คู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงานผลิตน้ำประปา

(Standard Operating Procedure)

โรงผลิตน้ำประปาชลานุสรณ์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

สารบัญ

	หน้า
ภาพรวมสถานีผลิตน้ำ	1-2
แผนผังกระบวนการผลิต (Flow Diagram)	3
ปฏิบัติการทำงานของระบบการผลิตน้ำประปา	4-8
เครื่องสูบน้ำแรงต่ำ (น้ำดิบ)	9-11
ถังตกตะกอน (Pulsator Clarifier)	12-15
ถังกรองทรายแบบนอน	16-18
ปฏิบัติการล้างย้อน (Backwash)	19-26
การเตรียมสารละลายเคมี	27-28
เครื่องจ่ายสารเคมี	29-32
เครื่องสูบน้ำแรงสูง (น้ำใส)	33-35
ปฏิบัติการ Jar Test	36-41

สถานีโรงผลิตน้ำประปาศูนย์การแพทย์มหาวทยาลัยวลัยลักษณ์ อัตราการผลิต 400 ลบ.ม./ชม.

1. สถานีโรงผลิตน้ำประปา ขนาด 400 ลบ.ม./ชม. (มวล.)
2. ตั้งอยู่ที่ 222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช

ระบบสูบน้ำดิบ

ระบบสูบน้ำดิบประกอบด้วย

1. เครื่องสูบน้ำดิบ อัตราการสูบน้ำดิบเครื่องละ 400 ลบ.ม./ชม. ค่าแรงดัน 60 ม. จำนวน 2 ชุด
2. ระบบท่อส่งน้ำดิบจากแก้มลิงสูบน้ำดิบมายังสถานีผลิตน้ำประปาทำด้วยท่อ HDPE
3. งานจัดหาและติดตั้ง Electromagnetic Flow Meter ขนาด 400 ม. จำนวน 1 ตัว

ระบบผลิต

ระบบผลิตประกอบด้วย

1. ถังตกตะกอน Pulsator ตกตะกอนแบบ Sludge Blanket Clarifier ผลิตน้ำประปา 400 ลบ.ม./ชม. อัตราการผลิตน้ำประปาต่อถังไม่ต่ำกว่า 400 ลบ.ม./ชม. พื้นที่หน้าตัดของถังตกตะกอน 176.71 ตร.ม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของถังตกตะกอน 15.00 ม.
2. ถังกรองทรายแบบแรงดัน Pressure Filter อัตราการผลิตน้ำประปา 200 ลบ.ม./ชม. จำนวนถังกรอง 3 ถัง อัตราการผลิตน้ำประปาต่อถัง 00 ลบ.ม./ชม.
3. ถังน้ำใส ปริมาณความจุที่ 1,500 ลบ.ม. จำนวน 2 ใบ

ระบบสูบน้ำแรงสูง

ระบบสูบน้ำแรงสูงประกอบด้วย

1. เครื่องสูบน้ำ อัตราการสูบน้ำดิบเครื่องละ 200 ลบ.ม./ชม. ค่าแรงดันตามความเหมาะสมไม่ต่ำกว่า 35 ม. จำนวน 4 ชุด
2. ระบบท่อส่งน้ำ ระบบท่อส่งน้ำประปาทำด้วยท่อ HDPE
3. งานจัดหาและติดตั้ง Electromagnetic Flow Meter ที่สถานีจ่ายน้ำศูนย์การแพทย์ ขนาด 400 มม. จำนวน 1 ตัว

ระบบจ่ายสารเคมี

ระบบจ่ายสารเคมีประกอบด้วย

1.เครื่องจ่ายสารละลาย PAC ขนาดเครื่องจ่ายสารเคมีที่เลือกใช้ 790 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 เครื่อง

2.เครื่องจ่ายสารละลาย ACID ขนาดเครื่องจ่ายสารเคมีที่เลือกใช้ 790 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 เครื่อง

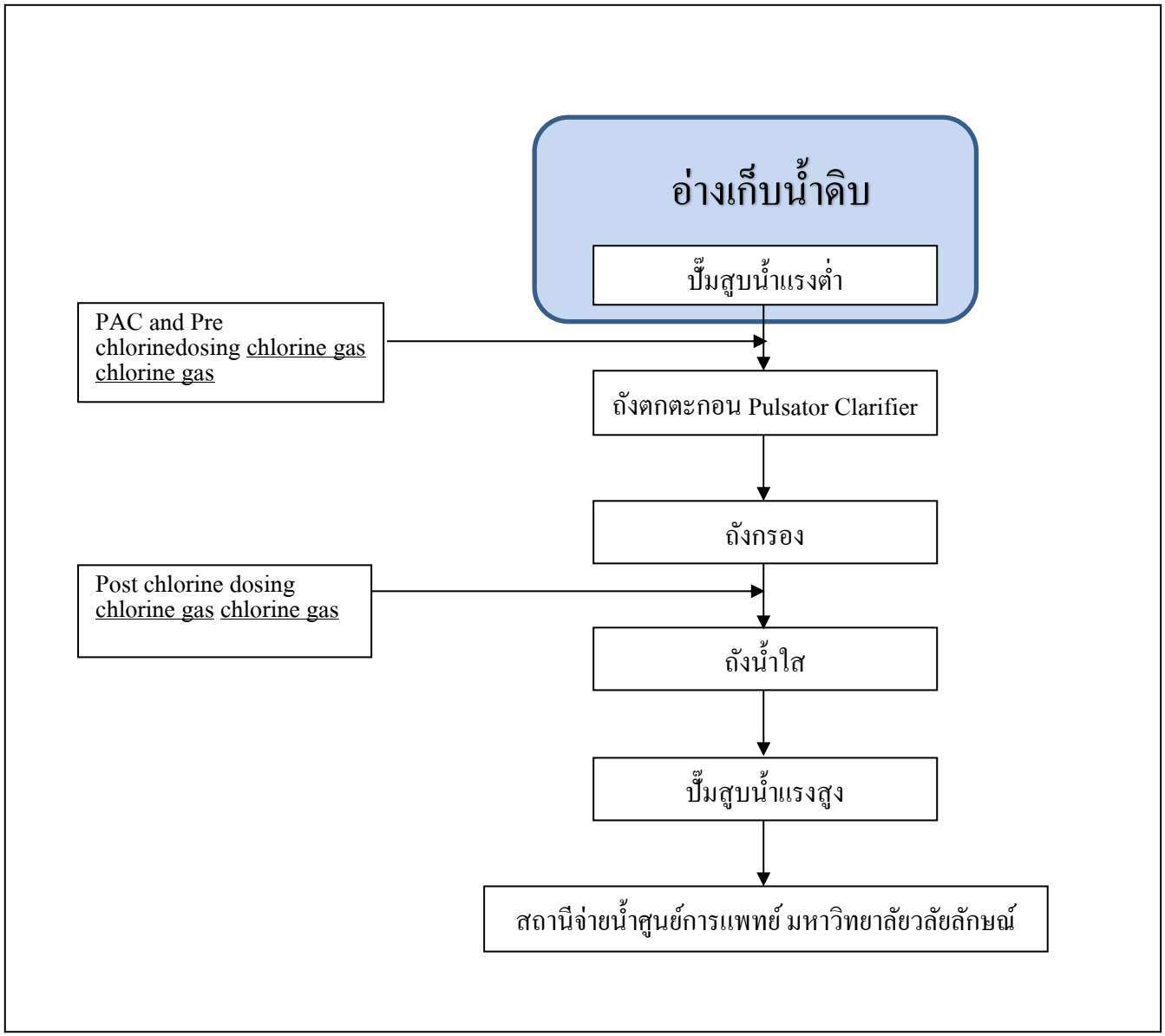
3.เครื่องจ่ายสารละลาย POLYMER ขนาด เครื่องจ่ายสารเคมีที่เลือกใช้ 790 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 เครื่อง

4.เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนน้ำ ขนาด เครื่องจ่ายสารเคมีที่เลือกใช้ 260 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 เครื่อง

5.เครื่องจ่ายแก๊สคลอรีน Booster Pump ที่เลือกใช้ 18 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 เครื่อง สามารถปรับแก๊สได้ 0-10 Kg

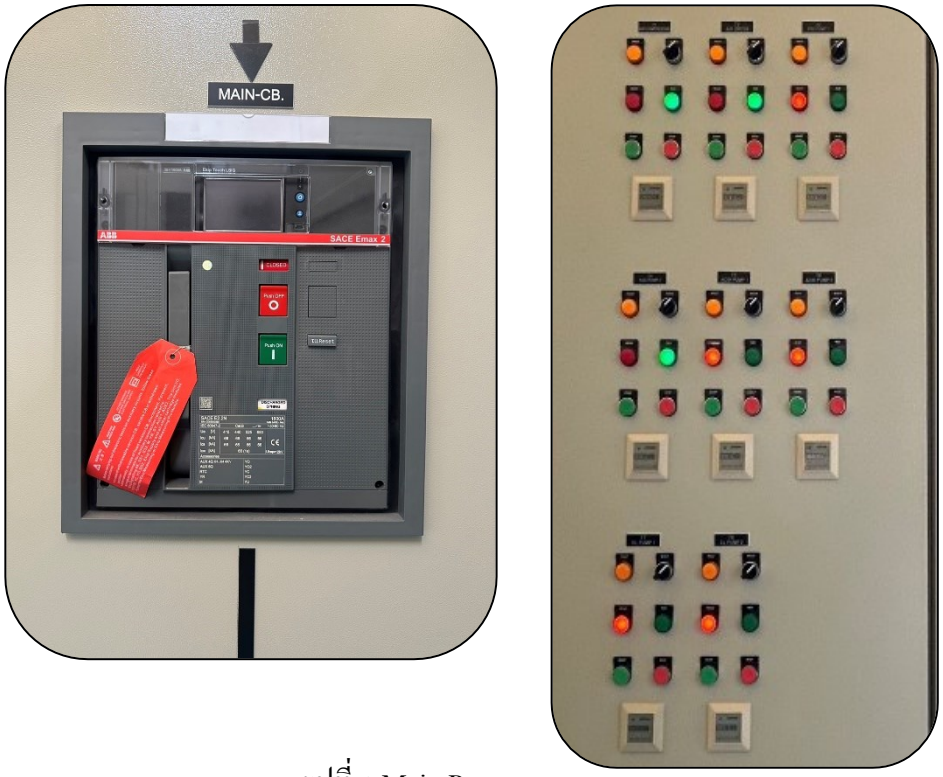
แผนผังขบวนการผลิต (Flow Diagram)

สถานีผลิตน้ำศูนย์การแพทย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ขนาด 400 ลบ.ม./ชม.



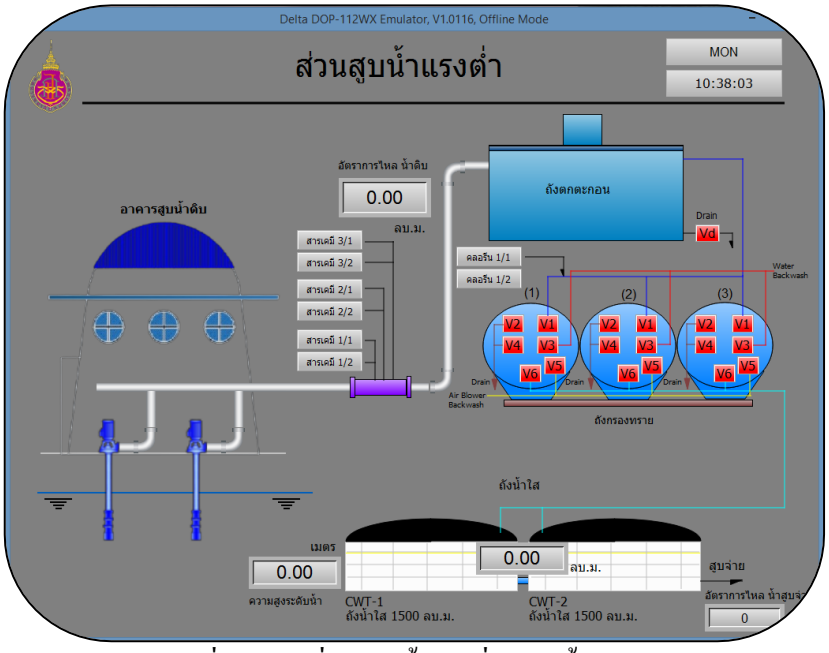
ปฏิบัติการทำงานของระบบการผลิตน้ำประปา

1. เปิดสวิตซ์ Main Power Supply ,ตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสาร และ ตู้ PLC (ดูรูปที่ 1)



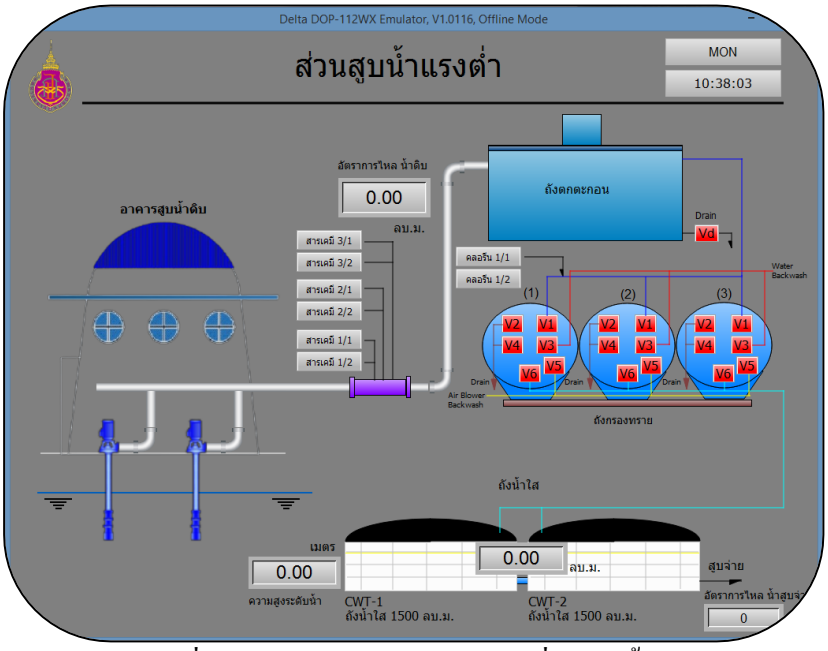
รูปที่ 1 Main Power

2. สั่งการผ่านหน้าจอ Touch Screen เพื่อเปิดเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ สูบน้ำดิบ (ดูรูปที่ 2)



รูปที่ 2 เปิดเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ (สูบน้ำดิบ)

3. เมื่อทำการ Start เครื่องสูบน้ำแรงต่ำ ตัวใดแล้ว ที่สัญลักษณ์รูปปั๊มจะมีเขียว และมีไฟกลมสีเขียว แสดงคำว่า Running แสดงถึงสถานะเครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน โดยเครื่องสูบน้ำตัวใดที่ไม่ได้ทำงานนั้นสัญลักษณ์รูปปั๊มจะเป็นสีเทา และมีไฟกลมสีแดง แสดงคำว่า Stop (ดูรูปที่ 3)



รูปที่ 3 แสดงสถานะการงานของเครื่องสูบน้ำดิบ

4. ก่อนที่น้ำดิบจะเข้าสู่ถังตกตะกอน น้ำดิบจะถูกผสมกับสารเคมี เมื่อเลือกใช้ระบบ AUTO เครื่องจ่ายสารจะทำงานพร้อมกับเครื่องสูบน้ำดิบ ตามที่ตั้งค่าต่างๆไว้ โดยจะทำการ Feed สารเคมีเข้าในเส้นท่อ (ดูรูปที่ 4)

รูปที่ 4 จุด Feed สารเคมีเข้าในเส้นท่อ

5. สารเคมีจะถูกผสมเข้าในน้ำดิบโดยผ่าน Static Mixer ทำการกวนผสมสารเคมี ซึ่งสารเคมีจะทำหน้าที่ทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์แล้วจะไหลเข้าสู่ช่องบริเวณตรงกลางด้านบนของถังตกตะกอนซึ่งช่องนี้จะมีการสร้างแรงดันขึ้นหลังจากมีแรงดันน้ำระดับหนึ่งแล้วน้ำจะเกิดการไหลลงด้านล่างด้วยแรงดันดังกล่าวซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการกวนเร็ว (Flash mixing) และน้ำจะไหลลงด้านล่างถังผ่านช่องเปิดของท่อซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการกวนช้า (Slow mixing) ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้เกิดตะกอนขึ้น จากนั้นน้ำจะไหลผ่านชั้นตะกอนเก่าขึ้นไปด้านบน โดยส่วนที่เป็นน้ำใสจะไหลขึ้นด้านบนและเข้าสู่ท่อรับน้ำซึ่งเจาะเป็นรูรับน้ำ (ดูรูปที่ 5) และน้ำไหลเข้าสู่ถังกรองต่อไป ในระบบผลิตนี้มีถังตกตะกอนทั้งหมด 4 ใบ

รูปที่ 5 ถังตกตะกอน

6. น้ำใสที่รวบรวมมาจากถังตกตะกอนจะถูกส่งมายังถังกรองลักษณะคล้ายแคปซูล และภายในถังกรองมีชั้นหน้าทรายทำหน้าที่ดักจับตะกอน โดยน้ำจะไหลผ่านทรายกรองไปสู่ถังน้ำใส (ดูรูปที่ 6) ในระบบผลิตนี้มีถังกรองทรายทั้งหมด 8 ใบ

รูปที่ 6 ถังกรองทราย

7. น้ำใสที่ผ่านกระบวนการกรอง จากถังกรองทรายจะถูกส่งมาเก็บไว้ยังถังเก็บน้ำใส โดยจะมีการ Feed Post Chlorine ที่ปากท่อน้ำเข้าถังเก็บน้ำใส (ดูรูปที่ 7) ในระบบนี้มีถังเก็บน้ำใสขนาดความจุ 1,500 ลบ.ม. จำนวน 2 ใบ โดยมีการต่อท่อเชื่อมให้น้ำไหลถึงกันทั้งหมดซึ่งจะเป็นที่พักน้ำก่อนส่งจ่ายต่อไป

รูปที่ 7 ถังเก็บน้ำใส

8. เมื่อต้องการจ่ายน้ำใส ให้ทำการเปิด Breaker ของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแรงสูง (สูบน้ำใส) และทำการกด Start เครื่องสูบน้ำตัวที่ต้องการ

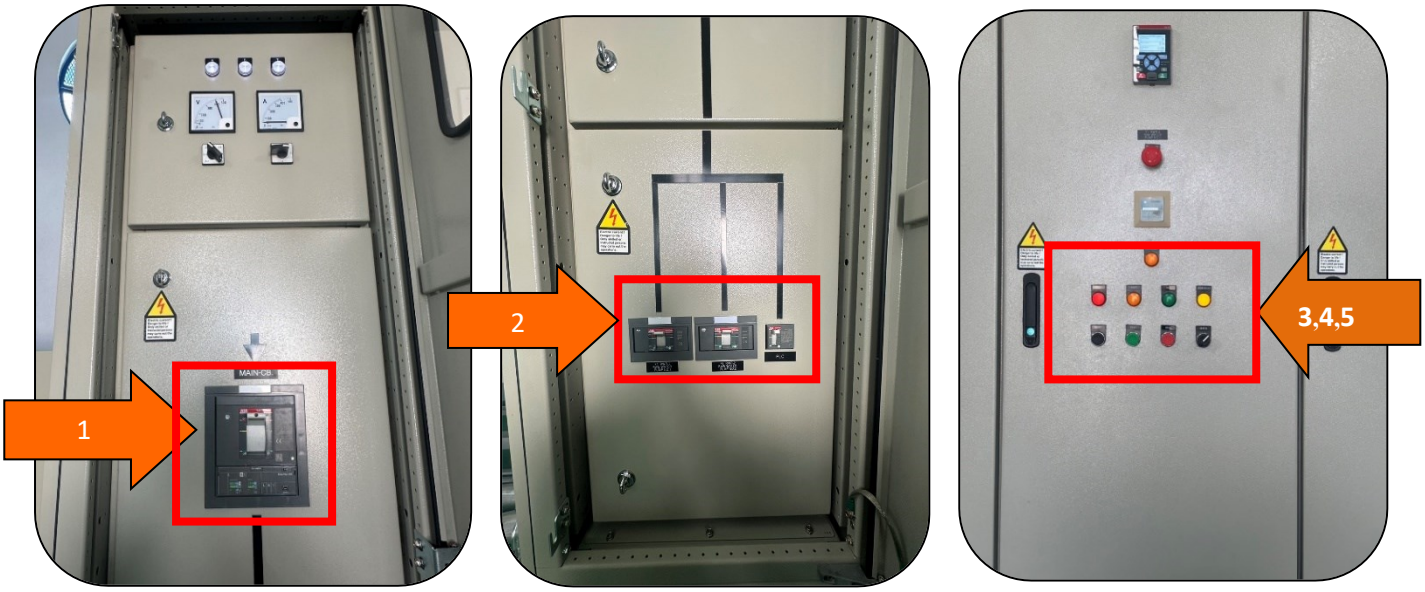
รูปที่ 8 เครื่องสูบน้ำแรงสูง (สูบน้ำใส)

