

**Water Quality Management
through
Water Safety Plan (WSP)**



- **Panicha Plotphai**



- **Chief of Water Quality section 2**



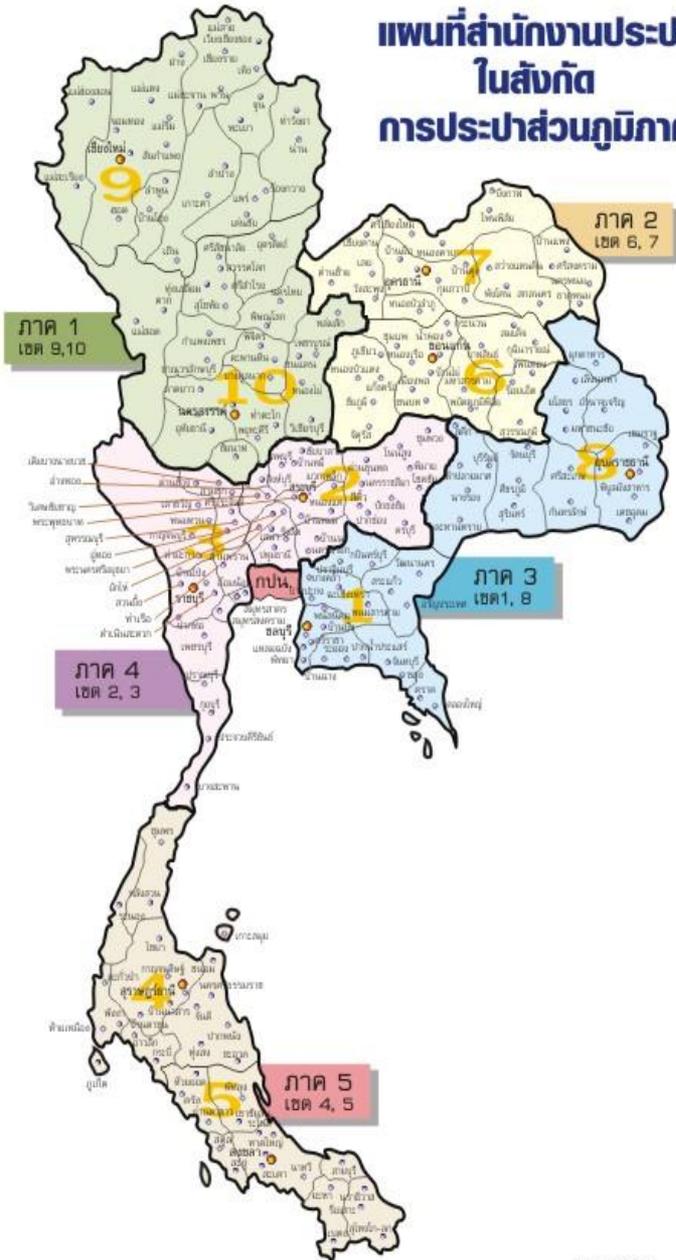
- **Lab Cluster Chaing Rai**

อาคารห้องปฏิบัติการ สาขา วิศวกรรม
LAB CLUSTER

มร.ประทีป สอนนาค
Provincial Watermark Institute



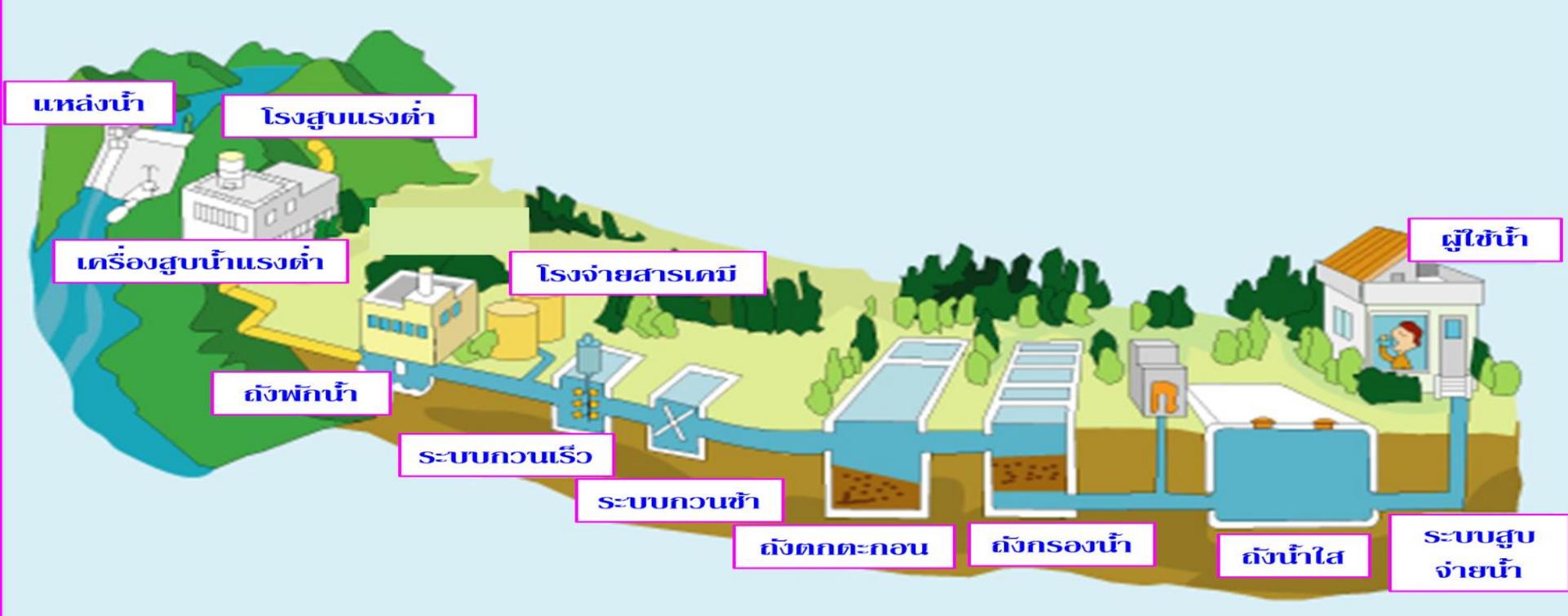
แผนที่สำนักงานประปา ในสังกัด การประปาส่วนภูมิภาค



