

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

2.1 ต้นแบบอุปกรณ์

เมื่อจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และประกอบขึ้นตามต้นแบบใน Figure 2 แล้ว อุปกรณ์ต้นแบบมีขนาด 0.8mx1.0mx1.3m. (Figure 4) รายละเอียดของส่วนต่างๆที่สำคัญใน Figure 2 มีดังนี้

- 2.1.1 ถังพักน้ำดิบ (ตำแหน่ง 6) ความจุ 20 ลิตร โดยตัวถังทำด้วยสเตนเลส
- 2.1.2 ถังพักน้ำกรอง (ตำแหน่ง 5) ความจุ 20 ลิตร เป็นตัวถังสเตนเลส
- 2.1.3 ชุดกรองระดับ MF (ตำแหน่ง 3) เป็นแบบ Cartridge ยาว 10 นิ้ว ขนาดรูกรองประมาณ 50 ไมครอน (ดูภาคผนวก ค)
- 2.1.4 ปั๊มแรงดันสูงที่ตำแหน่ง 1 ติดตั้งเพื่อดันน้ำซึ่งเป็นสารป้อนเข้าเยื่อ RO ตาม Specification ของปั๊มจะให้อัตราการไหลของน้ำได้สูงสุดถึง 8,000 ลิตร/ชั่วโมง โดยมีแรงดันขนาด 25 บาร์ ควบคุมการทำงานฯโดยชุดปรับความถี่ไฟฟ้าที่ตำแหน่ง 9
- 2.1.5 เยื่อกรองระดับ RO ที่ตำแหน่ง 4 มีรูพรุนไม่เกิน 150 อังสตรอม (ดูรายละเอียดใน Table 1 และภาคผนวก ง) เป็นโมดูลแบบ Spiral wound ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว ยาว 40 นิ้ว จัดวางในลักษณะกรองแบบไหลขวาง (Cross flow) กับระบบท่อ
- 2.1.6 วาล์วสำหรับ เปิด-ปิด ทางน้ำ จำนวน 10 ตัว แทรกอยู่ระหว่างทางเดินน้ำแต่ละชั้นคอน (รายละเอียดวาล์วใน Figure 3) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ โดยเฉพาะวาล์วตัวล่างสุดได้ถังพักน้ำหมายเลข 6 ใช้สำหรับดึงน้ำจากถังพักของชุมชน หรือจากก๊อกน้ำประปาเข้าเครื่องกรองได้โดยตรง

2.2 น้ำดิบเพื่อป้อนเข้าระบบกรอง

งานวิจัยนี้ได้ใช้น้ำดิบเป็นสารป้อน (Feed) 2 ชนิดคือ น้ำเกลือ โดยการละลายเกลือ NaCl 80 กรัม ลงในน้ำสะอาด 20 ลิตร จะได้น้ำที่เค็ม 4,000 ppm และน้ำที่เก็บตัวอย่างจากน้ำบ่อบาดาลที่โรงพยาบาล อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา (ซึ่งในน้ำร้อนจะมีความเค็มสูงประมาณ 3,500-3,800 ppm)

2.3 รายละเอียดของเมมเบรน หรือ เยื่อกรอง

เมมเบรนมี 2 ชั้นคือ

ก เมมเบรนระดับไมโคร (MF) ของบริษัท USFilter, Plymouth Products เป็นลักษณะ Cartridge filter ยาว 20 นิ้ว หุ้มด้วยวัสดุทึบแสงชนิด Polypropylene สามารถทนความดันได้สูงสุด 8.8 bar (880 kPa)