เครื่องสูบแรงต่ำ (สถานีสูบน้ำดิบ)

การสั่งการทำงานเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ (น้ำดิบ) มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การสั่งการทำงานเครื่องสูบน้ำแรงต่ำจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำสถานีสูบน้ำดิบ มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิด MAIN POWER SUPPLY ที่ตู้สถานีสูบน้ำดิบ
2. เปิด Breaker ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวที่ตู้ควบคุม (ดูรูปที่ 9)
3. บิด Selector ไปยังตำแหน่ง M สำหรับ เครื่องสูบน้ำที่ต้องการจะใช้งาน สังเกตไฟ READY สีแดงจะติด (ดูรูปที่9)
4. กดปุ่ม START (สีเขียว) เป็นการเปิดเครื่องสูบน้ำ สังเกตไฟ RUN สีเขียวจะติด (ดูรูปที่ 9)
5. หากต้องการปิดเครื่องสูบน้ำให้กดปุ่ม STOP (สีแดง) สังเกตไฟ OFF สีแดงจะติด และไฟ RUN สีเขียวจะดับลง (ดูรูปที่ 10)

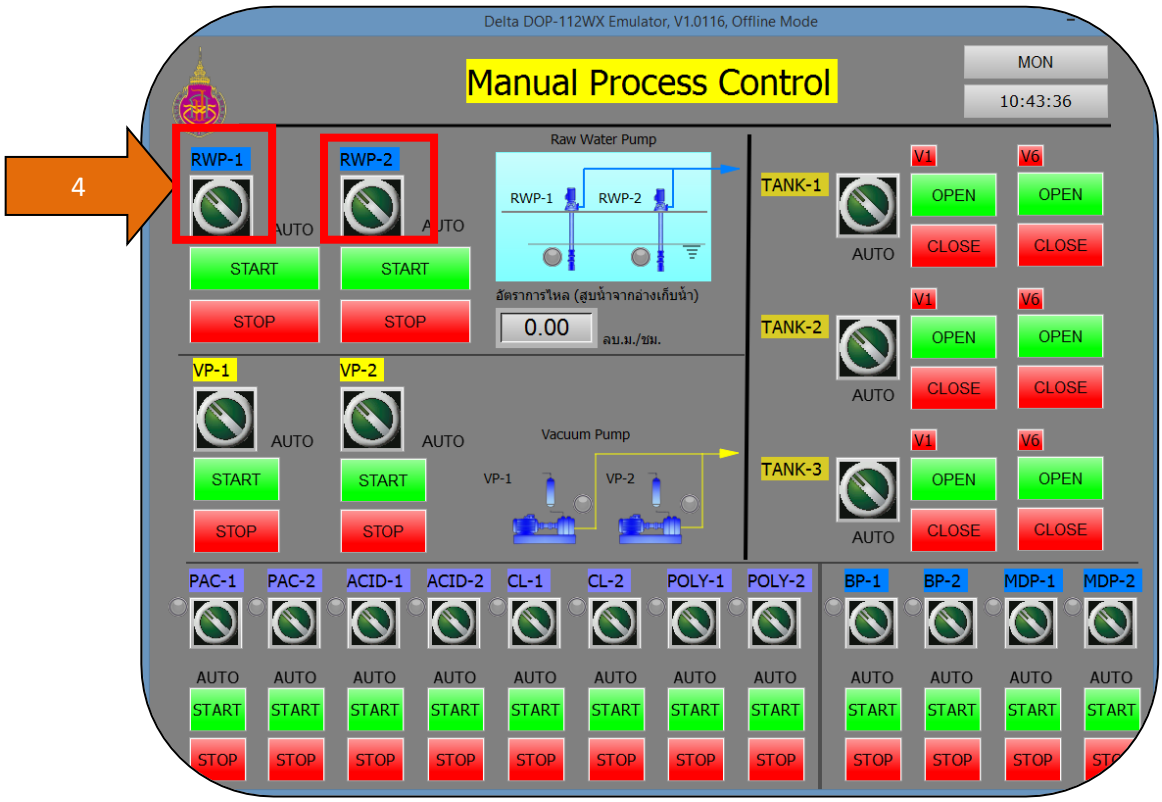


รูปที่ 9 ขั้นตอนที่ 1-5

วิธีที่ 2 การสั่งการทำงานจากตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำในสถานีผลิตน้ำ (ตู้ PLC) มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิด MAIN POWER SUPPLY ที่ตู้ควบคุมสูบน้ำดิบ
2. เปิด Breaker ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวที่ตู้ควบคุมสูบน้ำดิบ (ดูรูปที่ 10)
3. บิด Selector ไปยังตำแหน่ง A สำหรับ เครื่องสูบน้ำที่ต้องการจะใช้งาน สังเกตไฟ READY สีแดงจะติด เมื่อ Selector อยู่ในตำแหน่ง A จะทำให้สามารถควบคุมการเปิด ปิด เครื่องสูบน้ำได้จากตู้ PLC ที่อยู่ในสถานีผลิตน้ำได้ โดยควบคุมจากหน้าจอ Touch Screen (ดูรูปที่ 10)
4. ทำการสั่งการเปิดเครื่องสูบน้ำผ่านหน้าจอ Touch Screen (รายละเอียดดูจากภาคผนวก เอกสารคู่มือการใช้งานหน้าจอ Touch Screen) บนหน้าจอเครื่องสูบน้ำที่เปิดใช้งานอยู่จะมีสีเขียว และมีไฟกลมสีเขียว พร้อมข้อความ RUNNING โชว์อยู่ข้างๆ โดยการสั่งการเปิด - ปิด เครื่องสูบน้ำนั้นสามารถเลือกแบบ Manual (ควบคุมการ เปิด-ปิด เครื่องด้วยตัวเองผ่านหน้าจอ) หรือเลือกแบบ Auto (ควบคุมการ เปิด-ปิด จากการตั้งค่าระดับน้ำ) (ดูรูปที่ 11)

รูปที่ 10 ขั้นตอนที่ 2-3



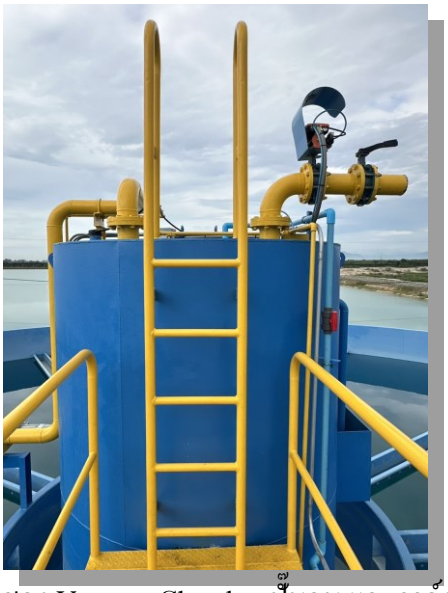
รูปที่ 11 ขั้นตอนที่ 4

ถังตกตะกอน Pulsator Clarifier ประเภท Vacuum Type

ถังตกตะกอน Vertical Flow Sludge เป็นถังกลมภายในติดตั้งช่องรับตะกอนส่วนเกิน ท่อกระจายน้ำดิบที่ด้านล่างและท่อรับน้ำใสที่ด้านบน โดยถังตกตะกอนแบบนี้เป็นถังตกตะกอนที่ไม่จำเป็นต้องใช้การหมุนเวียนตะกอนกลับมาใช้ แต่เป็นการใช้การรักษาระดับของชั้นตะกอนให้คงอยู่ตลอดเวลา ให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่แตกกระจายหรือเกาะตัวกันแน่นบริเวณก้นถัง

การกวนเร็ว

เมื่อน้ำดิบที่มีการผสมสารเคมีเพื่อทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์ที่อยู่ในน้ำไหลเข้าบริเวณตอนกลางถังซึ่งเป็นบริเวณที่สร้างสุญญากาศ “Vacuum Chamber” เพื่อสร้างระดับน้ำขึ้น-ลงแล้วไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนด้านล่างด้วยแรงดันจากด้านบนนั้นลงสู่ด้านล่างเป็นจังหวะๆ จะเกิดกระบวนการกวนเร็ว (Flash Mixing)

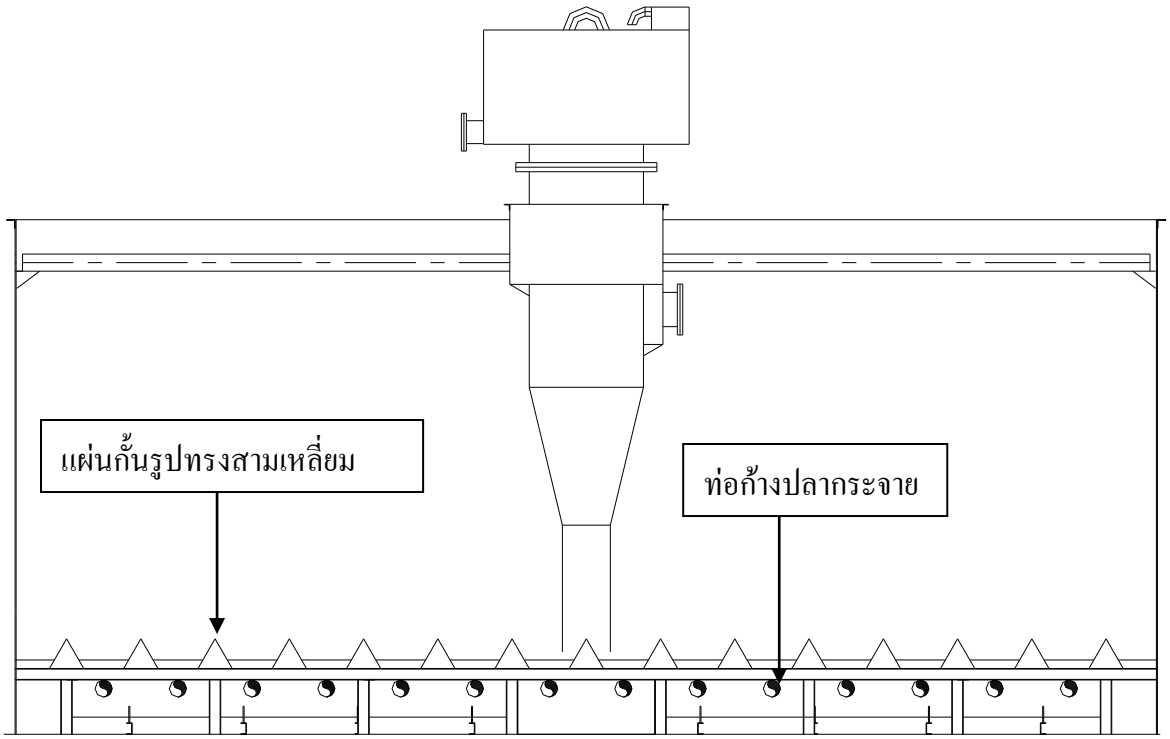


รูปที่ 12 แสดง Vacuum Chamber ปั๊มลม และวาล์วควบคุม

ห้องสุญญากาศ “Vacuum Chamber” ทำงานโดยมีปั๊มลมเพื่อดูดลมออกจากห้องเพื่อให้ระดับน้ำในห้องสุญญากาศสูงมากขึ้นกว่าระดับน้ำในถังตกตะกอนด้านนอกห้อง ประมาณ 60-80 ซม. เมื่อระดับน้ำในห้องสุญญากาศนี้สูงถึงระดับที่กำหนด วาล์วควบคุมจะเปิดออกเพื่อให้อากาศจากบรรยากาศด้านนอกไหลเข้า ทำให้ระดับน้ำถูกผลักให้ลดต่ำลง น้ำจะไหลเข้าสู่ท่อด้านล่าง เมื่อระดับน้ำในถังสุญญากาศลดลงเหลือที่ระดับประมาณ 20 ซม. เหนือระดับน้ำภายนอก วาล์วควบคุมอากาศภายนอกจะปิด ปั๊มลมดูดอากาศจะเริ่มทำงานเพื่อดูดอากาศในถังใหม่อีกครั้ง ซึ่งจะทำงานเช่นนี้สลับกันไปเรื่อยๆ

การกวนช้า

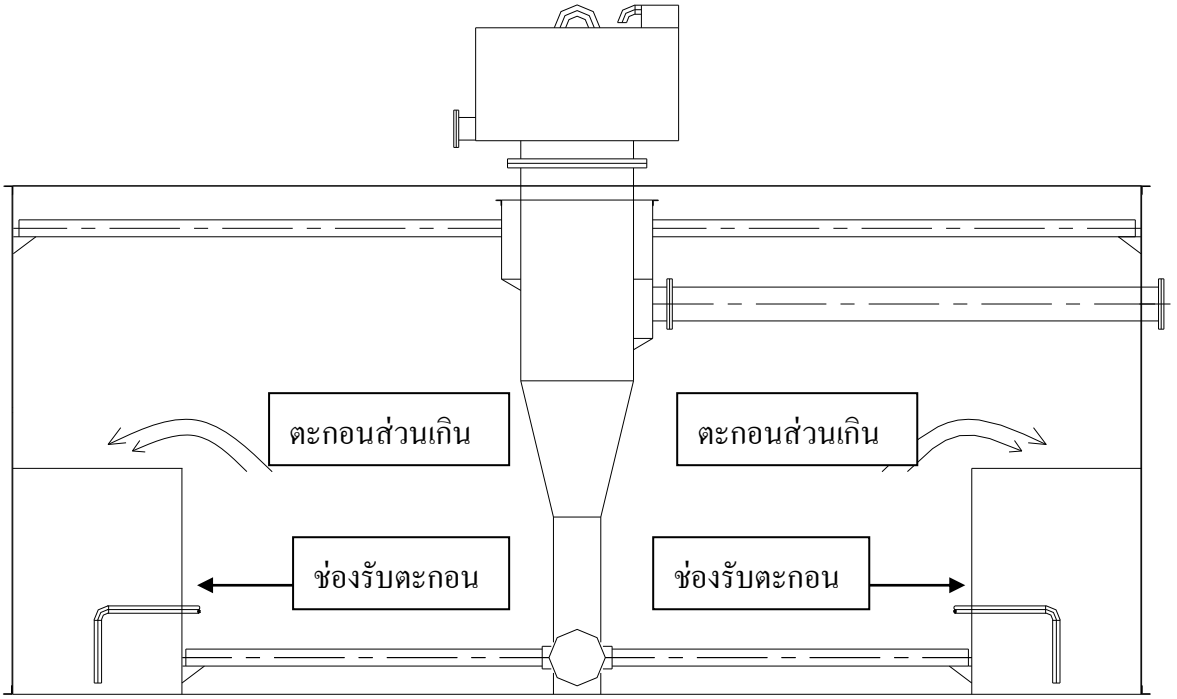
เมื่อน้ำได้ไหลจากด้านถังสร้างแรงดันที่อยู่ด้านบนลงมาสู่ด้านล่างแล้วนั้นจะไหลผ่านไปยังท่อก้างปลากระจายน้ำดิบซึ่งทำให้เกิดกระบวนการกวนช้าในลำดับต่อไป



รูปที่ 13 แสดงท่อก้างปลาและแผ่นกั้นรูปทรงสามเหลี่ยม

น้ำที่ออกมาจากท่อก้างปลานั้นจะออกมาโดยมีความเร็วค่าหนึ่งจะวิ่งไปกระทบกับแผ่นกั้นรูปทรงสามเหลี่ยมที่ติดตั้งไว้บนท่อก้างปลากระจายน้ำดิบซึ่งอยู่ด้านล่างของถังนั้น ซึ่งแผ่นกั้นรูปทรงสามเหลี่ยมจะทำหน้าที่ลดความรุนแรงของน้ำลง และทำให้เกิดการหมุนวนของน้ำและเริ่มเกิดการจับตัวของตะกอนลอยขึ้นสู่ด้านบน

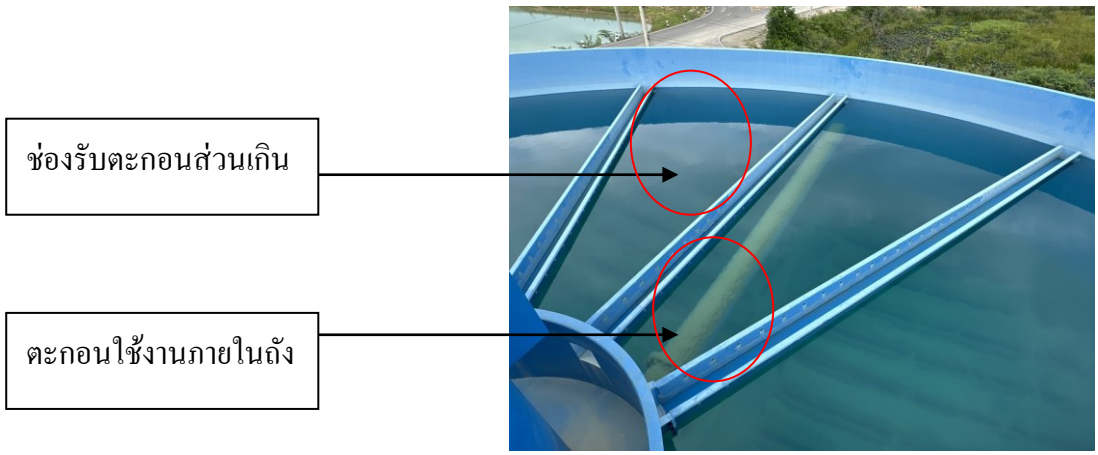
เมื่อน้ำและตะกอนลอยขึ้นสู่ด้านบนจะเกิดการแยกตัวชั้นน้ำและชั้นตะกอนขึ้น ซึ่งในส่วนของน้ำใสจะไหลลอยขึ้นสู่ด้านบนและไหลลงสู่ท่อรับน้ำใสซึ่งจะไหลไปยังถังกรองทรายในลำดับต่อไปต่อไป ในส่วนของชั้นตะกอนนั้นจะไหลไปยังส่วนที่เป็นช่องรับตะกอนส่วนเกินซึ่งอยู่บริเวณด้านข้างของถังทั้ง2ด้าน ดังนั้นในส่วนของตะกอนที่ไหลออกไปนั้นจะมีเพียงแค่ตะกอนส่วนเกินเท่านั้น (ในระบบจำเป็นที่จะต้องรักษาชั้นตะกอนไว้บางส่วน เพื่อช่วยในการรวมตัวของตะกอน)