10 branches
14 sub stations

Outline:

- ✿ Introduction of WSP
- ✿ The utilization of WSP in PWA
- ✿ Water Quality Management through WSP



A Water safety plan is a plan to ensure the safety of drinking water through the use of a comprehensive risk assessment and risk management approach that encompasses all steps in water supply from catchment to consumer.

**The Objective of the WSP
is
to mitigate public health related
hazards in everyday operating
conditions and in emergency
situations as well.**

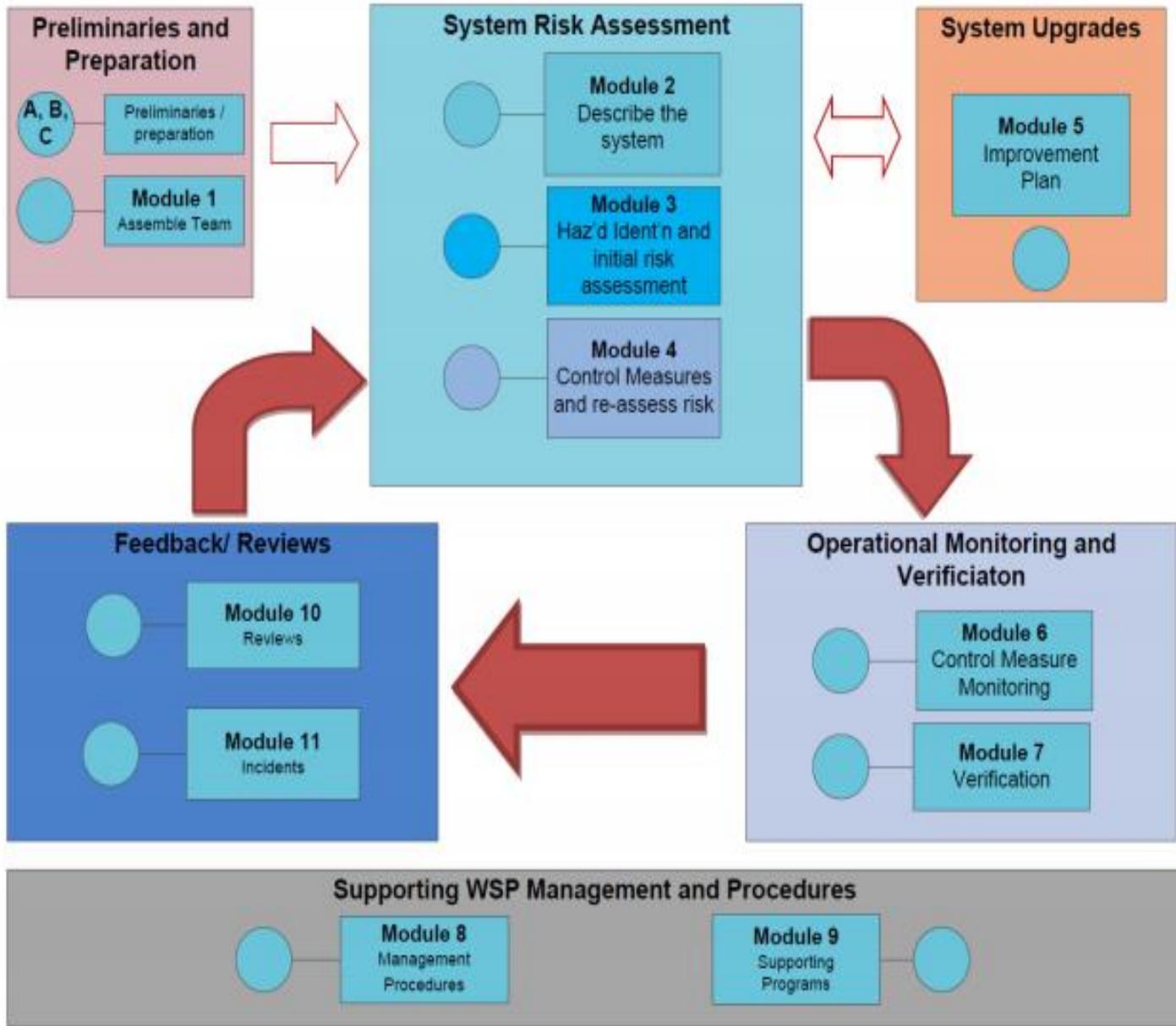


Figure B-1: WSP process diagram

