

การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการควบคุมการผลิตในโรงงาน

8.1 การวิเคราะห์ห้บทบาทการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีของสถานการผลิตต่าง ๆ

จากการศึกษาทั่วไปในโรงงานผลิตน้ำบางเขนของผู้วิจัยตั้งรายละเอียดในบทที่ 3 และศึกษาวิเคราะห์หาต้นทุนการผลิตน้ำประปาในโรงงานของผู้วิจัยตั้งรายละเอียดในบทที่ 6 รวมทั้งศึกษาระบบการควบคุมการผลิตน้ำประปาในโรงงาน สามารถวิเคราะห์บทบาทความสำคัญในการควบคุมต้นทุนการผลิตน้ำในส่วนของค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีของสถานการผลิตต่าง ๆ ภายในโรงงานได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 แสดงผลการวิเคราะห์บทบาทการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีของสถานการผลิตต่าง ๆ

ลำดับที่	สถานการผลิต	มีบทบาทสูงในการควบคุมต้นทุน
1	ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้าอ้อ	ค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมี
2	ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต	ค่าสารเคมี
3	โรงจ่ายสารเคมี	ค่าสารเคมี
4	ถังตกตะกอนและบ่อกรอง	ค่าสารเคมี
5	โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2	ค่าไฟฟ้า
6	โรงสูบน้ำบางเขน	ค่าไฟฟ้า
7	โรงสูบน้ำ 1 (ผ่านอูโมงค์)	ค่าไฟฟ้า
8	โรงสูบน้ำ 2 (ผ่านท่อส่งน้ำ)	ค่าไฟฟ้า

## 8.2 การวิเคราะห์ระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน

จากการศึกษาระบบการควบคุมการผลิตน้ำประปาภายในโรงงานของผู้วิจัย สามารถวิเคราะห์ระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงานของสถานประกอบการผลิตต่าง ๆ ได้ดังนี้

### 8.2.1 ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้าอ้อย

ควบคุม : ปริมาณน้ำผลิตจ่าย

จุดควบคุม : สถานีการผลิตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการสูบส่งจ่าย

น้ำภายในโรงงาน

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : ลูกบาศก์เมตร

วิธีการควบคุม : ผู้อำนวยการผลิตควบคุมการผลิต จะทำหน้าที่ในการวางแผน สั่งการและควบคุมการปฏิบัติงานและบริหารงานด้านการผลิตและการสูบน้ำ ตลอดจนควบคุมดูแลอุปกรณ์การผลิตน้ำของสถานประกอบการผลิตต่าง ๆ ภายในโรงงาน ได้แก่ โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2 สถานีถังตกตะกอนและบ่อกรอง โรงสูบน้ำบางเขน และโรงสูบน้ำ 1 และ 2 ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายเพื่อควบคุมปริมาณน้ำผลิตจ่ายให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดและนอกจากนี้ยังได้มีการติดตามผลการควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานประกอบการผลิตต่าง ๆ ด้วยการตรวจสอบปริมาณน้ำผลิตจ่ายจากรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของสถานประกอบการผลิตต่าง ๆ ที่เสนอเข้ามาอีกด้วย ขณะเดียวกันก่อนที่จะเปลี่ยนผลัดการทำงาน ผู้อำนวยการผลิตควบคุมการผลิตก็จะจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน (Operation Report) ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.1 และแบบฟอร์มที่ ฉ.2 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอต่อผู้บังคับบัญชาระดับสูง (ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมโรงงาน) ต่อไป

กระบวนการควบคุม :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานมีการกำหนดเป้าหมายปริมาณการผลิตน้ำด้วยการจัดทำแผนปฏิบัติงานประจำปีและประจำเดือน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการผลิตน้ำให้เป็นไปตามเป้าหมายของแผนปฏิบัติงานที่กำหนด ตารางที่ 8.2 จะแสดงตัวอย่างของปริมาณการผลิตน้ำตามแผนปฏิบัติงานประจำปี 2535 พร้อมทั้งผลการดำเนินงานผลิตน้ำจ่าย

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการวัดผลการควบคุมการปฏิบัติงานด้วยการ

จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานดังแบบฟอร์มที่ ฉ.1 และ ฉ.2 เสนอต่อผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมโรงงาน ตัวอย่างข้อมูลผลการวัดปริมาณน้ำผลิตจ่ายในรอบแต่ละเดือน ดังตารางที่ 8.2

3. การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานจริงกับเป้าหมาย มีการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบผลการควบคุมการผลิตน้ำกับเป้าหมายดังตัวอย่างการเปรียบเทียบในตารางที่ 8.2 และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพิ่มเติมของผู้วิจัยดังรายละเอียดในตารางที่ 6.39 และตารางที่ 6.40 (ดูบทที่ 6 หัวข้อ 6.8)

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาและติดตามสังเกตการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในห้องควบคุมการผลิตพบว่า ผู้อำนวยการผลิตควบคุมการผลิต จะทำหน้าที่ในการควบคุมตรวจสอบและกำกับดูแลให้ปริมาณน้ำผลิตจ่ายเป็นไปตามเป้าหมายของแผน และขณะเดียวกันก็จะดำเนินการสั่งการให้มีการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่อาจมีขึ้นในระหว่างปฏิบัติงานด้วย

กระบวนการควบคุมปริมาณน้ำผลิตจ่ายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้

ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณน้ำผลิตจ่าย	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง กระบวนการควบคุมนี้มีการตั้งเป้าหมาย มีการวัดผล มีการเปรียบเทียบและมีการแก้ไข



ตารางที่ 8.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลการผลิตน้ำประจําเดือน ปีงบประมาณ 2535

เดือน	เป้าหมายการผลิตน้ำ ตามแผน (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผลิตจําจริง (ลบ.ม.)	ผลการเปรียบเทียบ* (%)
ตุลาคม	63,253,000	66,971,730	+ 5.9 %
พฤศจิกายน	62,413,000	65,310,674	+ 4.6 %
ธันวาคม	64,170,000	67,685,011	+ 5.5 %
มกราคม	65,100,000	67,080,936	+ 3.0 %
กุมภาพันธ์	60,900,000	64,160,580	+ 5.4 %
มีนาคม	65,100,000	68,999,737	+ 6.0 %
เมษายน	68,300,000	69,325,619	+ 1.5 %
พฤษภาคม	70,775,000	75,610,848	+ 6.8 %
มิถุนายน	68,852,000	71,654,790	+ 4.1 %

ตารางที่ 8.2 (ต่อ)

เดือน	เป้าหมายการผลิตน้ำ ตามแผน (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผลิตจ่ายจริง (ลบ.ม.)	ผลการเปรียบเทียบ* (%)
กรกฎาคม	70,990,000	71,321,601	+ 0.5 %
สิงหาคม	71,147,000	69,660,559	- 2.1 %
กันยายน	69,000,000	68,774,373	- 0.3 %
รวม	800,000,000	826,555,919	+ 3.3 %

\*ที่มา : จากการคำนวณของผู้วิจัย

หมายเหตุ : เครื่องหมาย + หมายถึง ผลการเปรียบเทียบ สูงกว่า เป้าหมาย  
เครื่องหมาย - หมายถึง ผลการเปรียบเทียบ ต่ำกว่า เป้าหมาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**สรุปผลการควบคุม :** จากผลลัพท์การเปรียบเทียบดังตารางที่ 8.2 สรุปได้ว่า ปริมาณน้ำผลิตจําบวมประจําปีงบประมาณ 2535 สูงกว่าเป้าหมายตามแผนปฏิบัติงานประมาณ 3.3 % สำหรับผลการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานจริงกับเป้าหมายตามแผนระหว่างปีงบประมาณ 2532-2534 สามารถสรุปการวิเคราะห์เพิ่มเติมของผู้วิจัยในตารางที่ 6.39 และตารางที่ 6.40 (คืบที่ 6 หัวข้อ 6.8)

### 8.2.2 ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต

**ควบคุม :** คุณภาพของน้ำในระบบผลิต

**จุดควบคุม :** ถังตกตะกอนและบ่อกรอง โรงสูบน้ำบางเขน และ โรงสูบน้ำผ่านท่อ (TR 2)

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม :**

1. หน่วยของค่าความขุ่นของน้ำเป็น NTU
2. หน่วยของปริมาณคลอรีนคงเหลือ (Residual  $Cl_2$ ) เป็น ppm

**วิธีการควบคุม :** จะมีพนักงานจากห้องปฏิบัติการ (LAB) วิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิตไปทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบจากหน้าโรงสูบน้ำดิบ ตัวอย่างน้ำถังตกตะกอน ตัวอย่างน้ำกรองและตัวอย่างน้ำประปาที่โรงสูบน้ำบางเขนและโรงสูบน้ำผ่านท่อ เพื่อนำมาทดสอบหาคุณภาพของน้ำในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งในการตรวจวัดคุณภาพของน้ำ ณ จุดควบคุมดังกล่าวนี้ จะกระทำทุก 4 ชั่วโมง โดยพนักงานจะทำการบันทึกผลการตรวจวัดคุณภาพของน้ำที่ตรวจสอบแล้วลงในแบบฟอร์มที่ ฉ.3 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อรายงานเสนอต่อผู้อำนวยการผลิตควบคุมการผลิตได้พิจารณาดำเนินการต่อไป