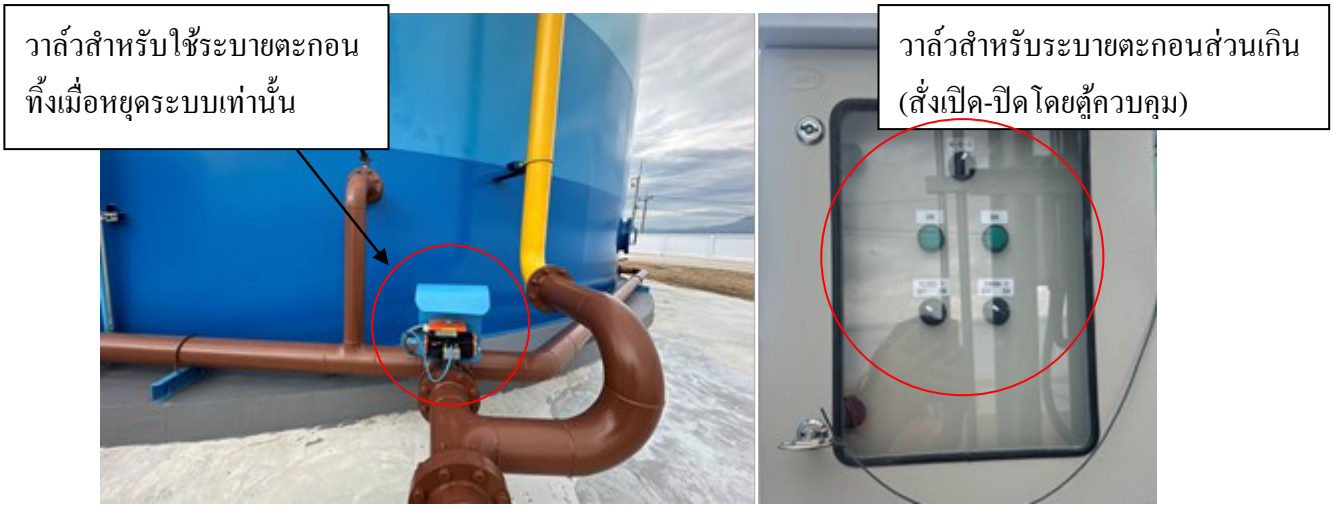
รูปที่ 14 แสดงช่องรับตะกอนส่วนเกิน

<u>การระบายตะกอนส่วนเกินทิ้งออกจากระบบ</u>

เนื่องจากในระบบมีการระบายตะกอนส่วนเกินออกจากระบบนั้นใช้การเปิด-ปิดวาล์วระบายตะกอนที่อยู่บริเวณด้านนอกของถังได้ โดยสามารถตั้งระบบโดยอัตโนมัติซึ่งได้มีการตั้งค่าการระบายตะกอนเอาไว้แล้ว หรือโดยการใช้มือเปิด-ปิดที่ตู้ควบคุมเมื่อผู้ดูแลระบบนั้นสังเกตเห็นว่ามีตะกอนสะสมอยู่เป็นปริมาณที่มากเกินไป โดยการมองสังเกตที่ด้านบนของถังตกตะกอน(บริเวณช่องรับตะกอน)



รูปที่ 15 แสดงจุดสังเกตตะกอนในระบบ

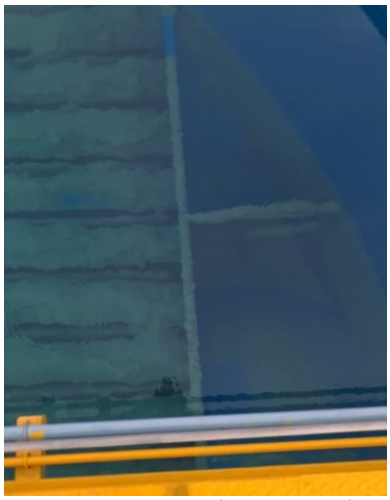


รูปที่ 16 แสดงวาล์วที่ใช้ในการระบายตะกอน

<u>หมายเหตุ</u> เนื่องจากระบบนี้ใช้ตะกอนภายในถังบางส่วนช่วยในการตกตะกอนน้ำทำให้น้ำมีความใสเพิ่มขึ้น จึงมีความสำคัญในการเลี้ยงชั้นตะกอนอยู่พอสมควร ดังนั้นวาล์วที่อยู่ก้นถัง(วาล์วมือโยก) ควรปิดอยู่ตลอดเวลา ไม่ควรเปิดทิ้งไว้เพราะจะทำให้เกิดการศูนย์เสียตะกอนที่จำเป็น ดังนั้นควรเปิดเฉพาะเวลาหยุดระบบเป็นเวลานานเท่านั้น(เพื่อป้องกันการเน่าเสียของตะกอน)

<u>การรวบรวมน้ำใส</u>

น้ำใสจะถูกรวบรวมโดยการไหลเข้าสู่ท่อ PVC เจาะรูบริเวณผิวน้ำ เข้าสู่ช่องรวบรวมกลางถังเพื่อส่งต่อน้ำใสจากถังตกตะกอนไปยังระบบกรองต่อไป



รูปที่ 17 แสดงท่อน้ำรวบรวมน้ำใส

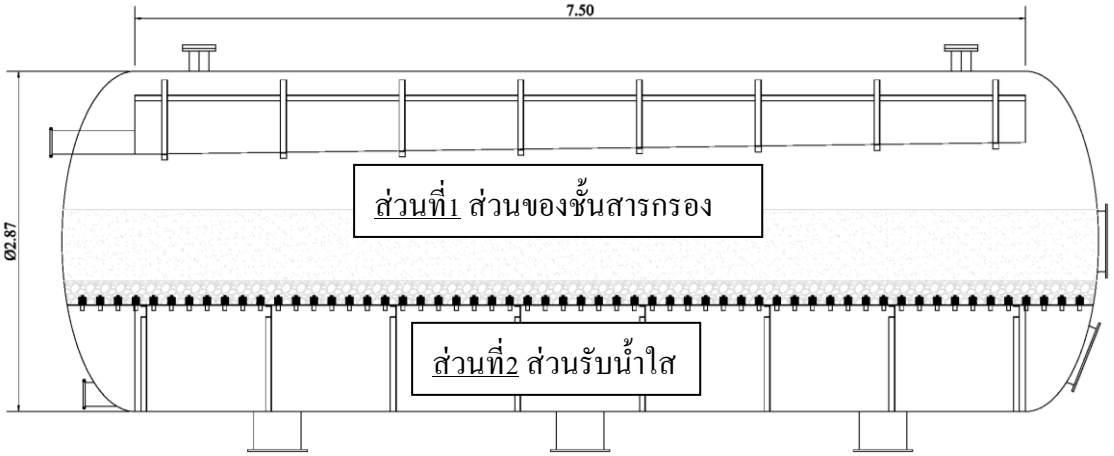
ถังกรองทรายแบบนอน

ถังกรองทรายทำหน้าที่กรองดักอนุภาคสารแขวนลอยที่หลงเหลือมากับน้ำประปาที่ผ่านการตกตะกอนมาแล้ว โดยการผ่านน้ำเข้าไปในชั้นกรองซึ่งมีรูพรุน ซึ่งสารกรองที่ใช้คือทรายกรองน้ำ ซึ่งอนุภาคของของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำอาจเป็นอนุภาคของเข็งที่แขวนลอยหรือจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำดิบ

ถังกรองที่ใช้นี้เป็นถังเหล็กรูปทรงกระบอกแนวนอนแบบปิด ภายในจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางถัง เป็นส่วนที่ใช้ในกระบวนการกรองน้ำ ภายในบรรจุทรายกรองน้ำไว้สูงจากพื้นโดยประมาณ 60-80 เซนติเมตรโดยมีพื้นถังเหล็กติดตั้งหัวกรองน้ำ (Nozzle)ไว้ที่พื้นดังกล่าวเพื่อกันไม่ให้ทรายกรองหลุดหายไป

ส่วนที่2 เป็นส่วนที่รับน้ำใสที่ผ่านการกรองจากชั้นทรายแล้วมาเก็บไว้แล้วส่งต่อไปยังถังเก็บน้ำใสต่อไป

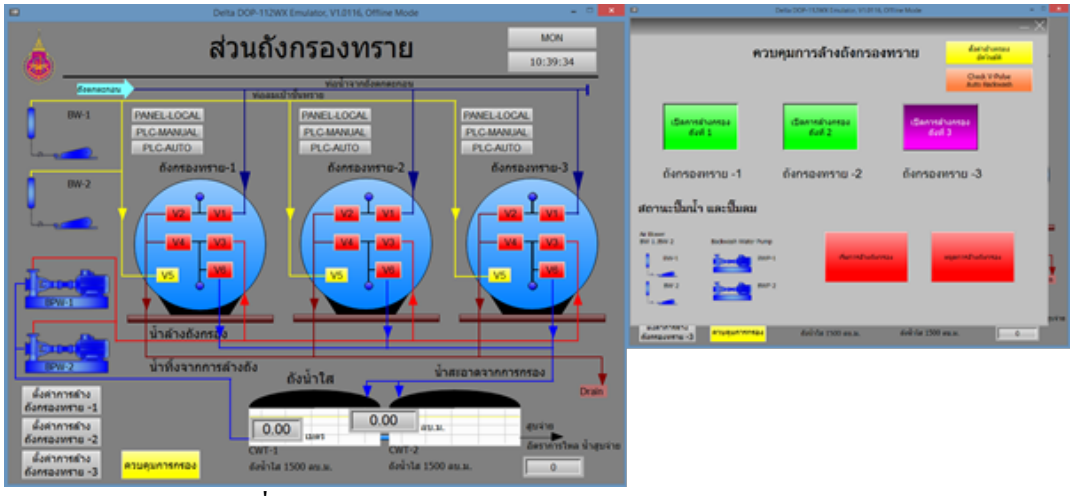


รูปที่ 18 เสดงภายในถังกรองทราย

การล้างถังกรองทราย

การล้างถังกรองทราย หรือการล้างย้อนนั้นทำได้ 2 วิธีคือ วิธีการสั่งแบบอัตโนมัติ หรือวิธีใช้คำสั่งตรงจากตู้ควบคุม

วิธีที่1 การสั่งแบบอัตโนมัติ ใช้วิธีการสั่งการผ่านหน้าจอ Touch Screen ในหน้าต่างระบบถังกรองทราย เปิดการล้างถังกรองทราย โดยระบบจะทำการสั่งเปิด-ปิด วาล์ว , ปั๊มล้างย้อน และ MCP-4 อัตโนมัติตามที่ทำการตั้งโปรแกรมไว้ (ดูคู่มือการใช้งาน Touch Screen ในภาคผนวก)



รูปที่ 19 แสดงหน้าจอ Touch screen สำหรับล้างถังกรองทราย

<u>วิธีที่2 การใช้คำสั่งตรงจากตู้ควบคุม</u> ระบบสามารถดำเนินการสั่งล้างสารกรองได้โดยตรงจากตู้ควบคุม เมื่อผู้ควบคุมระบบต้องการสั่งการ การเปิด-ปิดวาล์ , ปั๊มล้างย้อน และ MCP-4 ด้วยตัวเองในกรณีที่ต้องการล้างถังในระยะเวลาที่ไม่เหมือนกับที่ตั้งโปรแกรมไว้ หรือ ในกรณีที่ระบบล้างถังอัตโนมัติมีปัญหา

รูปที่ 20 แสดงชุดควบคุมการล้างสารกรอง โดยสั่งตรงจากตู้ควบคุม

ในกระบวนการล้างย้อน จะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการล้างย้อนคือ เครื่องสูบน้ำล้างย้อน (ดูรูปที่ 21) และเครื่อง Air Blower (ดูรูปที่ 22)

รูปที่ 21 เครื่องสูบน้ำล้างย้อน

รูปที่ 22 เครื่อง Air Blower

ปฏิบัติการล้างย้อน (BACK WASH)

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อควบคุมกำลังการผลิตและผลิตน้ำให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

2. ขอบเขต (Scope)

ล้างย้อนตะกอนเบาออกจากทรายกรอง เมื่อมีตะกอนสะสมที่ผิวทรายกรองมาก

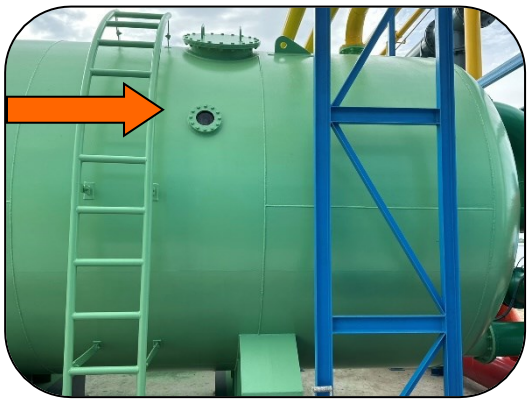
3. ผู้รับผิดชอบ (Responsibilities)

พนักงานผลิตน้ำและหัวหน้างานผลิต มีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รูปที่ 23 ถังกรองทราย

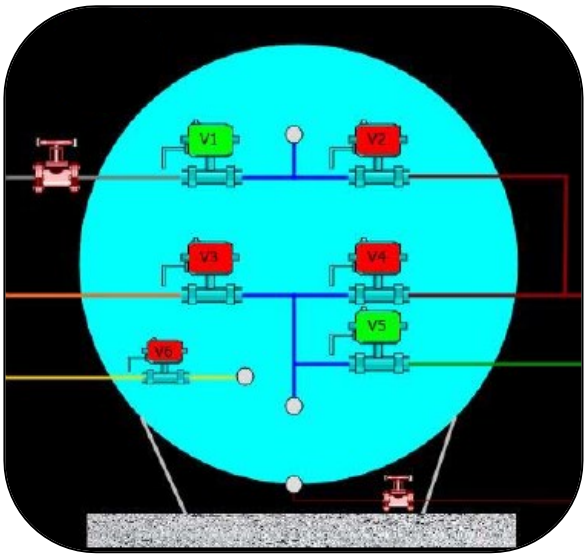
ตรวจสอบการสะสมของตะกอนบนผิวทรายกรองทาง Sight Glass เมื่อมีตะกอนสะสมอยู่มาก ให้ดำเนินการล้างกรอง (ดูรูปที่ 24) การล้างทำความสะอาดถังกรองน้ำทำโดยการล้างย้อนกลับโดยใช้น้ำและอากาศเข้าไปภายใต้ความดันที่พอเพียงที่จะสามารถยกชั้นกรองได้แล้วสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ในชั้นกรองก็จะหลุดออกมากับน้ำที่ล้างย้อนโดยทำการล้างย้อน ทุกๆ 24-48 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนที่สะสม



รูปที่ 24 ดูระดับน้ำในถังกรอง

ตำแหน่ง Valve ปกติเมื่อทำการกรองน้ำ

Butterfly Valve	ตำแหน่ง	เวลา
1. Butterfly Valve 1	เปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง
2. Butterfly Valve 2	ปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง
3. Butterfly Valve 3	ปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง
4. Butterfly Valve 4	ปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง
5. Butterfly Valve 5	ปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง
6. Butterfly Valve 6	เปิด	เดินระบบ 24 - 48 ชั่วโมง

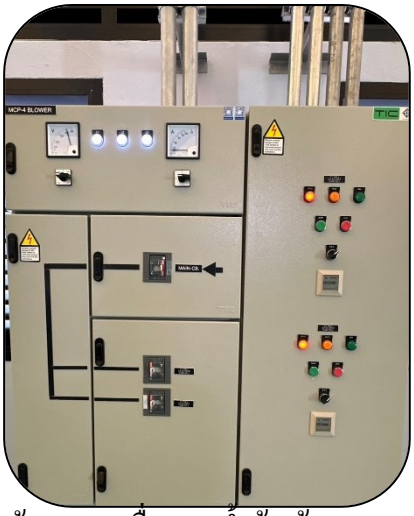


รูปที่ 25 Valve ถังกรอง

การล้างย้อนแบบอัตโนมัติ (Backwash Auto)

1. ทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมวาล์วหน้าถังกรองไปที่ A (ดูรูปที่ 26) และทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำล้างย้อน และ Air Blower ไปที่ A (ดูรูปที่ 27)
2. ทำการสั่งการล้างย้อนแบบอัตโนมัติได้จากหน้าจอ Touch Screen โดยทำตามขั้นตอนในคู่มือการใช้งานหน้าจอ Touch Screen (ในเอกสารภาคผนวก)
3. ทำการสั่งการล้างย้อนแบบอัตโนมัติได้จากหน้าจอ Touch Screen โดยทำตามขั้นตอนในคู่มือการใช้งานหน้าจอ Touch Screen (ในเอกสารภาคผนวก)

รูปที่ 26 ตู้ควบคุมวาล์วหน้าถังกรอง



รูปที่ 27 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำล้างย้อน และ Air Blower

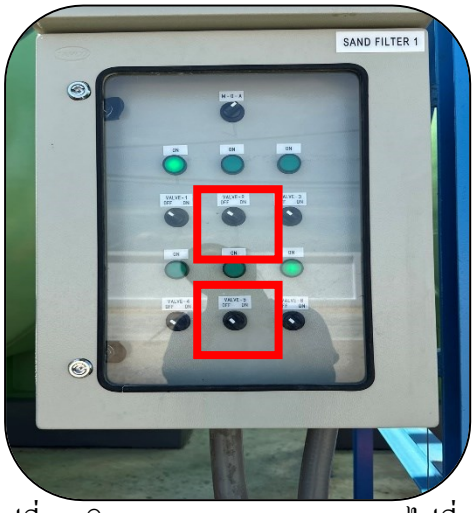
4. ทำการสั่งการล้างย้อนแบบอัตโนมัติได้จากหน้าจอ Touch Screen โดยทำตามขั้นตอนในคู่มือการใช้งานหน้าจอ Touch Screen (ในเอกสารภาคผนวก)
5. ระบบจะทำการสั่งการเปิด - ปิด อุปกรณ์ และ วาล์วหน้าถังกรองทราย โดยอัตโนมัติตามที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ จนเสร็จกระบวนการ หลังจากนั้นจะกลับเข้าสู่ระบบกรอง เพื่อทำการกรองน้ำต่อไป

การล้างย้อนด้วยตัวเอง (Backwash Manual)

1. ทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมวาล์วหน้าถังกรองไปที่ M (ดูรูปที่ 29) และทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำล้างย้อน และ Air Blower ไปที่ M (ดูรูปที่ 27)
2. ปิด Valve ตัวที่ 1 และ 6 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 1 และ Valve 6 ไปที่ OFF (ดูรูปที่ 28) สังเกตุไฟสีเขียวจะดับลง

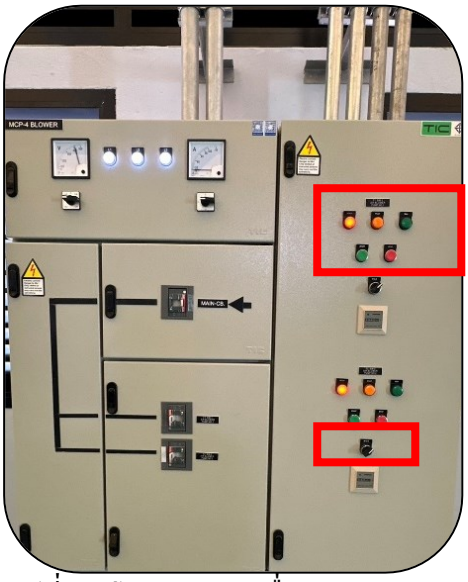
รูปที่ 28 บิด Selector Valve 1 และ 5 ไปที่ OFF

3. เปิดวาล์ว ตัวที่ 2 และ 5 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 2 และ Valve 5 ไปที่ ON (ดูรูปที่ 29) สังเกตุไฟสีเขียวติด



