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
4. ช่องแสดงการจำลองจำนวนโบราณสถานที่อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
5. เข้าสู่การจำลองของโปรแกรม
6. กลับสู่หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 หน้าจอแสดงโบราณสถาน



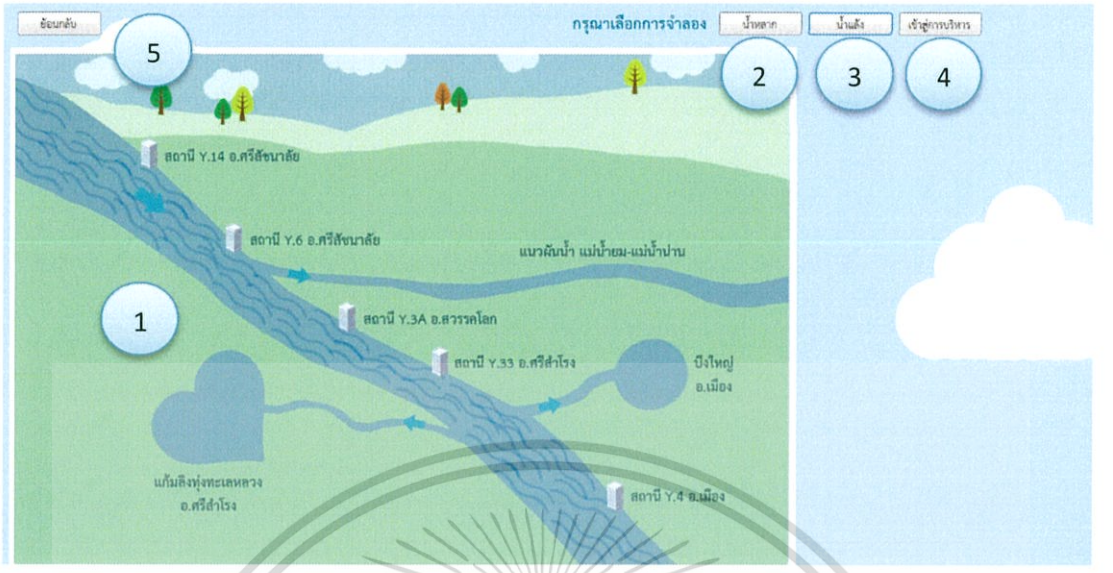
รูปที่ 4.5 แสดงการจำลองโบราณสถาน

จากรูปที่ 4.5 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลองจำนวนบ้านเรือน
2. ช่องแสดงแผนที่จริงจากดาวเทียม
3. ช่องแสดงการจำลองจำนวนบ้านเรือนประชากรที่อาศัยบริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
4. ช่องแสดงการจำลองโบราณสถานที่อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำยม
5. เข้าสู่การจำลองของโปรแกรม
6. กลับสู่หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 หน้าจอแสดงการเข้าสู่การจำลอง



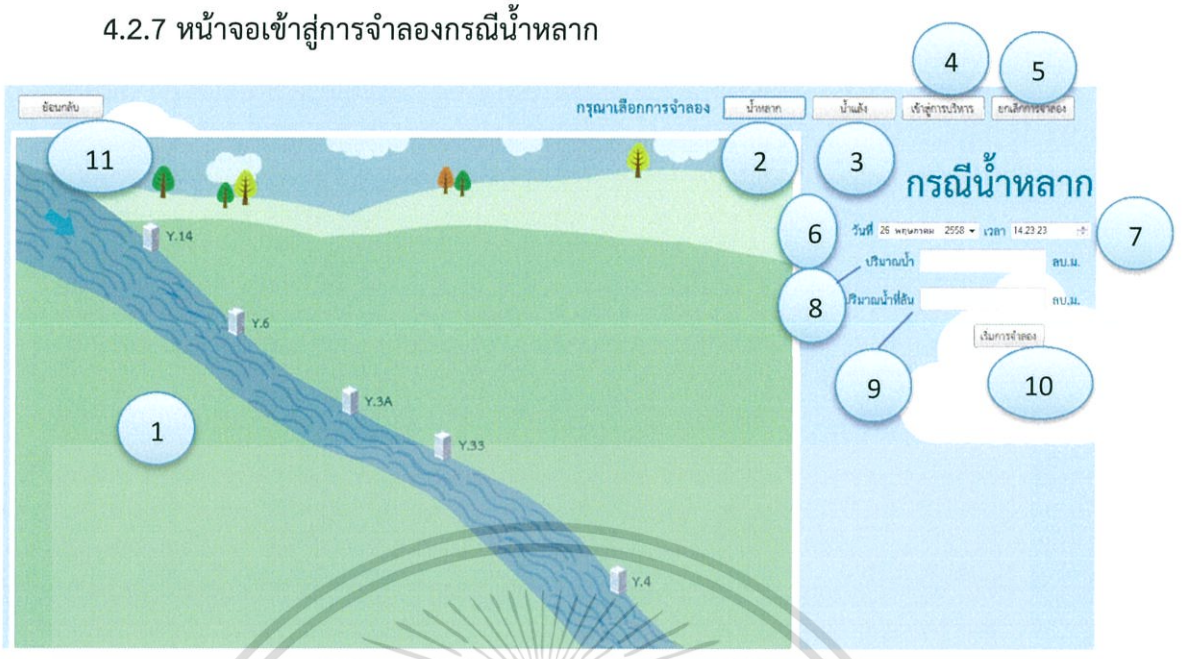
รูปที่ 4.6 การแสดงการเข้าสู่การจำลอง

จากรูปที่ 4.6 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลอง
2. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำหลาก
3. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำแล้ง
4. ช่องเข้าสู่การจำลองการบริหารจัดการน้ำ
5. ย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 หน้าจอเข้าสู่การจำลองกรณีน้ำหลาก



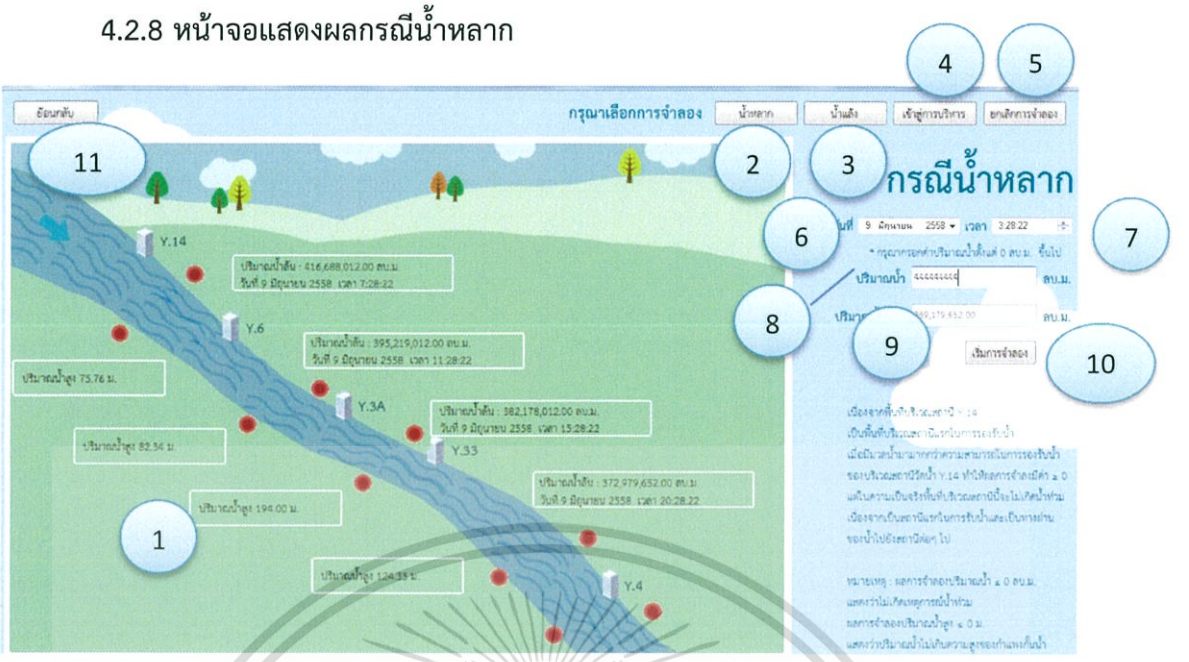
รูปที่ 4.7 การแสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก

จากรูปที่ 4.7 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลอง
2. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำหลาก
3. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำแล้ง
4. ช่องเข้าสู่การจำลองการบริหารจัดการน้ำ
5. ยกเลิกการจำลอง
6. เลือกวันที่ในการจำลอง
7. เลือกเวลาในการจำลอง
8. กำหนดปริมาณน้ำ
9. แสดงปริมาณน้ำที่ล้นออกมา
10. ปุ่มเริ่มการจำลอง
11. ย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.8 หน้าจอแสดงผลกรณีน้ำหลาก