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานได้กำหนดมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพของน้ำในกระบวนการผลิตน้ำไว้ดังนี้

ก. มาตรฐาน (Criteria) ความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว (CW) = 5-7 NTU

ข. มาตรฐานความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว (FW) = ไม่เกิน 2 NTU

ค. มาตรฐานของปริมาณคลอรีนคงเหลือ (Res.  $Cl_2$ ) ของน้ำ



ประปาที่โรงสูบน้ำบางเขน (TW1) และน้ำประปาที่โรงสูบน้ำผ่านท่อ (TW2) = 1.0-1.2 ppm

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพของน้ำด้วยการทดสอบหาค่าความขุ่นของน้ำในชั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต และตรวจวัดหาปริมาณคลอรีนคงเหลือของน้ำประปา รายละเอียดได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อวิธีการควบคุม

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย มีการดำเนินการเปรียบเทียบผลการวัดคุณภาพของน้ำจากรายงานผลในแบบฟอร์มที่ ฉ.3 กับเป้าหมายการควบคุมตามที่กล่าวมาแล้ว

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า หากผลการเปรียบเทียบปรากฏว่าผลลัพธ์ไม่ได้เป็นไปตามเป้าหมาย ผู้อำนวยการผลิตภัณฑ์จะพิจารณาสั่งการให้มีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นไปยังสถานีการผลิตที่เกี่ยวข้องต่อไป

กระบวนการควบคุมคุณภาพของน้ำในระบบผลิตดังกล่าวข้างต้นนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมคุณภาพน้ำในระบบผลิต	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง กระบวนการควบคุมนี้มีการตั้งเป้าหมาย มีการวัดผล มีการเปรียบเทียบ และมีการแก้ไข

**สรุปผลการควบคุม :** ผลการควบคุมปรากฏว่า คุณภาพของน้ำในระบบการผลิต ณ จุดควบคุม เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

### 8.2.3 สถานีถังตกตะกอนและบ่อกรอง

8.2.3.1 **ควบคุม :** อัตราการผลิตน้ำต่อวัน (Flow Rate)

**จุดควบคุม :** ถังตกตะกอนและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม :** ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

**วิธีการควบคุม :** ผู้ปฏิบัติงานประจำสถานีถังตกตะกอน จะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของถังตกตะกอน ให้ทำการผลิตน้ำให้ได้ปริมาณตามเป้าหมายที่กำหนด พร้อมกับบันทึกและจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดดังแบบฟอร์มที่ ฉ.4 และ ฉ.5 (คูภาคผนวก ฉ) เสนอต่อผู้อำนวยการผลัดควบคุมการผลิตได้รับทราบและดำเนินการต่อไป

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม มีการกำหนดแผนการผลิตน้ำดังที่กล่าวมาแล้วในตารางที่ 8.2 ซึ่งสถานีถังตกตะกอนนี้จะต้องดำเนินการควบคุมการผลิตน้ำของถังตกตะกอน ให้ได้ปริมาณน้ำที่ผลิตตามเป้าหมายที่กำหนดหรือตามที่ผู้อำนวยการผลัดควบคุมการผลิตจะสั่งการ ซึ่งถังตกตะกอนในปัจจุบันนี้มีจำนวนทั้งหมด 14 ถัง และแต่ละถังมีกำลังการผลิตน้ำได้ประมาณ 200,000 ลบ.ม./วัน

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำแต่ละผลัดจะมีการควบคุม บันทึก และจัดทำรายงานตามแบบฟอร์มที่ ฉ.4 และ ฉ.5

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ผลิตได้กับเป้าหมายที่ต้องการด้วยว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาของผู้วิจัยทำให้ทราบว่า หากไม่มีปัญหาที่ซ่อมหรือทำความสะอาดถังตกตะกอนแล้ว สถานีถังตกตะกอนจะเดินเครื่องใช้งานถังตกตะกอนทุกถังที่มีอยู่ แต่ถ้ามีปัญหาเกิดขึ้นกับถังตกตะกอนจนไม่สามารถใช้งานได้ด้วยสาเหตุหนึ่งสาเหตุใดก็ตาม ก็จะหยุดการใช้ถังตกตะกอนนั้น ๆ แล้วแจ้งแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์การผลิตมาทำการซ่อมแซมแก้ไขต่อไป



กระบวนการควบคุมอัตราการผลิตน้ำต่อวันดังกล่าวข้างต้น

สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมอัตราการผลิตน้ำต่อวัน	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

สรุปผลการควบคุม : จากการติดตามผลการปฏิบัติงาน สรุปได้ว่าผลการควบคุมเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

ความเห็นและข้อเสนอแนะ : ถึงแม้ว่าผลการควบคุมจะเป็นไปตามเป้าหมายและกระบวนการควบคุมมีการดำเนินการอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ทุกขั้นตอนก็ตาม แต่ผู้วิจัยเห็นว่าแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของสถานีดักตะกอนนี้ ควรที่จะได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ เพราะจากการสังเกตและตรวจสอบครุรายละเอียดของสารสนเทศที่รายงานพบว่า ตัวอักษรบางแห่งมีการพิมพ์ผิดและไม่ชัดเจน รายงานที่จัดทำเสนอหัวหน้าผลัดก็ควรเปลี่ยนใหม่ให้ถูกต้องเป็นผู้อำนวยการผลัดแทน รวมทั้งข้อความที่ระบุว่า "รายงานผลการปฏิบัติงานประจำวัน" ก็ควรแก้ไขเป็น "รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด"

แบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ เป็นไปตามแบบฟอร์มที่ ฉ.4 และ ฉ.5 ดังกล่าวแล้ว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงแก้ไข :

1. ทำให้ได้สารสนเทศของรายงานผลการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่ปฏิบัติ
2. ทำให้ได้แบบฟอร์มที่ชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานของสถานีดักตะกอนต่อไป

8.2.3.2 **ควบคุม** : ความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วให้เป็นไปตามมาตรฐาน

**จุดควบคุม** : ถังตกตะกอนและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม** : NTU

**วิธีการควบคุม** : จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า พนักงานประจำสถานีถังตกตะกอนจะควบคุมกลไกการทำงานของถังตกตะกอน ด้วยการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนใบพัด (Turbine) ที่ติดตั้งทำงานอยู่ในเขตกวนช้า (Reaction Zone) ให้ทำหน้าที่ในการกวนให้ตะกอนที่ตกอยู่ก้นถังฟุ้งกระจายขึ้นมาผสมกับน้ำดิบที่เข้ามาใหม่แล้วเกาะจับกันเป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่ (รายละเอียดได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3) รวมทั้งมีการควบคุมการระบาย (Drain) ของตะกอนที่ก้นถังด้วย นอกจากนี้ยังมีการตรวจวัด % Sludge ในแต่ละบริเวณของถังตกตะกอนอีกด้วย ซึ่งข้อมูลผลการตรวจวัดและค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดต่าง ๆ จะถูกบันทึกลงในรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดคงแบบฟอร์มที่ ฉ.4 และ ฉ.5 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอต่อผู้อำนวยการผลัดดำเนินการต่อไป

**กระบวนการควบคุม** :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานได้กำหนดมาตรฐานความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว = 5-7 NTU
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ในการวัดผลเพื่อตรวจสอบว่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วของถังตกตะกอนแต่ละถัง จะเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่ นั้น เป็นหน้าที่ของพนักงานในห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต จะมาทำการสุ่มตัวอย่างของน้ำที่ตกตะกอนแล้วนี้ไปตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำทุก ๆ 4 ชั่วโมง แล้วรายงานผลการตรวจวัดค่าความขุ่นด้วยแบบฟอร์มที่ ฉ.3 ตามที่กล่าวมาแล้ว ไปยังผู้อำนวยการผลัดเพื่อรับทราบและดำเนินการต่อไป
3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้โดยพนักงานที่รับผิดชอบในการตรวจวัดค่าความขุ่น
4. การปรับปรุงแก้ไข จากการสำรวจรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของผู้วิจัยพบว่า มีถังตกตะกอนบางถังที่มีค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งกรณีนี้จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขโดยพนักงานประจำสถานีตกตะกอน

กระบวนการควบคุมความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว

สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว	/	/	/	-

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ  
เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

สรุปผลการควบคุม : ถึงแม้ว่าจะมีถังตกตะกอนขางดังมีค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว สูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดก็ตาม แต่เมื่อมองภาพรวมของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วจากถังตกตะกอนที่มีอยู่ทั้งหมดแล้ว ผลปรากฏว่าค่าความขุ่นที่วัดได้อยู่ในช่วงของมาตรฐานที่กำหนด

