การวิเคราะห์ระบบท่อจ่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ่างทอง ด้วยแบบจำลอง EPANET

Pipe Network System Analysis of Provincial Waterworks Authority, Angthong Branch Using EPANET Model

ณัฐวรรณ สุขสุมิตร[1,*] ธีรดนย์ ทองเนื้อแข็ง[2] ณัฐพล ศรีสุข[3]

[1,2,3] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จ.กรุงเทพมหานคร

*ณัฐวรรณ สุขสุมิตร; E-mail address: nattawan.744@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบท่อจ่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ่างทอง ด้วยแบบจำลอง EPANET ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปาในพื้นที่ให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ่างทอง ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 จำนวน 5 เดือน โดยใช้เครื่องวัดอัตราการไหล (IRF) ในการวัดปริมาณการใช้น้ำประปาในพื้นที่ให้บริการ ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง IRF56 มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.99 ส่วนแบบจำลอง IRF59 มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.89 ซึ่งมีความแม่นยำสูงในการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ของระบบท่อจ่ายน้ำประปา ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ของระบบท่อจ่ายน้ำประปา 2 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ปริมาณการใช้น้ำประปาสูงสุดในช่วงเวลากลางวัน (7.00 น. - 18.00 น.) สถานการณ์ที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำประปาสูงสุดในช่วงเวลากลางคืน (1.00 น. - 13.00 น.) ผลการวิเคราะห์ระบบท่อจ่ายน้ำประปาด้วยแบบจำลอง IRF59 (ความดันต่ำสุด - ความดันสูงสุด) ในสถานการณ์ที่ 1 พบว่าความดันต่ำสุดในระบบท่อจ่ายน้ำประปามีค่าเท่ากับ 2 เมตร ความดันสูงสุดในระบบท่อจ่ายน้ำประปามีค่าเท่ากับ 59 เมตร ในสถานการณ์ที่ 2 พบว่าความดันต่ำสุดในระบบท่อจ่ายน้ำประปามีค่าเท่ากับ 5 เมตร ความดันสูงสุดในระบบท่อจ่ายน้ำประปามีค่าเท่ากับ 59 เมตร ซึ่งจุดที่มีความดันต่ำสุดในระบบท่อจ่ายน้ำประปาในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 คือ จุดปลายทางของระบบท่อจ่ายน้ำประปา (Dead End) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความเร็วในการไหลของน้ำในท่อจ่ายน้ำประปาด้วยแบบจำลอง IRF59 ในสถานการณ์ที่ 1 พบว่าความเร็วในการไหลของน้ำในท่อจ่ายน้ำประปามีค่าน้อยกว่า 0.5 เมตรต่อวินาที จำนวน 7.26 กิโลเมตร จากความยาวท่อทั้งหมด 11.85 กิโลเมตร

คำสำคัญ: ระบบท่อจ่ายน้ำประปา, แบบจำลอง IRF, การประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ่างทอง

Abstract

The purpose of this study is to analyze the water supply pipe network system of the Provincial Waterworks Authority, Angthong Branch using the EPANET model. In this study, water consumption data in the service area of the Provincial Waterworks Authority, Angthong Branch was collected from January 2021 to May 2021 for 5 months using flow meters (IRF) to measure water consumption in the service area. The results showed that the IRF56 model had a coefficient of determination (R^2) of 0.99, while the IRF59 model had a coefficient of determination (R^2) of 0.89, which was highly accurate in simulating various scenarios of the water supply pipe network system. In this study, various scenarios of the water supply pipe network system were simulated in 2 scenarios: Scenario 1 maximum water consumption during the daytime (7.00 a.m. - 18.00 p.m.) Scenario 2 maximum water consumption during the nighttime (1.00 a.m. - 13.00 p.m.). The results of the analysis of the water supply pipe network system with the IRF59 model (minimum pressure - maximum pressure) in scenario 1 found that the minimum pressure in the water supply pipe network system was equal to 2 meters, the maximum pressure in the water supply pipe network system was equal to 59 meters. In scenario 2, the minimum pressure in the water supply pipe network system was equal to 5 meters, the maximum pressure in the water supply pipe network system was equal to 59 meters. The points with the minimum pressure in the water supply pipe network system in scenarios 1 and 2 were the end points of the water supply pipe network system (Dead End). In this study, the flow velocity in the water supply pipe network system was analyzed with the IRF59 model in scenario 1, found that the flow velocity in the water supply pipe network system was less than 0.5 meters per second for 7.26 kilometers from the total pipe length of 11.85 kilometers.