รูปที่ 29 บิด Selector Valve 2 และ 5 ไปที่ ON

4. บิด Selector มาตำแหน่ง Manual (M) เพื่อเปิด Air Blower โดยการกดปุ่ม START (ปุ่มสีเขียว) ของ BW-1 หรือ BW-2 ตัวใดตัวหนึ่ง (ดูรูปที่ 30) สังเกตไฟ OFF สีแดงจะดับลง และ ไฟ ON สีเขียวจะติด จะทำการเป่าอากาศดันย้อนให้ผิวหน้าทรายมีการขยับเพื่อทำให้ตะกอนที่สะสมอยู่ที่ผิวหน้าทรายเคลื่อนไหวและแตกตัว กระบวนการนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาที



รูปที่ 30 ปุ่ม START เครื่อง Air Blower

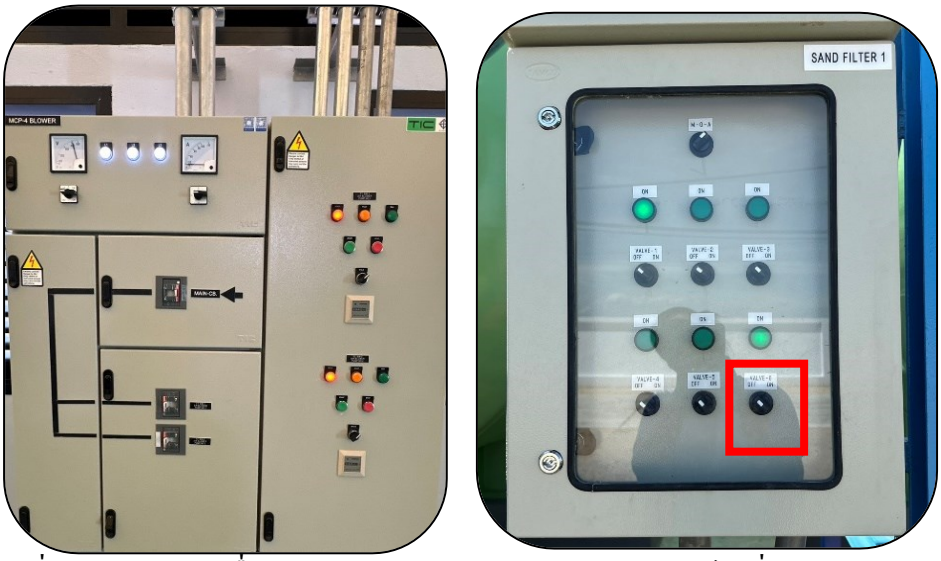
5. เปิดวาล์วตัวที่ 3 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 3 ไปที่ ON (ดูรูปที่ 31) สังเกตไฟสีเขียวติด

รูปที่ 31 บิด Selector Valve 3 ไปที่ ON

6. เปิดเครื่องสูบน้ำล้างย้อน โดยการกดปุ่ม START (ปุ่มสีเขียว) ของ BWP-1 หรือ BWP-2 ตัวใดตัวหนึ่ง (ดูรูปที่ 32)สังเกตไฟ OFF สีแดงจะดับลง และ ไฟ ON สีเขียวจะติด จะทำการสูบน้ำดันย้อนกลับเพื่อล้างตะกอนที่สะสมอยู่ที่ผิวหน้าทรายออกไปทิ้ง กระบวนการนี้เป็นการเป่าลม และสูบน้ำล้างย้อนพร้อมกันใช้เวลาประมาณ 5 นาที

รูปที่ 32 ปุ่ม START เครื่องสูบน้ำล้างย้อน

7. ปิด Air Blower โดยการกดปุ่ม STOP (ปุ่มสีแดง) ของ BW-1 หรือ BW-2 ตัวที่เปิดใช้ สังเกตไฟ OFF สีแดงจะติด และ ไฟ ON สีเขียวจะดับลง และทำการปิดวาล์วตัวที่ 5 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 5 ไปที่ OFF (ดูรูปที่ 33) สังเกตไฟสีเขียวจะดับลง เพื่อหยุดการเป่าลม แต่จะทำการล้างย้อนด้วยน้ำอย่างเดียวต่อไปอีกประมาณ 5 นาที หรือ จนกว่าตะกอนจะหมดเดียวต่อไปอีกประมาณ 5 นาที หรือ จนกว่าตะกอนจะหมด



รูปที่ 33 ปุ่ม STOP เครื่อง Air Blower และ บิด Selector Valve 6 ไปที่ OFF

8. ปิดวาล์ว ตัวที่ 2 และ 3 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 2 และ Valve 3 ไปที่ OFF สังเกต ไฟสีเขียวจะดับลง และทำการปิดเครื่องสูบน้ำล้างย้อน โดยการกดปุ่ม STOP (ปุ่มสีแดง) ของ BWP-1 หรือ BWP-2 ตัวที่ใช้งาน (ดูรูปที่ 34) สังเกตไฟ OFF สีแดงจะติด และไฟ ON สีเขียวจะดับ เพื่อหยุดการจ่ายน้ำล้างย้อน เป็นการจบกระบวนการล้างย้อน

รูปที่ 34 บิด Selector Valve 6 ไปที่ OFF และปุ่ม STOP เครื่องสูบน้ำล้างย้อน

9. เปิดวาล์ว ตัวที่ 1 และ 6 โดยทำการบิด Selector ของ Valve 1 และ Valve 6 ไปที่ ON (ดูรูปที่ 35) สังเกตุไฟสีเขียวจะติด เป็นการกลับเข้าสู่กระบวนการกรองต่อไป

รูปที่ 35 บิด Selector Valve 1 และ 6 ไปที่ ON

การเตรียมสารละลายสารเคมี

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อการหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสม

2. ขอบเขต (Scope)

ผสมสารเคมีให้อยู่ในรูปของสารละลาย แล้วนำไปใช้ในระบบผลิต เพื่อให้น้ำประปามีคุณภาพตามมาตรฐาน

3. ผู้รับผิดชอบ (Responsibilities)

พนักงานผลิตน้ำมีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การผสมสารเคมีที่ใช้ในการผลิตน้ำประปามีวิธีดังนี้

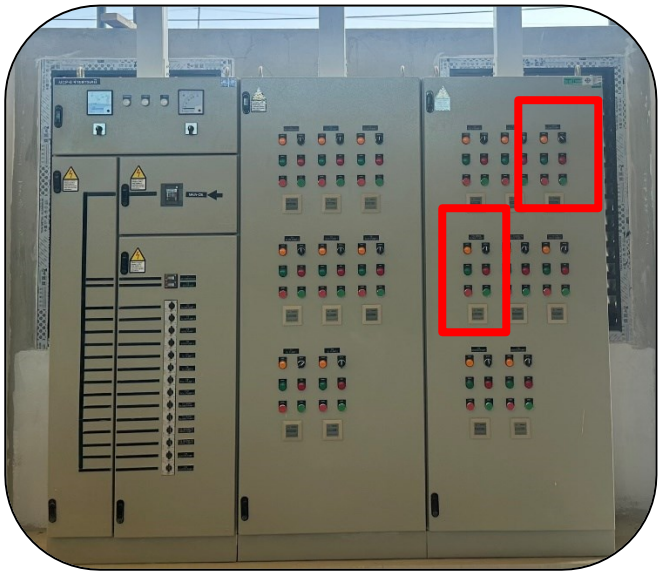
1.1. พนักงานผลิตน้ำและ/หรือ นักวิทยาศาสตร์ ทำการเบิกปริมาณสารเคมี โดยเขียนปริมาณที่เบิกลงในใบเบิกจ่ายสารเคมีเติมน้ำลงในถังสำหรับผสมสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด (ดูรูปที่ 39)

รูปที่ 36 ถังผสมสารเคมี

1.2.ใส่สารเคมีลงในถังตามปริมาณที่กำหนด (ดูรูปที่ 37)

รูปที่ 37 เติมสารเคมีลงในถัง

1.3. เปิดลมกวนสารเคมีในแถว BWM-1 หรือ BWM-2 โดยการบิด Selector ไปที่ M แล้วกดปุ่ม START (สีเขียว) (ดูรูปที่ 38) เครื่องจะทำงาน รอให้น้ำและสารเคมีผสมเป็นเนื้อเดียวกันก่อนจึงสามารถนำไปใช้ได้ เมื่อต้องการจะหยุดเครื่องเป่ากวนสารเคมีให้กดปุ่ม STOP (สีแดง)



รูปที่ 38 ปุ่ม เปิด/ปิด ลมกวน

เครื่องจ่ายสารเคมี

ในระบบการผลิตนี้ได้มีการติดตั้งระบบจ่ายสารเคมีไว้ทั้งหมด 4 ชุด ในแต่ละชุดจะประกอบด้วย

1. ถัง PE 4000 ลิตร ถัง PE เครื่องจ่าย PAC 3 ถัง/ชุด ถัง PE เครื่องจ่ายACID 2 ถัง/ชุด ถัง PE เครื่องจ่าย POLY 1 ถัง/ชุด ถัง PE เครื่องจ่าย CL 1 ถัง/ชุด สำหรับบรรจุสารเคมี โดยจะติดตั้งไว้หลังเครื่องจ่ายสารเคมีในแนวเดียวกันต่อเข้าหากันด้วยท่อ PVC มีวาล์วติดตั้งไว้สำหรับเลือกใช้ถังที่ต้องการ โดยต่อเข้ากับท่อด้านดูดของเครื่องจ่ายสารเคมี
2. เครื่องจ่ายสารเคมีจำนวน 2 เครื่อง/ชุด เป็นปั๊มจ่ายสารเคมีชนิด Diaphragm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างซึ่งมีแผงเดินท่อด้านจ่าย สำหรับปรับค่าแรงดัน แสดงค่าอัตราการไหล และ Pressure Gauge ติดตั้งอยู่ด้วย

รูปที่ 39 เครื่องจ่ายสารเคมี

มีอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ประกอบในการจ่ายสารเคมีดังนี้

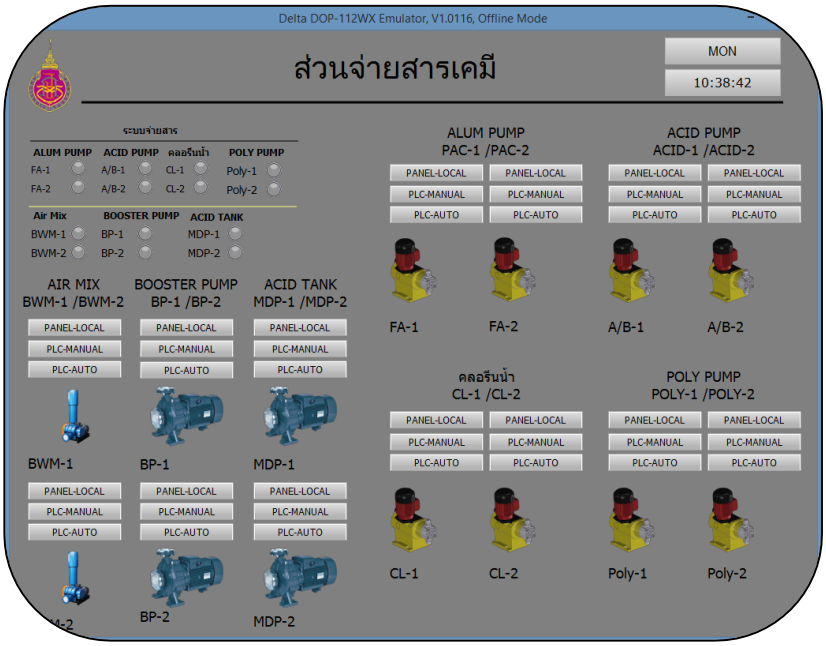
1. Y-Strainer ทำหน้าที่กรองสิ่งปนเปื้อนจากตัวกลางที่ไหลอยู่ระบบ เช่น เศษตะกอนต่างๆ และการสะสมของเศษตะกอน/สสารที่สามารถเกิดขึ้นได้ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจ่ายสาร และอุปกรณ์อื่นๆที่ โดยน้ำหรือสสารต่างๆจะไหลผ่าน y strainer ไป แต่เศษตะกอนต่างๆจะติดอยู่ที่ไส้กรองด้านล่างของ y strainer ซึ่งสามารถถอดไส้กรองออกมาเพื่อกำจัดเศษตะกอนต่างๆ
2. Back pressure Valve สำหรับติดตั้งในท่อด้านจ่ายเพื่อให้แน่ใจว่ามีแรงดันเพียงพอสำหรับการสูบจ่ายปั๊ม
3. Pressure relief valve สำหรับระบายแรงดันส่วนเกินที่เกิดในระบบจ่ายสารเคมี
4. Pressure gauge สำหรับสังเกตแรงดันในระบบ
5. Dampener ตัวลดการกระเพื่อมของสารเคมี

การสั่งการทำงานของเครื่องจ่ายสารเคมี มี 2 วิธี คือ

<u>วิธีที่ 1 ทำการสั่งการแบบอัตโนมัติ</u> เมื่อต้องการให้เครื่องจ่ายสารเคมีทำงานแบบอัตโนมัติ จะต้องทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารเคมีไปที่ตำแหน่ง A (ดูรูปที่ 40) โดยเครื่องจ่ายสารเคมีจะเริ่ม และ หยุดทำงานพร้อมกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ (สูบน้ำดิบ)

รูปที่ 40 บิด Selector ของเครื่องจ่ายสารเคมีไปที่ตำแหน่ง A

หน้าจอ Touch Screen (ดูคู่มือการใช้หน้าจอ Touch Screen ในภาคผนวก)



รูปที่ 41 หน้าจอระบบจ่ายสารเคมี

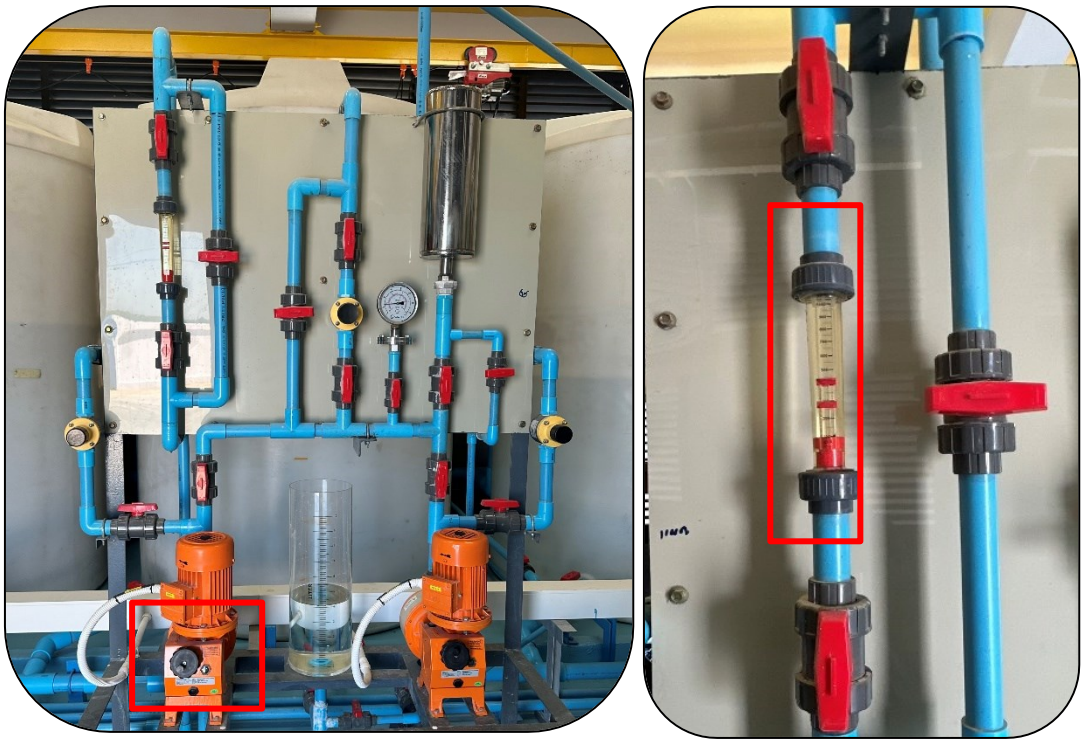
<u>วิธีที่ 2 ทำการสั่งการด้วยตัวเองผ่านตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารเคมี</u> วิธีนี้เป็นการสั่งการ เปิด - ปิด เครื่องจ่ายสารเคมีโดยไม่เกี่ยวข้องกับการเปิด-ปิด ของเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ เมื่อต้องการให้เครื่องจ่ายสารเคมีทำงานด้วยการสั่งการด้วยตนเอง จะต้องทำการบิด Selector ที่ตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารเคมีไปที่ตำแหน่ง M (ดูรูปที่ 42)

รูปที่ 42 บิด Selector ของเครื่องจ่ายสารเคมีไปที่ตำแหน่ง M

เมื่อต้องการเปิดเครื่องจ่ายสารด้วยตัวเองให้ทำการกดปุ่ม START สีเขียว เครื่องจะเริ่มทำงาน สังเกตไฟ RUN สีเขียวจะติด และเมื่อต้องการจะปิดเครื่องจ่ายสารด้วยตัวเอง ให้ทำการกดปุ่ม STOP สีแดง สังเกตไฟ OFF สีแดงจะติด (ดูรูปที่ 43)

รูปที่ 43 ปุ่มสั่งการเปิด-ปิด และไฟแสดงสถานะ

การปรับอัตราการไหลของเครื่องจ่ายสารเคมี - ทำการคลายล็อคแกนเหล็กใกล้กับแป้นหมุน จากนั้นทำการหมุนปรับ Stroke จนได้อัตราไหลที่ต้องการ โดยสังเกตอัตราการไหลจาก Rotameter เมื่อได้อัตราไหลที่ต้องการแล้วให้บิดแกนล็อค



รูปที่ 44 การปรับอัตราการไหลของเครื่องจ่ายสารเคมี

เครื่องสูบน้ำแรงสูง (จ่ายน้ำใส)

การสั่งการทำงานเครื่องสูบน้ำแรงสูง สำหรับสูบจ่ายน้ำใสไปยังสถานีจ่ายศูนย์การศูนย์การแพทย์ มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิด MAIN POWER SUPPLY ที่ตู้ในสถานีสูบน้ำแรงสูง (ดูรูปที่ 45)
2. เปิด Breaker ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวที่ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแรงสูง (ดูรูปที่ 46)
3. บิด Selector ไปยังตำแหน่ง M สำหรับ เครื่องสูบน้ำที่ต้องการจะใช้งาน สังเกตไฟ READY สีแดงจะติด (ดูรูปที่ 46)
4. กดปุ่ม START (สีเขียว) เป็นการเปิดเครื่องสูบน้ำ สังเกตไฟ RUN สีเขียวจะติด (ดูรูปที่ 46)
5. เปิดประตูน้ำด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ได้อัตราไหลที่ต้องการ โดยไม่เกินประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำดิบ ในกรณีนี้เครื่องสูบน้ำแรงสูง 1 ตัว สามารถสูบส่งน้ำได้ในอัตรา 200 ลบ.ม./ชม. (ดูรูปที่ 47)
6. เมื่อต้องการสูบน้ำในอัตราไหลที่มากขึ้นกว่าที่เครื่องสูบน้ำ 1 ตัวสามารถสูบส่งได้ ให้ทำการเปิดเครื่องสูบน้ำเพิ่มอีกเครื่อง โดยทำตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ข้างต้น
7. หากต้องการปิดเครื่องสูบน้ำให้กดปุ่ม STOP (สีแดง) สังเกตไฟ OFF สีแดงจะติด และไฟ RUN สีเขียวจะดับลง (ดูรูปที่ 48)

รูปที่ 45 เปิด MAIN POWER SUPPLY

รูปที่ 46 ขั้นตอนที่ 2-4

รูปที่ 47 เครื่องสูบน้ำแรงสูง

รูปที่ 48 ปุ่ม STOP เครื่องสูบน้ำแรงสูง

ปฏิบัติการจาร์เทสต์ JAR TEST

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการผลิตน้ำ

2. ขอบเขต (Scope)

หาปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการผลิตน้ำ เพื่อทำให้อนุภาคสารแขวนลอยในน้ำมีการรวมตัวกันเป็นอนุภาคที่มีขนาดใหญ่และตกตะกอนเร็ว เพื่อให้น้ำได้คุณภาพตามมาตรฐานของการประปา

3. ผู้รับผิดชอบ (Responsibilities)

นักวิทยาศาสตร์ มีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ตรวจวัดค่าความขุ่น และ pH ของน้ำดิบ
2. ตวงน้ำดิบด้วยกระบอกตวง เทลงในบีกเกอร์ จำนวน 4 ใบ ใบละ 1 ลิตร แล้ววางในเครื่องจาร์เทสต์
3. ใส่ใบพัดลงในบีกเกอร์ให้สูงจากพื้นบีกเกอร์ประมาณ 2 นิ้ว
4. เริ่มกวนด้วยความเร็ว 100 รอบต่อนาที แล้วเติมสารละลายเคมี ในปริมาณที่คาดไว้ลงในแต่ละบีกเกอร์โดยเติมสารละลายเคมีตามอัตราส่วนที่คำนวณขณะเครื่องกวนเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 1 นาที
5. เมื่อครบ 1 นาที ลดความเร็วในการกวนลงเป็น 40 รอบต่อนาที และกวนต่อไปนาน 15 นาที
6. หยุดเครื่องจาร์เทสต์ ยกใบพัดขึ้น และตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 3 นาที
7. ค่อยๆรินเอาน้ำใสด้านบนของบีกเกอร์มาวัดความขุ่น และ pH แล้วบันทึกผล
8. เลือกการเติมสารเคมีที่ทำให้น้ำส่วนใสมีความขุ่นต่ำกว่า 5-10 NTU และ pH อยู่ในช่วง 6.50 - 7.50
9. นำผลจาร์เทสต์มาคำนวณเพื่อเตรียมและจ่ายสารเคมีในระบบผลิตน้ำประปา
10. การคำนวณ การเตรียมและจ่ายสารเคมี

จากสมการ :

$$\text{อจ} = \frac{\text{จ} \times \text{อส}}{\text{ก}}$$

อจ = อัตราการจ่ายสารละลายเคมีของเครื่องจ่าย (ลิตร/ชม.)