ความเห็นและข้อเสนอแนะ : ในทัศนะของผู้วิจัยมีความเห็นว่า เมื่อตรวจพบว่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วของถังตกตะกอนใดที่มีค่าความขุ่นสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด พนักงานประจำห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ควรจะต้องรีบรายงานและเสนอความเห็นให้ผู้อำนวยการผลิตได้รับทราบเพื่อดำเนินการสั่งการแก้ไขต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ : ทำให้ความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วของถังตกตะกอนทั้งหมด มีค่าความขุ่นเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

8.2.3.3 ควบคุม : ปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง

จุดควบคุม : บ่อกรองน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : ลูกบาศก์เมตร

วิธีการควบคุม : พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่สถานีบ่อกรอง จะทำ



การล้างบ่อกรองน้ำที่ผ่านการใช้กรองน้ำไปแล้วเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละผลัดที่เข้าผลัดทำงานในช่วงเช้า จะต้องล้างบ่อกรอง จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ผลัดที่ 1 และผลัดที่ 3 ผลัดที่ 2 และผลัดที่ 4 จะล้างบ่อกรองน้ำเดียวกัน ซึ่งขั้นตอนการล้างบ่อกรองจะเริ่มต้นจากการเปิดน้ำเข้าบ่อกรอง เปิดลมเป่าทรายและเม็คถ่านหิน เปิดน้ำ Low Rate ระหว่างเป่าลม ปิดลมเป่าทราย เปิดน้ำ Low Rate ต่อภายหลังเป่าลมอีก เปิดน้ำ High Rate เพื่อไล่ตะกอนทิ้ง ปิดน้ำไล่ตะกอน และเปิดน้ำเข้าทำการกรองน้ำต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการล้างบ่อกรองตามที่กล่าวไว้ข้างต้นนี้ พบว่าในขั้นตอนการเปิดน้ำ High Rate เพื่อไล่ตะกอนทิ้ง จะใช้ปริมาณน้ำล้างเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการควบคุมช่วงระยะเวลาการล้างบ่อกรองอย่างเข้มงวดและเป็นบรรทัดฐานเดียวกันของทุกผลัด

รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของสถานีบ่อกรองน้ำนี้ ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ น.6 และแบบฟอร์มที่ น.7 (ดูภาคผนวก น)

#### กระบวนการควบคุม :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ในขั้นตอนนี้ยังไม่ได้มีการกำหนดเป้าหมายของปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง ว่าจะต้องใช้เท่าไรต่อการล้างบ่อ 1 บ่อ
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน แต่ละผลัดมีการตรวจวัดและบันทึกปริมาณน้ำล้างที่ใช้ในการล้างบ่อกรองทั้งหมดลงในรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ น.6 และ น.7 ตามที่กล่าวมาแล้ว
3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย เนื่องจากว่าทางโรงงานไม่ได้ตั้งเป้าหมายการควบคุมเอาไว้ ดังนั้นในกรณีนี้จึงไม่สามารถทำการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ได้
4. การปรับปรุงแก้ไข ตามที่ได้ศึกษาวิจัยมาพบว่า แต่ละผลัดมีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อควบคุมระยะเวลาการล้างบ่อกรองให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน

กระบวนการควบคุมปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง สามารถสรุปได้

ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง	-	/	-	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ  
เครื่องหมาย - หมายถึง ยังไม่มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

**สรุปผลการควบคุม :** ถึงแม้ว่าทางโรงงานจะยังไม่ได้กำหนดเป้าหมายของการควบคุมปริมาณน้ำล้างไว้ก็ตาม แต่จากการศึกษาพบว่า ทางโรงงานมีการสั่งการเพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการล้างบ่อกรองให้ทุกผลัดได้ถือปฏิบัติเหมือนกัน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าปริมาณน้ำล้างที่ใช้ในการล้างบ่อกรองทั้งหมดของทุกผลัด อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :**

1. ทางโรงงานควรกำหนดเป้าหมายเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง และสั่งการให้ทุกผลัดยึดถือปฏิบัติเป็นแนวเดียวกัน
2. ทางโรงงานควรปรับปรุงแก้ไขแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้ เพราะจากการสังเกตและตรวจสอบดูรายละเอียดของสารสนเทศที่รายงานแล้วพบว่า ควรมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อความบางส่วน เช่น แก้ไขคำว่า "รายงานผลการปฏิบัติงานประจำวัน" เป็น "รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด" แก้ไขคำว่า "หัวหน้าผลัด" เป็น "ผู้อำนวยการผลัด" รวมทั้งแก้ไขคำผิดและคำที่อ่านไม่ชัดเจนให้ถูกต้อง ซึ่งแบบฟอร์มที่ปรับปรุงแก้ไขใหม่นี้ เป็นไปตามแบบฟอร์มที่ ฉ.6 และ ฉ.7 ดังกล่าวแล้ว

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ :**

1. ทำให้สามารถเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานของแต่ละผลัดกับเป้าหมายการควบคุมได้ว่า ผลัดใดสามารถควบคุมการล้างบ่อกรองโดยใช้ปริมาณน้ำล้างได้น้อยกว่า
2. ทำให้มีแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่มีสารสนเทศที่ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในเชิงปฏิบัติและเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานของสถานีบ่อกรองด้วย

8.2.3.4 **ควบคุม :** ความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้วให้เป็นไปตามมาตรฐาน

**จุดควบคุม :** บ่อกรองน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม :** NTU

**วิธีการควบคุม :** ในการควบคุมการกรองน้ำเพื่อให้ความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้วเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด พนักงานประจำผลัดของสถานีบ่อกรองจะมีการล้างบ่อกรอง (รายละเอียดได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 และในหัวข้อ 8.2.3.3) เพื่อลดความผิด (Head loss) ของสารกรอง ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ให้บ่อกรองสามารถกรองน้ำได้ในอัตราที่สูงมากขึ้นตามกำลังความสามารถในการกรองน้ำของบ่อ ซึ่งแต่ละบ่อกรองจะสามารถกรองน้ำได้โดยเฉลี่ย 75,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน และปัจจุบันมีบ่อกรองน้ำทั้งหมด 40 บ่อ นอกจากจุดประสงค์ดังกล่าวแล้ว การล้างบ่อกรองยังเป็นการควบคุมให้น้ำที่ผ่านการกรอง มีค่าความขุ่นเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดอีกด้วย

รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่สถานีบ่อกรองจัดทำเสนอต่อผู้อำนวยการผลัด ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ ฉ.6 และ ฉ.7 (ดูภาคผนวก ฉ)

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานได้กำหนดมาตรฐานความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว = 2 NTU
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ในการวัดผลเพื่อตรวจสอบว่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้วของบ่อกรองแต่ละบ่อ จะเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่นั้น เป็นหน้าที่ของพนักงานในห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต จะมาทำการสุ่มตัวอย่างของน้ำที่ผ่านการ



กรองแล้ว ไปทำการตรวจวัดค่าความขุ่นแล้วรายงานผลการตรวจวัดค่าความขุ่นด้วยแบบฟอร์มที่  
ฉ.3 ตามที่กล่าวมาแล้ว เสนอผู้อำนวยการผลิตได้รับทราบเพื่อดำเนินการต่อไป

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย มีการดำเนินการ  
ในขั้นตอนนี้ โดยพนักงานในห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาและสำรวจของผู้วิจัย  
พบว่า พนักงานประจำผลิตของสถานีบ่อกรอง มีการควบคุมการทำงานของบ่อกรองและบำรุง  
รักษาด้วยการล้างบ่อกรองตามระยะเวลาการใช้งานของบ่ออยู่แล้วเป็นประจำ

กระบวนการควบคุมความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว

สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมความขุ่นของน้ำที่ ผ่านการกรองแล้ว	/	/	/	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

สรุปผลการควบคุม : จากการสำรวจรายงานผลการปฏิบัติงาน  
งานประจำผลิตที่ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิตเสนอต่อผู้อำนวยการผลิตพบว่า ความขุ่นของ  
น้ำที่ผ่านการกรองแล้วของบ่อกรองแต่ละบ่อ มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด โดยค่าความขุ่นที่วัด  
ได้มีค่าประมาณ = 1 NTU

#### 8.2.4 โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2

ควบคุม : อัตราการสูบน้ำดิบ (Flow Rate)

จุดควบคุม : เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

**วิธีการควบคุม :** พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำผลัดอยู่ที่โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2 จะทำหน้าที่หลักในการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อให้สามารถทำการสูบน้ำดิบให้เป็นไปตามแผนหรือตามที่คุณอำนาจการผลิตจะสั่งการ นอกจากนี้ในการปฏิบัติงานของพนักงานประจำแต่ละผลัด จะมีการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.8 และ ฉ.9 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอต่อผู้อำนวยการผลิตด้วย