Keywords: Water supply pipe network system, IRF model, Provincial Waterworks Authority, Angthong Branch

fsfqxnx tk ym fy wunu s y twp fx fuuqni yt uwfhyrhm 1
wxzqynsl rs g yy wuwxxzw r fsfl r syfsi wi zh ym wfy tk
fy wqtxx3
P twix Unu S y twp xy r 1Uwt rshrfq fy w twpFzymtwy
Fslymtsl Gwfshm1IRF1JUFSJ

1.

-Inxywhmy R y wsl Fwf1IRF.

6b

7b

IRF

8b

/

Rfunskt Uwtrk xxmtsfq

JUFSJ

(IRF)

2. ฐน

9b

33.53

3

5 (Inxywhmy R y wsl Fwf1IRF) 5

IRF IRF56 IRF57

IRF58 -

IRF59 - IRF5

12400 25-300

1280

630

3. ธ ด ท นช ฐน

JUFSJ

3.1 เก็บรวมรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

83636 1 1

1

- . -7 .

83637 L tlwfumhnNskt w fymts xy r (LN)

RfuNskt Uwtrk xxmtsfq

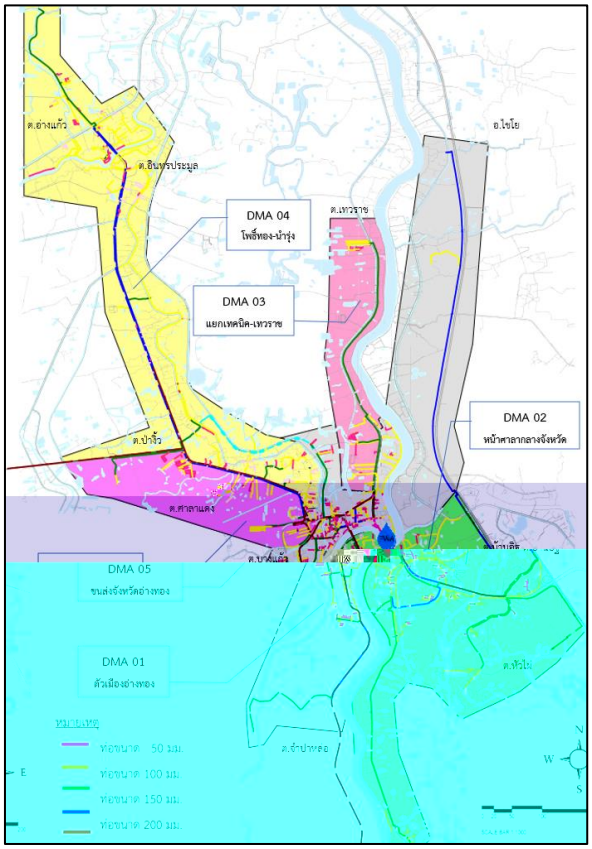
6

3.2 ศึกษาข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการจำลองระบบโครงข่ายท่อประปาด้วยแบบจำลอง EPANET

JUFSJ

Mf s2 rqpfr

b



ชข 1 -LN.

3.3 จำลองระบบโครงข่ายท่อประปา แบบจำลอง EPANET

83.1 LN RfuNskt

mu7 uf LN JUFSJ 737

83.2 -Uhu .

Wtzlms xx

83.3 -Ozshyrts.

Jq fyrts Ozshyrts

83.4 /

-

-IRF.

83.5 (Wn v)1

-Uzr u.

3.4 รวบรวมข้อมูลการจ่ายน้ำ

24 28

2564

Ufyy vs

3.5 สอบเทียบแบบจำลอง

(I r fsi Ufyy vs)

Jr nyy w

(1)

$Q = CP^N$ -1.

Q 1 C

(Jr nyy wHt kkmn sy)1 P

1 N Jr nyy wHtr uts sy

-Htr uzy .

-Tgx w .

(Jwtvy) 5

(R^2) 1 ;b

3.6 ประยุกต์แบบจำลอง

-Hfx xyzi .

4. นช ฐน ทดง ขชน

-Hfqrg wfy .

7 IRF59

- - m zqfy i .

-Tgx w i . 1.82

(R^2) 0.9 99

IRF59 -

- m zqfy i .