The Utilization of WSP in PWA

**HQ
(BKK)**

**Regional
(LAB*)**

Branch

PWA





Module 1 : Assemble the WSP Team

catchment

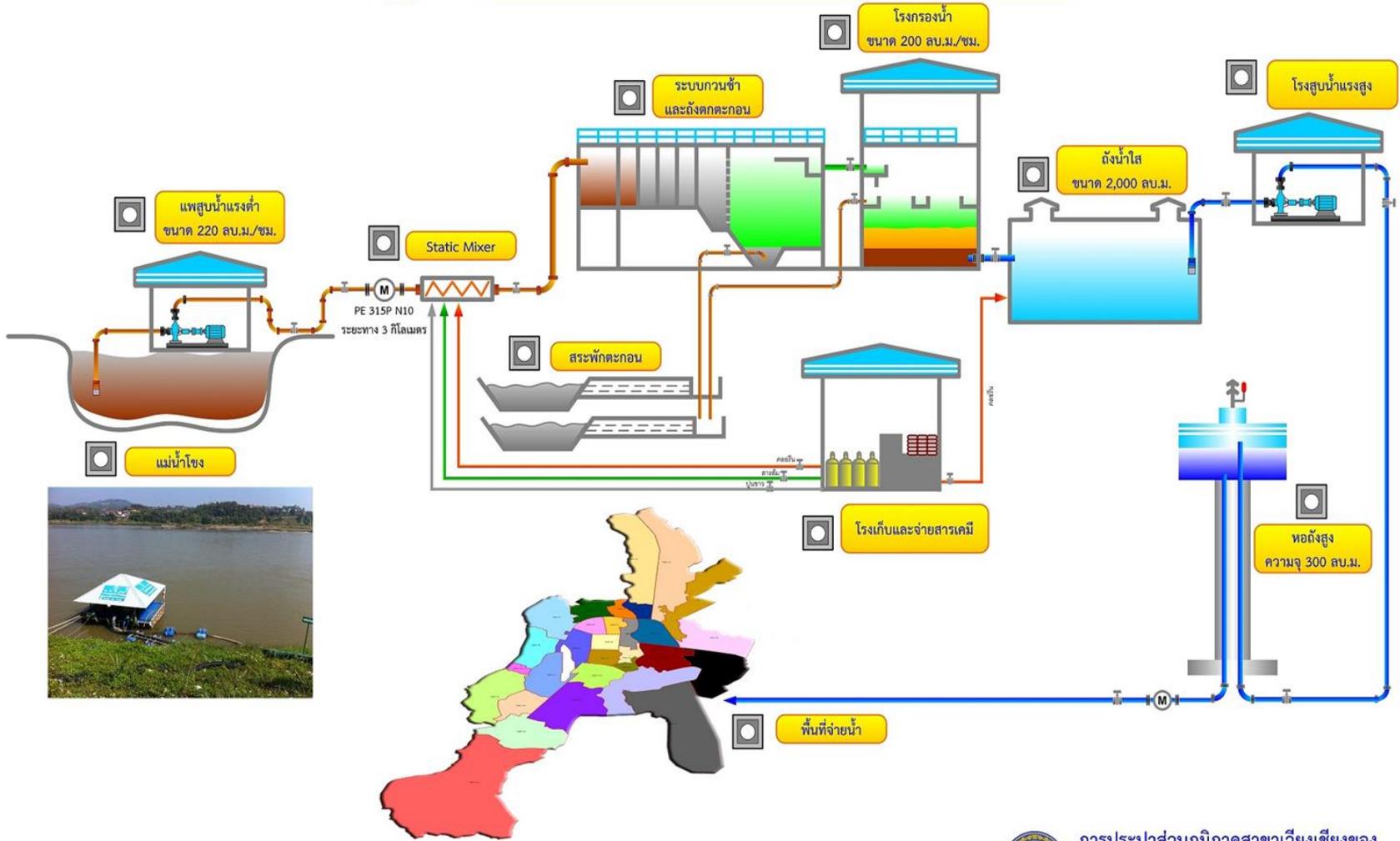
Treatment

distribution

Module 2 :
Describe the water supply system



แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตน้ำประปา สถานีผลิตน้ำ
การประปาส่วนภูมิภาคสาขาเวียงเชียงใหม่ของ



วิสัยทัศน์ : ผู้ใช้น้ำประทับใจในคุณภาพและบริการที่เป็นเลิศ

อุดมยุทธ์ : ผู้ดูแลกฎระดมทุนอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การประปาส่วนภูมิภาคสาขาเวียงเชียงใหม่
มุ่ง - มั่น - เพื่อปวงชน