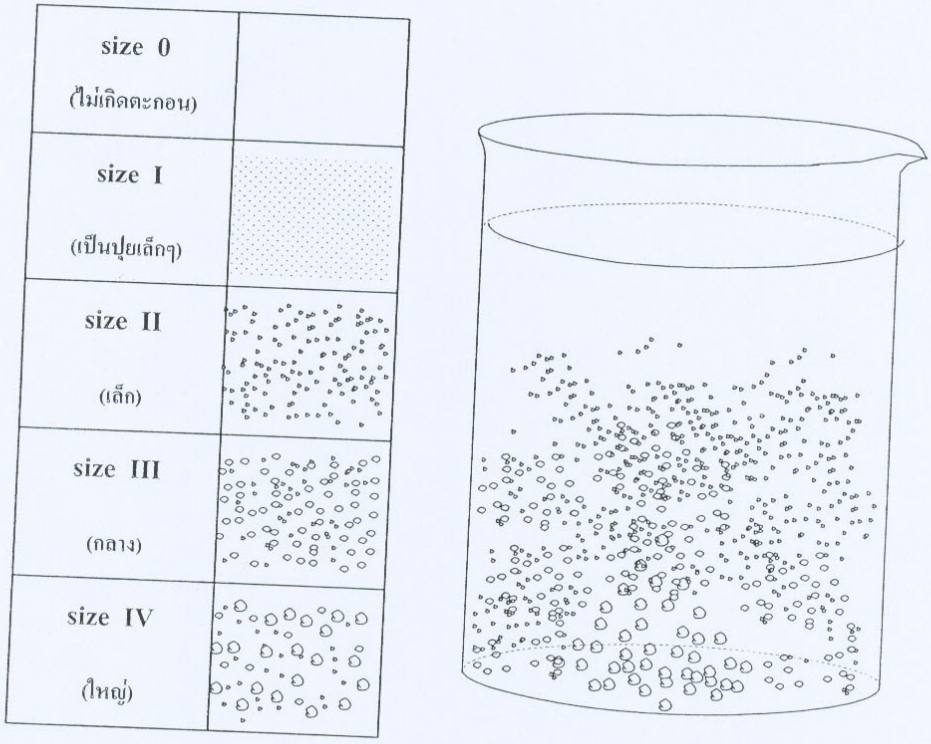
จ = ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมได้จากการทำจาร์เทสต์ (มก./ลิตร)

อส = อัตราการสูบน้ำดิบ (ลบ.ม./ชม.)

ก = ความเข้มข้นสารเคมีที่เตรียม (กรัม/ลิตร)

11. นักวิทยาศาสตร์จะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ทั้งหมด ลงในรายงานผลการทำจาร์เทสต์
12. เมื่อได้ค่าอัตราการจ่ายสารเคมี (อจ) ให้เอามาเทียบกับตารางแสดงอัตราการจ่ายสารเคมีของเครื่องจ่ายสารเคมีแล้วปรับการจ่ายสารเคมีตามที่คำนวณไว้

ภาพ ก - 1 การเกิดตะกอนขนาดต่างๆ กันในการทดลองทำจาร์เทสต์



ตารางที่ ก -1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้ม (%) กับค่าความถ่วงจำเพาะ

ความเข้มข้นของสารส้ม(%)	ค่าความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.)
0.5	1.0021
1.0	1.0047
1.5	1.0072
2.0	1.0097
2.5	1.0122
3.0	1.0148
3.5	1.0173
4.0	1.0198
4.5	1.0223
5.0	1.0249
5.5	1.0274
6.0	1.0299
6.5	1.0324
7.0	1.0350
7.5	1.0375
8.0	1.0400
8.5	1.0425
9.0	1.0451
9.5	1.0476
10.0	1.0501

หมายเหตุ : ในกรณีอ่านค่าถ.พ.แล้วได้ค่าไม่ตรงกับตัวเลขในตาราง ให้อ่านค่า ถ.พ.จากกราฟแสดง-ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารส้มกับค่าความถ่วงจำเพาะ

ตารางแสดงอัตราการจ่ายสารเคมีของเครื่องจ่ายสาร 25 ลิตร/ชั่วโมง

การปรับสโตรค (% stoke)	อัตราการจ่ายสารเคมี (ลิตร/ชั่วโมง)
เครื่องจ่ายสารไม่ได้	9
40	10
44	11
48	12
52	13
56	14
60	15
64	16
68	17
72	18
76	19
80	20
84	21
88	22
92	23
96	24
100	25

ตัวอย่างการคำนวณ

$$\frac{\text{อัตราการจ่ายสารเคมี(ลิตร/ชั่วโมง)} \times 100}{\text{ปริมาณสูงสุดที่เครื่องจ่ายสารจ่ายได้(ลิตร/ชั่วโมง)}} = \frac{12 \times 100}{25} = 48\ \%$$

ตารางแสดงอัตราการจ่ายสารเคมีของเครื่องจ่ายสาร 50 ลิตร/ชั่วโมง

การปรับสโตรค (% stoke)	อัตราการจ่ายสารเคมี (ลิตร/ชั่วโมง)
เครื่องจ่ายสารไม่ได้	9
20	10
24	12
28	14
32	16
36	18
40	20
44	22
48	24
52	26
56	28
60	30
70	35
80	40
90	45
100	50

ตัวอย่างการคำนวณ

$$\frac{\text{อัตราการจ่ายสารเคมี(ลิตร/ชั่วโมง)} \times 100}{\text{ปริมาณสูงสุดที่เครื่องจ่ายสารจ่ายได้(ลิตร/ชั่วโมง)}} = \frac{20 \times 100}{50}$$

$$= 40\ \%$$

ตารางแสดงอัตราการจ่ายสารเคมีของเครื่องจ่ายสาร 500 ลิตร/ชั่วโมง

การปรับสโตรค (% stoke)	อัตราการจ่ายสารเคมี (ลิตร/ชั่วโมง)
เครื่องจ่ายสารไม่ได้	120
25	125
25.2	126
26	130
26.4	132
27	135
30	150
31	155
31.4	157
32	160
34	170
36	180
38	190
40	200
50	250
60	300
80	400
100	500

ตัวอย่างการคำนวณ

$$\frac{\text{อัตราการจ่ายสารเคมี(ลิตร/ชั่วโมง)} \times 100}{\text{ปริมาณสูงสุดที่เครื่องจ่ายสารจ่ายได้(ลิตร/ชั่วโมง)}} = \frac{150 \times 100}{500} = 30\ \%$$

ภาคผนวก

1. **เอกสาร คู่มือการใช้หน้าจอ Touch Screen**

เอกสารการใช้งาน

ส่วนระบบควบคุมอัตโนมัติ

(หน้าจอ HMI-Touch Screen)

สถานีผลิตน้ำใหม่ 400 ลบ.ม. /ชม.

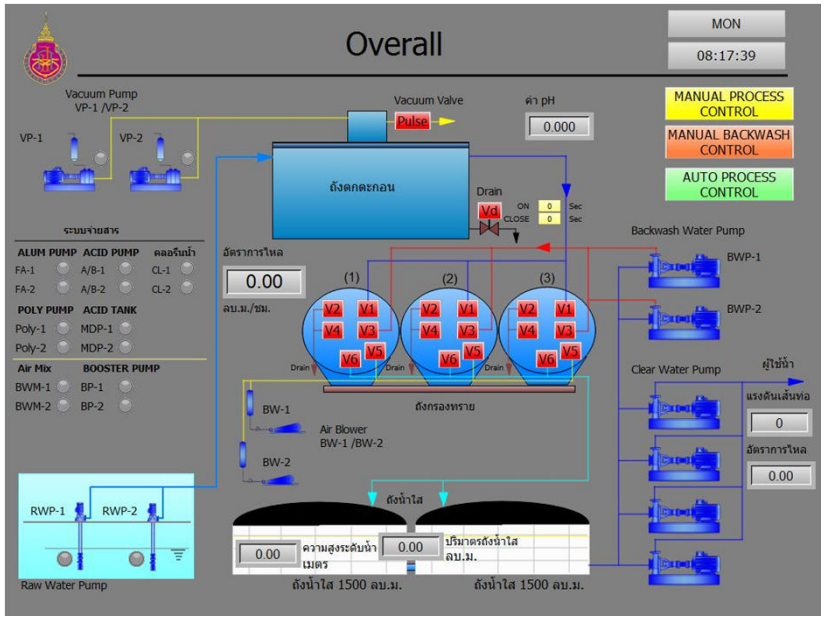
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

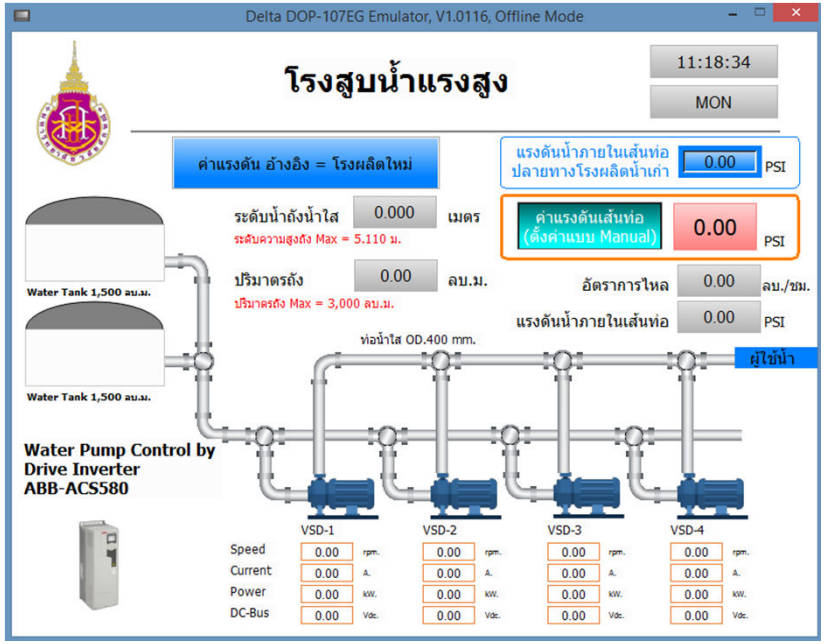
ระบบควบคุมอัตโนมัติ

สถานีผลิตน้ำใหม่ 400 ลบ.ม. /ชม.

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

- **ส่วนผลิตน้ำ**
  - ส่วนสูบน้ำแรงต่ำ
  - ส่วนจ่ายสารเคมี
  - ส่วนถังตกตะกอน
  - ส่วนถังกรองทราย
  - ส่วนถังน้ำใส
- **ส่วนสูบจ่ายน้ำ**
  - ส่วนสูบจ่ายน้ำแรงสูง