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม มีการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมปริมาณการสูบน้ำดิบประจำวันหรืออัตราการสูบน้ำดิบต่อวัน โดยดูจากเป้าหมายตามแผนการผลิตน้ำที่ทางโรงงานกำหนด (ตัวอย่างของเป้าหมายการผลิตน้ำตามแผน ได้กล่าวไว้แล้วในตารางที่ 8.2) หรือตามเป้าหมายที่คุณอำนาจการผลิตจะสั่งการ
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการตรวจวัดปริมาณการสูบน้ำดิบและอัตราการสูบน้ำดิบและจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.8 และ ฉ.9 เสนอต่อผู้อำนวยการผลิต
3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ผู้อำนวยการผลิตจะคอยกำกับและควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานในโรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2 ให้ทำการสูบน้ำดิบให้ได้ตามปริมาณที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง
4. การปรับปรุงแก้ไข มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ด้วยเมื่อปรากฏว่าอัตราการสูบน้ำดิบต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

กระบวนการควบคุมการสูบน้ำดิบ สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมอัตราการสูบน้ำดิบ	/	/	/	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

**สรุปผลการควบคุม :** จากการสำรวจของผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่าการควบคุมปริมาณการสูบน้ำดิบหรืออัตราการสูบน้ำดิบ ได้ผลสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดและโดยเฉลี่ยแล้วสูงกว่าเป้าหมายตามแผนที่กำหนดด้วย

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :** จากการตรวจดูแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของโรงสูบน้ำดิบแล้ว มีความเห็นว่าควรจะได้มีการปรับปรุงแก้ไขแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกและรายงานนี้ใหม่ให้ดูสวยงามและถูกต้อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำแบบฟอร์มรายงานนี้ใหม่ ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ ฉ.8 และ ฉ.9 (ดูภาคผนวก ฉ) โดยได้ปรับปรุงแก้ไขคำว่า "รายงานการปฏิบัติงานประจำวัน" เป็น "รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด" และแก้ไขคำต่าง ๆ ที่ไม่ชัด เจนและเลอะเลือน เช่น คำว่า "สถานีการสูบน้ำดิบ"

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ :** เป็นประโยชน์ต่อโรงสูบน้ำดิบในการใช้แบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่ปรับปรุงใหม่นี้ เพื่อบันทึกและรายงานเสนอผู้อำนวยการผลัดต่อไป

#### 8.2.5 โรงสูบน้ำบางเขน

**ควบคุม :** ปริมาณการสูบน้ำ (Total Flow)

**จุดควบคุม :** เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม :** ลูกบาศก์เมตร

**วิธีการควบคุม :** พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำผลัดอยู่ที่โรงสูบน้ำ

บางเขน จะทำการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบให้เดินเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามแรงดันน้ำที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลาของวัน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ช่วงระยะเวลา	ระดับแรงดัน (เมตร)
00.00 - 05.00 น.	25
05.00 - 10.00 น.	45
10.00 - 17.00 น.	40
17.00 - 20.00 น.	45
20.00 - 24.00 น.	35

รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่โรงสูบน้ำบางเขนจัดทำเสนอต่อผู้อำนวยการผลัด ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ ฉ.10 (ดูภาคผนวก ฉ)

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม มีการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมอัตราการสูบน้ำด้วยวิธีการควบคุมแรงดันน้ำที่ส่งจ่าย ดังกล่าวไว้แล้วในหัวข้อวิธีการควบคุม
  2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการบันทึกผลการควบคุมจากเครื่องวัดอัตราการสูบน้ำ เครื่องวัดปริมาณการสูบน้ำ และเครื่องวัดอื่น ๆ ดังรายละเอียดในแบบฟอร์มที่ ฉ.10 ตามที่กล่าวแล้ว
  3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบว่า ปริมาณน้ำที่สูบน้ำจากโรงสูบน้ำบางเขนไปยังเส้นทางถนนแจ้งวัฒนะ ถนนงามวงศ์วาน และถนนวิภาวดีรังสิต มีปริมาณรวมเท่าไร สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่
  4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาของผู้วิจัยทราบว่า หากปริมาณน้ำสูบน้ำไม่เป็นไปตามแผนหรือเป้าหมายที่กำหนด ทางโรงงานจะพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับระดับแรงดันการส่งจ่ายน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำที่เป็นจริงในแต่ละช่วงเวลาของวัน
- กระบวนการควบคุมปริมาณการสูบน้ำ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณการสูบน้ำ	/	/	/	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

**สรุปผลการควบคุม** : จากการสำรวจของผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลการควบคุมปริมาณน้ำสูบน้ำจากโรงสูบน้ำบางเขน สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ** : จากการตรวจสอบรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของโรงสูบน้ำบางเขนพบว่า ควรจะได้มีการปรับปรุงและแก้ไขแบบฟอร์มรายงานที่ใช้อยู่ใหม่ เพราะแบบฟอร์มที่ใช้อยู่เดิมมีการใช้คำในสารสนเทศของรายงานซ้ำซ้อนกันและมีบางจุดที่พิมพ์ผิดพลาด กล่าวคือ มีคำว่า "TIME" ซ้ำซ้อนกัน 2 แห่ง ดังนั้น ตรงจุดนี้ผู้วิจัยจึงได้แก้คำว่า "TIME" คำแรกเป็น "DATE" และได้แก้คำว่า "BUSTRIBUTION LINE" เป็น "DISTRIBUTION LINE" ซึ่งรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด (Shift Report) ที่ปรับปรุงแล้ว ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ ณ.10 (ดูภาคผนวก ณ)

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ** : ทำให้ได้รายงานที่มีสารสนเทศที่ถูกต้อง ชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อการบันทึกและใช้งานของโรงสูบน้ำบางเขน ในการรายงานผลให้ผู้บังคับบัญชาและผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบต่อไป

#### 8.2.6 โรงสูบน้ำ 1 (ผ่านอุโมงค์ : TR1)

**ควบคุม** : ปริมาณการสูบน้ำผ่านอุโมงค์

**จุดควบคุม** : เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม** : ลูกบาศก์เมตร

**วิธีการควบคุม** : พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำผลัดอยู่ที่โรงสูบน้ำผ่านอุโมงค์ จะทำการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เดินเครื่องสูบน้ำให้ได้ตามปริมาณ

ความต้องการใช้น้ำของสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำนอกโรงงาน ได้แก่ สถานีสูบน้ำจ่ายน้ำท่าพระและสุทธิสาร ผลการปฏิบัติงานในแต่ละผลัด พนักงานประจำผลัดจะต้องบันทึกและจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน ประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.11 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอต่อผู้อำนวยการผลัดได้รับทราบต่อไป

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม มีการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อวิธีการควบคุม
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนนี้ดำเนินการด้วยวิธีการบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่ ฉ.11 ดังกล่าวแล้ว
3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้ผู้อำนวยการผลัดจะทำการตรวจสอบเพื่อวัดผลปริมาณการสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์ว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่อย่างไร
4. การปรับปรุงแก้ไข จากการติดตามและศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ผู้อำนวยการผลัดจะคอยควบคุมและสั่งการให้พนักงานในโรงสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์ ได้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูบส่งน้ำให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของสถานีการสูบน้ำจ่ายน้ำต่าง ๆ นอกโรงงาน

กระบวนการควบคุมปริมาณการสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์ของโรงสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์ สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณการสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์	/	/	/	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

**สรุปผลการควบคุม :** จากการสำรวจของผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลการควบคุมปริมาณการสูบส่งน้ำผ่านอุโมงค์ สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด



**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :** ในทัศนะของผู้วิจัยมีความเห็นว่า ทางโรงงานควรปรับปรุงแก้ไขแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของโรงสูบล่งน้ำผ่านอุโมงค์ขึ้นใหม่ เพราะแบบฟอร์มเดิมที่ใช้อยู่ นั้น ได้ผ่านการอัดสำเนาเพื่อใช้งานมานานแล้วและมีบางส่วน ของแบบฟอร์มปรากฏีรวรอตต่าง ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำขึ้นใหม่ ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.11 (ดูภาคผนวก ฉ)

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ :** ทำให้ได้แบบฟอร์มรายงานที่ชัดเจน และเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานของโรงสูบล่งน้ำผ่านอุโมงค์

#### 8.2.7 โรงสูบล่งน้ำ 2 (ผ่านท่อส่งน้ำ : TR2)

**ความคุม :** ปริมาณการสูบล่งน้ำผ่านท่อส่งน้ำ

**จุดความคุม :** เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์การควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม :** ลูกบาศก์เมตร

**วิธีการควบคุม :** พนักงานที่ปฏิบัติงานประจำผลัดอยู่โรงสูบล่งน้ำผ่านท่อส่งน้ำ จะทำการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เดินเครื่องสูบล่งน้ำให้ได้ตามปริมาณความต้องการใช้น้ำของสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำนอกโรงงาน ได้แก่ สถานีสูบน้ำจ่ายน้ำคลองเตย ลุมพินี ลำโรง และลาดพร้าว โดยพนักงานประจำผลัดจะต้องจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.12 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอต่อผู้อำนวยการผลัดได้รับทราบต่อไป

**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม มีการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมตั้งที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อวิธีการควบคุม

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนนี้ดำเนินการด้วยวิธีการบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่ ฉ.12 ดังกล่าวแล้ว