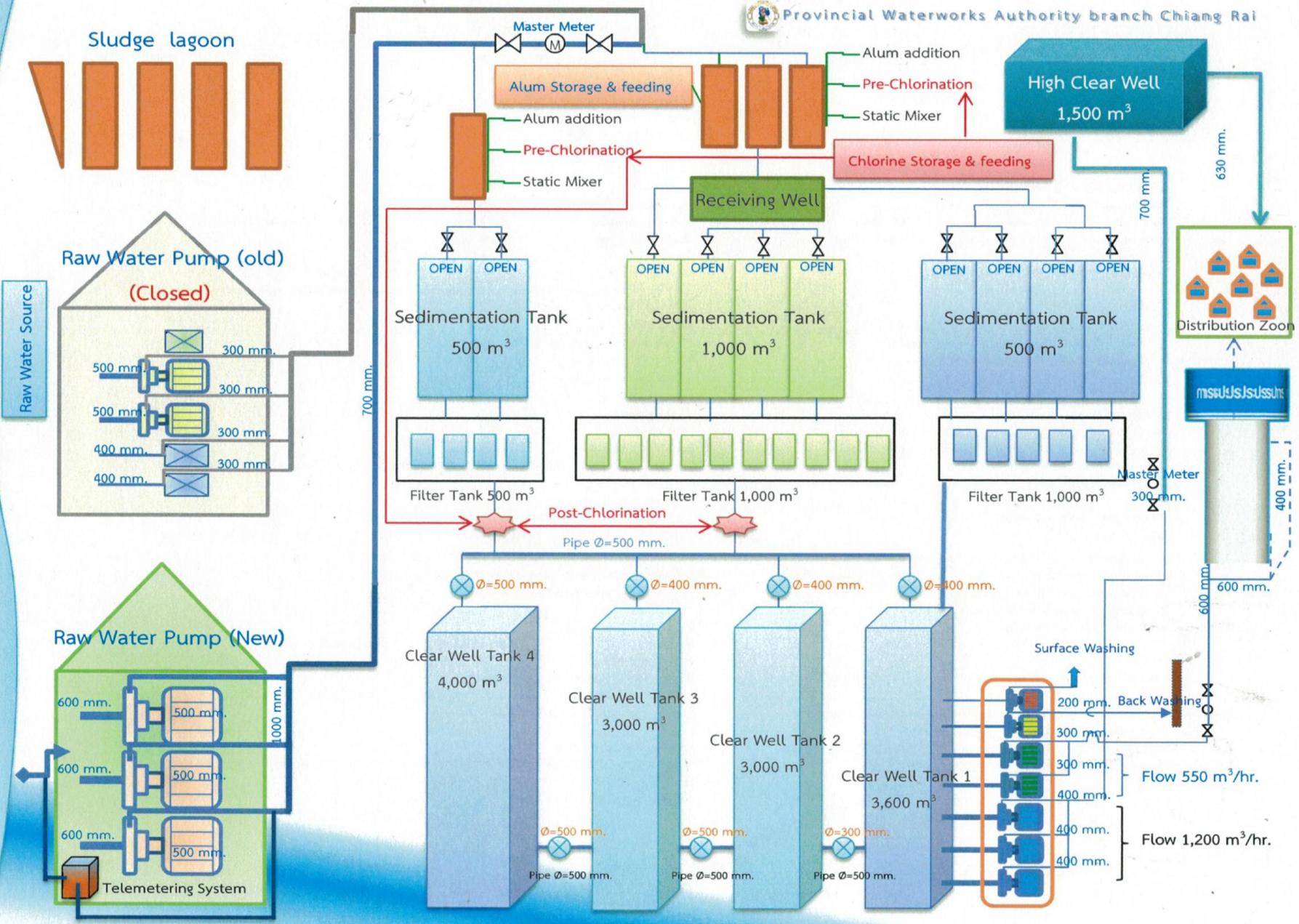


รัฐ - รัฐ - เพื่อปวงชน

Chiang Rai Water Treatment Plant

Provincial Waterworks Authority branch Chiang Rai

Kok River



Sludge lagoon

Raw Water Pump (old)
(Closed)

Raw Water Pump (New)

Sedimentation Tank
500 m³

Sedimentation Tank
1,000 m³

Sedimentation Tank
500 m³

Clear Well Tank 4
4,000 m³

Clear Well Tank 3
3,000 m³

Clear Well Tank 2
3,000 m³

Clear Well Tank 1
3,600 m³

High Clear Well
1,500 m³

Filter Tank 500 m³

Filter Tank 1,000 m³

Filter Tank 1,000 m³

Distribution Zoon

Master Meter
300 mm

600 mm
400 mm

Surface Washing
200 mm
Back Washing
300 mm

Flow 550 m³/hr.
Flow 1,200 m³/hr.

Master Meter

Alum Storage & feeding

Alum addition

Pre-Chlorination

Static Mixer

Alum addition

Pre-Chlorination

Static Mixer

Chlorine Storage & feeding

Receiving Well

OPEN OPEN

OPEN OPEN OPEN OPEN

OPEN OPEN OPEN OPEN

Post-Chlorination

Pipe Ø=500 mm.

Ø=500 mm.

Ø=400 mm.

Ø=400 mm.

Ø=400 mm.

Pipe Ø=500 mm.

Pipe Ø=500 mm.

Pipe Ø=500 mm.

400 mm.

400 mm.

400 mm.

400 mm.

700 mm.

630 mm.

600 mm

400 mm.



Plant Description of 500 m³/hr

Raw Water Regulation Tank	1
Mixing Chamber (Static Mixer)	1
Flocculator/Clarifier	2
Filter	5
Clear Water/Contact Tank	1

1. Raw Water Intake Plant

Extract raw water from KOK RIVER.

Pump Set.	Flow&Head	Operation
Centrifugal (3 duties) Telemetry System.	1550 m ³ /hr @17.34 m	Fixed speed



2. Mixing Chamber

Purpose *Reciving of Raw water from the Intake plan
 **Chemical are added to start coagulation.
 Pre Cl₂ is added at Static Mixer for algae control.
 Alum is added at Static Mixer for coagulation.