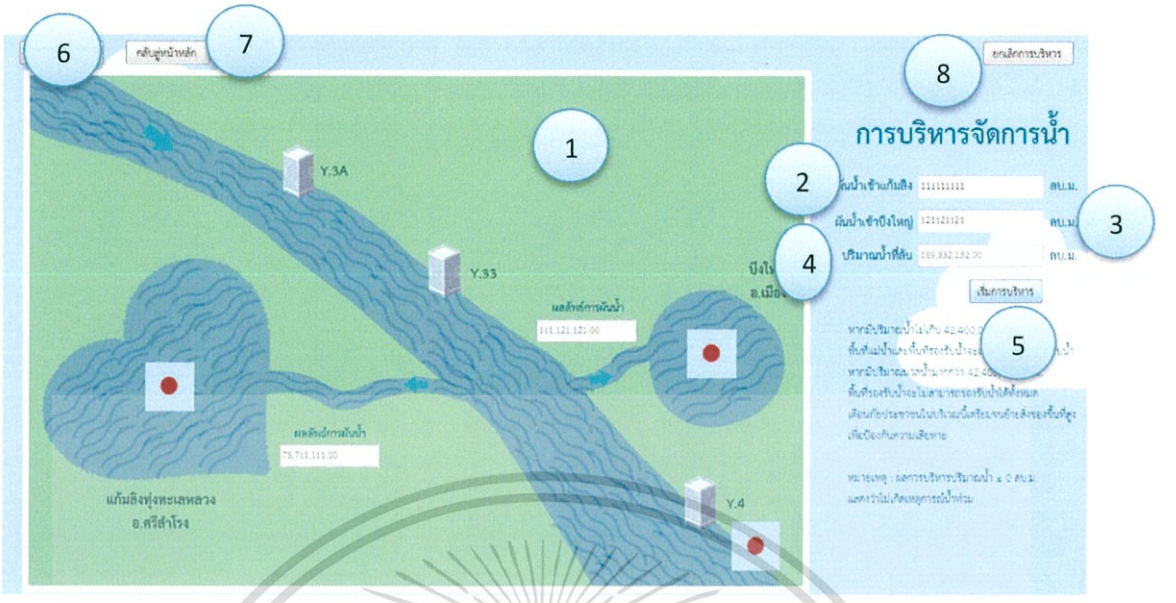
รูปที่ 4.8 แสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก

จากรูปที่ 4.8 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลองแสดงปริมาณน้ำล้นและปริมาณน้ำสูง
2. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำหลาก
3. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำแล้ง
4. ช่องเข้าสู่การจำลองการบริหารจัดการน้ำ
5. ยกเลิกการจำลอง
6. เลือกวันที่ในการจำลอง
7. เลือกเวลาในการจำลอง
8. กำหนดปริมาณน้ำ
9. แสดงปริมาณน้ำที่ล้นออกมา
10. ปุ่มเริ่มการจำลอง
11. ย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.9 หน้าจอแสดงผลการจำลอง



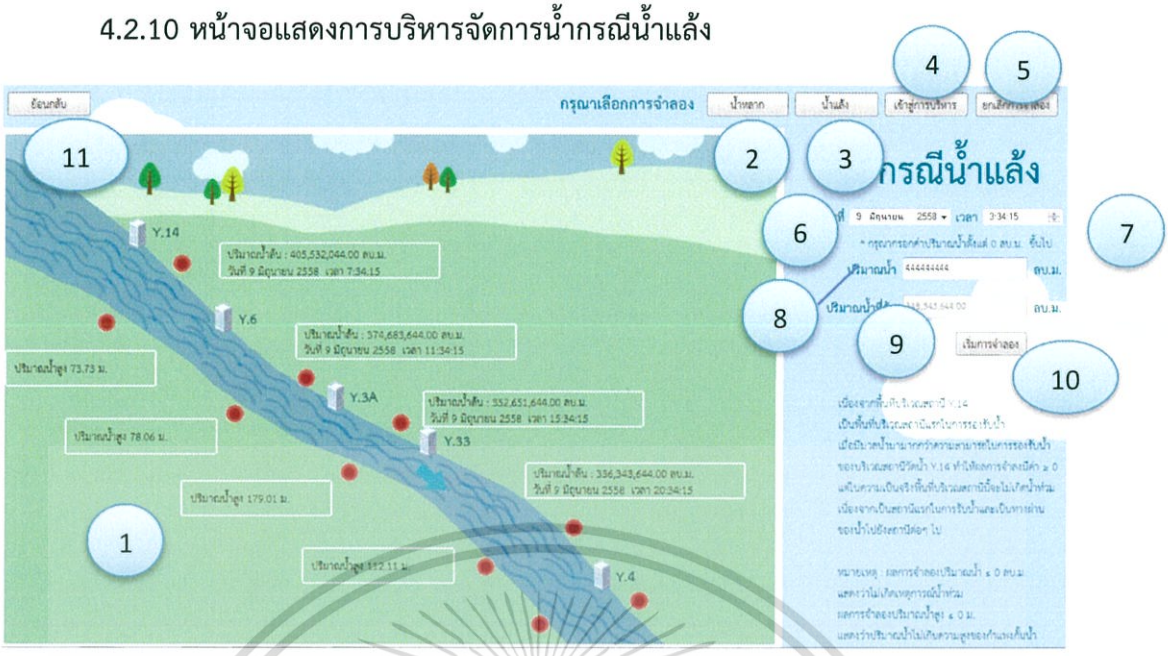
รูปที่ 4.9 การแสดงผลการจำลอง

จากรูปที่ 4.9 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลอง
2. ช่องทางเลือกการผันน้ำเข้าแก้มลิง
3. ช่องทางเลือกการผันน้ำเข้าบึงใหญ่
4. ช่องแสดงปริมาณน้ำที่ล้น
5. เริ่มการบริหารน้ำ
6. ย้อนกลับ
7. เข้าสู่หน้าหลักการใช้งาน
8. ยกเลิกการบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.10 หน้าจอแสดงการบริหารจัดการน้ำกรณีน้ำแล้ง



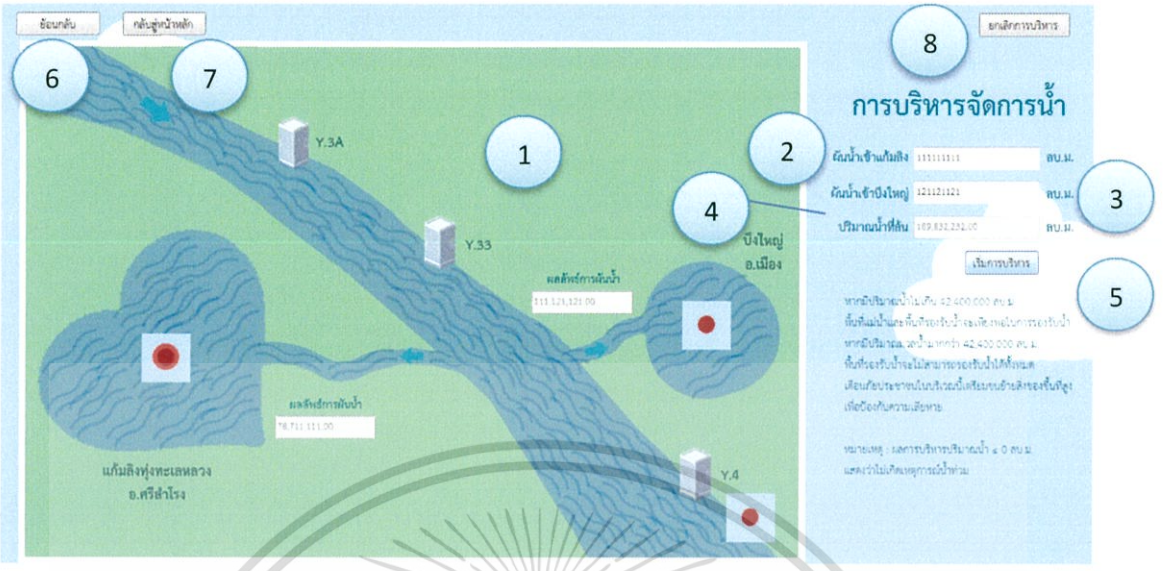
รูปที่ 4.10 แสดงการจำลองการบริหารจัดการน้ำกรณีน้ำแล้ง

จากรูปที่ 4.10 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลองแสดงปริมาณน้ำล้นและปริมาณน้ำสูง
2. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำหลาก
3. ช่องทางเลือกการจำลองกรณีน้ำแล้ง
4. ช่องเข้าสู่การจำลองการบริหารจัดการน้ำ
5. ยกเลิกการจำลอง
6. เลือกวันที่ในการจำลอง
7. เลือกเวลาในการจำลอง
8. กำหนดปริมาณน้ำ
9. แสดงปริมาณน้ำที่ล้นออกมา
10. ปุ่มเริ่มการจำลอง
11. ย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.11 หน้าจอแสดงผลการบริหารจัดการน้ำ



รูปที่ 4.11 แสดงการบริหารจัดการน้ำ

จากรูปที่ 4.11 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนที่แสดงภาพการจำลอง
2. ช่องทางเลือกการผันน้ำเข้าแก้มลิง
3. ช่องทางเลือกการผันน้ำเข้าบึงใหญ่
4. ช่องแสดงปริมาณน้ำที่ล้น
5. เริ่มการบริหารน้ำ
6. ย้อนกลับ
7. เข้าสู่หน้าหลักการใช้งาน
8. ยกเลิกการบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.12 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำโปรแกรม

รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำโปรแกรม

4.3 ขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรม

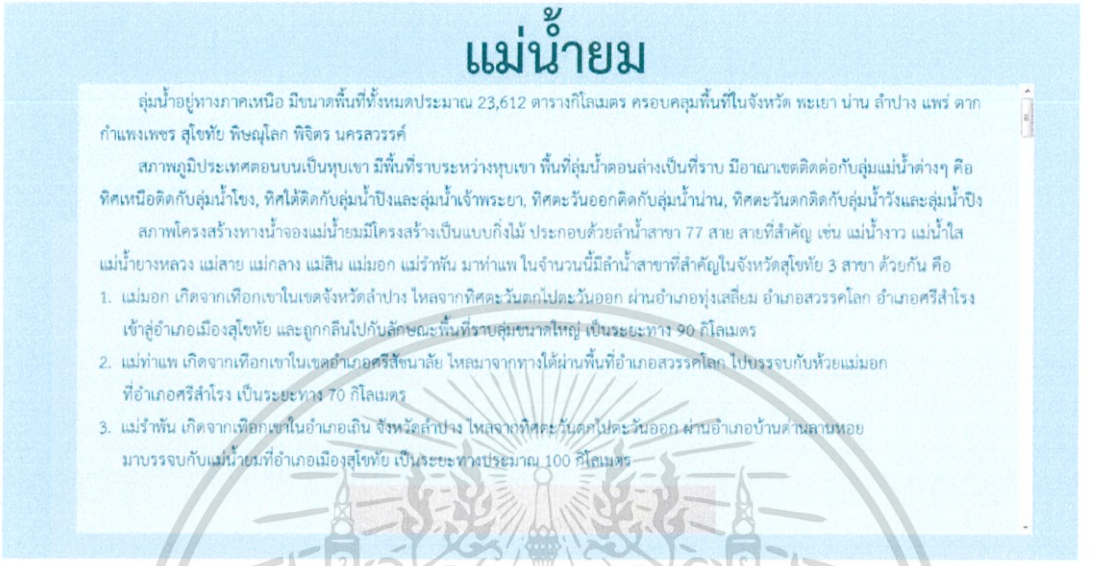
ในหน้าแรกของโปรแกรมการจำลองการบริหารจัดการน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยเป็นการแนะนำการเข้าใช้โปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปที่ 4.13 หน้าหลักการเข้าใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 ประวัติแม่น้ำยม

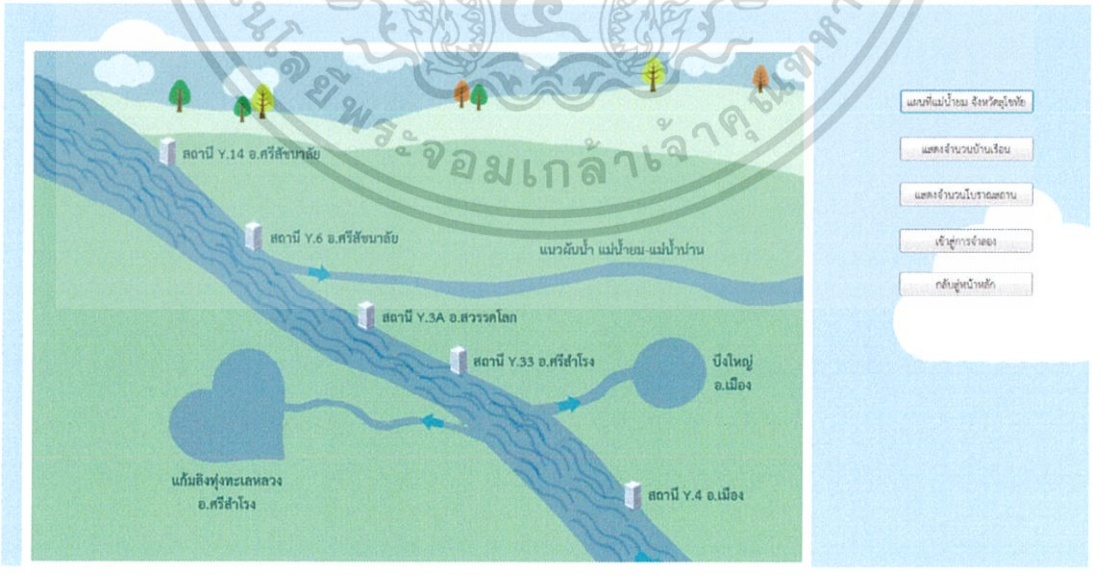
ประวัติแม่น้ำยม เป็นการอธิบายรายละเอียดความเป็นมาของแม่น้ำยม พร้อมภาพประกอบ โดยสามารเลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลงจากแถบทางด้านข้างเพื่อดูรายละเอียดของประวัติแม่น้ำยมทั้งหมดได้



รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงประวัติแม่น้ำยม

4.3.2 เข้าสู่การจำลอง

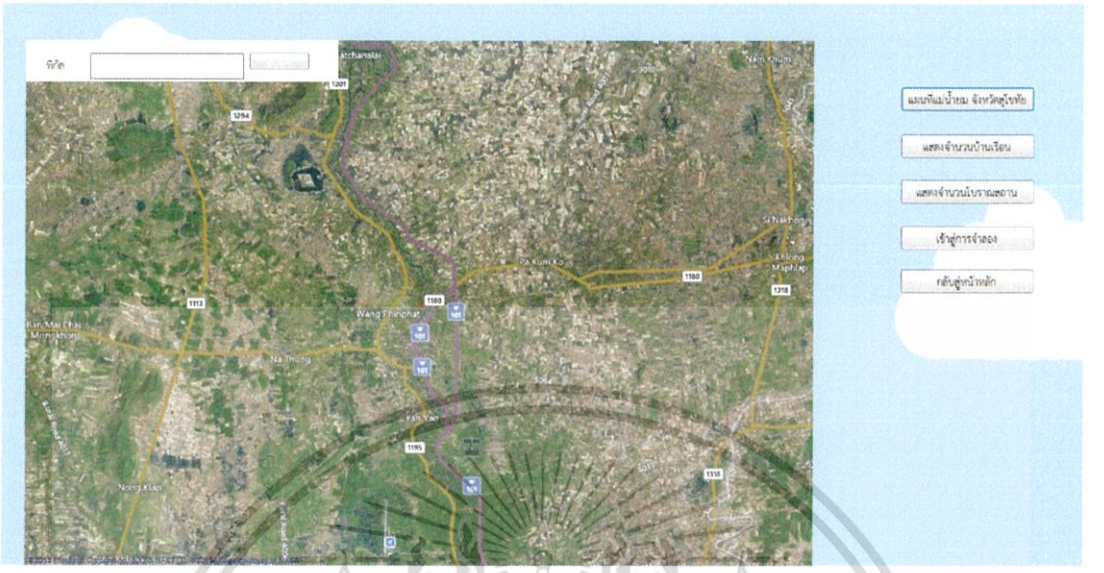
เป็นการแสดงหน้าจอที่เป็นภาพจำลองของพื้นที่จริงที่โปรแกรมทำการจำลองการบริหารจัดการน้ำของแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัย โดยมีรายละเอียดย่อยดังนี้



4.15 หน้าจอแสดงหน้าของการเข้าสู่การจำลอง

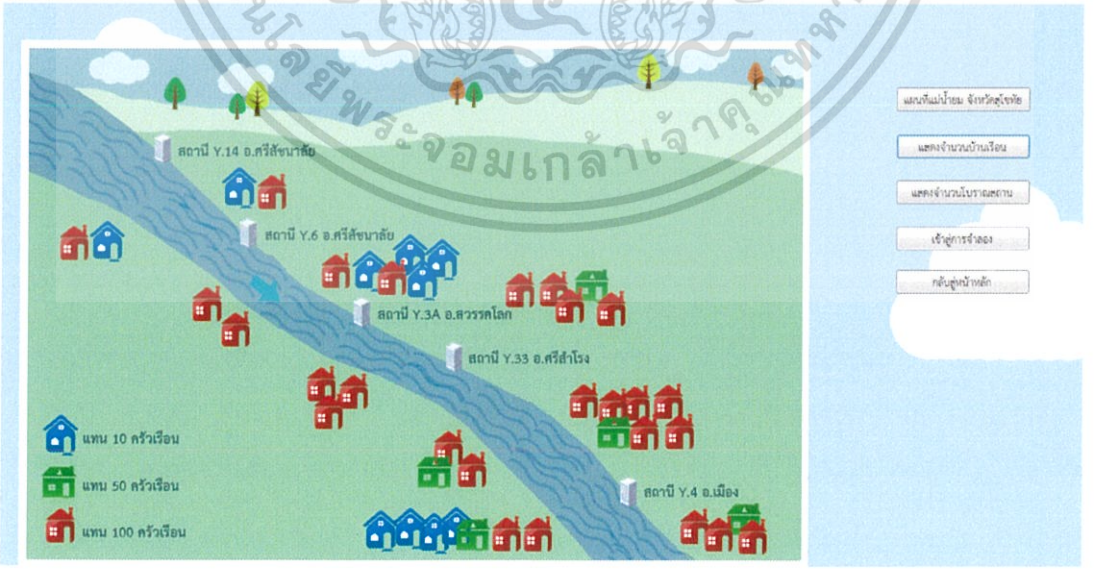
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนที่แม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย เป็นการแสดงแผนที่จริงผ่าน Google Earth โดยสามารถกำหนดพิกัดของพื้นที่ที่ต้องการศึกษาเป็นละติจูดและลองจิจูด โดยจะสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ดังรูป