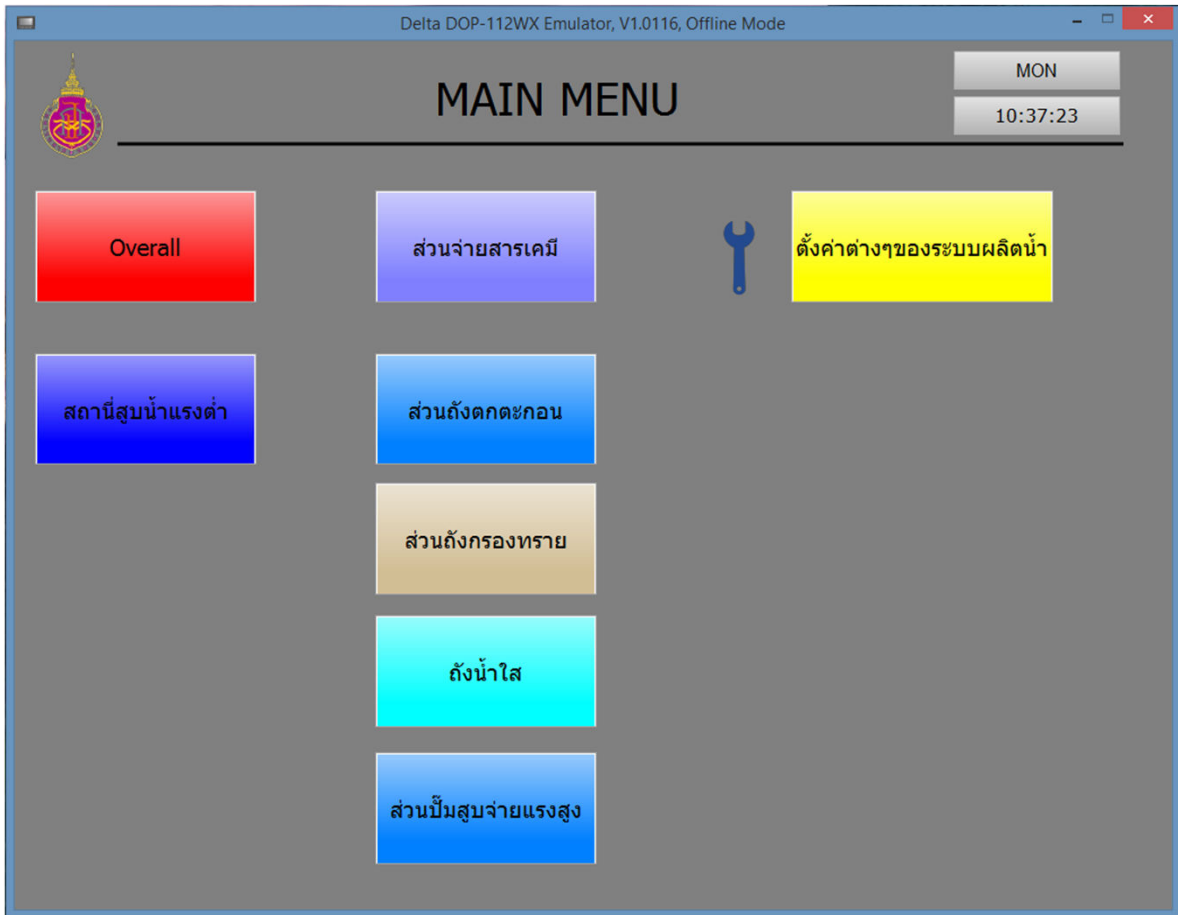




ส่วนผลิตน้ำ

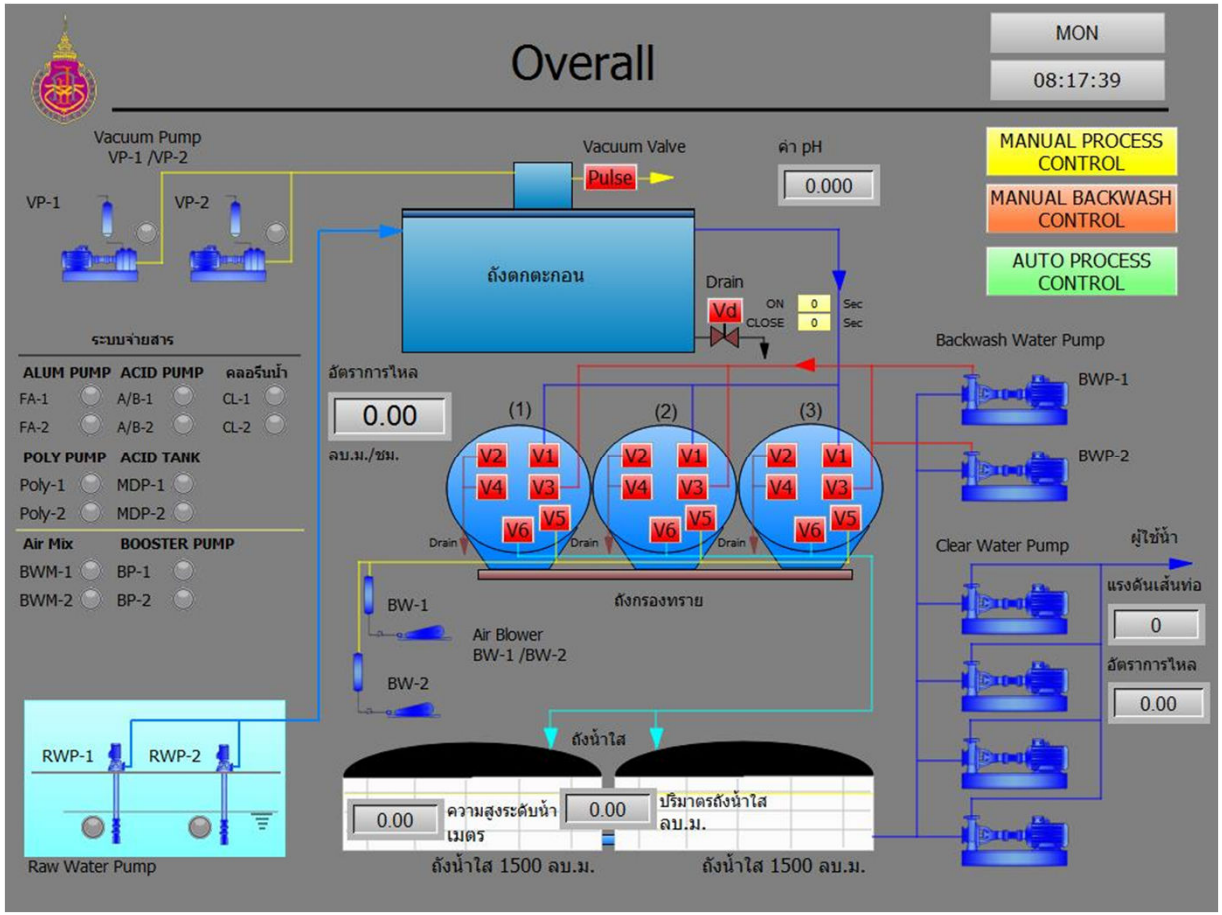
หน้าจอหลัก

: กดที่สัญลักษณ์มหาวิทยาลัยเพื่อเข้า Main Menu



หน้าจอ Main Menu

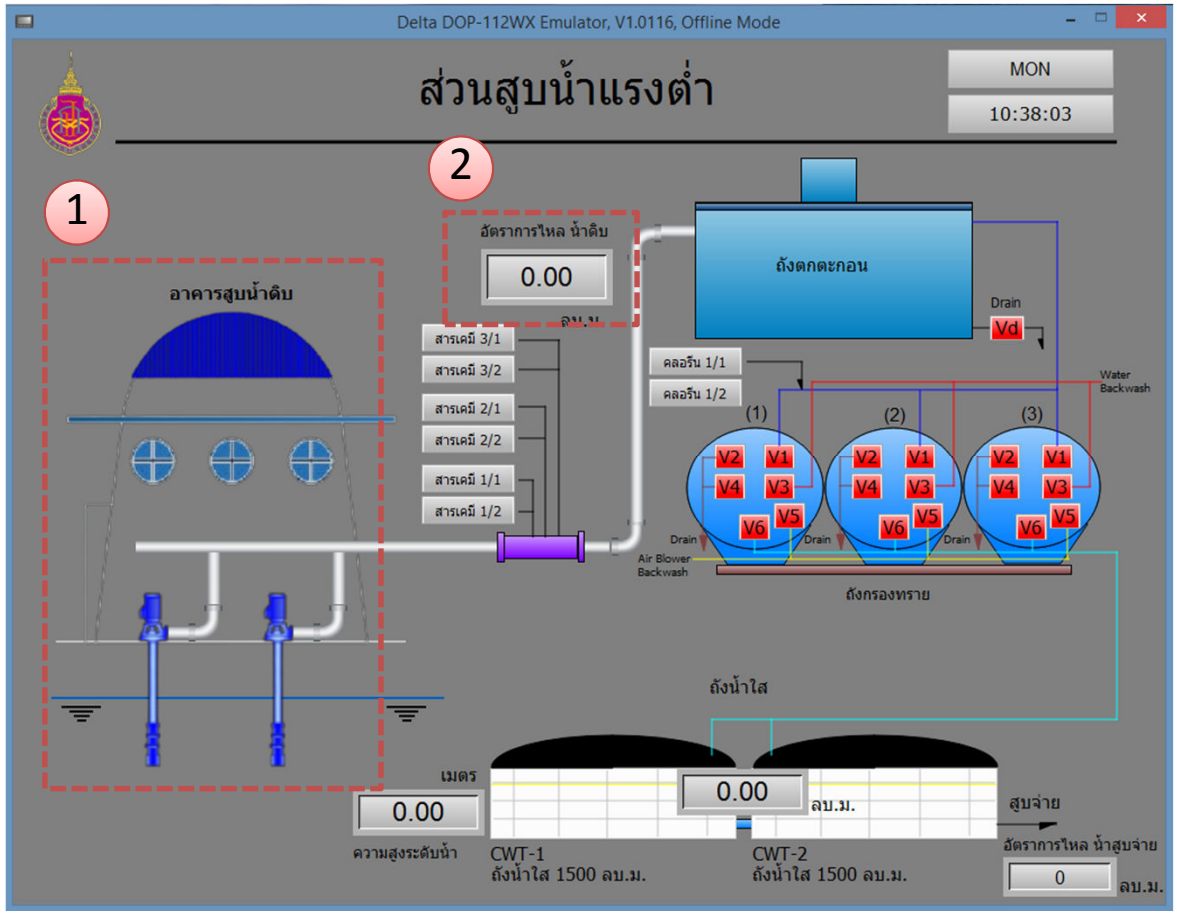
: กดที่ปุ่ม เมนูแต่ล่ะปุ่มเพื่อ เข้าหน้าจอย่อยในแต่ล่ะส่วน



หน้าจอ Overall

: แสดงค่าต่างๆของส่วนผลิตน้ำ

1. ส่วนสูบน้ำแรงต่ำ
2. ส่วนจ่ายสารเคมี
3. ส่วนถังกรองทราย
4. ส่วนถังน้ำใส
5. ส่วนสูบจ่าย



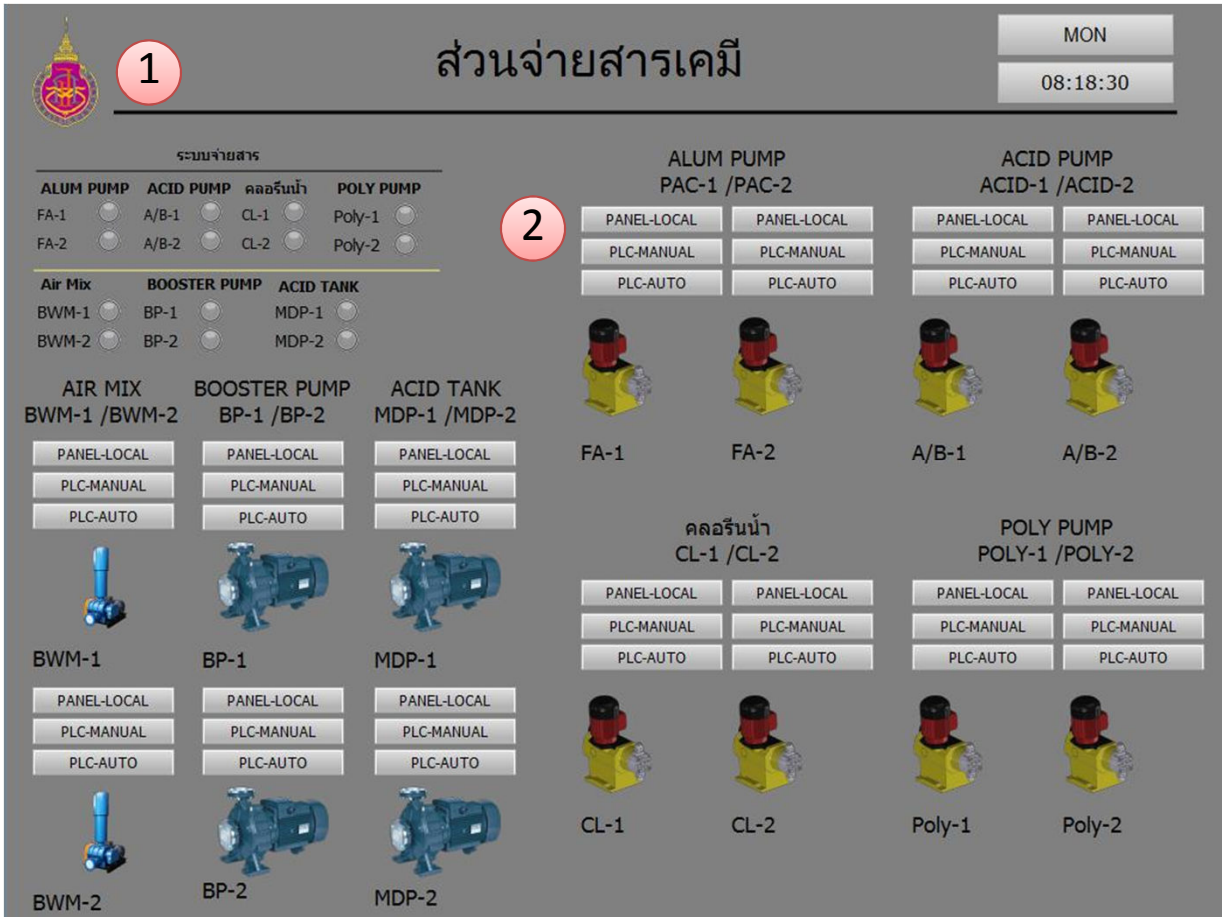
หน้าจอ ส่วนสูบน้ำแรงต่ำ

1 : แสดงค่าต่างๆของส่วนสูบน้ำดิบ

- รูปปั๊ม สูบน้ำ จะเปลี่ยนสีการทำงาน ดังนี้ คือ
  - สีแดง = สถานะไม่ทำงาน
  - สีเขียว = สถานะทำงาน
  - สีส้ม = สถานะ Fault
  - สีน้ำเงิน = สถานะไม่ปกติเนื่อง ระบบไม่สามารถรับรู้สถานะปัจจุบันของปั๊มได้

2 : แสดงค่าอัตราการสูบน้ำของน้ำดิบ (ลบ.ม. /ชั่วโมง)

- อื่นๆจะแสดงการทำงานบางส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น การจ่ายสารเคมี /สถานะวาล์วหน้าถังกรอง /ปริมาตรของถังน้ำใส



1 หน้าจอ ส่วนจ่ายสารเคมี

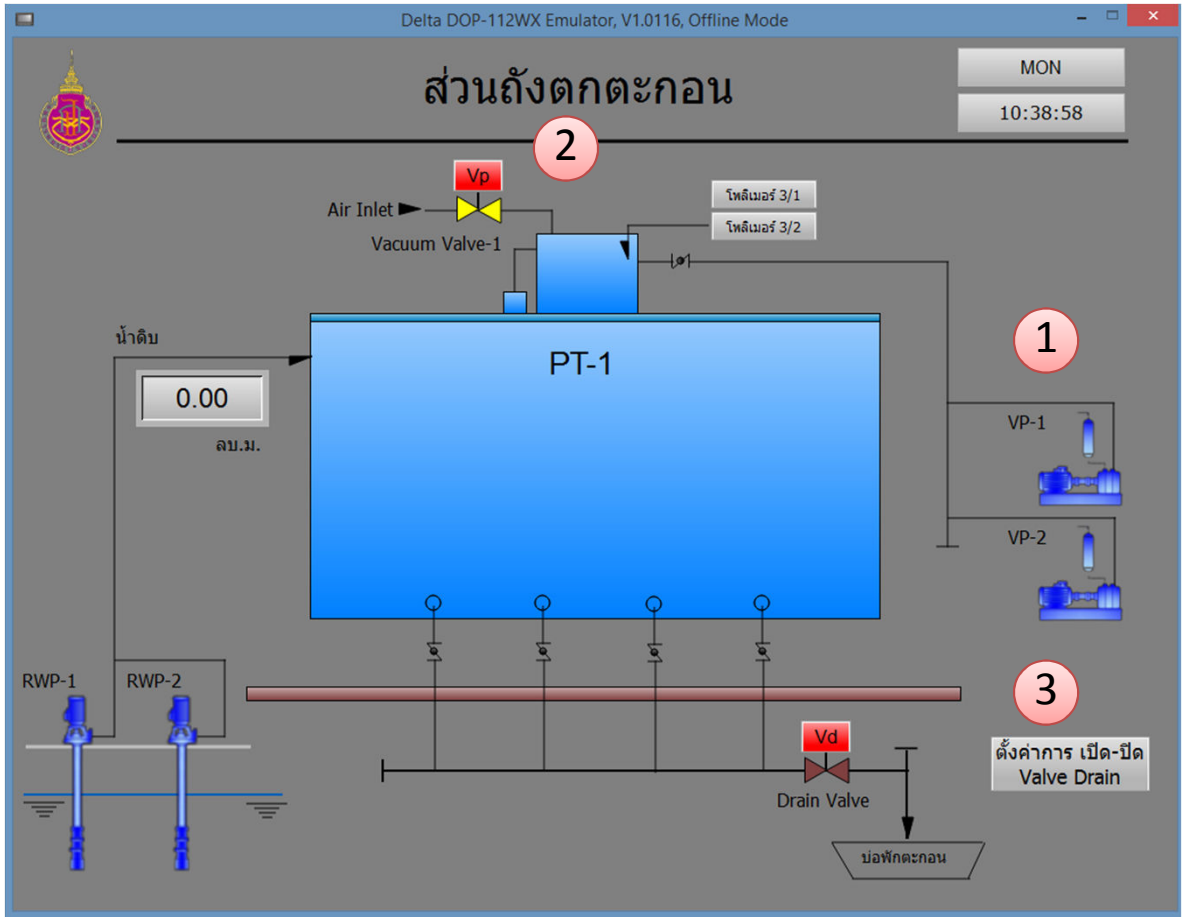
: แสดงค่าต่างๆของส่วนจ่ายสารเคมี

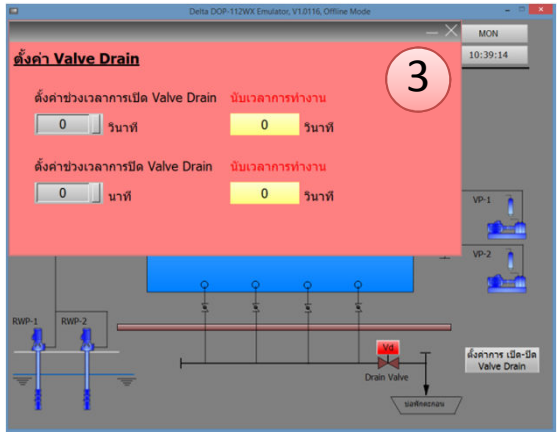
- รูปปั๊ม /ปั๊มจ่ายสาร จะเปลี่ยนสีการทำงาน ดังนี้ คือ
  - สีแดง = สถานะไม่ทำงาน
  - สีเขียว = สถานะทำงาน
  - สีส้ม = สถานะ Fault
  - สีตามที่แสดงในรูป = สถานะไม่ปกติเนื่อง ระบบไม่สามารถรับรู้สถานะปัจจุบันได้

2 แสดงโหมดการทำงานของเครื่องจักร

โหมดการทำงานของเครื่องจักรมีดังนี้

1. Local Panel : ควบคุมที่หน้าตู้ไฟฟ้า
2. **PLC Mode : ควบคุมที่หน้าตู้ PLC**
   - **2.1 PLC-Manual**
   - **2.2 PLC Auto**

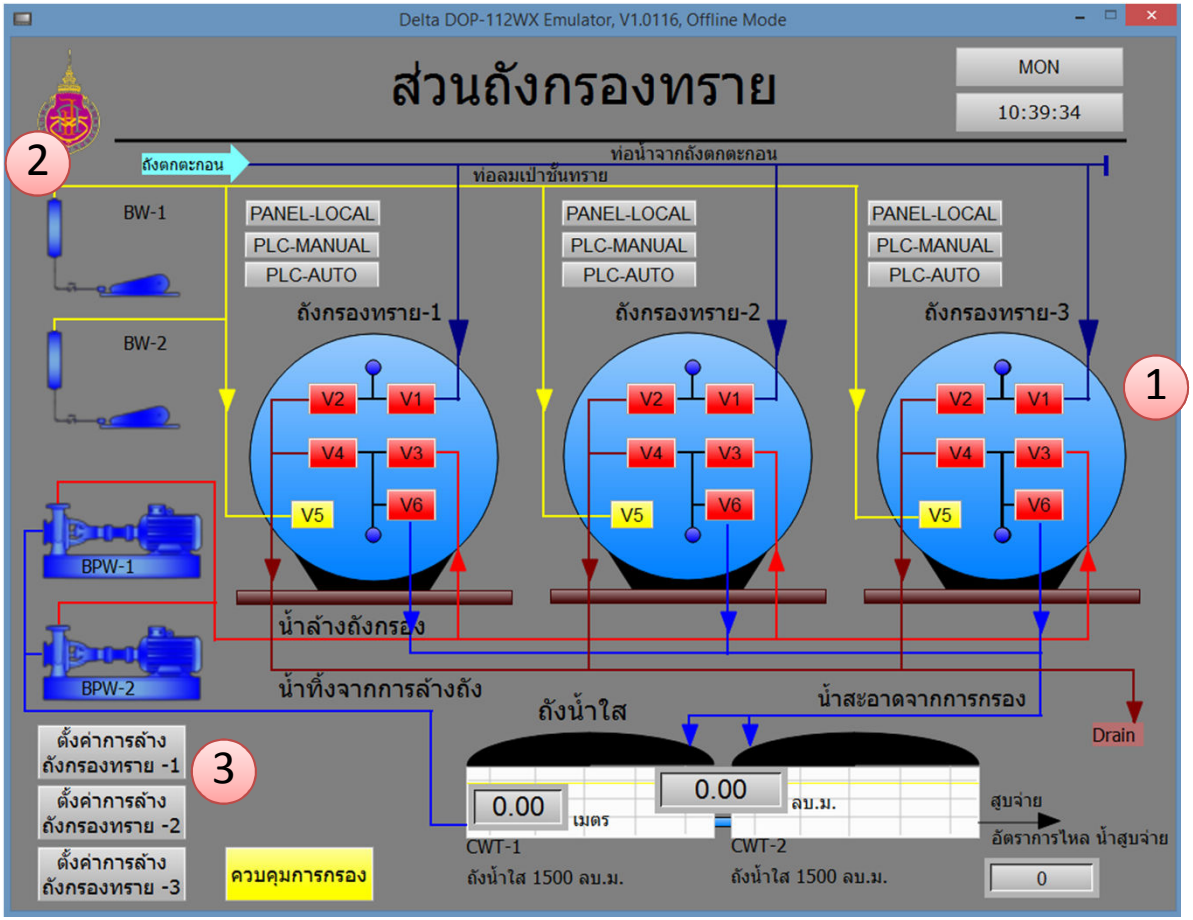




หน้าจอ ส่วนถังตกตะกอน

: แสดงค่าต่างๆของส่วนถังตกตะกอน ซึ่งจะประกอบด้วย

1. ส่วนปั๊ม VP1 ,VP2 (Vacuum Pump) : จะทำงานในโหมดอัตโนมัติ หลังจากระบบตรวจเช็คค่าอัตราการไหล >300 ลบ.ม. /ชม. และจะหยุดทำงาน เมื่อปั๊มสูบน้ำดิบหยุดทำงาน
2. ส่วน Valve Pulse : จะทำหน้าที่เปิดและปิดอัตโนมัติ ตามระดับน้ำของหอถังตกตะกอน
3. ส่วน Valve Drain : จะทำหน้าที่เปิดและปิดอัตโนมัติ ตามการตั้งค่าช่วงเวลา (กดปุ่ม ตั้งค่าการ เปิด-ปิด Valve Drain เพื่อเข้าหน้าจอการตั้งค่า)



หน้าจอ ส่วนถังกรองทราย

: แสดงค่าต่างๆ ในส่วนถังกรองทราย ซึ่งจะประกอบด้วย

ขั้นตอนการล้างถังกรองทราย

ขั้นตอน	ลม	น้ำ	Valve		เวลา (นาที)
	BW	BWP	Open	Close	
1	ปิด	ปิด	2	1,3,4,5,6	1
2	เปิด	ปิด	2,5	1,3,4,6	5
3	เปิด	เปิด	2,5,3	1,4,6	5
4	ปิด	เปิด	2,3	1,4,5,6	5
5	ปิด	ปิด	1,6	2,3,4,5	5

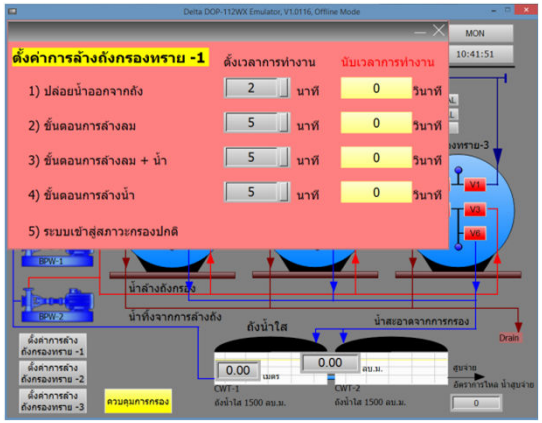
1 หน้าจอรวมแสดงการทำงาน ของถังกรองทราย โดยส่วนของระบบถังกรองทราย จะประกอบด้วย

1. วาล์ว หัวขับลม ควบคุมด้วย Air Solenoid Valve ไฟฟ้า
2. ส่วนของปั๊มลมอัดอากาศ และปั๊มน้ำ เพื่อใช้ล้างถังกรองทราย