3. Chemical Plant

The purpose of chemical plant to prepare and dose chemical
 All chemical (Alum&PaCl) except chlorine are supply in bags.
 Chlorine deliverd in 100 kg drums
 30 days storage of Chlorine & 90 days storage of Alum

4. Flocculation Tank & Clarifier

*Flocculation Tanks

The purpose of this is to combine or coagulate small particles into larger.
 Tripple stage flocculator
 15 flocculator in each stage
 Flocculator retention time:24 minutes
 Flocculator type: baffle channel

*Clarifier

The purpose of this is to remove 80 - 85% of suspended solids
 contains in raw water.
 Sludge settled from clarification process is collected to the hopprers
 (16 hoppers in each clarifier)
 Dislodging is achieved hydraulically by pipes installed at sludge hoppers,
 draw off by Gate Valve and working on manual mode.

5. Sand Filters

The purpose of sand filters are to remove the fine particles in settled water
 which cannot be remove at the clarifier
 5 nos. of rapid sand filter.
 Constant flow, Variable head



Filtration rate

All in service	100 m ³ /hr per unit	
Filter Media	Sand & Gravel	
Sand effective size	0.68 mm	Uniformity coefficient of sand < 1.5
Depth of Sand layer	700 mm	
Depth of Gravel layer	500 mm	

Filter Backwashing

Filter Backwashing is initiated due to achieving of 24 hrs operation or filter clog, whichever come first
 Only one filter can be backwashed at a time

Backwashing Steps

1. Lower the water lever up to weir level
2. Surface wash (3 min)
3. Backwash (5 minutes)
4. Rinsing (5 minutes)

Filter Operation

Filter run time	24 hours
Control of filter operation	1 modes

*Manual : Filter backwashing is performed by manual. Opening and closing of valves

7. Clear water

The purpose of clear water tank is to store the treated water,
 and post Cl₂ is dosed at collecting tube install before tank inlet to enhance the disinfection process.
 Total Capacity of the tank 4000 m³, 3,000 m³, 3000 m³, 3,600 m³
 Baffle contact tank with 2 compartment
 Contat time of disinfection > 30 minute

8. Treated Water Pump

Pump Set	Flow&Head	Operation
1 set Centrifugal pump (3 pump) for Doi Ngum Muang stock tank	1430m ³ /hr @34.4 m	Fixed speed
1 set Centrifugal pump (2 pump) for high pressure tank	550 m ³ /hr @42 m	Fixed speed

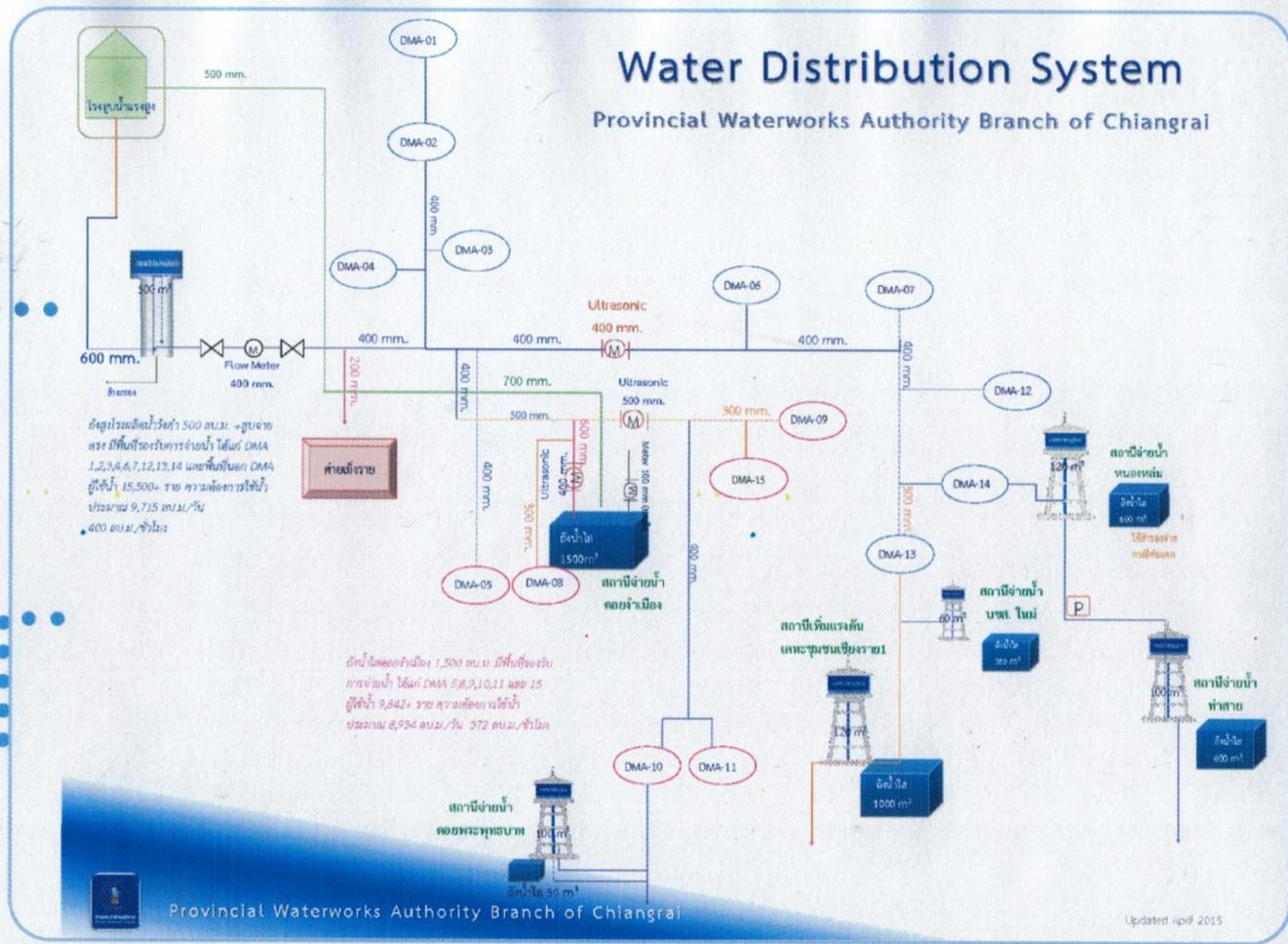
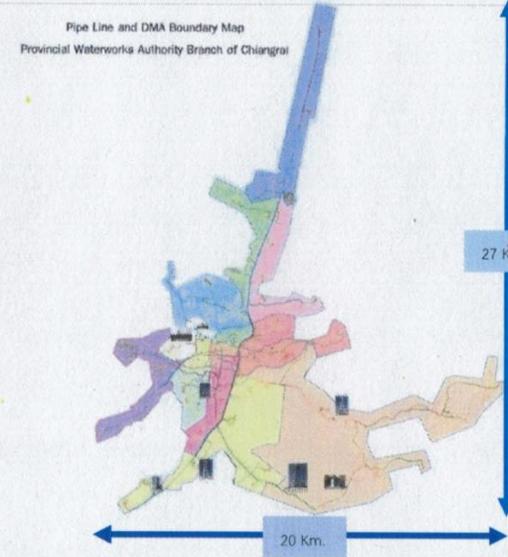
9. Sludge Treatment Plant