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้ผู้อำนวยการผลัด จะทำการตรวจสอบเพื่อวัดผลปริมาณการสูบล่งน้ำผ่านท่อส่งน้ำไปยังสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำนอกโรงงาน ว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการติดตามและศึกษาของผู้วิจัยพบว่า หากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการใช้น้ำของสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำนอกโรงงาน ผู้อำนวยการผลัดก็

จะควบคุมและสั่งการไปยังโรงสูบน้ำผ่านท่อ ให้ทำการแก้ไขและสูบน้ำให้ได้ตามปริมาณที่ต้องการ

กระบวนการควบคุมปริมาณการสูบน้ำผ่านท่อของโรงสูบน้ำ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณการสูบน้ำผ่านท่อ	/	/	/	/

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

สรุปผลการควบคุม : จากการสำรวจของผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลการควบคุมปริมาณการสูบน้ำผ่านท่อ สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด

ความเห็นและข้อเสนอแนะ : ในส่วนของแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของโรงสูบน้ำ 2 (ผ่านท่อส่งน้ำ) นั้น ผู้วิจัยได้จัดทำแบบฟอร์มนี้ใหม่ ตั้งแบบฟอร์มที่ ฉ.12 (ดูภาคผนวก ฉ)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ : เป็นประโยชน์ต่อการใช้งานของพนักงานในโรงสูบน้ำ 2 จะได้ใช้แบบฟอร์มใหม่ที่เสนอนี้ เพื่อการบันทึกและรายงานเสนอต่อผู้อำนวยการผลัด

### 8.3 การวิเคราะห์ระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน

จากการศึกษาระบบการควบคุมการผลิตน้ำประปาภายในโรงงานของผู้วิจัย สามารถวิเคราะห์ระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงานของสถานการผลิตต่าง ๆ ได้ดังนี้



### 8.3.1 ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้าย่อย

8.3.1.1 ควบคุม : ต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร

จุดควบคุม : สถานีการผลิตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการใช้สาร

เคมีภายในโรงงาน

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : บาทต่อลูกบาศก์เมตร

วิธีการควบคุม : จากการศึกษาและติดตามการทำงานของ

วิจัย ทำให้ทราบว่าในการควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีรวมที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา 1 ลูกบาศก์เมตร นั้น ปัจจัยหลักขึ้นอยู่กับผลการทดลองทำ Jar Test (รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการทำ Jar Test และตัวอย่างผลการทำ Jar Test ให้ดูภาคผนวก จ) และการวินิจฉัยสั่งการในการกำหนด อัตราการใช้ (Dose Rate) สารเคมีของผู้ดำเนินการผลิตควบคุมการผลิต

ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมนั้น ผู้ดำเนินการผลิตจะพิจารณารายงานผลการทำ Jar Test จากพนักงานห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต แล้วจึงสั่งการไปยังพนักงานในโรงจ่ายสารเคมี ให้ทำการจ่ายสารเคมีนั้น ๆ (เช่น สารส้ม) ใน อัตราที่กำหนดไปยังจุดต่าง ๆ (เช่น ที่ถังตกตะกอนและบริเวณทางเข้าถังตกตะกอน) ของ กระบวนการผลิตน้ำต่อไป หลังจากนั้นก็จะติดตามผลการควบคุมอัตราการใช้สารเคมีนี้ ด้วยการตรวจสอบรายงานผลการวัดค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว และค่าความขุ่นของน้ำ ที่ผ่านการกรองแล้วหรือน้ำประปา ว่ามีค่าความขุ่นเท่าไรและเป็นไปตามมาตรฐานค่าความขุ่นที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ด้วยเหตุผลเพื่อใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาวินิจฉัยสั่งการ เพื่อแก้ไขอัตราการใช้สารเคมีให้ถูกต้อง เหมาะสม ประหยัดและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของ คุณภาพน้ำดิบที่เปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละฤดูกาล

สำหรับรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่พนักงานในห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต เสนอผลการทำ Jar Test และผลการตรวจวัดค่าความขุ่นและคุณภาพของน้ำมายัง ผู้ดำเนินการผลิตเพื่อพิจารณา ได้แก่ แบบฟอร์มที่ ฉ.3 (ดูภาคผนวก ฉ)

ส่วนรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่ผู้ดำเนินการผลิตเสนอผลการควบคุมอัตราการใช้สารเคมีรวมทั้งปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่ใช้ ตลอดจนปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมไปยังผู้ช่วยผู้ดำเนินการฝ่ายควบคุมโรงงาน ได้แก่ แบบฟอร์มที่ ฉ.2 (ดูภาคผนวก ฉ)



**กระบวนการควบคุม :**

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานได้กำหนดเป้าหมายมูลค่าการใช้สารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นเป้าหมายการควบคุมตามแผนปฏิบัติงานประจำปี (ดังตารางที่ 6.39 บทที่ 6)

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ผู้อำนวยการผลิตจะรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละชนิด (ได้แก่ สารส้ม คลอรีน ปูนขาวและสารช่วยตกตะกอน) และปริมาณน้ำผลิตจ่ายจากสถานีการผลิตต่าง ๆ ที่รายงานเข้ามา แล้วจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัด ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.2 (ดูภาคผนวก ฉ) เสนอต่อผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมโรงงาน รับทราบและดำเนินการต่อไป

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้จะมีการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีแต่ละชนิดและปริมาณน้ำผลิตจ่าย มาคำนวณในรูปของต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคำนวณเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 6.39 (ดูบทที่ 6)

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้วิจัยพบว่า ผู้อำนวยการผลิตแต่ละผลัด จะตรวจสอบผลการควบคุมอัตราการใช้สารเคมีจากรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในระบบผลิต ซึ่งถ้ามีปัญหากับคุณภาพของน้ำไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้อำนวยการผลิตก็จะสั่งการให้มีการแก้ไขอัตราการใช้สารเคมีให้ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ได้ตั้งนี้ กระบวนการควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถสรุป

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

**สรุปผลการควบคุม :** จากการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานจริงกับเป้าหมายตามแผน ดังตารางที่ 6.39 และตารางที่ 6.40 (คูปที่ 6) สามารถสรุปได้ว่า ผลการควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร (ในปีงบประมาณ 2533, 2534 และ 2535) อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :** จากการศึกษาและเรียนรู้ของผู้วิจัย มีความเห็นว่า

1. สารเคมีที่ทางโรงงานควรให้ความสนใจและควบคุมปริมาณการใช้อย่างเข้มงวด ได้แก่ สารส้มและคลอรีน เพราะจากผลการวิเคราะห์และคำนวณของผู้วิจัยในหัวข้อ 6.7 (บทที่ 6) ได้ผลสรุปว่า ค่าสารส้มมีสัดส่วนของต้นทุนต่อต้นทุนค่าสารเคมีรวมสูงที่สุด เท่ากับ 72.2 % ค่าคลอรีนมีสัดส่วนของต้นทุนต่อต้นทุนค่าสารเคมีรวมสูงรองลงมาเป็นอันดับที่ 2 เท่ากับ 25.3 % ส่วนค่าปูนขาวและค่าสารช่วยตกตะกอน มีสัดส่วนโดยเฉลี่ยของต้นทุนต่อต้นทุนค่าสารเคมีรวมนี้้น้อยมาก คือ 1.8 % และ 0.7 % ตามลำดับ (ดูรูปที่ 6.8 บทที่ 6 ประกอบ)

2. เนื่องจากปริมาณการใช้ของสารส้มมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ส่วน ได้แก่ คุณภาพหรือความขุ่นของน้ำดิบซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกโรงงาน ส่วนปัจจัยภายในโรงงานนั้น จะเกี่ยวข้องกับการบริหารและการควบคุมการใช้ของพนักงานทุกคนทุกระดับในแต่ละสถานีการผลิตที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของปัจจัยภายนอกโรงงาน กล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่ยากต่อการควบคุม แต่ในส่วนของปัจจัยภายในโรงงานนั้น กล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่สามารถตรวจสอบและควบคุมได้ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมความถูกต้องของขั้นตอนการทำ Jar Test ก็ดี ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบผลความถูกต้องของการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีก็ดี หรือไม่ว่าจะเป็นการวัดผลการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายและใช้สารเคมีก็ดี อีกทั้งการติดตาม กำกับดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด และมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างต่อเนื่องก็ดี ดังกล่าวนี้น้อมเป็นปัจจัยที่สามารถตรวจสอบและควบคุม เพื่อให้ผลการดำเนินงานใช้สารเคมี เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด แต่อย่างไรก็ตาม ความร่วมมือและความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานทุกคนและทุกระดับ ก็ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีที่ใช้ด้วยเช่นกัน

3. เนื่องจากคุณภาพของน้ำดิบจะเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน จะมีแนวโน้มที่ความ