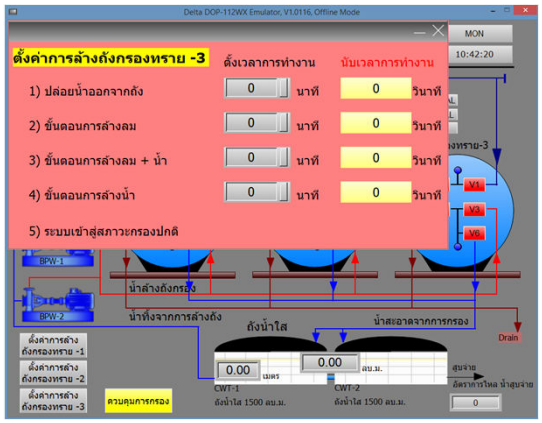
2 ส่วน ปั๊มลมอัดอากาศ และปั๊มน้ำ เพื่อใช้ล้างถังกรองทราย โดยปั๊มลมอัดอากาศ และปั๊มน้ำ จะทำครั้งล่ะตัว สลับกันทำงาน

3 ส่วนควบคุมเรื่องของการล้างถังกรองทราย

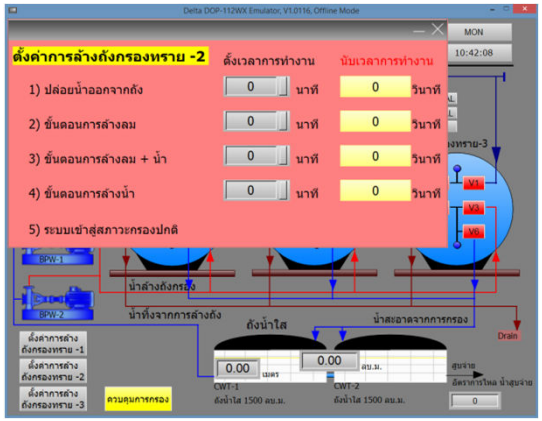
1



2



3



หน้าจอ ย่อย : การตั้งค่าเวลาการล้างถังกรองทราย

* กด 1 2 3 เพื่อเข้าหน้าจอการ ตั้งค่าเวลา การล้างถังกรองทราย

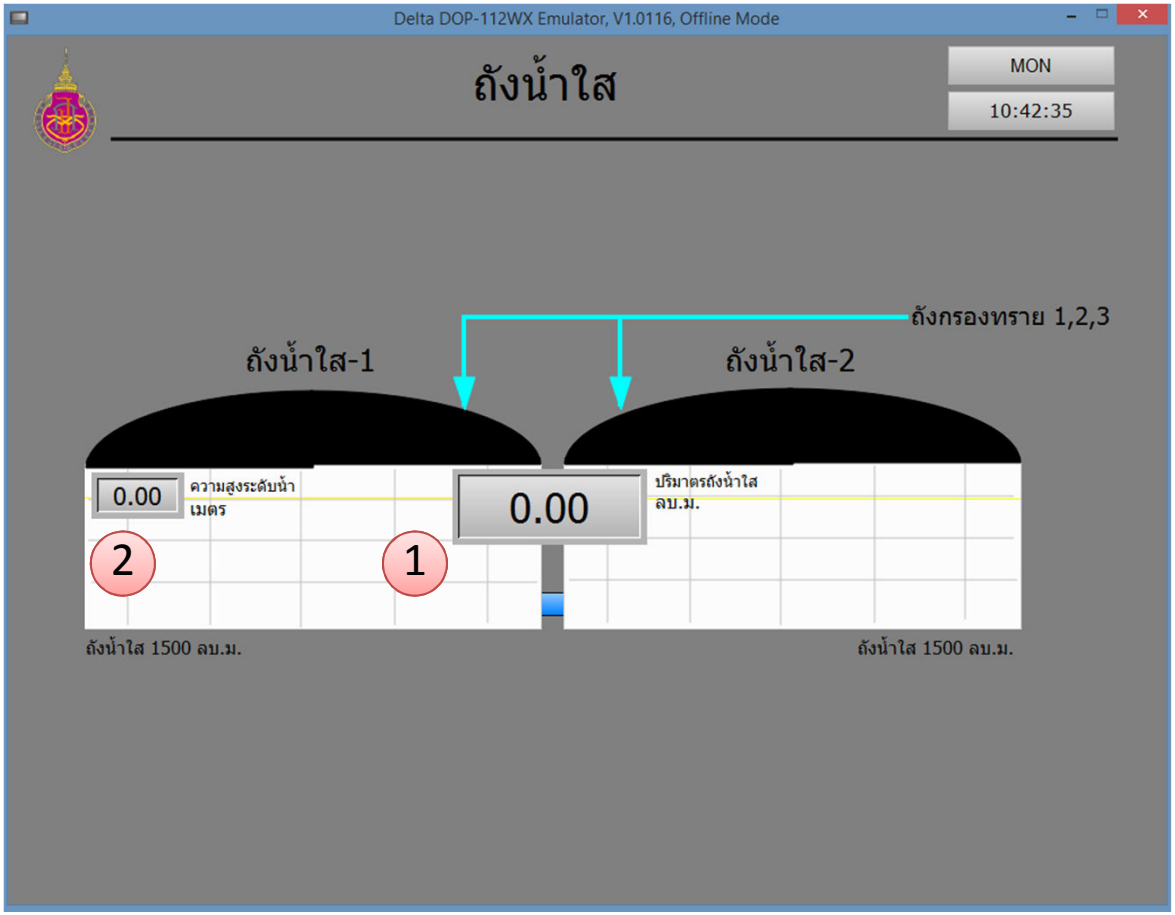
ขั้นตอนการล้างถังกรองทราย

ขั้นตอน	ลม	น้ำ	Valve		เวลา (นาที)
	BW	BWP	Open	Close	
1	ปิด	ปิด	2	1,3,4,5,6	1
2	เปิด	ปิด	2,5	1,3,4,6	5
3	เปิด	เปิด	2,5,3	1,4,6	5
4	ปิด	เปิด	2,3	1,4,5,6	5
5	ปิด	ปิด	1,6	2,3,4,5	5

ลำดับขั้นตอนการทำงานของการล้างถังกรองทราย

* กด 4 เพื่อเข้าหน้าจอการ ควบคุมถังกรองทราย โดยแบ่งการล้างถังกรองทรายจะมีการล้างใน 3 รูปแบบ คือ

1. การล้างแบบ Manual : คือการล้างโดยต้องควบคุมวาล์ว และปั๊มเอง
2. การล้างแบบ Semi-Auto : คือ เมื่อต้องการล้างถังกรองทราย ให้ทำการตั้งค่าเวลา และเลือกถังกรองทรายที่จะทำการล้าง แล้วกด ปุ่ม “ เริ่มการล้างถังกรอง” ระบบจะเริ่มการล้างถังกรองทราย ให้ อัตโนมัติ ตามเวลา และ จำนวนถังกรองทรายที่เลือก
3. การล้างแบบ Auto : คือ ระบบจะทำการล้างถังกรองทรายให้ อัตโนมัติ โดยเช็คความสัมพันธ์ของ Pulse Valve ในการเริ่มล้างถังกรองทราย

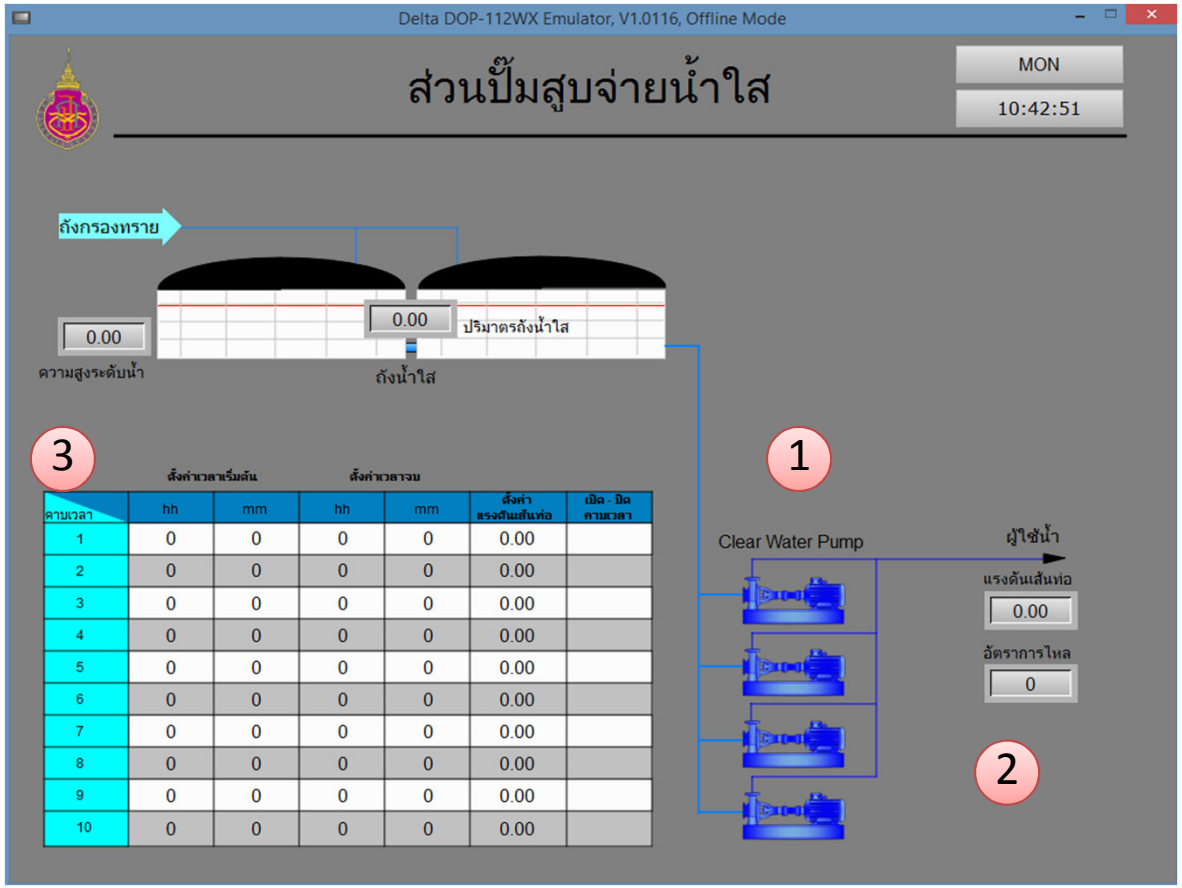


หน้าจอ ส่วนถังน้ำใส

: แสดงค่าต่างๆของถังน้ำใส ที่เก็บน้ำรอสูบจ่ายให้ผู้ใช้น้ำ

1 ค่าปริมาตรของถังเก็บน้ำใส 0 – 3,000 ลบ.ม.

2 ค่าความสูงของระดับน้ำในถังน้ำใส 0-5.0 เมตร



หน้าจอ ส่วนปั๊มสูบจ่าย

: แสดงค่าต่างๆของปั๊มสูบจ่าย ให้ผู้ใช้น้ำ

1 : แสดงค่าต่างๆของส่วนสูบน้ำสูบจ่าย

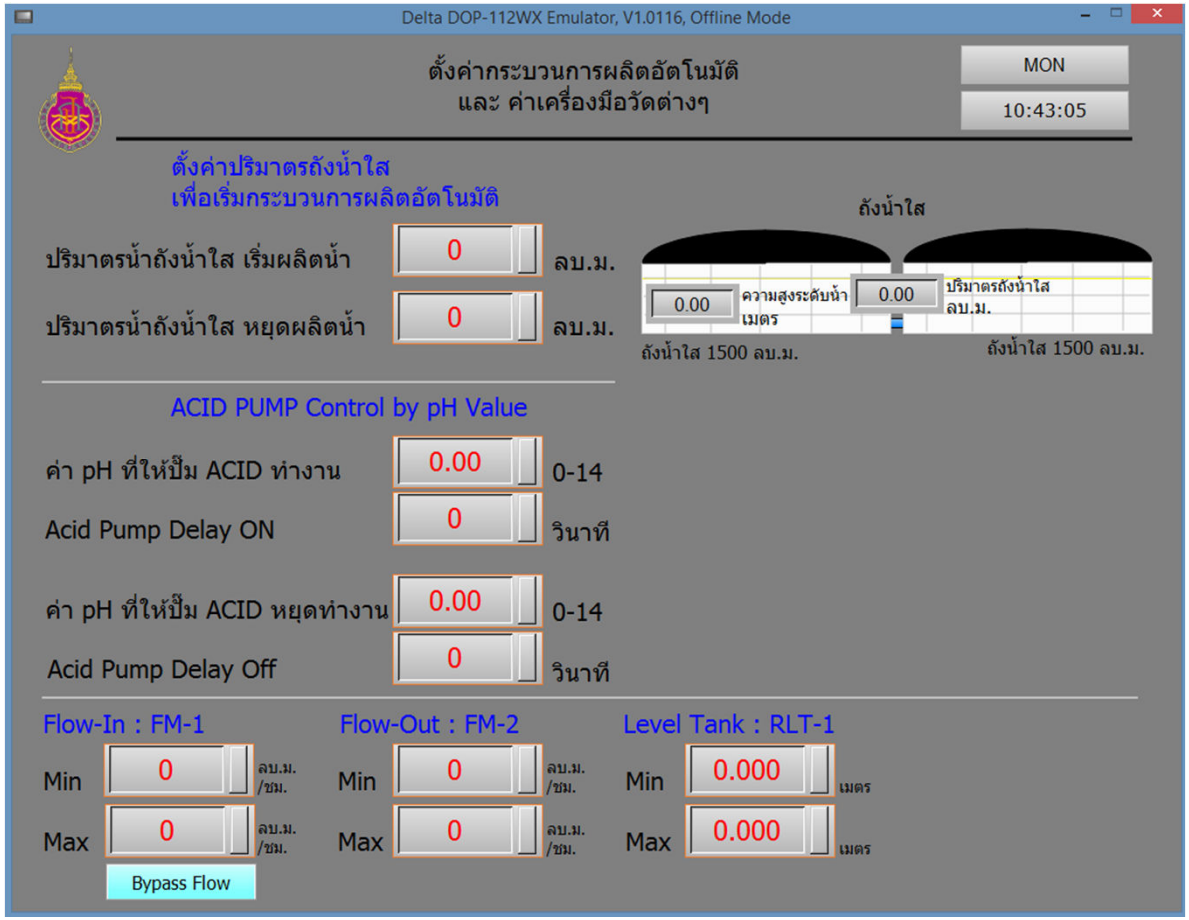
- รูปปั๊ม สูบน้ำ จะเปลี่ยนสีการทำงาน ดังนี้ คือ
  - สีแดง = สถานะไม่ทำงาน
  - สีเขียว = สถานะทำงาน
  - สีส้ม = สถานะ Fault
  - สีน้ำเงิน = สถานะไม่ปกติเนื่อง ระบบไม่สามารถรับรู้สถานะปัจจุบันของปั๊มได้

2 : แสดงค่าแรงดันเส้นท่อ (PSI)

: ค่าอัตราการไหล (ลบ.ม. /ชม.)

3 ตารางแสดงการตั้งค่าของแรงดันตามคาบเวลา

***** การตั้งค่าตั้งจากตู้ควบคุมปั๊มสูบจ่ายแรงสูง**



หน้าจอ ส่วนการตั้งค่าของระบบ

1 ตั้งค่าปริมาตรของถังน้ำใส เพื่อเริ่มผลิตน้ำ และ หยุดผลิตน้ำ ค่าที่เหมาะสม

- เริ่มผลิต = 2,000 ลบ.ม.
- หยุดผลิต = 2,500 ถึง 2,950 ลบ.ม.

2 ตั้งค่าการทำงานของ Acid Pump

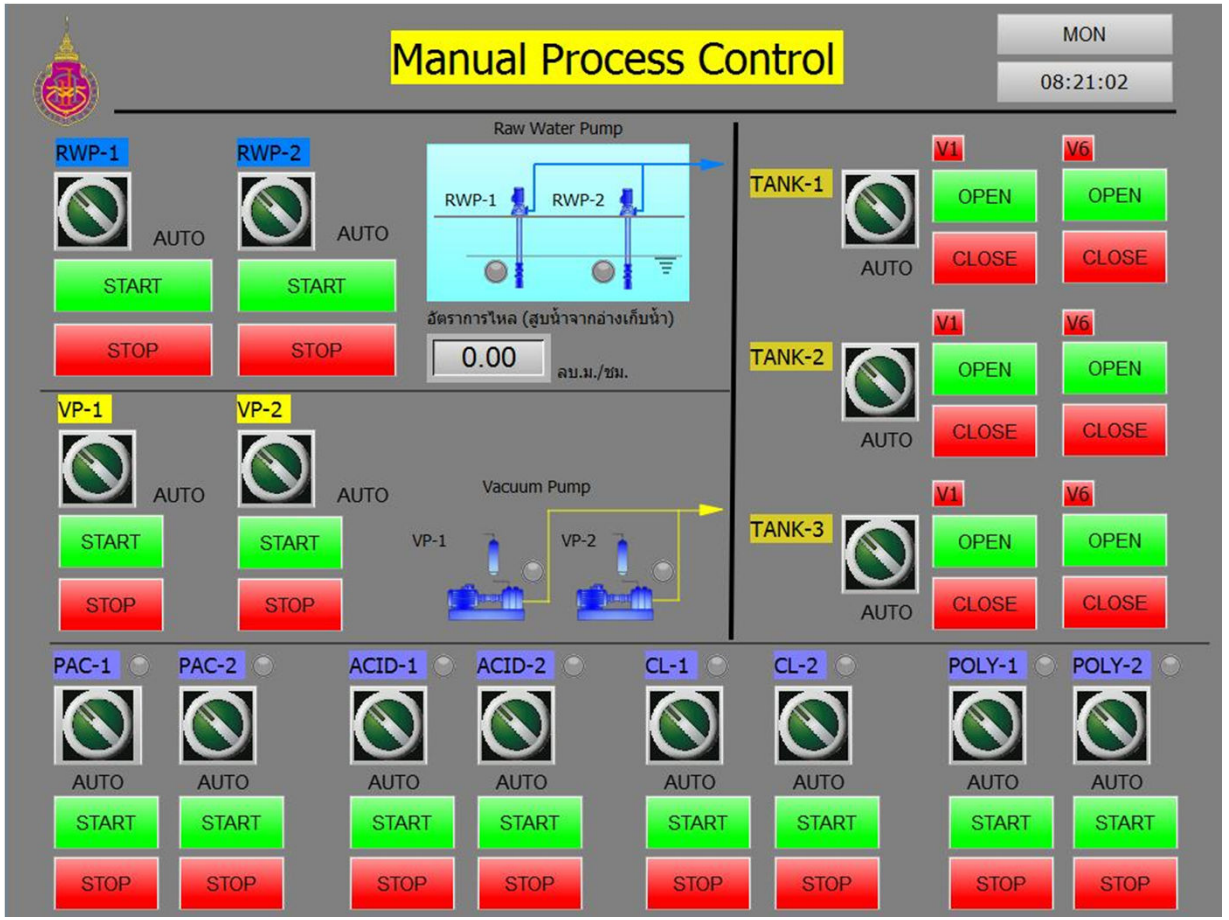
3 ตั้งค่า Min /Max ของเครื่องมือวัด

Flow น้ำดิบ : Min =0 /Max = 800 ลบ.ม. /ชม.

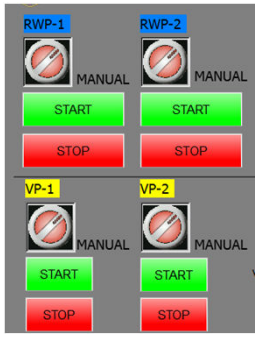
Flow น้ำจ่าย : Min =0 /Max = 800 ลบ.ม. /ชม.