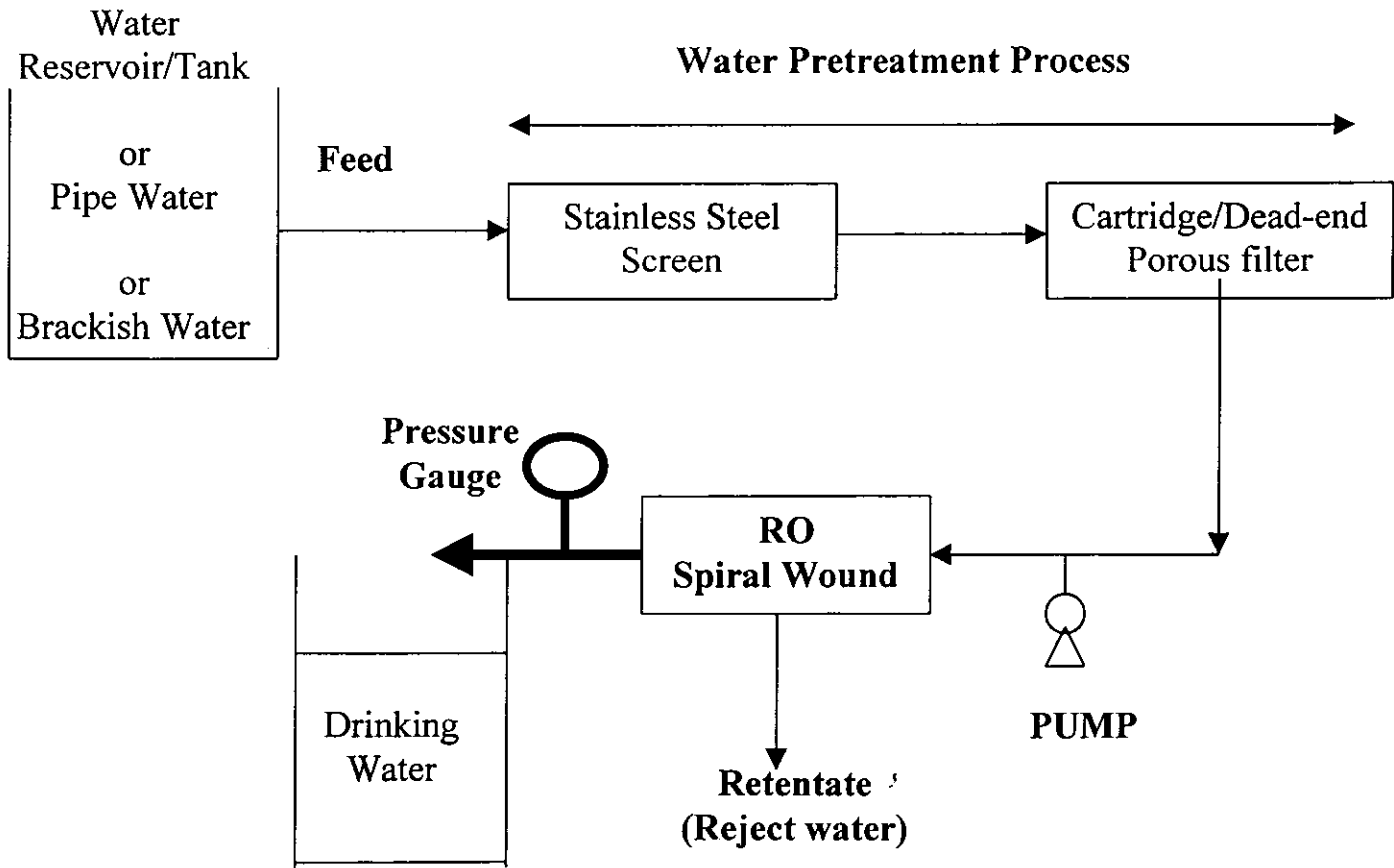


Figure 1 Schematic chart for production of drinking water using spiral wound membrane.

ข เมมเบรนระดับ RO เป็นของบริษัท Down Chemical Company ลักษณะที่สำคัญของเมมเบรนและรายละเอียดเกี่ยวกับการดูแลรักษา ได้แสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Characteristic of FILMTEC RO membrane, The Dow Chemical Company