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงแผนที่แม่น้ำยมจังหวัดสุโขทัย

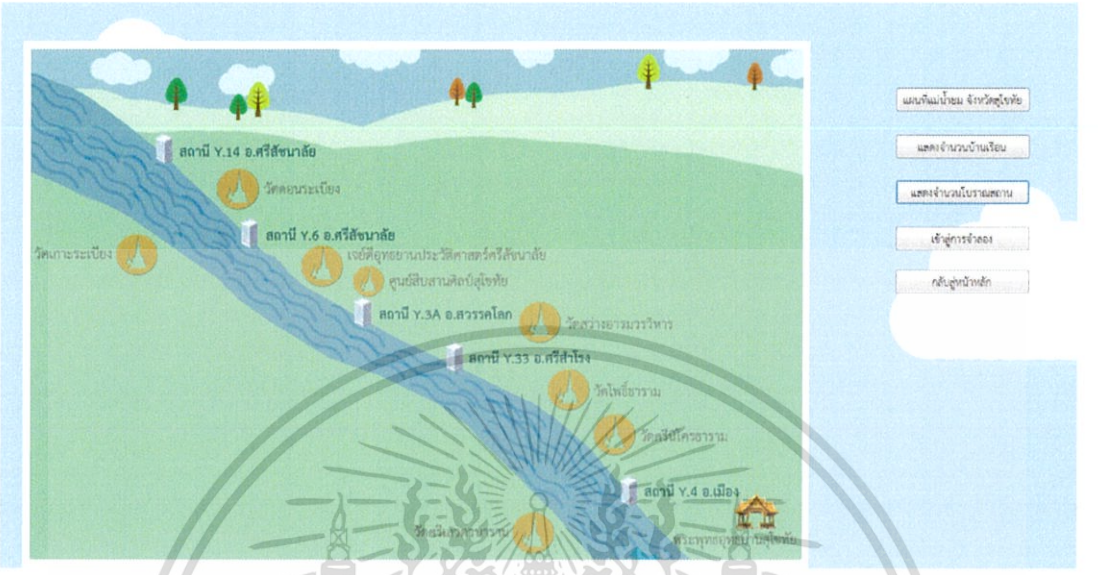
- การแสดงจำนวนบ้านเรือน เป็นการแสดงการจำลองจำนวนของบ้านเรือนประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณริมฝั่งของแม่น้ำยมทั้งสองฝั่ง โดยมีการกำหนดบ้านแต่ละสีแทนจำนวนของบ้านที่แตกต่างกันดังนี้ สีฟ้าแทนจำนวน 10 ครัวเรือน สีเขียวแทนจำนวน 50 ครัวเรือน สีแดงแทนจำนวน 100 ครัวเรือน โดยมีการจำลองจำนวนบ้านเรือนประชากรเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นในแต่ละบริเวณของริมฝั่งแม่น้ำยมที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงจำนวนบ้านเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การแสดงจำนวนของโบราณสถาน เป็นการแสดงภาพจำลองของโบราณสถานจริงที่อยู่ใกล้บริเวณริมฝั่งของแม่น้ำยม และจะเห็นว่าบริเวณริมฝั่งของแม่น้ำยมมีโบราณสถานสำคัญหลายแห่งที่อาจได้รับความเสียหายหากเกิดอุทกภัยได้



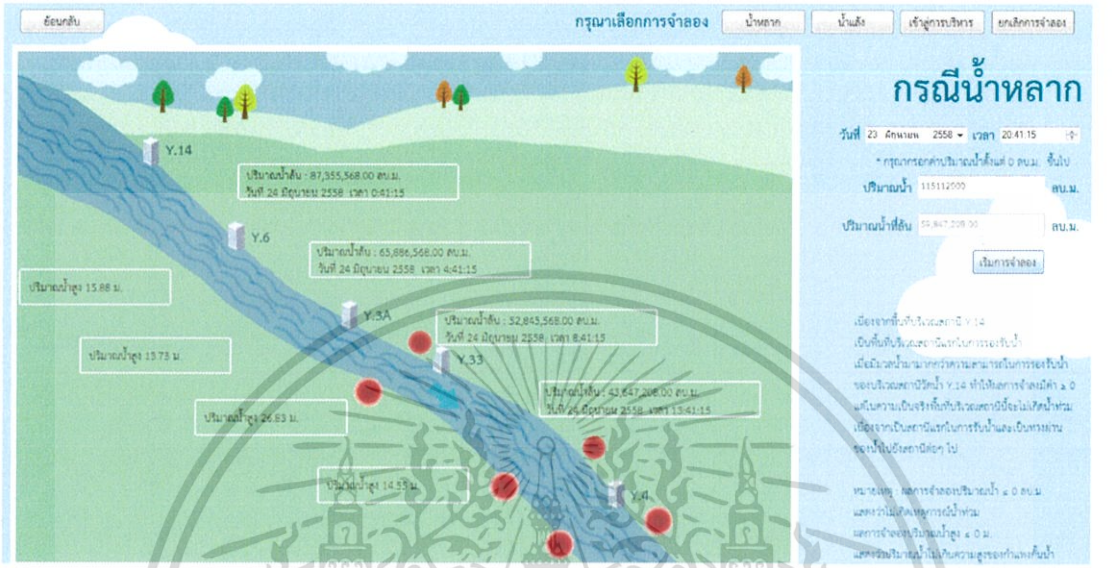
รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงจำนวนโบราณสถาน

- เข้าสู่การจำลอง เป็นหน้าจอที่แสดงแผนที่จำลองในการบริหารจัดการน้ำ โดยสามารถเลือกการจำลองได้ 2 กรณี คือกรณีน้ำหลากและกรณีน้ำแล้ง เนื่องจากในแต่ละช่วงของปีจะมีปริมาณของน้ำในแม่น้ำแตกต่างกัน ทำให้ผลการจำลองที่ได้แตกต่างกัน

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงภาพการเข้าสู่การจำลองและการบริหารจัดการน้ำ

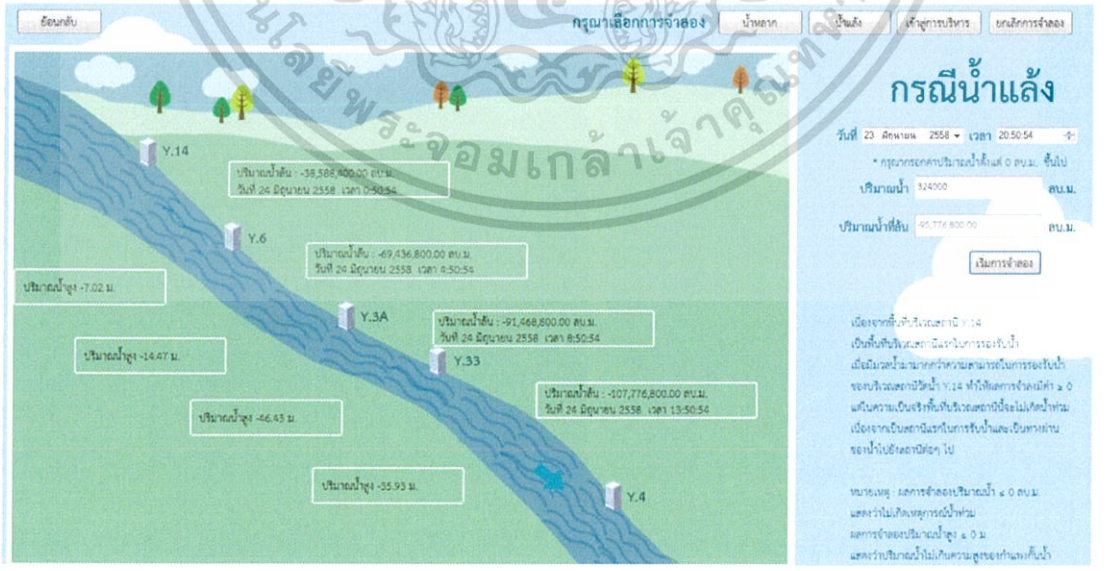
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจำลองกรณีน้ำหลาก สามารถกำหนดค่าของปริมาณน้ำ วันที่ และเวลาที่ต้องการจำลอง และเริ่มทำการจำลอง โดยจะมีการแสดงปริมาณน้ำล้นในแต่ละช่วงของแต่ละสถานีและปริมาณน้ำล้นโดยรวม โดยผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมจะมีการแสดงจุดสีแดง



รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงการจำลองกรณีน้ำหลาก

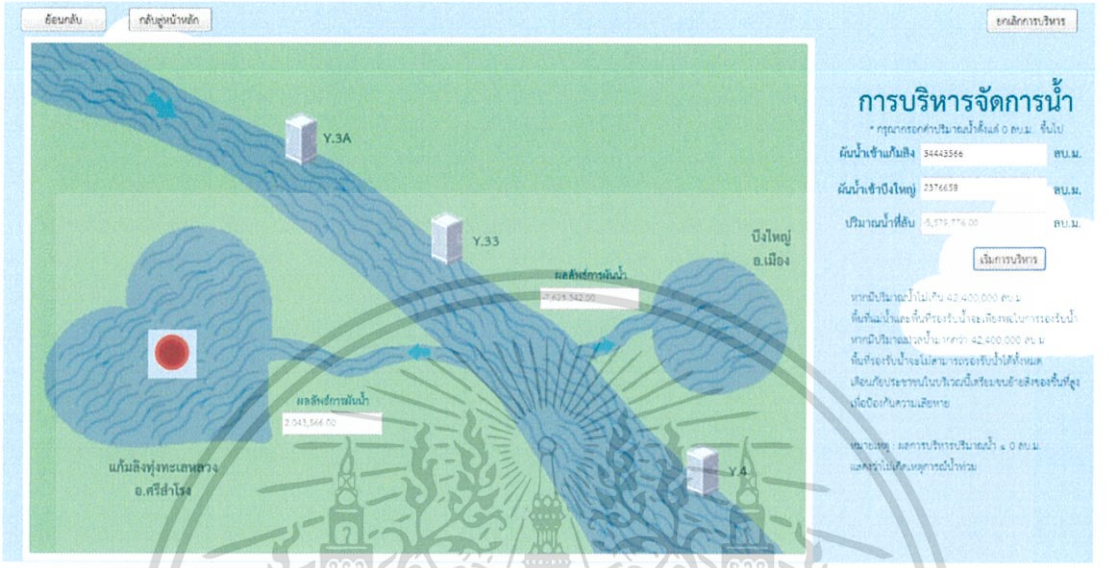
- การจำลองกรณีน้ำแล้ง สามารถกำหนดค่าของปริมาณน้ำ วันที่ และเวลาที่ต้องการจำลอง และเริ่มทำการจำลอง โดยจะมีการแสดงปริมาณน้ำล้นในแต่ละช่วงของแต่ละสถานีและปริมาณน้ำล้นโดยรวม โดยผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมจะมีการแสดงจุดสีแดง



รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงการจำลองกรณีน้ำแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การบริหารจัดการน้ำ หลังจากทำการจำลองทั้งกรณีน้ำแล้งและกรณีน้ำหลาก สามารถนำผลที่ได้เข้าสู่การบริหารจัดการน้ำโดยสามารถกำหนดปริมาณน้ำที่ต้องการผันลงสู่แก้มลิงทุ่งทะเลหลวง และบึงใหญ่ได้ เมื่อเริ่มการบริหารจะมีการแสดงผลดังรูป หากพื้นที่ในการรองรับปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะทำให้เกิดน้ำท่วมในบริเวณนั้นๆ โดยจะมีการแสดงผลเป็นสัญลักษณ์จุดสีแดง



รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงการบริหารจัดการน้ำ

4.3.3 คณะผู้จัดทำ

รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

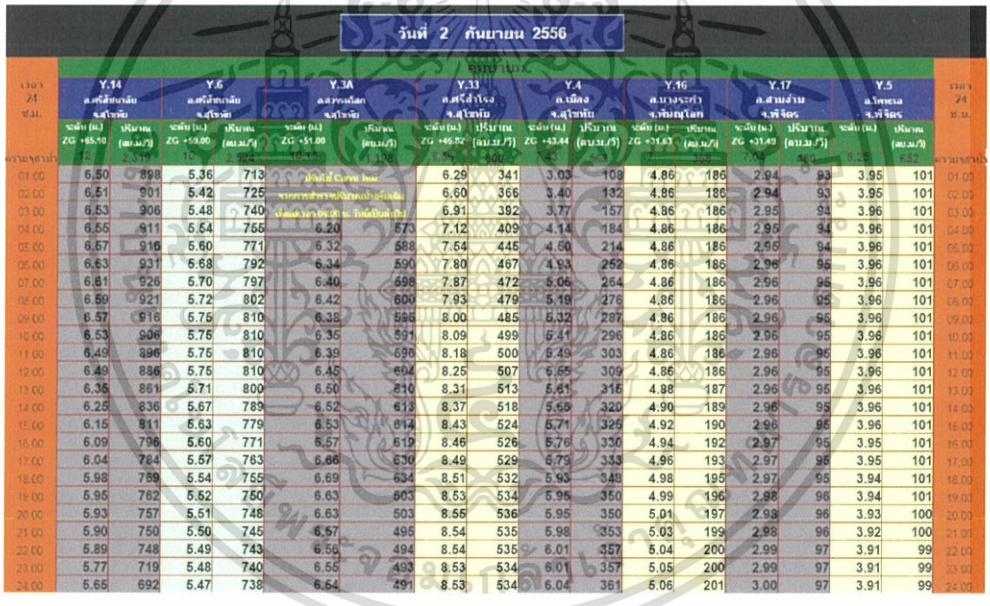
สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย

ทางคณะผู้จัดทำได้นำโปรแกรมการจำลองมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงจากทางเว็บไซต์ของกรมชลประทานเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและผลของโปรแกรมการจำลองโดยได้แบ่งเป็น 3 กรณีดังนี้

5.1.1 กรณีน้ำหลากไม่ท่วม

ในการจำลองสถานการณ์ได้มีการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2556 เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูลและผลการจำลอง



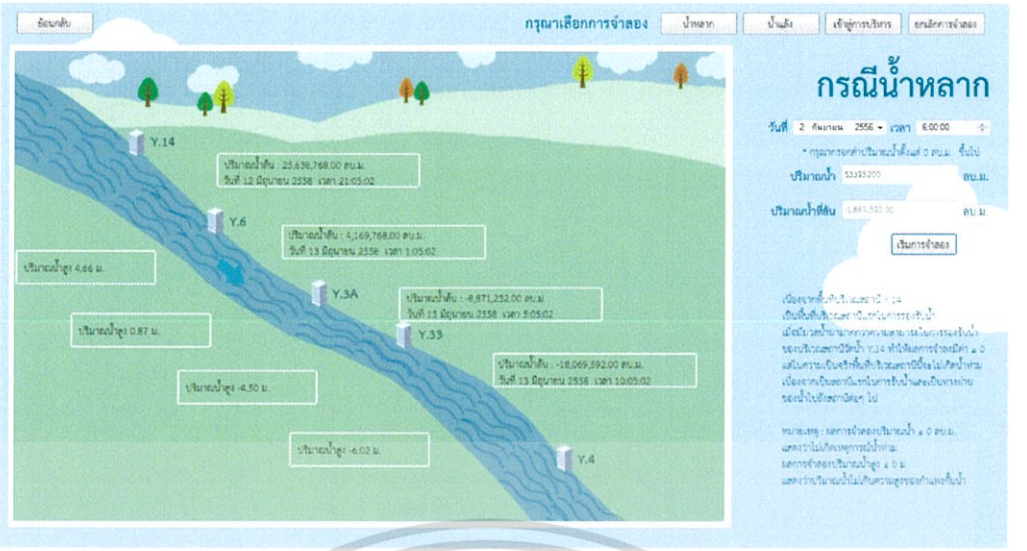
วันที่ 2 กันยายน 2556

เวลา 24 ชม.	Y.14 อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย		Y.6 อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย		Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย		Y.33 อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย		Y.4 อ.เมือง จ.สุโขทัย		Y.16 อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก		Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร		Y.5 อ.โพทะเล จ.พิจิตร		เวลา 24 ชม.
	ระดับ (ม.) ZG +65.10	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +59.00	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +51.00	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +46.52	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +43.44	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +31.63	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.) ZG +31.49	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	ระดับ (ม.)	ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	
ความจุช่วง	18	2,519	16	2,364	10.15	1,106	9	1,008	6	643	4.1	1,000	7.05	1,000	4.25	1,000	ความจุช่วง
01.00	6.50	898	5.36	713			6.29	341	3.03	109	4.86	186	2.94	93	3.95	101	01.00
02.00	6.51	901	5.42	725			6.60	366	3.40	132	4.86	186	2.94	93	3.95	101	02.00
03.00	6.53	906	5.48	740			6.91	392	3.77	157	4.86	186	2.95	94	3.96	101	03.00
04.00	6.55	911	5.54	755	6.20	573	7.12	409	4.14	184	4.86	186	2.95	94	3.96	101	04.00
05.00	6.57	916	5.60	771	6.32	588	7.54	445	4.60	214	4.86	186	2.95	94	3.96	101	05.00
06.00	6.63	931	5.68	792	6.34	590	7.80	467	4.93	252	4.86	186	2.96	95	3.96	101	06.00
07.00	6.61	926	5.70	797	6.40	598	7.87	472	5.06	264	4.86	186	2.96	95	3.96	101	07.00
08.00	6.59	921	5.72	802	6.42	600	7.93	479	5.19	276	4.86	186	2.96	95	3.96	101	08.00
09.00	6.57	916	5.75	810	6.38	596	8.00	485	5.32	287	4.86	186	2.96	95	3.96	101	09.00
10.00	6.53	906	5.75	810	6.35	591	8.09	499	5.41	296	4.86	186	2.96	95	3.96	101	10.00
11.00	6.49	896	5.75	810	6.39	596	8.18	500	5.49	303	4.86	186	2.96	95	3.96	101	11.00
12.00	6.49	896	5.75	810	6.45	604	8.25	507	5.55	309	4.86	186	2.96	95	3.96	101	12.00
13.00	6.35	861	5.71	800	6.50	610	8.31	513	5.61	315	4.88	187	2.96	95	3.96	101	13.00
14.00	6.25	836	5.67	789	6.52	613	8.37	518	5.68	320	4.90	189	2.96	95	3.96	101	14.00
15.00	6.15	811	5.63	779	6.53	614	8.43	524	5.71	325	4.92	190	2.96	95	3.96	101	15.00
16.00	6.09	796	5.60	771	6.57	619	8.46	526	5.76	330	4.94	192	2.97	95	3.95	101	16.00
17.00	6.04	784	5.57	763	6.66	630	8.49	529	5.79	333	4.96	193	2.97	95	3.95	101	17.00
18.00	5.98	769	5.54	755	6.69	634	8.51	532	5.93	348	4.98	195	2.97	95	3.94	101	18.00
19.00	5.95	762	5.52	750	6.63	603	8.53	534	5.95	350	4.99	196	2.98	96	3.94	101	19.00
20.00	5.93	757	5.51	748	6.63	503	8.55	536	5.95	350	5.01	197	2.98	96	3.93	100	20.00
21.00	5.90	750	5.50	745	6.57	498	8.54	535	5.98	353	5.03	199	2.98	96	3.92	100	21.00
22.00	5.89	748	5.49	743	6.56	494	8.54	535	6.01	357	5.04	200	2.99	97	3.91	99	22.00
23.00	5.77	719	5.48	740	6.55	493	8.53	534	6.01	357	5.05	200	2.99	97	3.91	99	23.00
24.00	5.66	692	5.47	738	6.54	491	8.53	534	6.04	361	5.06	201	3.00	97	3.91	99	24.00