The purpose of sludge treatment plant os to receive the residues of water treatment,
 recover the settled water and remove the sludge in solid form.
 5 nos. of sludge drying bed



Reservoirs within Sub distribution station
 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาเชียงใหม่จำหน่าย ดังนี้

Name of Station	Clear Well Tank (M ³)	Water Tower (M ³)
Doi Ngum Mueang	1500	-
Doi Phra Bat	50	100
Bus Station 2	330	60
Ngong Lom	600	120
Tha Sai	600	100
Hua Doi San Ti	Booster Pump	



ข้อมูลทั่วไป (General Information)

Type	Amount	Unit
Pipe	65,936	m.
Fire Hydrant	692	Set
Valve	4,264	Point
DMA Set	15	Set

Production System

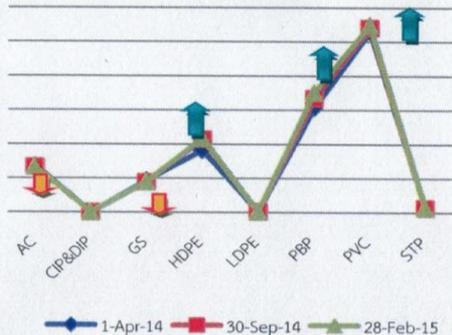
กำลังการผลิต (Production Capacity Designed): 2000 m³/Hour
 กำลังการผลิตจริง (Actual Production): 1075 m³/Hour
 ปริมาณน้ำผลิตสุทธิ (Production Net. Vol.) : 700,274 m³/Month
 (Percentage NRW in 2014) : 27.71%

Distribution System

จำนวนผู้ใช้ (Customers) : 25,516 Meters
 น้ำจำหน่าย (Selling Vol.): 557,687 m³/Month
 น้ำสูญเสียทั้งหมด (NRW Net. Vol.) : 142,587.00 m³/Month
 น้ำสูญเสีย (ในระบบจ่าย) (NRW in Distribution Sys.) : 107,712.00 m³/Month
 น้ำสูญเสีย Apr 2015 (Percentage of NRW): 16.19 %
 * น้ำสูญเสีย (ในระบบจ่าย) เฉลี่ยประจำปีประมาณ 2557
 (Percentage NRW in 2014) : 27.71%

Changing Pipe Type in Distribution System

การเปลี่ยนแปลงความยาวท่อแบ่งตามชนิดท่อในระบบจำหน่าย



Information of Distribution Area

Amphoe Mueang Chiangrai

(Serve 11 Municipal area)

Populations: 110,000+

House hold: 44,000+

Customer PWA CR: 24,161 Meters

Amphoe Wiang Chai

(Serve 2 Municipal area)

Populations: 38,000+

House hold: 13,600+

Customer PWA CR: 1,355 Meters

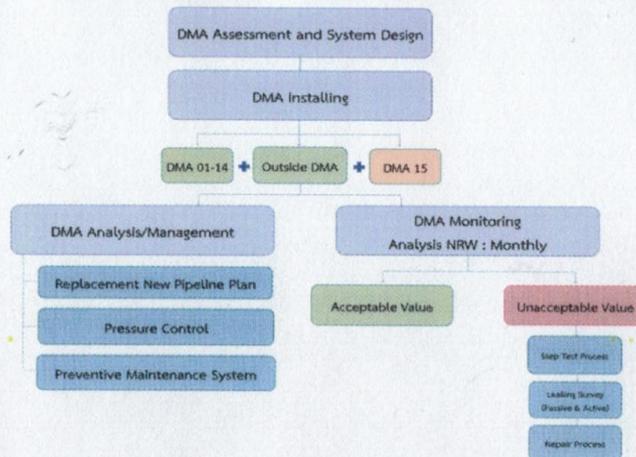
Responsibility

PWA Chiangrai's staff

PWA Region 9

Contractor (Outsourcing)

Chiangrai's DMA



DMA's Information

Area Monitoring

- 15 District Area
- Outside DMA boundary (Ex. Military, Hospital, Government, etc.)