Membrane	Module	pH range	Operating Temperature	Salt rejection	Water flux L.h ⁻¹ .m ⁻²	Membrane area (m ²)
Thin –film composite, RO	Spiral wound	2-11	< 45°C	99%	24	7.6
<p>รายละเอียดของเมมเบรน เมมเบรนมี 3 ชั้น ดังนี้</p> <p>3 ผิวบน คือสารเคลือบบาง ซึ่งมีลักษณะแน่นแบบ"พลาสติก" บนผิวของพอลิซัลโฟน และสามารถแยกอนุภาคขนาด 150 อังสตรอม (15 นาโนเมตร) เช่น คลอไรด์ ตะกั่ว และไนเตรด ได้</p> <p>3 ตรงกลาง คือพอลิซัลโฟน</p> <p>3 ฐานล่าง คือพอลิเอสเตอร์ ซึ่งมีความพรุนสูง ทำเป็นไฟเบอร์ที่สานกันอย่างหลวมๆ</p>						
<p>การล้างเมมเบรน ล้างได้ที่อุณหภูมิห้อง – ประมาณ 50°C</p> <p>Acid cleaning: เพื่อลดโลหะที่อุดตัน ใช้ pH 2 หรือน้อยกว่า ด้วยกรด ฟอสฟอริก ไฮโดรคลอริก หรือไนตริก</p> <p>Alkaline cleaning: เพื่อลดสารอินทรีย์ที่อุดตัน นิยมใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมลอริลซัลเฟต (Sodium lauryl sulfate) หรืออาจใช้สารผสมระหว่าง NaEDTA, Sodium tripolyphosphate และ Trisodiumphosphate</p>						
<p>ข้อควรระวัง</p> <p>สำหรับ Alkaline cleaning สารที่มีประจุลบใช้งานได้ แต่ ห้ามใช้สารที่มีประจุบวก เพราะจะทำให้ฟลักซ์ของเมมเบรนลดลงอย่างถาวร</p>						