ขุ่นของน้ำดิบมีค่าสูงมากกว่าเดือนอื่น ๆ จึงมีผลทำให้ปริมาณสารส้มที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร มีแนวโน้มการใช้ในอัตราที่สูงมากขึ้นด้วย (ดูข้อมูลและผลการคำนวณของผู้วิจัยในตารางที่ 6.34 บทที่ 6) ดังนั้นในช่วงฤดูที่น้ำมีความขุ่นสูงมากเช่นนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่มการควบคุมและตรวจสอบทุกขั้นตอนของการจ่ายและใช้สารเคมีของทุกสถานการผลิตที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องเป็นพิเศษ และนอกจากนั้นจากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า หากความขุ่นของน้ำเกินกว่า 100 NTU แล้ว ก็จะมีการจ่ายสารช่วยตกตะกอน (Polyelectrolyte) ไปยังถังตกตะกอนด้วย เพื่อช่วยให้การรวมตัวของตะกอนและการตกตะกอนรวดเร็วขึ้น แต่เนื่องจากราคาของสารเคมีชนิดนี้แพงมาก เฉลี่ยราคาตันละ 87,500 บาท ดังนั้น ณ โรงจ่ายสารช่วยตกตะกอนนี้ จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมอัตราการจ่าย (Dose Rate) อย่างเข้มงวด โดยจะต้องมีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างการจ่ายปริมาณสารเคมีชนิดนี้ และรวมถึงสารเคมีชนิดอื่น ๆ ด้วย ว่าได้จ่ายในอัตราที่ถูกต้องตามที่ผู้อำนวยการผลิตได้สั่งการแล้วหรือไม่ เพราะจากการศึกษาระบบการควบคุมในปัจจุบันพบว่า ผู้อำนวยการผลิตจะทราบผลว่า พนักงานในโรงจ่ายสารเคมีได้จ่ายสารเคมีไปในอัตราที่ถูกต้องหรือไม่ ก็ต่อเมื่อได้รับรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลิต (ตั้งแบบฟอร์มที่ ฉ.13 คู่มือผนวก ฉ) ของพนักงานโรงจ่ายสารเคมีที่เสนอเข้ามาในตอนใกล้ ๆ จะออกผลิตแล้ว

#### 8.3.1.2 ควบคุม : ต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร

จุดควบคุม : สถานการผลิตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟฟ้า

ภายในโรงงาน

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : บาทต่อลูกบาศก์เมตร

วิธีการควบคุม : พนักงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการผลิต จะไปทำการจดบันทึกจำนวนหน่วย (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (กิโลวัตต์) จากเครื่องวัดของการไฟฟ้านครหลวงที่ติดตั้งอยู่ภายในสถานีจ่ายไฟย่อย โดยจะทำการจดบันทึกในเวลาเที่ยงคืนของทุกวัน เพื่อจะได้ทราบจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวันและทราบความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบวัน ขณะเดียวกันก็มีการบันทึกปริมาณน้ำผลิตจ่ายต่อวันอีกทางหนึ่งด้วย ผลการบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ ผู้อำนวยการผลิตก็จะ รวบรวมนำเสนอผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมโรงงานได้รับทราบและดำเนินการต่อไป



กระบวนการควบคุม :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ทางโรงงานได้กำหนดเป้าหมายมูลค่าการใช้ไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นเป้าหมายการควบคุมประจำปี ดังตารางที่ 6.39 (ดูบทที่ 6)

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อวิธีการควบคุม

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้จะมีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่บันทึกได้ มาคำนวณในรูปของต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน ผลการคำนวณเปรียบเทียบดังตารางที่ 6.39 และ 6.40 (ดูบทที่ 6)

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาของผู้วิจัยทำให้ทราบว่า หากผลการดำเนินงานจริงปรากฏว่าต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตรไม่เป็นไปตามเป้าหมายของแผนที่กำหนด ทางโรงงานก็จะพิจารณาหามาตรการเพื่อแก้ไขต่อไป

กระบวนการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

**สรุปผลการควบคุม :** จากการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานจริงกับเป้าหมายตามแผน ดังตารางที่ 6.39 และตารางที่ 6.40 (ดูบทที่ 6) สามารถสรุปได้ว่า ผลการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :** ถึงแม้ว่าผลการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร จะปรากฏผลลัพท์ต่ำกว่าเป้าหมายในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา (ปีงบประมาณ 2532, 2533, 2534 และ 2535) ก็ตาม แต่จากการศึกษาและคำนวณเปรียบเทียบของผู้วิจัย ดังรูปที่ 6.5 (ดูบทที่ 6) จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร เริ่มมีแนวโน้มที่สูงขึ้นระหว่างปีงบประมาณ 2533-2535 และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของต้นทุนค่าไฟฟ้ารวม ซึ่งประกอบด้วยค่าพลังงานไฟฟ้าและค่า Demand Charge จะพบว่า ค่า Demand Charge ต่อลูกบาศก์เมตร เริ่มมีบทบาทที่ทำให้ค่าไฟฟ้ารวมมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในปีงบประมาณ 2535 โดยจากตารางที่ 6.24 (ดูบทที่ 6) ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณเปรียบเทียบ ชี้ให้เห็นว่าสัดส่วนของค่า Demand Charge ต่อลูกบาศก์เมตรในองค์ประกอบของต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร ได้เพิ่มสัดส่วนจากเดิม 18 % เป็น 23 % ในปีงบประมาณ 2535 ซึ่งจุดนี้สะท้อนให้เห็นว่าทางโรงงานควรจะต้องได้ตรวจสอบและควบคุมการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดให้มากยิ่งขึ้น โดยอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงกำหนดการเดินเครื่องสูบน้ำบางเครื่องใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงกำหนดการล้างบ่อกรองใหม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการเดินเครื่องพร้อมกันในช่วงเวลา On-Peak (ระหว่างเวลา 18.30-21.30 น.) และช่วงเวลา Partial-Peak (ระหว่างเวลา 08.00-18.30 น.) ไปเป็นช่วงเวลา Off-Peak (ระหว่างเวลา 21.30-08.00 น.) แทน ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับอัตราค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดให้ดูภาคผนวก ง

นอกจากนี้ต้นทุนค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ในส่วนของค่าพลังงานไฟฟ้า ก็จำเป็นต้องตรวจสอบ ติดตามและควบคุมการใช้อย่างใกล้ชิดด้วย ทั้งนี้เพราะจากการศึกษาและวิเคราะห์จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ของผู้วิจัยพบว่า แนวโน้มของจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นระหว่างปีงบประมาณ 2533-2535 ดังรูปที่ 6.4 (ดูบทที่ 6)

จากการศึกษาและสำรวจของผู้วิจัยพบว่า ในแต่ละสถานีการผลิตที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อส่งจ่ายน้ำนั้น พนักงานประจำผลัดจะมีการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าที่ใช้ลงในแบบฟอร์มด้วย แต่ทว่าผลการบันทึกเกี่ยวกับสภาพการใช้ไฟฟ้าในขณะใดขณะหนึ่ง ไม่ได้มีการจัดทำขึ้นเพื่อรายงานผลให้ผู้อำนวยการผลัดได้รับทราบแต่



อย่างไรก็ตาม ดังนั้น จุดนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่า พนักงานประจำผลิตของโรงสูบน้ำดิบ โรงสูบน้ำจ่ายน้ำบางเขน และโรงสูบน้ำ 1 และ 2 ควรจะได้จัดทำรายงานสภาพการใช้ไฟฟ้า โดยรวมถึงการบันทึกจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่อ่านได้จากเครื่องวัดด้วย เสนอมายังผู้อำนวยการผลิตได้รับทราบ เพื่อวางแผนและควบคุมการใช้ไฟฟ้าของโรงงานให้เป็นไปอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

8.3.1.3 **ควบคุม** : จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร

**จุดควบคุม** : สถานีไฟฟ้าย่อยและอุปกรณ์ควบคุม

**หน่วยของมาตรฐานการควบคุม** : กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อ

ลูกบาศก์เมตร

**วิธีการควบคุม** : โดยการจดบันทึกตัวเลขแสดงจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเครื่องวัดของการไฟฟ้าในสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย ขณะเดียวกันก็ตรวจสอบรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลิตของสถานีสูบน้ำ-จ่ายน้ำ ว่าปริมาณน้ำผลิตจ่ายทั้งหมดในช่วงเวลาของการปฏิบัติงานของแต่ละผลัดเป็นเท่าไร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวทั้ง 2 ส่วน จะสามารถนำมาคำนวณหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรได้

**กระบวนการควบคุม** :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม ในขั้นตอนนี้ยังไม่  
ได้ดำเนินการกำหนดเป้าหมายไว้

2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการตรวจวัดจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณน้ำผลิตจ่าย สำหรับตัวอย่างข้อมูลที่ผู้วิจัยทำการรวบรวมและคำนวณเปรียบเทียบจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 6.20 (ดูที่ 6)

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย ยังไม่ได้  
ดำเนินการ เพราะทางโรงงานยังไม่ได้กำหนดเป้าหมายไว้

4. การปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาและติดตามผลการปฏิบัติงานประจำผลิตพบว่า มีความพยายามในการควบคุมการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีการจดบันทึกสภาพการใช้ไฟฟ้าภายในโรงงาน ณ สถานีไฟฟ้าย่อยทุก 3 ชั่วโมง เพื่อตรวจดูแนวโน้มและความเปลี่ยนแปลงการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา อีกทั้งได้มีการดำเนินการปรับ Tap ของหม้อแปลง



ไฟฟ้า เพื่อให้แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกไป สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาของ  
สถานการผลิตต่าง ๆ ภายในโรงงาน ทั้งนี้ก็ด้วยวัตถุประสงค์ประการหนึ่ง คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการ  
ใช้ไฟฟ้าและการประหยัดไฟฟ้านั่นเอง

กระบวนการควบคุมจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อ  
ลูกบาศก์เมตร สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมจำนวนหน่วย พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อ ลูกบาศก์เมตร	-	/	-	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้  
เครื่องหมาย - หมายถึง ยังไม่มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้

สรุปผลการควบคุม : จากผลการคำนวณเปรียบเทียบของผู้  
วิจัยตารางที่ 6.20 (ดูบทที่ 6) สามารถสรุปในภาพรวมได้ว่าการดำเนินงานเพื่อควบคุมจำนวน  
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรในรอบปีงบประมาณ 2533 ปรากฏผลว่า ได้ผลลัพธ์ต่ำที่สุด  
เท่ากับ 0.1273 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ลูกบาศก์เมตร เมื่อเทียบกับปีงบประมาณ 2532, 2534 และ  
2535 ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 6.4 (ดูบทที่ 6)

ความเห็นและข้อเสนอแนะ : เนื่องจากกระบวนการควบคุมนี้  
ไม่สมบูรณ์ในขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมาย และขั้นตอนของการเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้า  
หมาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมจำนวนหน่วยพลัง  
งานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรไว้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายประจำปี อาจใช้ตัวเลขค่าเฉลี่ย  
ประจำปีของปีล่าสุดเป็นเกณฑ์ หรือใช้ค่าเฉลี่ยที่คิดคำนวณจากผลการดำเนินงานในรอบ 4 ปีที่

ผ่านมา ซึ่งเมื่อดูจากผลการคำนวณของผู้วิจัยดังตารางที่ 6.20 (บทที่ 6) จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ย  
ประจำปีของปีล่าสุด (ปี 2535) มีค่าเท่ากับ 0.1372 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ลูกบาศก์เมตร และค่า  
เฉลี่ยที่คิดคำนวณจากผลงานในรอบ 4 ปีที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 0.1349 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/  
ลูกบาศก์เมตร

2. การกำหนดเป้าหมายประจำเดือน ในกรณีนี้อาจจะใช้ตัวเลข  
เลขของจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรในรอบแต่ละเดือนของปีล่าสุดเป็นเกณฑ์  
หรือใช้ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนที่คิดคำนวณจากผลการดำเนินงานในรอบ 4 ปีที่ผ่านมา (รายละเอียดเพิ่มเติม ตารางที่ 6.20 บทที่ 6)

3. เนื่องจากในปัจจุบันมีการจัดบันทึกจำนวนหน่วยพลังงาน  
ไฟฟ้าที่ใช้เฉพาะในตอนเที่ยงคืนของทุกวันเท่านั้น ซึ่งในทัศนะของผู้วิจัยมีความเห็นว่า หากเป็นไปได้แล้ว  
ควรจะได้มีการจัดบันทึกจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในช่วงเวลาของการปฏิบัติงาน  
ของแต่ละผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบว่า ในการควบคุมการผลิตน้ำปริมาณ  
1 ลูกบาศก์เมตรนั้น แต่ละผลิตภัณฑ์พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนเท่าไร ซึ่งการควบคุมตรงจุดนี้ จะเป็น  
แนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างมากที่เคียวต่อผู้อำนวยการผลิตในการวางแผนและควบคุมปริมาณการ  
ผลิตน้ำให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. ดังที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้แล้วก็คือ ควรมีการสั่งการให้พนักงาน  
ประจำผลิตของโรงสูบน้ำดิบ โรงสูบน้ำจ่ายบางเขน โรงสูบน้ำส่งน้ำ 1 และ 2 ได้จัดทำบันทึก  
รายงานสภาพการใช้ไฟฟ้าประจำผลิต เสนอมายังผู้อำนวยการผลิตได้รับทราบ เพื่อเป็นข้อมูล  
ดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการจ่ายและใช้ไฟฟ้าของโรงงานให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น โดย  
ข้อมูลที่ควรบันทึกเพื่อรายงานสภาพการใช้ไฟฟ้าประจำสถานีการผลิต ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแส  
ไฟฟ้าที่ใช้ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินการเช่นนี้ นอกจากจะเป็น  
ประโยชน์โดยตรงต่อผู้อำนวยการผลิตในการวางแผนเพื่อควบคุมการใช้ไฟฟ้าภายในโรงงานให้  
เป็นอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ขณะเดียวกันยังสามารถช่วยให้ทราบและประเมินได้ว่าโรง  
สูบน้ำส่งจ่ายน้ำแต่ละโรง มีประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างไรอีกด้วย



### 8.3.2 ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบการผลิต

ควบคุม : การหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสม

จุดควบคุม : ขั้นตอนการทำ Jar Test และน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว  
ที่ถึงตกตะกอน

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : หน่วยของอัตราการใช้สารเคมีเป็น  
มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ ppm

วิธีการควบคุม : พนักงานจากห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบการผลิต  
จะไปทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดิบจากหน้าโรงสูบน้ำดิบมาทำการทดสอบด้วยการทำ Jar Test  
(ขั้นตอนการทำ Jar Test ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกไว้ในภาคผนวก จ แล้ว) เพื่อหาอัตราการ  
ใช้สารเคมี (ได้แก่ สารส้ม สารช่วยตกตะกอน) ที่เหมาะสมสำหรับคุณภาพน้ำดิบนั้น ๆ โดยใน  
การทำ Jar Test นั้น จะมีการทดลองทำวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนช่วงเข้ามัลด์เช้าเวลา  
8.00 น. และตอนช่วงเข้ามัลด์เย็นเวลา 16.00 น. ผลที่ได้จากการทำ Jar Test พนักงานก็  
จะจัดทำรายงานดังแบบฟอร์มที่ ฉ.3 เสนอเป็นแนวทางการตัดสินใจให้ผู้เฝ้าระวังการผลิตได้รับ  
ทราบ เพื่อพิจารณาสั่งการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมไปยังโรงจ่ายสารเคมีต่อไป  
สำหรับตัวอย่างผลการทำ Jar Test คุณภาพนวก จ.

หลังจากการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมแล้ว ก็จะเป็นขั้นตอน  
ของการติดตามวัดผลความถูกต้องด้วยการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วว่าจะ  
เป็นไปในช่วงเกณฑ์มาตรฐานค่าความขุ่นที่กำหนดไว้หรือไม่

กระบวนการควบคุม :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม จากการศึกษาขั้นตอนการทำ  
Jar Test (คุณภาพนวก จ.) ของผู้วิจัย ทำให้ทราบว่ามีการกำหนดเป้าหมายในการควบคุม  
โดยคุณผลในขั้นตอนสุดท้ายของการทดลองทำ Jar Test ว่า Jar ไบไหนที่ให้ผลการทดลองดีที่สุด  
กล่าวคือ เป็นไบที่ให้ผลการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำอยู่ในช่วง 5-7 NTU (เกณฑ์มาตรฐาน  
ความขุ่นของน้ำที่ตกตะกอนแล้วของโรงงานผลิตน้ำบางเขน) และค่า pH ตลอดจนค่า  
Alkalinity อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (ในสภาวะที่เป็นค่า)

นอกจากการกำหนดเป้าหมายในการควบคุมอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสม  
โดยตรวจดูจากผลการทดลองการทำ Jar Test ดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับคุณลักษณะในการตัด  
สินใจสั่งการ เพื่อกำหนดอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมของผู้เฝ้าระวังการผลิตแต่ละมัลด์อีกด้วย



2. การวัดผลการปฏิบัติงาน มีการวัดผลด้วยการเก็บตัวอย่างของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วจากถังตกตะกอนแต่ละถัง เพื่อดูว่าผลการตรวจวัดค่าความขุ่น จะเป็นไปตามมาตรฐานที่ทางโรงงานกำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งมาตรฐานที่กำหนดคือค่าความขุ่นอยู่ระหว่างช่วง 5-7 NTU ถ้าผลการตรวจวัดค่าความขุ่นปรากฏว่าอยู่ในช่วงมาตรฐานที่กำหนดนี้ ก็แสดงว่าการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีนั้น ๆ ถูกต้องและเหมาะสมดีแล้ว แต่ถ้าผลการตรวจวัดค่าความขุ่นได้ผลว่ามีค่าความขุ่นต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดนี้ ก็แสดงว่าการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีนั้น ๆ ไม่เหมาะสมและไม่เป็นการประหยัด ซึ่งแสดงว่าจะต้องมีการแก้ไขอัตราการใช้สารเคมีให้เหมาะสม และถูกต้องต่อไป รายงานผลการตรวจวัดค่าความขุ่น พนักงานในห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะบันทึกลงในแบบฟอร์มที่ ฉ.3 (ดูภาคผนวก ฉ) เพื่อเสนอผู้อำนวยการผลิตได้รับทราบและดำเนินการต่อไป