รูปที่ 5.1 แสดงข้อมูลน้ำ วันที่ 2 กันยายน 2556

จากข้อมูลดังกล่าว เราสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาปริมาตรของน้ำที่จะเข้าสู่ช่วงที่ทำการจำลองสถานการณ์ โดยนับจากสถานีวัดน้ำ Y.14 จะได้ค่าของมวลน้ำที่ 53,395,200 ลบ.ม. นับจากเวลา6.00น. เมื่อนำมาคำนวณในโปรแกรมจะได้ค่าดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง

จากการจำลองของโปรแกรมจะเห็นได้ว่าผลการทดลองในโปรแกรมการจำลองสถานการณ์น้ำนั้นไม่ท่วมซึ่งตรงกับข้อมูลของทางกรมชลประทานจริง

5.1.2 กรณีน้ำหลากท่วม

ในการจำลองสถานการณ์ได้มีการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2554 เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูลและผลการจำลอง

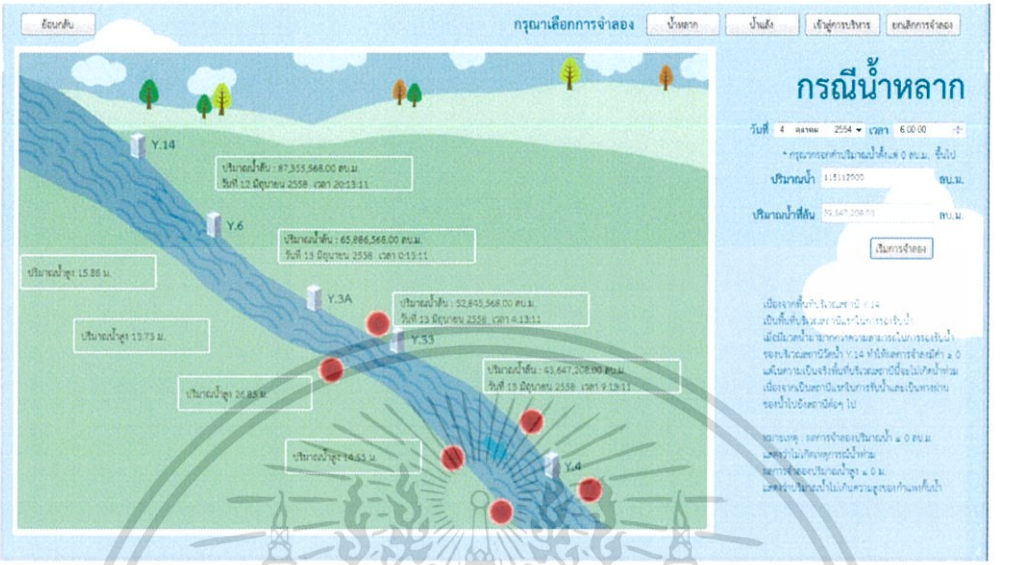
วันที่ 4 ตุลาคม2554

เวลา 24 น.	Y.14 ZG +65.16	Y.14 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.6 ZG +63.06	Y.6 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.3A ZG +61.00	Y.3A ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.33 ZG +45.82	Y.33 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.4 ZG +43.64	Y.4 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.16 ZG +31.63	Y.16 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.17 ZG +31.49	Y.17 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	Y.5	Y.5 ปริมาณ (ลบ.ม./วิ)	เวลา 24 น.
ความลึกน้ำ	12	2,568	10	2,415	10.15	1,220	9.82	859	7.43	636	7.15	1,206	7.04	1,170	8.25	652	ความลึกน้ำ
01.00	8.78	1421	7.21	1214	9.85	1170	10.84	1,096	6.92	636	11.07	1,206	6.76	1,170	9.02	1,352	01.00
02.00	8.84	1439	7.31	1254	9.99	1196	10.93	1,114	6.95	640	11.07	1,206	6.76	1,170	9.01	1,334	02.00
03.00	8.89	1455	7.40	1290	10.13	1221	11.02	1,132	6.98	644	11.07	1,206	6.76	1,170	9.01	1,334	03.00
04.00	8.95	1474	7.51	1334	10.27	1247	11.11	1,150	6.99	645	11.06	1,202	6.76	1,170	9.01	1,334	04.00
05.00	9.00	1489	7.61	1374	10.41	1274	11.20	1,168	6.99	645	11.05	1,198	6.76	1,170	9.02	1,352	05.00
06.00	9.06	1506	7.71	1414	10.53	1297	11.29	1,186	7.00	646	11.04	1,194	6.76	1,170	9.03	1,369	06.00
07.00	9.10	1520	7.78	1442	10.58	1306	11.29	1,186	7.00	646	11.04	1,194	6.78	1,198	9.03	1,369	07.00
08.00	9.15	1536	7.83	1462	10.64	1318	11.29	1,186	7.01	648	11.04	1,194	6.80	1,226	9.03	1,369	08.00
09.00	9.15	1536	7.86	1474	10.69	1327	11.29	1,186	7.01	648	11.04	1,194	6.82	1,254	9.03	1,369	09.00
10.00	8.99	1486	7.89	1486	10.71	1331	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	10.00
11.00	9.00	1489	7.90	1490	10.72	1333	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	11.00
12.00	8.89	1455	7.91	1494	10.73	1341	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	12.00
13.00	8.87	1449	7.91	1494	10.74	1337	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	13.00
14.00	8.86	1446	7.90	1490	10.75	1339	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	14.00
15.00	8.80	1427	7.88	1482	10.81	1350	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	15.00
16.00	8.79	1424	7.87	1478	10.83	1354	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	16.00
17.00	8.78	1421	7.85	1470	10.84	1356	11.30	1,188	7.01	648	11.04	1,194	6.84	1,282	9.03	1,369	17.00
18.00	8.72	1402	7.83	1462	10.84	1356	11.30	1,188	7.01	648	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	18.00
19.00	8.69	1393	7.80	1450	10.85	1358	11.30	1,188	7.01	648	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	19.00
20.00	8.66	1,381	7.78	1,442	10.87	1,361	11.30	1,188	7.01	648	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	20.00
21.00	8.60	1,365	7.76	1,434	10.87	1,361	11.30	1,188	7.01	648	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	21.00
22.00	8.56	1,353	7.74	1,426	10.88	1,363	11.30	1,188	7.01	648	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	22.00
23.00	8.51	1,337	7.72	1,418	10.88	1,363	11.31	1,190	7.02	649	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	23.00
24.00	8.47	1,325	7.70	1,410	10.89	1,365	11.31	1,190	7.02	649	11.05	1,198	6.84	1,282	9.03	1,369	24.00

รูปที่ 5.3 แสดงข้อมูลน้ำ วันที่ 4 ตุลาคม 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลดังกล่าว เราสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาปริมาตรของน้ำที่จะเข้าสู่ช่วงที่ทำการจำลองสถานการณ์ โดยนับจากสถานีวัดน้ำ Y.14 จะได้ค่าของมวลน้ำที่ 115,112,000 ลบ.ม. นับจากเวลา6.00น. เมื่อนำมาคำนวณในโปรแกรมจะได้ค่าดังนี้



รูปที่ 5.4 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง

จากการจำลองของโปรแกรมจะเห็นได้ว่าผลการทดลองในโปรแกรมการจำลองสถานการณ์นั้นน้ำท่วมที่สถานี Y.3A สถานี Y.33 และสถานี Y.4 ซึ่งตรงกับข้อมูลของทางกรมชลประทานจริง