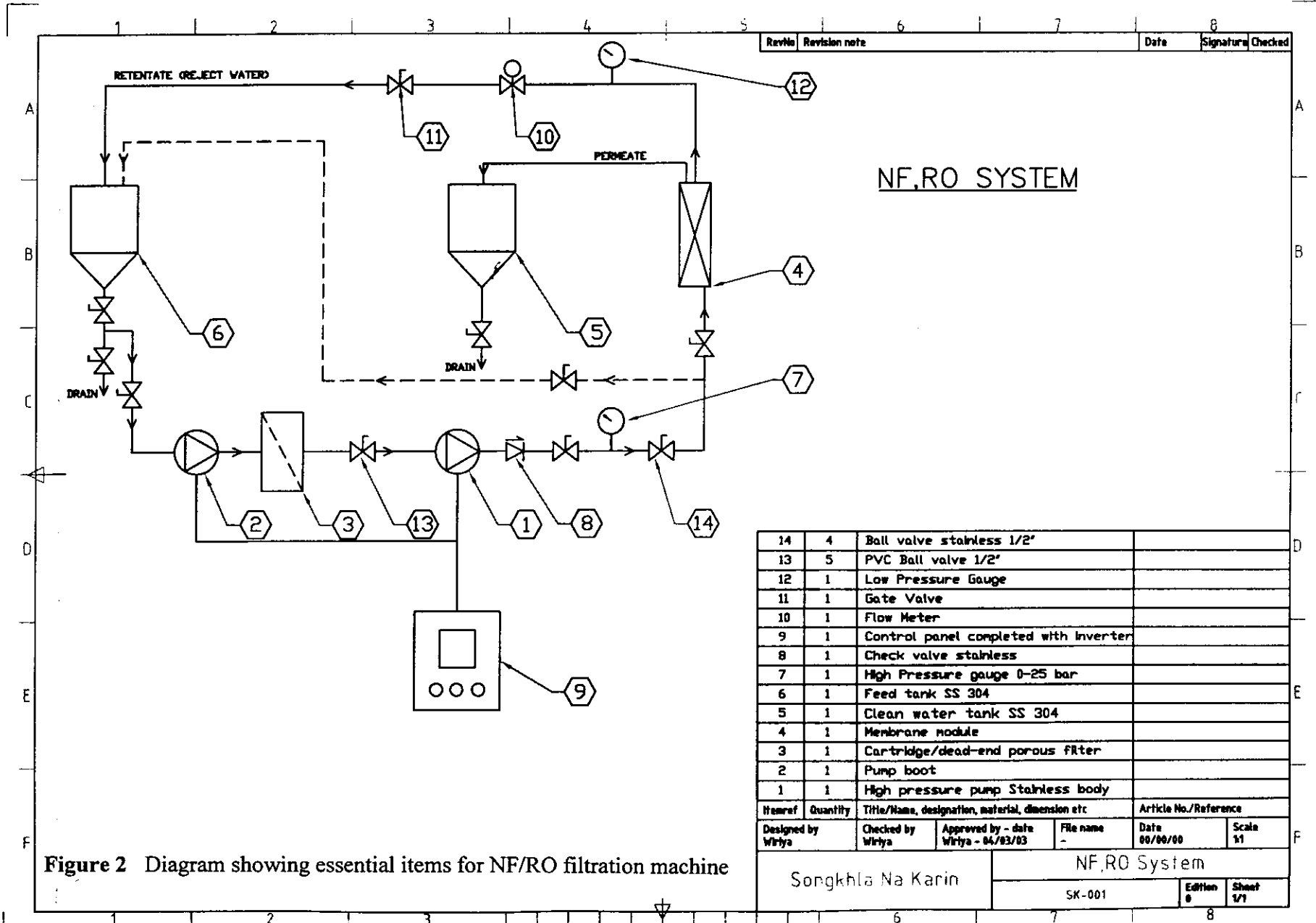


Figure 2 Diagram showing essential items for NF/RO filtration machine

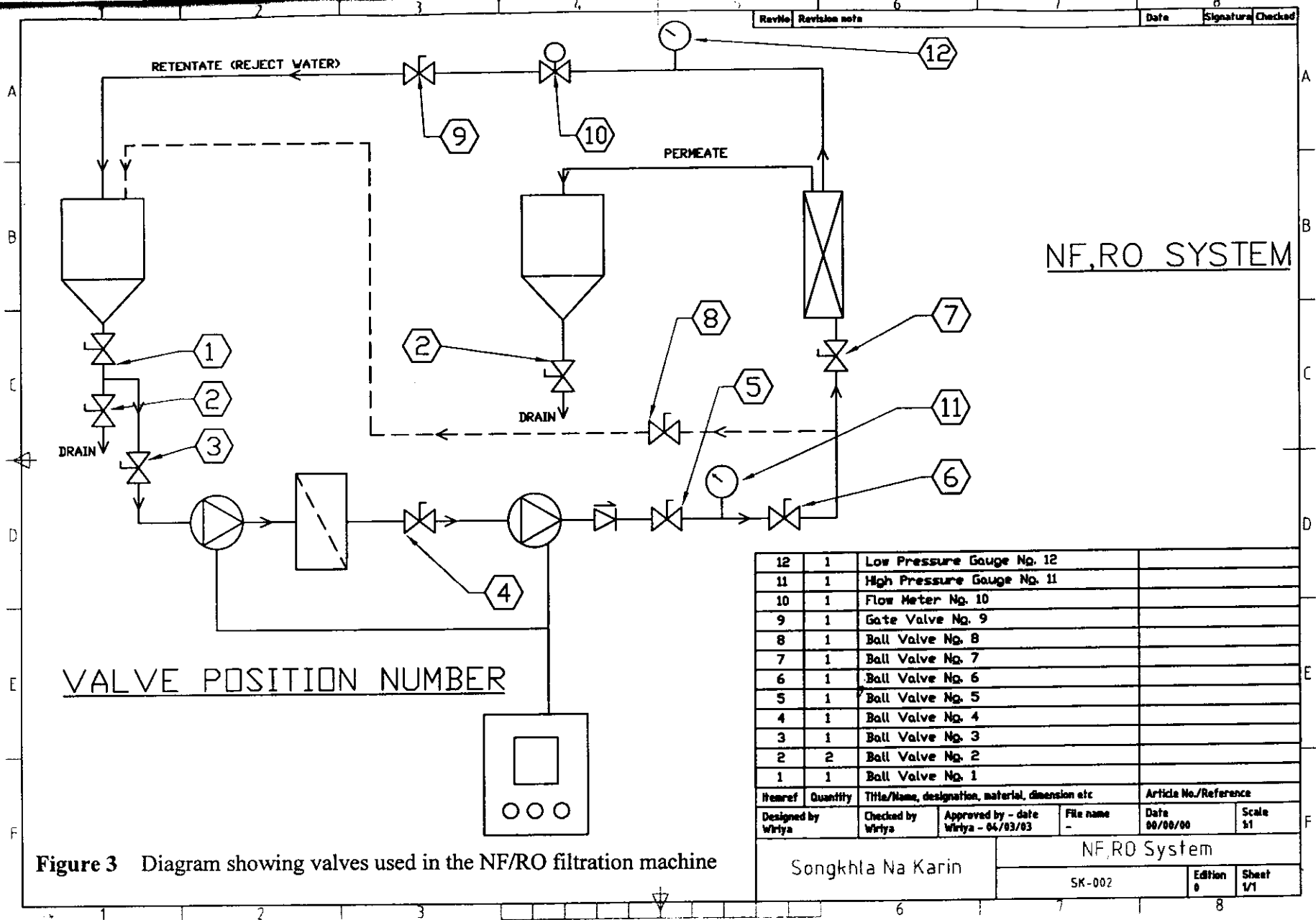
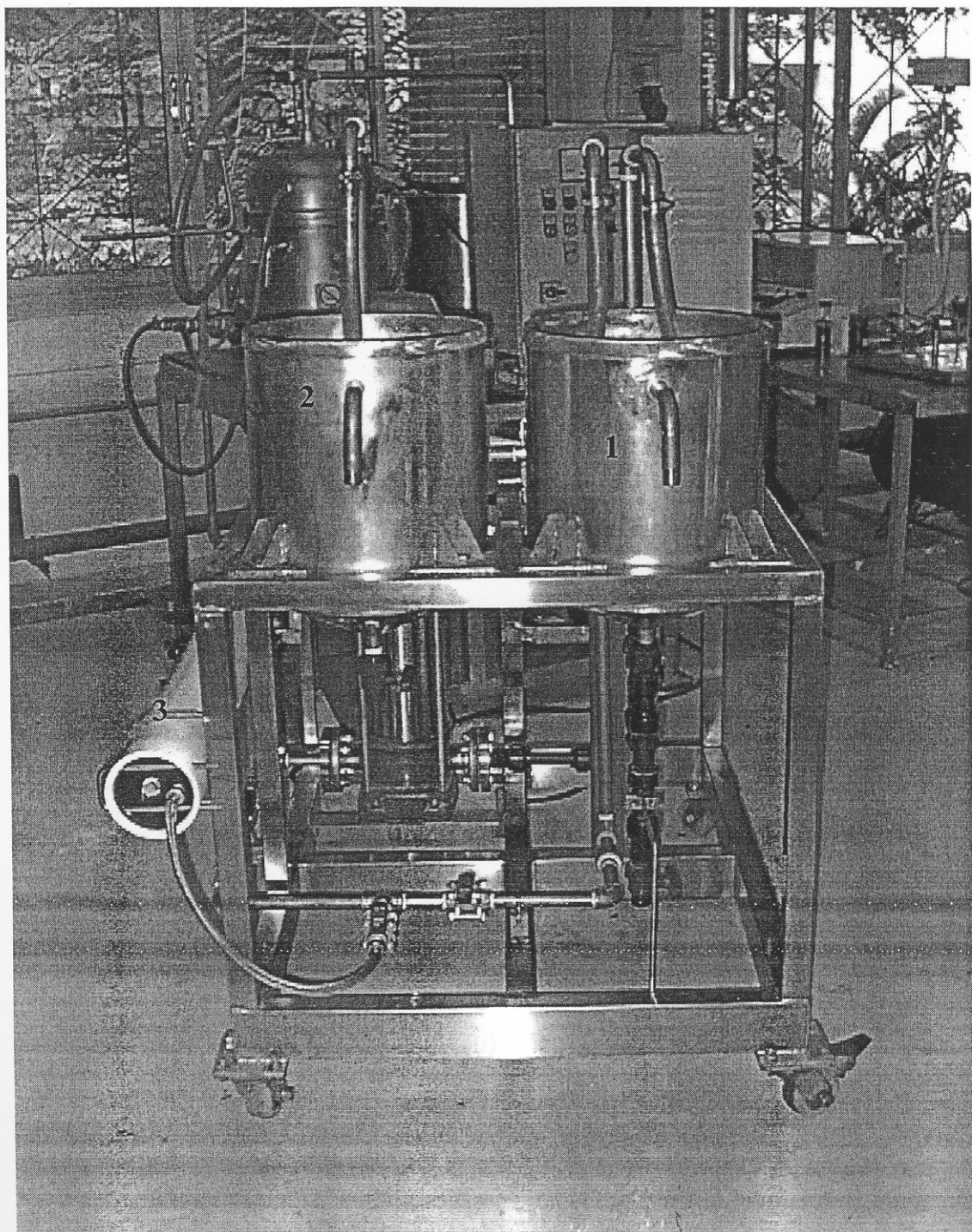
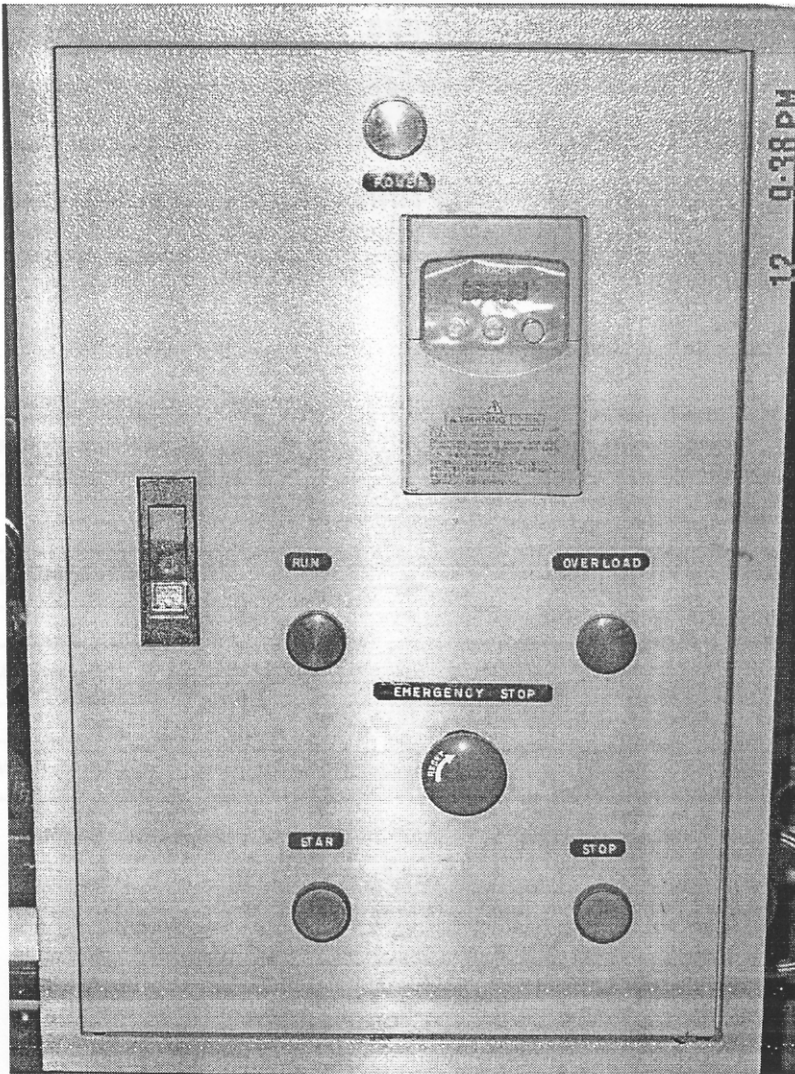


Figure 3 Diagram showing valves used in the NF/RO filtration machine



(a) Control panel of the apparatus, showing the frequency of the rotating pump motor.



(b)

Figure 4 Brackish RO filtration unit.

- (a) Side view of RO 0.8x1.0x1.3 m size unit, showing water inlet tank (1), water outlet tank (2), and RO spiral wound membrane unit (3).
- (b) Control panel of 50 Hz maximum frequency, for regulating pump pressure.