-Tgx w i . 0.67

(R^2) 0.8650

(R^2)

IRF59

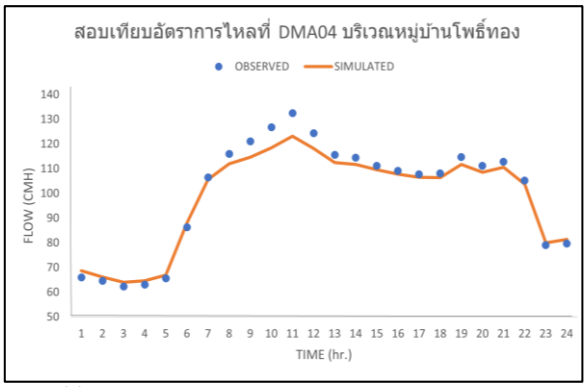
5

3

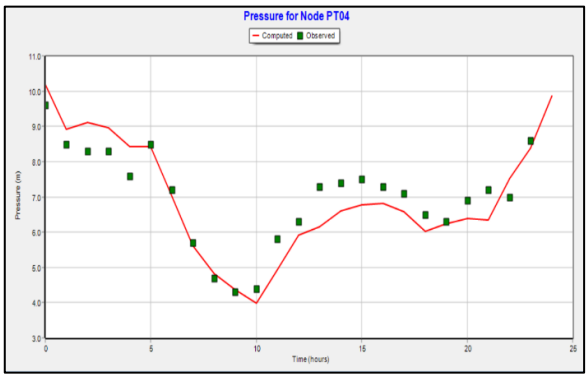
Ts2u fp 5

Tkk2u fp 15

4



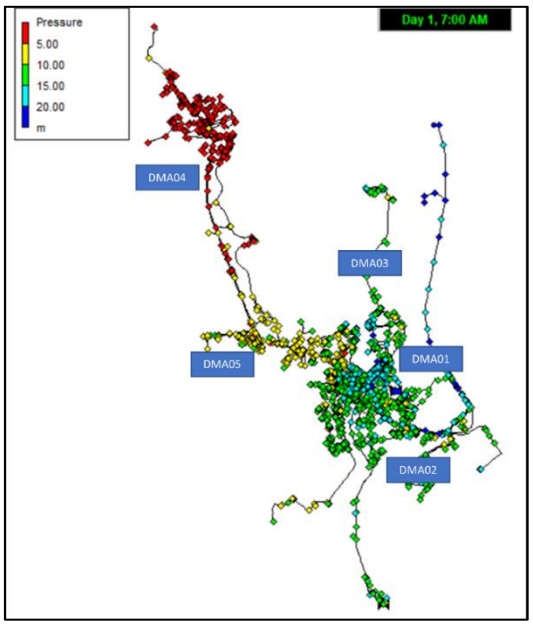
( ) I RF59



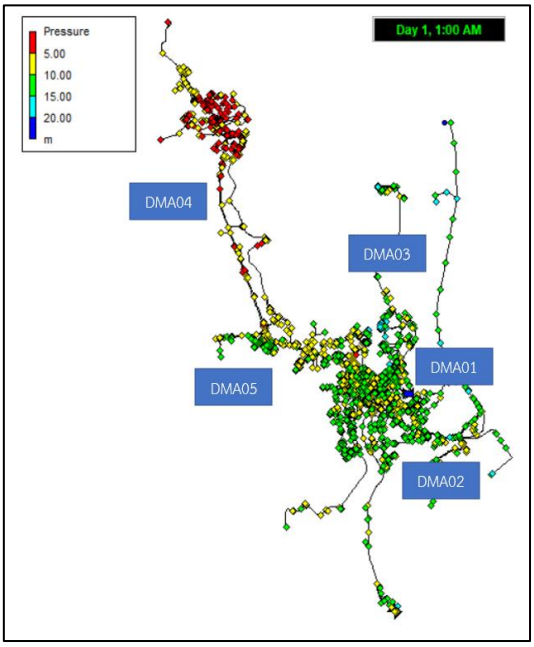
( ) I RF59

ขข 2 - m zofy i .

-Tgx w .



ขข Ts u fp- 355 ..



ขข 4 Tkk u fp-6355 ..

-Hfx xyzi .

I RF59 -

I RF59 I RF59

2 U[H Ø755 Ø 300 3064 ( ) 5 1200

( ) 5

- U[H Ø300 Ø400 3064 ( ) 4 1300

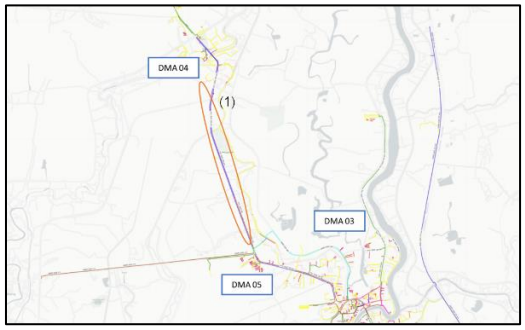
( ) 5

- -Uwxxzw Wi zhnsl [fq 1 UW[. I RF59

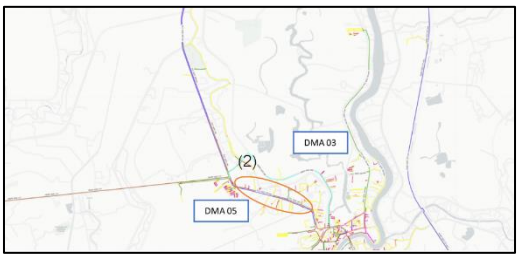
Ts2U fp-7.00 .-10.00 ..