Model

- Meter Model : MAG 8000
- Data Logger Model : RDL663LF/612/ SMS1
- Output Data : Flow and Pressure

Team Responsibility

- PWA Chiangrai's staff
- PWA Region 9
- Contractor (Outsourcing)



Source of Data:

Geo Information System (GIS) PWA Chiangrai

Updated: 1 May 2015

Created By Kanuengrij Sattayadit



Water Distribution System

by

Department of Service and NRW Control

*"Customers are delighted
with water quality and
excellent service"*

Provincial Waterworks Authority Branch of Chiangrai

1120 Kraisornsit Rd., Wiang, Mueang, Chiangrai 57000

Tel. +665 371 1655 Fax +665 371 3008

5511032@pwa.co.th



Module 3 :

Identify Hazards and Hazardous Event and Assess the Risks



Module 3 :

Identify Hazards and Hazardous Event and Assessthe Risks



Module 3 :

Identify Hazards and Hazardous Event and Assess the Risks



Module 3 :

Identify Hazards and Hazardous Event and Assess the Risks



งานลูกค้าสัมพันธ์ กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต ๔

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

Module 3 : Identify Hazards and Hazardous Event and Assess the Risks

Risks

(directly affect drinking – water quality)



Identify the Controls

Module 4 :

**Determine and Validate the Control Measure,
Reassess and Prioritize the Risks**

Validate

the effectiveness of the controls

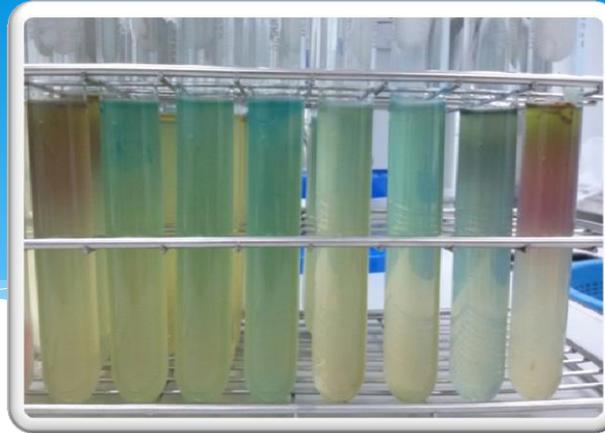


Reassess risks

Module 4 :

**Determine and Validate the Control Measure,
Reassess and Prioritize the Risks**

Risks



High Turbidity



Identify the Controls

1



2



Module 4 :

**Determine and Validate the Control Measure,
Reassess and Prioritize the Risks**

Validate



Alarm
effectiveness



None
Bacteria



Reassess risks

Low
with appropriate
operational
monitoring

Module 4 :
Determine and Validate the Control Measure,
Reassess and Prioritize the Risks

Risks

Failure of Rapid Mixing

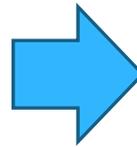


Identify the Controls



Module 4 :

Determine and Validate the Control Measure, Reassess and Prioritize the Risks



Module 5 :
Develop, implement
and maintain an improvement/upgrade plan

Improvement Plan

- Short Term
- Medium Term
- Long Term

Short: Crack opening to control the raw water flow rate



Medium

Long
Pre
Sedimentation
Basin/Pre
Flocculation



**Operational
Monitoring**



OK or NOT?



IF not you must have a correction plan

Example

○ **Measurable** : Res.Cl₂, Turbidity, pH

○ **Observable** : Integrity of fences or vermin-proofing screens; stock density on farms in catchments.

Module 6 :

Define monitoring of the control measures

Process Distribution

Control Chlorination of water ≥ 0.2 ppm



Critical Limit:

$[\text{Res. Cl}_2] \geq 0.2$ ppm

***What:**

$[\text{Res. Cl}_2]$

***When:**

Daily

***Where:**

Tap

***How:**

Portable Cl_2
Analyzer

***Who:**

WQ officer

***Corrective Plan:**

Activate chlorine
non-compliance
protocol

Module 6 :

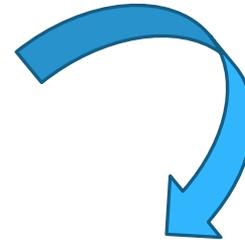
Define monitoring of the control measures

Compliance Monitoring



**Internal & External Auditing
of Operational Activities**

Consumer Satisfaction



**Upgrade/Improvement
should be revised and implemented**

**Module 7 :
Verification the Effectiveness of the WSP**

Documentation

Standard Operating Procedure
or SOPs for Normal Condition

Incidents
(Corrective Plan)

Procedures written by experienced staff

Update: Implementation/Upgrade Plan and review of incident/
emergencies/near-misses

Module 8 : Prepare Management Procedures



งานควบคุมการผลิต การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพะเยา	จัดทำโดย นายชรอยศ ภัคดิ บททวน โดย : หัวหน้างานควบคุมการผลิต อนุมัติโดย : ผู้จัดการ กมล.สาขาพะเยา
	วิธปฏิบัติงาน : การระบายนตะกอน และล้างถังตกตะกอน
รหัสเอกสาร : WI-PY-TP-03	ประกาศใช้เมื่อ : กรกฎาคม 2557 ฉบับที่ : 2 แก้ไขครั้งที่ : 1 หน้า 1 ของ 1