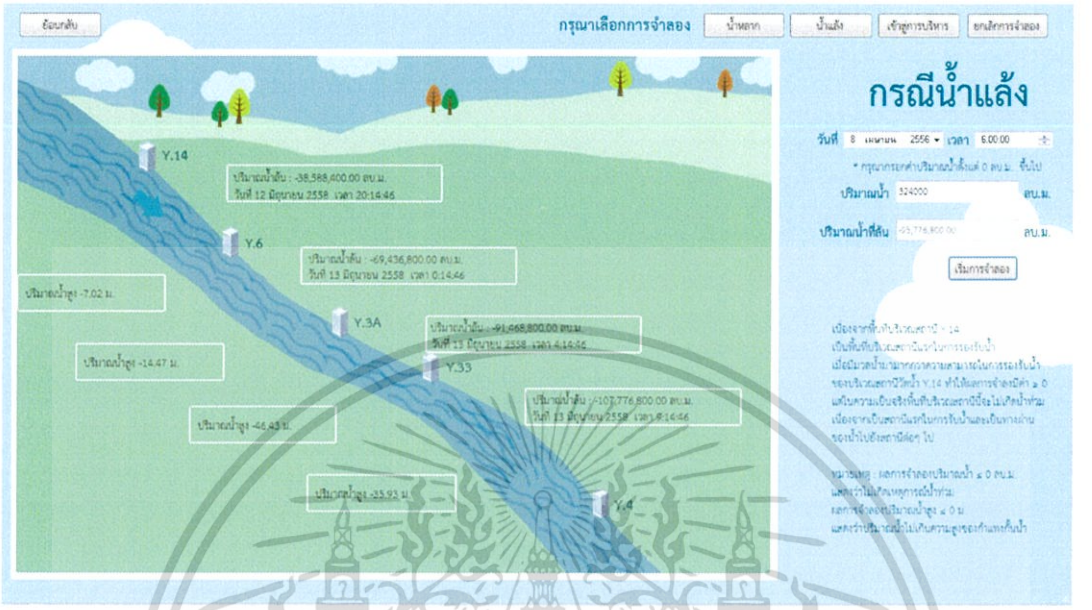
5.1.3 กรณีน้ำแล้ง

ในการจำลองสถานการณ์ได้มีการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2556 เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลและผลการจำลอง

รูปที่ 5.5 แสดงข้อมูลน้ำ วันที่ 8 เมษายน 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลดังกล่าว เราสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาปริมาตรของน้ำที่จะเข้าสู่ช่วงที่ทำการจำลองสถานการณ์ โดยนับจากสถานีวัดน้ำ Y.14 จะได้ค่าของมวลน้ำที่ 324,000 ลบ.ม. นับจากเวลา 6.00น. เมื่อนำมาคำนวณในโปรแกรมจะได้ค่าดังนี้



รูปที่ 5.6 แสดงผลการจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง

จากการจำลองของโปรแกรมจะเห็นได้ว่าผลการทดลองในโปรแกรมการจำลองสถานการณ์นั้นน้ำไม่ท่วมซึ่งตรงกับข้อมูลของทางกรมชลประทานจริง

5.2 ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมจำลองในปัญหาพิเศษนี้สามารถนำไปต่อยอดพัฒนาให้ใช้ได้หลากหลายโดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.2.1 เนื่องจากโปรแกรมเป็นการจำลองเฉพาะแม่น้ำยมในจังหวัดสุโขทัยจึงสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาต่อโดยอาจจะเป็นแม่น้ำยมทั้งสาย โดยโปรแกรมจะมีความสมบูรณ์มากขึ้น

5.2.2 เนื่องจากโปรแกรมนี้ไม่สามารถคิดค่าปริมาณน้ำฝนได้ จึงอาจนำไปต่อยอดเพื่อทำให้โปรแกรมสามารถคิดปริมาณค่าน้ำฝนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อจำกัดการใช้งาน

กำจัดข้อใช้งานโปรแกรมจำลองโดยผู้ใช้จะต้องเข้าใจถึงลักษณะภูมิประเทศพื้นฐานของแม่น้ำยมก่อน และกรอกจำนวนของปริมาตรน้ำที่ต้องการนำไปจำลองลงไปจำกัดแค่เฉพาะปริมาตรน้ำไม่สามารถใส่ปริมาตรของน้ำฝน หรือปัจจัยอื่นๆ

5.3.1 เนื่องจากโปรแกรมนี้ไม่สามารถคำนวณปริมาณของน้ำฝนได้ จึงอาจจะทำให้ค่าที่ออกมามีการคลาดเคลื่อน

5.3.2 เนื่องจากโปรแกรมนี้ศึกษาสภาพพื้นที่ในปี พ.ศ. 2556 ทำให้ลักษณะของแม่น้ำ หน้าดิน ขอบตลิ่ง มีการเปลี่ยนไปตามปัจจัยอื่นๆเช่น เวลา น้ำกัดเซาะ และหน้าดินทลาย เป็นต้น จึงอาจจะทำให้ค่าของตัวเลขที่คำนวณออกมามีการคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] http://www.haii.or.th/wiki/index.php/ลุ่มน้ำยม

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Manning_formula

[3] http://hydro-2.com/hd-06/6-09.html

[4] http://water.rid.go.th/hyd/download/rating_curve_manual/manning_s_formula

[5] http://www.thaiwater.net/DATA/REPORT/php/itc_zcgraph.php?id1=276

[6] Bruce T. el al., "Fundamentals of Fluid Mechanic" , lowa State University. Ames, lowa, USA, 1990, 843 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการขั้นต่ำของระบบปฏิบัติการ

- windows 7 (x86 and x64)

- windows 8 (x86 and x64)

ความต้องการขั้นต่ำของฮาร์ดแวร์

- 1.6 GHz or faster processor

- 1 GB of RAM (1.5 GB if running on a virtual machine)

- 10 GB of avalible hard disk space

- 5400 RPM hard drive

- DirectX 9-capable video car running at 1024 x 768 or higher display resolution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม visual studio 2012

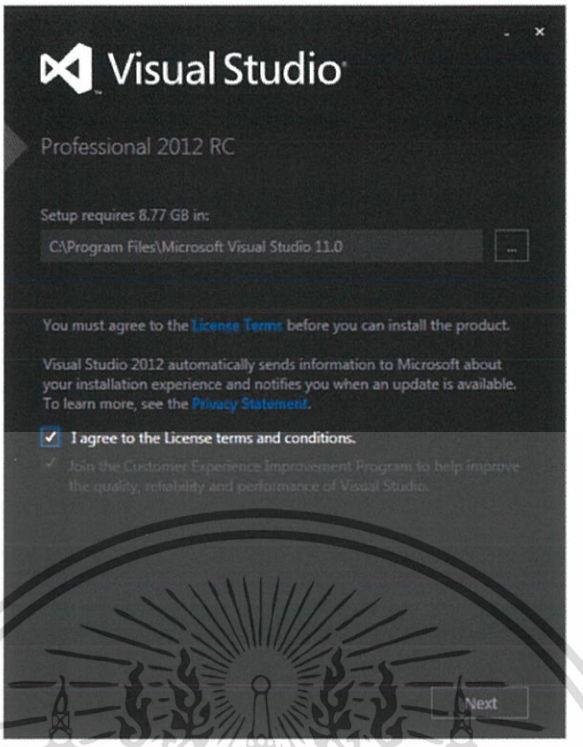
เมื่อคลิกเข้าไปใน **Visual Studio 2012** จะแบ่งออกเป็นหลายตัว ในที่นี้ผมจะเลือกเวอร์ชันที่เป็นแบบ **Visual Studio Professional**

เลือกแบบ Web Installer

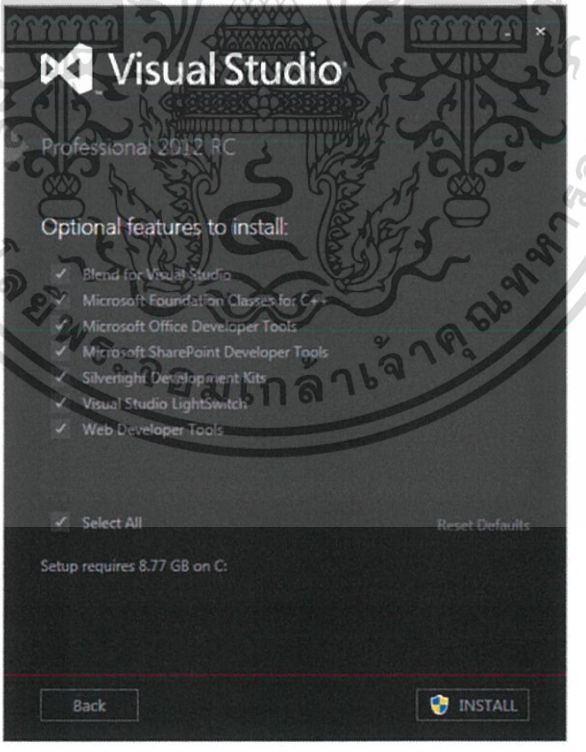
ได้เป็น Package Install ให้ดับเบิ้ลคลิกเพื่อติดตั้ง

แสดง Logo ของ **Visual Studio 2012** ให้รอซะครู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

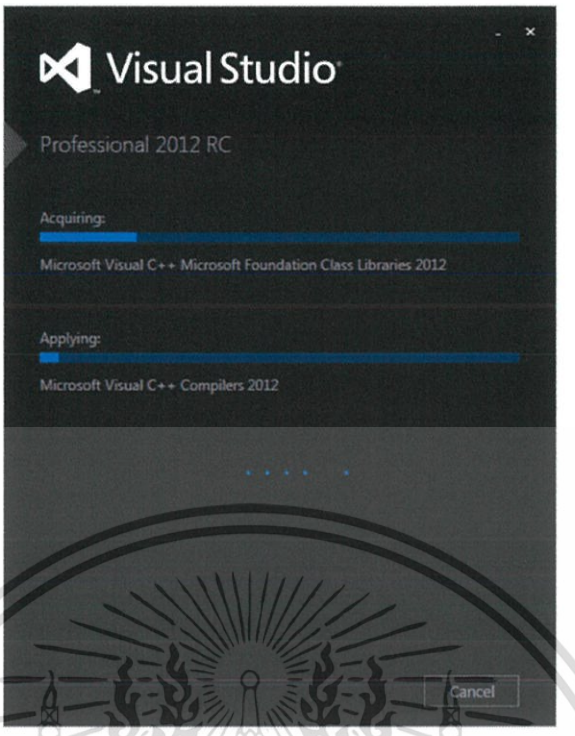


คลิกเลือก I agree to the License terms and conditions และ Next เพื่อไปยังขั้นตอนถัดไป