Level Tank : Min =0 /Max = 5.110 เมตร

**** Bypass Flow ใช้เพื่อข้ามการตรวจเช็ค Flow น้ำดิบ*

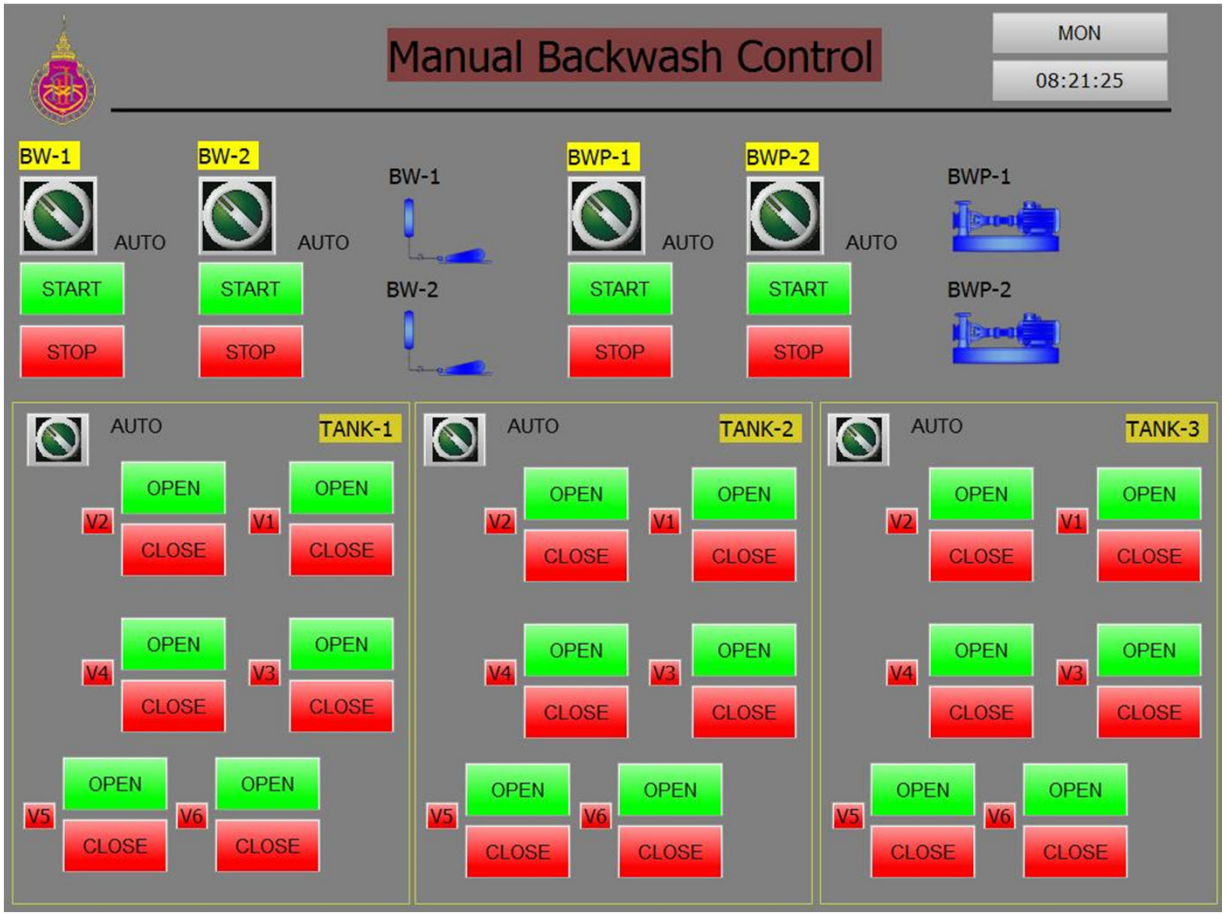


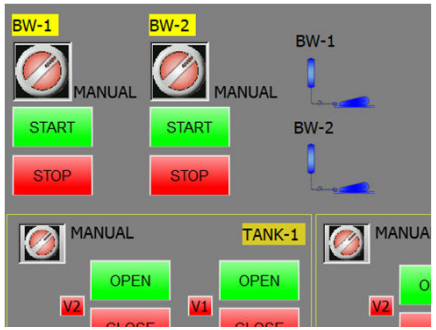
หน้าจอ ส่วนการ ควบคุมแบบ Manual



หน้าจอสามารถ ควบคุมการ START /STOP

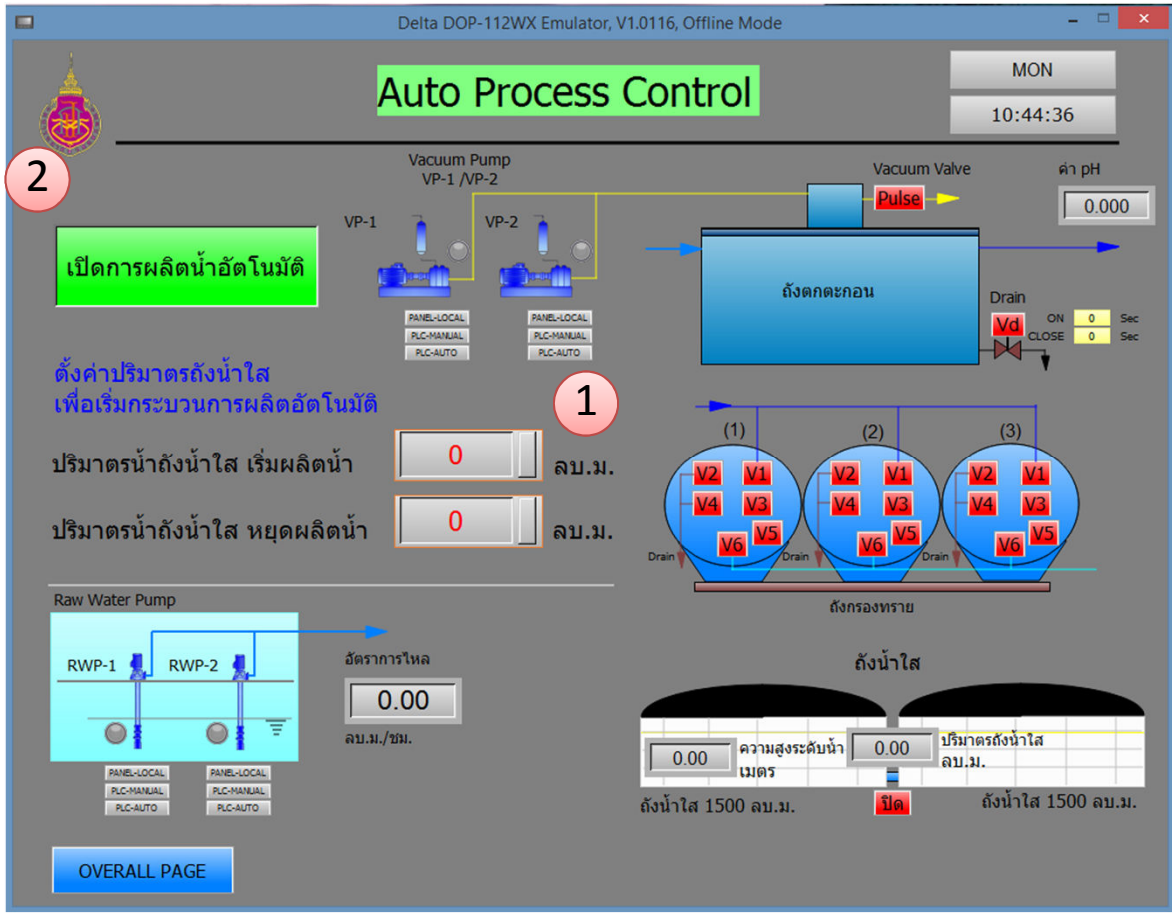
**** ปรับ Selector หน้าจอให้เปลี่ยนสีแดง*





หน้าจอสามารถ ควบคุมการ START /STOP

*** ปรับ Selector หน้าจอให้เปลี่ยนสีแดง



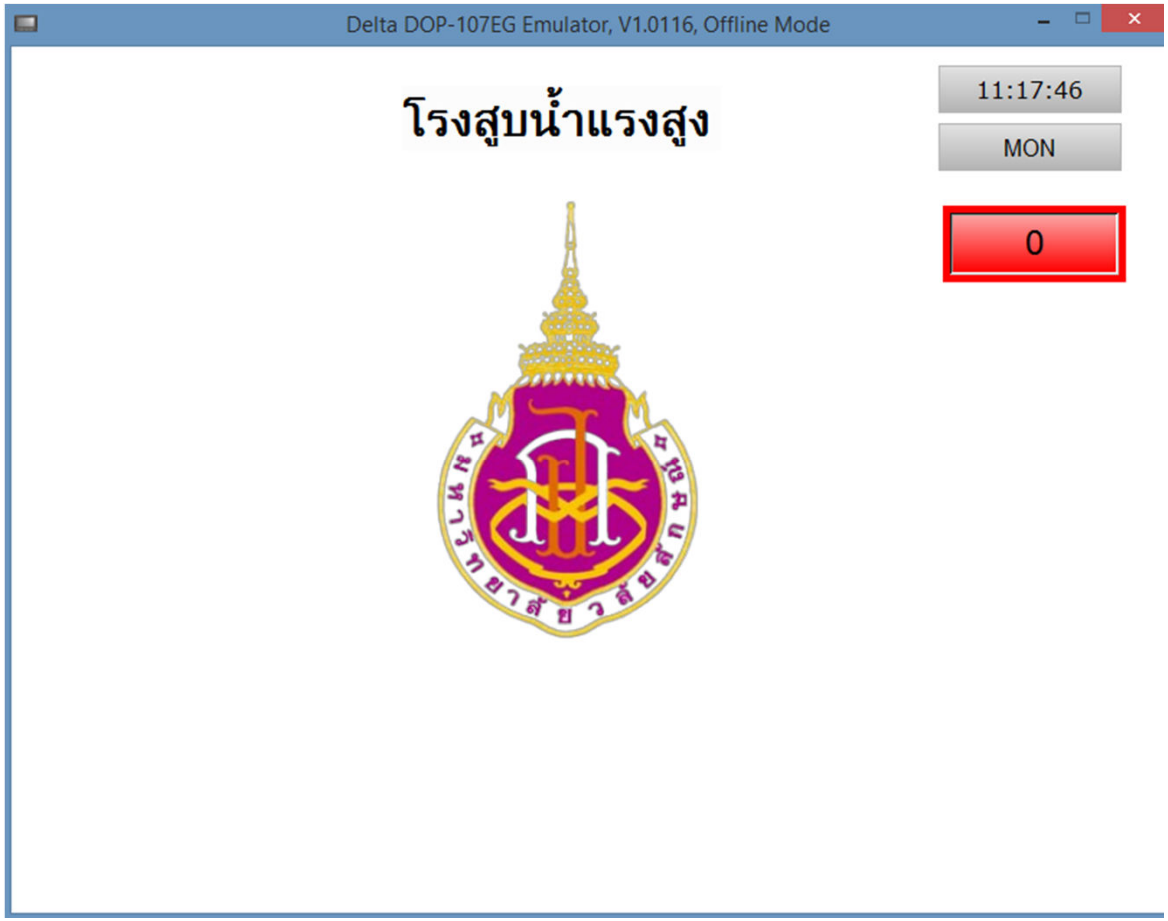
หน้าจอ ส่วนการตั้งค่า Auto Process Control

1 ตั้งค่าปริมาตรของถังน้ำใส เพื่อเริ่มผลิตน้ำ และ หยุดผลิตน้ำ
ค่าที่เหมาะสม
- เริ่มผลิต = 2,000 ลบ.ม.
- หยุดผลิต = 2,500 ถึง 2,950 ลบ.ม.

2 กดปุ่ม

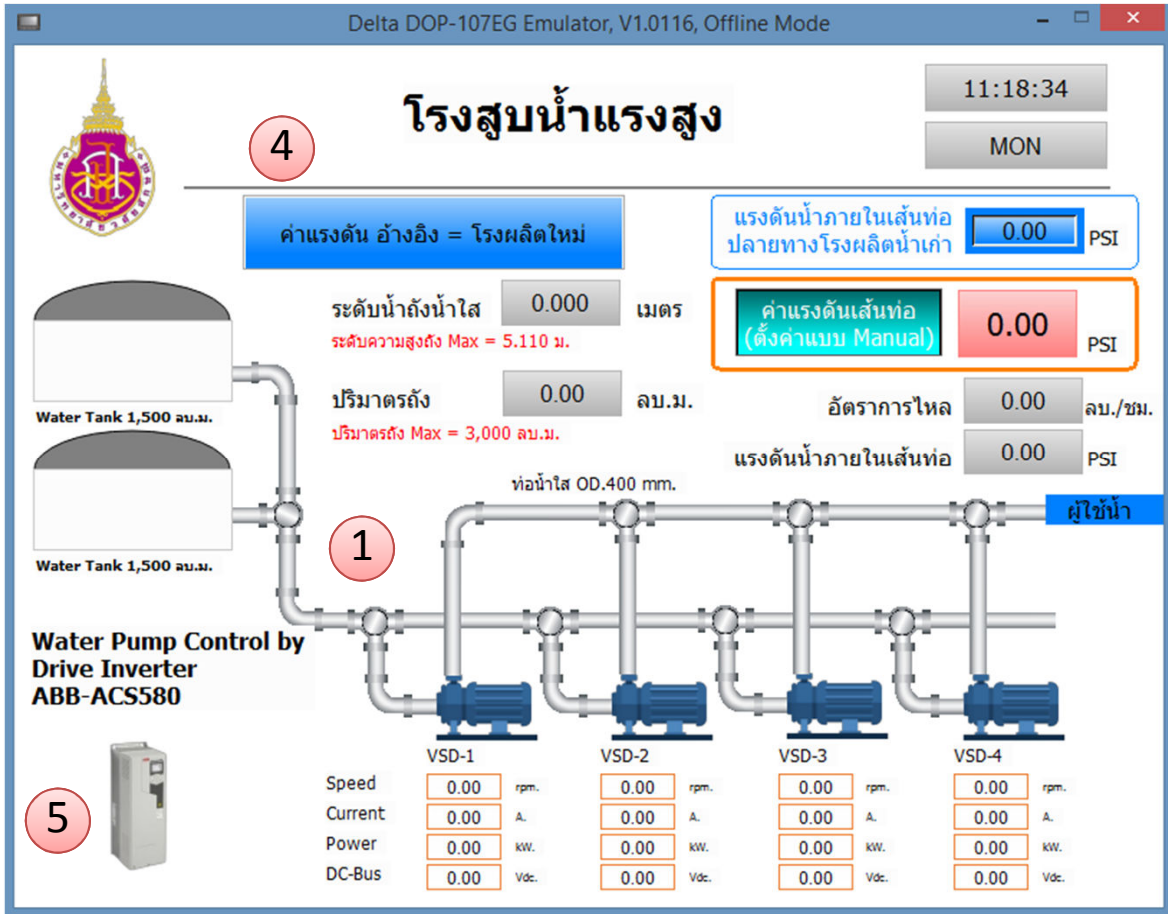
เพื่อปิด หรือ เปิด การผลิตน้ำอัตโนมัติ

ส่วนสูบจ่ายน้ำ



หน้าจอหลัก

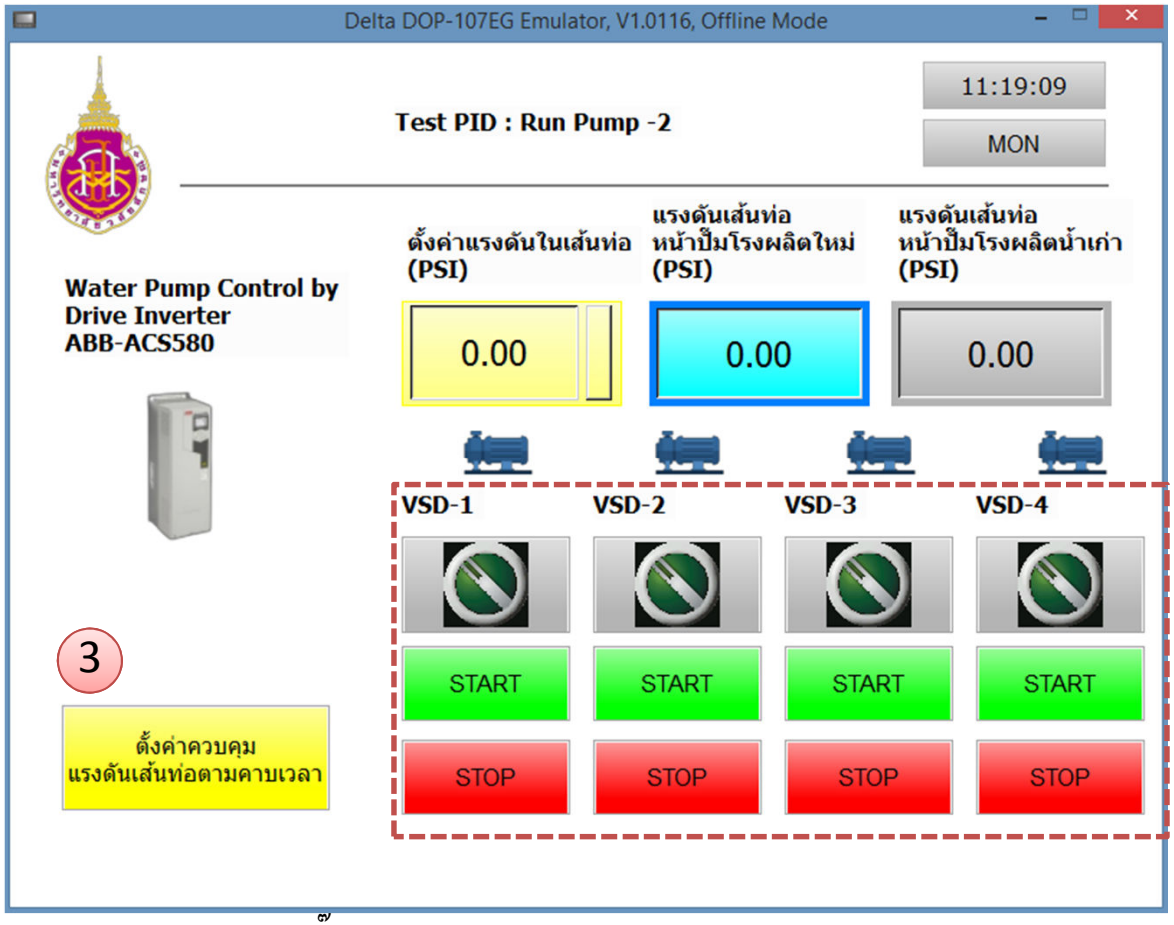
: กดที่สัญลักษณ์มหาวิทยาลัยเพื่อเข้า Main Menu



หน้าจอ Overall

: แสดงค่าต่างๆของส่วนสูบจ่ายน้ำ

1. แสดงค่าต่างๆของ ส่วนสูบจ่ายน้ำ ให้ผู้ใช้น้ำ
2. แสดงค่าแรงดันอ้างอิงที่ต้องการ
   2.1 อ้างอิงแบบ Manual
   2.2 อ้างอิงตามคาบเวลา
3. แสดงแรงดันเส้นท่อ ณ จุดโรงผลิตน้ำโรงเก่า
4. เปิดและปิด จุดอ้างอิง โรงเก่า และ โรงใหม่
5. กดเพื่อเข้าหน้าจอการตั้งค่า



หน้าจอ แสดงการควบคุมปั๊มสูบจ่าย

1 ชุดควบคุมแบบ Manual

2
- ตั้งค่าแรงดันเส้นท่อแบบ Manual
- แสดงค่าแรงดันในเส้นท่อ
  - 2.1 แรงดันเส้นท่อโรงผลิตใหม่
  - 2.2 แรงดันเส้นท่อโรงผลิตเก่า

3 ตั้งค่าควบคุมตามคาบเวลา

หน้าจอ แสดงการควบคุมปั๊มสูบจ่าย

1 กดเพื่อเข้าตั้งเวลา คาบเวลาที่ 1 – 12

2 เวลา ณ ปัจจุบัน ของระบบ

3 ปิด – เปิด การใช้คาบเวลา