( ) 5

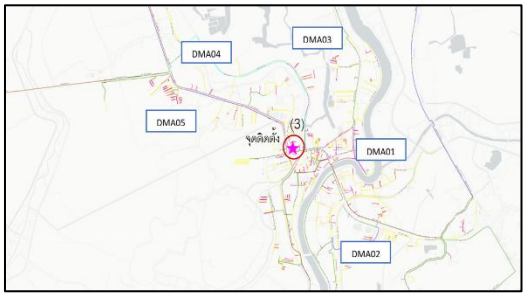
2 Ts2u fp-7.00 .-10.00 ..



- . .200 . .300 .



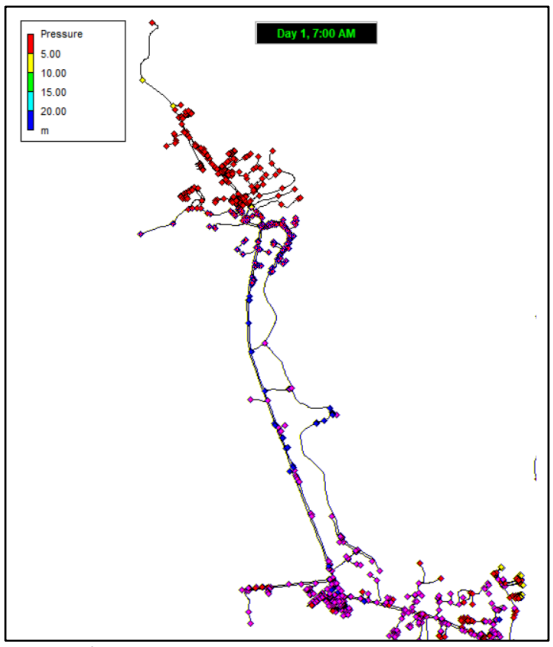
- . .300 . .400 .



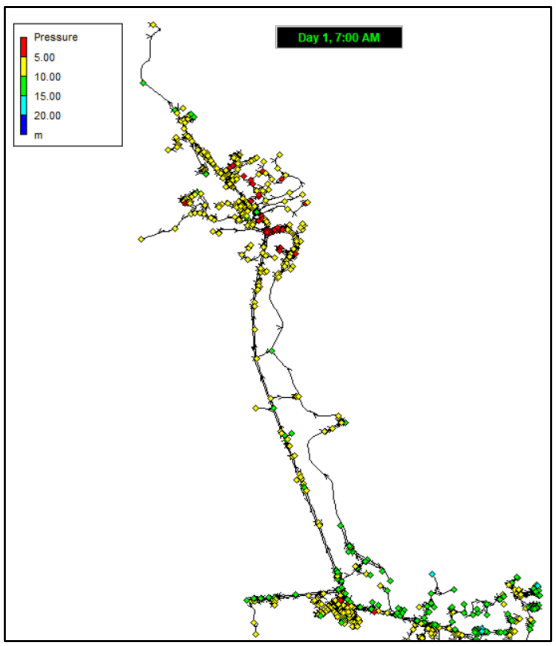
- . -UW/ .

ชข 5

I RF59 -



) I RF59 . . 2564



( ) I RF59

ชข I RF59 Ts u fp

-Hfx yzi .

-UW/ .

I RF59

-I RF59. Ts u fp

11.02 12.22

7.27 11.85

11.30 12.13

6

- sry

M fi q xx 0.97 / 0.21 /

78

5. ชข ท ด ด ท

JUFSJ

I RF59

-

5

IRF59

IRF59

UW/ IRF59

Ts u fp- 355 .266355

.. IRF59

5

JUFSJ

Ts u fp

Tkku fp . .

2564 IRF59

JUFSJ

ชชจขชท น

2

LN Rfunskt Uwtk xxntsfq

2

JUFSJ

ด นชดน ด

6b . (7 ;.3

IRF3 73

7b . (2563).

.

251 31-44.

8b . (7 .3

Inxywhy R y wsl Fwf Rfsfl r sy-IRF.3

.

9b 1 1

(7 ; 7.3

. 1

7; 1 61 8 65; 3

b nxF3Wtxxr fs3-7555.3Jufs y7 x wxRfszfq 3

3Js nwtsr syfqUwty hyntsFl sh 1JUF4; 554W25545 .

; b . (2555)3 .

1 1-3.