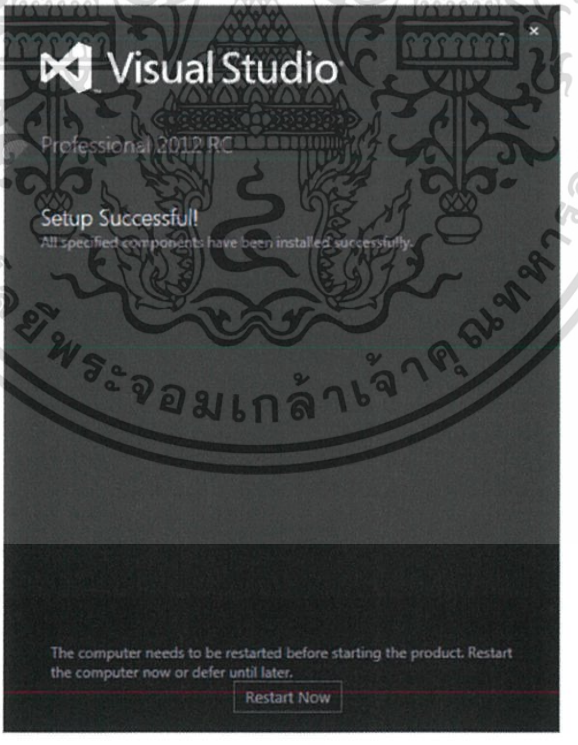


เลือก **Optional features to Install** ให้เลือกทั้งหมดเลยก็ได้ แต่จะต้องมีเนื้อที่เหลือใน HDD ไม่น้อยกว่า 8-9 G จากนั้นให้คลิกที่ Install

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โปรแกรมกำลังติดตั้ง ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1-3 ชม (ให้รอจนกว่าจะดาวน์โหลดและตืดตั้งเสร็จสิ้น)

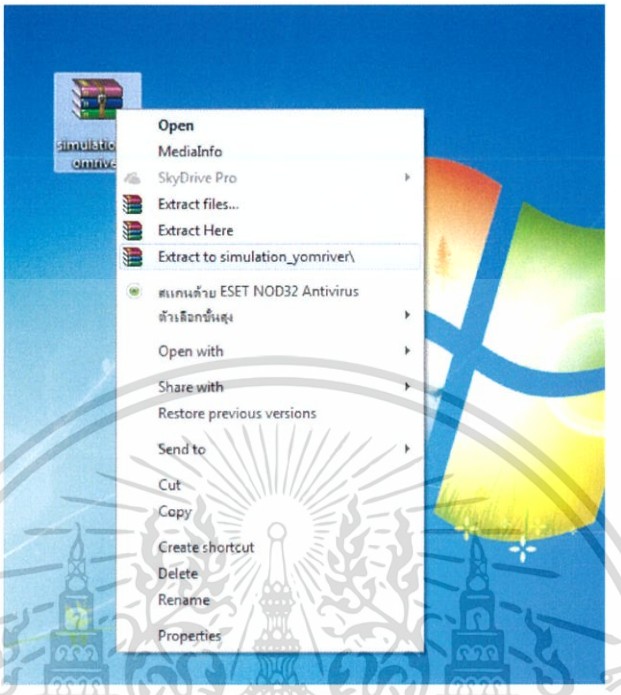


รอจนกว่าจะติดตั้งเรียบร้อย หลังจากนั้นให้กดปุ่ม

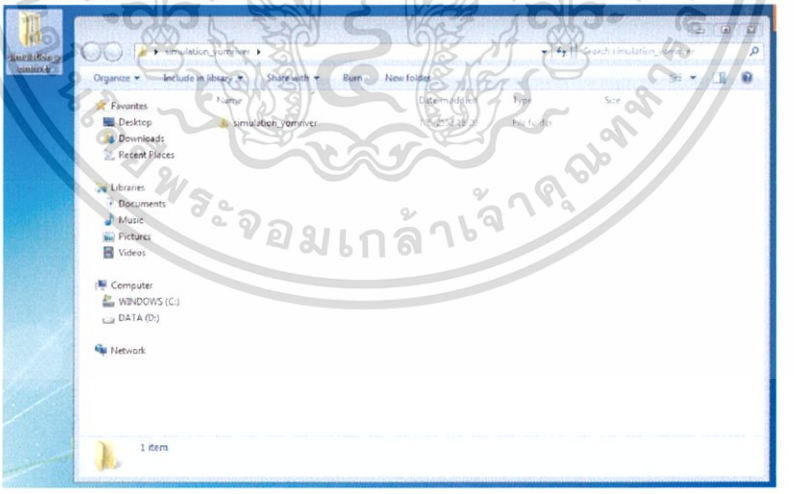
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมจำลองการบริหารจัดการน้ำของแม่น้ำยม (simulation_yomreiver)

ดาวน์โหลดโปรแกรม simulation_yomriver แล้วกดเลือก Extract to simulation_yomriver\

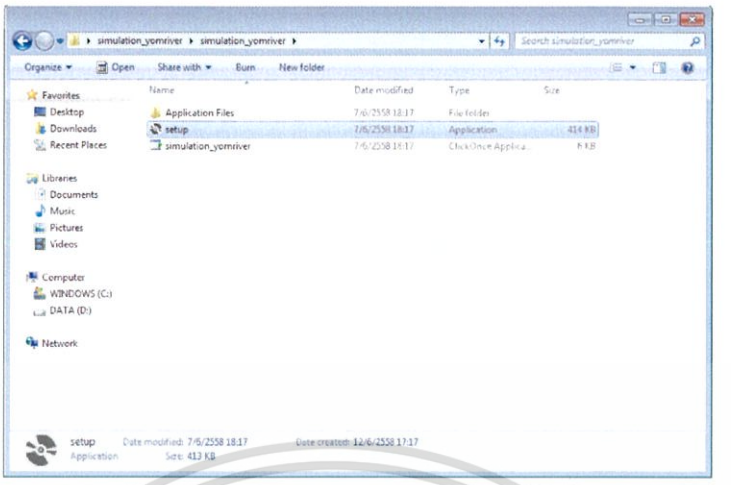


เมื่อดาวน์โหลดเสร็จสิ้นให้เข้าไปที่โฟลเดอร์ simulation_yomriver

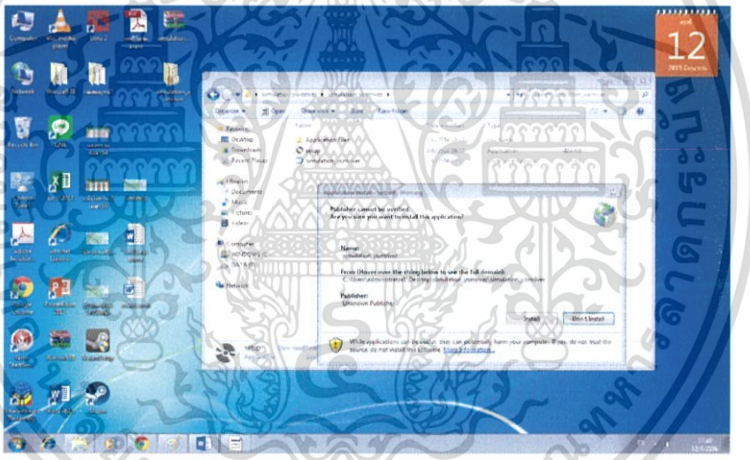


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

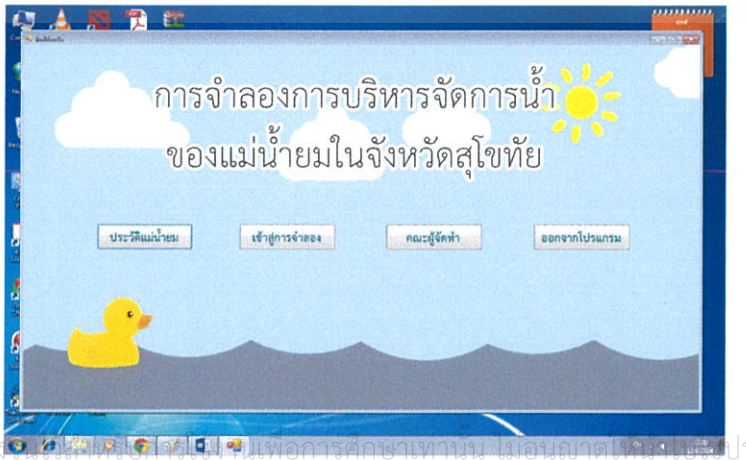
เลือกที่ setup



กดที่คำว่า install



รอสักครู่หน้าต่างโปรแกรมจะเปิดขึ้นมาเป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนลงโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้