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

- 1.1 เพื่อกำหนดให้มีแผน และการระบายนตะกอนจากผิวหน้าถัง Flotation ซึ่งเป็นประจำทุกวัน
- 1.2 เพื่อใช้เป็นมาตรฐานการควบคุมและการปฏิบัติงานของระบบผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพะเยา ให้สามารถผลิตน้ำประปาได้คุณภาพตามมาตรฐานที่ กปภ.กำหนด

2. นโยบาย (Policies)

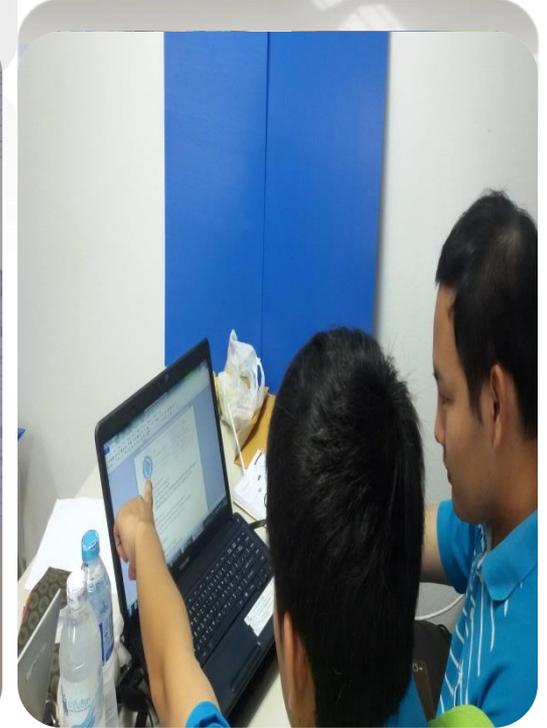
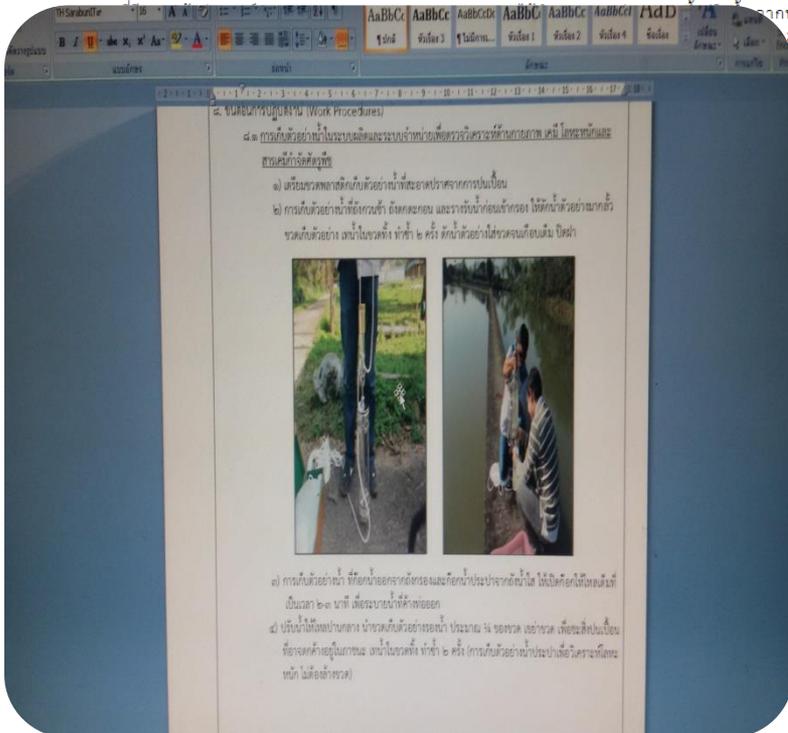
ผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

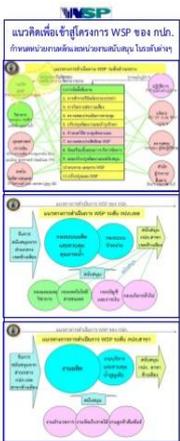
3. ขอบเขต (Scope)

- 3.1 พนักงานผลิตมีการควบคุมดูแลระบบระบายนตะกอนออกจากถัง Flotation เพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอนเน่าเสียกลับหมุนในน้ำ และทำการบันทึกลงในรายงาน ป.44 ผ
- 3.2 สำหรับวางแผนล้างถัง Flotation เป็นประจำทุกวัน
- 3.3 สำหรับการผลิตน้ำประปาของโรงงานน้ำคอกจอมทอง กปภ.สาขาพะเยา

4. หลักการ (Principle)

การเติมอากาศหรือเป่าอากาศลงในน้ำเสียโดยตรง ณ ความดันบรรยากาศ ในการเป่าอากาศจะทำให้เกิด





Module 9 : Develop Supporting Programs

Module 10 :

Plan and carry out periodic review of the WSP



Review the WSP following an incident, emergency or near miss



Determine the cause of the incident, emergency or near miss and sufficiency of the response



Revise the WSP as necessary, including updates to supporting programmes

Module 11 :

Revise the WSP following an incident

WSP

=

**A PREVENTIVE
RISK MANAGEMENT**



The End