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น

4. การปรับปรุงแก้ไข ดังที่กล่าวไว้แล้วในขั้นตอนการวัดผลการปฏิบัติงานว่า หากผลการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 5-7 NTU ก็จะมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น มีการแก้ไขอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่ให้เหมาะสม

กระบวนการควบคุมการหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสม สามารถสรุปได้ดังนี้

กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมการหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสม	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

**สรุปผลการควบคุม :** จากการสำรวจและติดตามการปฏิบัติงานของผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่าผลการดำเนินงานควบคุมเพื่อหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมของพนักงาน ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

**ความเห็นและข้อเสนอแนะ :**

1. จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ในช่วงฤดูฝนของทุกปี ค่าความขุ่นของน้ำดิบ มีการเปลี่ยนแปลงสูงมากเมื่อเทียบกับฤดูกาลอื่น ๆ (ดูรูปที่ 6.6 บทที่ 6 ประกอบ) ขณะเดียวกันก็มีการใช้ปริมาณสารส้มและสารช่วยตกตะกอนในอัตราที่สูงมากด้วย (ดูตารางที่ 6.34 บทที่ 6 ประกอบ) ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าในช่วงฤดูฝนของทุกปี จำเป็นต้องควบคุมอัตราการใช้สารส้มและสารช่วยตกตะกอนอย่างเข้มงวดมากขึ้นเป็นพิเศษ โดยอาจจะต้องเพิ่มการทดลองทำ Jar Test เพื่อหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสมในตอน 12.00 น. อีกช่วงหนึ่งด้วย เพื่อเป็นการยืนยันและตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดอัตราการใช้สารเคมีในแต่ละช่วงเวลาของวันหนึ่ง ๆ เหตุผลที่เสนอแนะเช่นนี้ ก็เพื่อให้การสั่งจ่ายอัตราการใช้สารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม ประหยัด และสอดคล้องกับคุณภาพของน้ำดิบ ณ เวลาหนึ่ง ๆ
2. มาตรฐานค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วของโรงงานที่กำหนดไว้เท่ากับ 5-7 NTU นั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า หากเป็นไปได้ การกำหนดมาตรฐานค่าความขุ่นดังกล่าวแล้ว น่าจะกำหนดให้เปลี่ยนแปลงและยืดหยุ่นให้สูงขึ้นได้ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับคุณภาพของน้ำดิบในแต่ละฤดูกาล นอกจากนี้จากการสำรวจของผู้วิจัยพบว่า การกำหนดมาตรฐานค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วในช่วง 5-7 NTU ดังกล่าวแล้ว ปรากฏว่าผลการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำประปา ได้ค่าความขุ่นต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงงาน (มาตรฐานความขุ่นของน้ำประปาที่โรงงานผลิตน้ำบางเขน กำหนดไว้ = 2 NTU) มาก กล่าวคือ บางผลัดได้ผลการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำประปามีค่าต่ำกว่า 1 NTU และโดยเหตุที่มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดมาตรฐานค่าความขุ่นของน้ำดื่มไว้เท่ากับ 5 NTU ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าทางโรงงานน่าจะกำหนดช่วงมาตรฐานค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วจากเดิม 5-7 NTU เป็น 6-8 NTU ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการกำหนดช่วงมาตรฐานค่าความขุ่นใหม่นี้ จะมีส่วนช่วยทำให้การตัดสินใจกำหนดปริมาณการใช้สารเคมีในอัตราที่ต่ำกว่าเดิมที่ใช้ได้ โดยผลการตรวจวัดค่าความขุ่นของน้ำประปา ก็น่าจะมีคุณภาพความขุ่นสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานของโรงงานที่กำหนดไว้ด้วย



### 8.3.3 โรงจ้ำยสารเคมี

ควบคุม : ปริมาณการจ้ำยสารเคมีตามอัตราที่กำหนด

จุดควบคุม : โรงจ้ำยสารเคมีต่าง ๆ

หน่วยของมาตรฐานการควบคุม : มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ ppm

วิธีการควบคุม : พนักงานประจำผลัดของโรงจ้ำยสารเคมีจะรับคำสั่งการกำหนดอัตราการจ้ำยสารเคมีชนิดต่าง ๆ จากผู้อำนวยผลการผลัด แล้วทำการปรับและควบคุมอุปกรณ์การจ้ำยสารเคมีชนิดต่าง ๆ ให้ทำการจ้ำยปริมาณสารเคมีนั้น ๆ ในอัตราที่กำหนด รายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่พนักงานโรงจ้ำยสารเคมีทำการบันทึกและจัดทำเสนอผู้อำนวยผลการผลัดได้แก่ แบบฟอร์มที่ ฉ.13 (ดูภาคผนวก ฉ)

กระบวนการควบคุม :

1. การกำหนดเป้าหมายในการควบคุม เป้าหมายในการควบคุมการจ้ำยปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดของโรงจ้ำยสารเคมี จะกำหนดโดยผู้อำนวยผลการผลัดแต่ละผลัด
2. การวัดผลการปฏิบัติงาน ตามที่กล่าวแล้วในวิธีการควบคุม พนักงานโรงจ้ำยสารเคมีจะทำการควบคุมอุปกรณ์การจ้ำยสารเคมีแต่ละชนิด ให้ทำการจ้ำยสารเคมีนั้น ๆ ในอัตราที่ผู้อำนวยผลการผลัดได้กำหนด ขณะเดียวกันก็ทำการจดบันทึกปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่ใช้ไปในระหว่างการปฏิบัติงานของผลัดนั้น ๆ พร้อมทั้งบันทึกสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการจ้ำยสารเคมี นอกจากนั้นก็จะมีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่คงเหลือเก็บไว้ (STOCK) ภายหลังการปฏิบัติงานประจำผลัดนั้น ๆ อีกด้วย รายละเอียดสารสนเทศที่บันทึกดังแบบฟอร์มที่ ฉ.13 (ดูภาคผนวก ฉ)

3. การเปรียบเทียบผลการวัดกับเป้าหมาย พนักงานโรงจ้ำยสารเคมี จะทำการปรับและควบคุมอุปกรณ์การจ้ำยสารเคมี เพื่อให้การจ้ำยสารเคมีเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

4. การปรับปรุงแก้ไข ในขั้นตอนนี้ พนักงานโรงจ้ำยสารเคมี จะทำการปรับแก้อัตราการจ้ำยสารเคมีในอัตราใหม่ ก็ต่อเมื่อพนักงานในโรงจ้ำยได้รับคำสั่งจากผู้อำนวยผลการผลัดนั้น ๆ หรือโดยคำแนะนำจากพนักงานวิทยาศาสตร์ของห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต

กระบวนการควบคุมปริมาณการจ้ำยสารเคมีตามอัตราที่กำหนด สามารถสรุปได้ดังนี้





กระบวนการ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
ควบคุมปริมาณการ จ่ายสารเคมีตาม อัตราที่กำหนด	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ

สรุปผลการควบคุม : จากการสำรวจและติดตามการปฏิบัติงานของผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผลการปฏิบัติงานควบคุมอัตราการจ่ายสารเคมีของพนักงานโรงจ่ายสารเคมี นั้น ได้ผลสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด

ความเห็นและข้อเสนอแนะ : ในทัศนะของผู้วิจัยมีความเห็นว่า ในขั้นตอนการวัดผลการปฏิบัติงานของกระบวนการควบคุมนี้ นอกจากจะมีพนักงานประจำผลัดของโรงจ่ายสารเคมีทำหน้าที่ในด้านนี้โดยตรงแล้ว ควรจะมีเจ้าหน้าที่อีกคนหนึ่งที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการผลัด เพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมและกำกับดูแลความถูกต้องในการจ่ายสารเคมีของพนักงานโรงจ่ายสารเคมี และขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ควบคุมความถูกต้องในการตรวจสอบ STOCK ของสารเคมีที่เหลือ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการสั่งซื้อครั้งต่อไปอย่างประหยัดและเหมาะสม รวมทั้งควบคุมความถูกต้องในการตรวจนับหรือตรวจรับปริมาณสารเคมีแต่ละชนิด ให้เป็นไปตามปริมาณการสั่งซื้อและมาตรฐานคุณภาพที่กำหนด

สำหรับในส่วนของรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดที่พนักงานโรงจ่ายสารเคมีจัดทำเสนอผู้อำนวยการผลัดนั้น ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแบบฟอร์มขึ้นใหม่ โดยเพิ่มเติมส่วนของ "ชื่อผู้ปฏิบัติงาน" ในตอนล่างของรายงาน ซึ่งรายงานเดิมไม่ได้กำกับไว้ นอกจากนี้แบบฟอร์มที่จัดทำขึ้นใหม่ดังแบบฟอร์มที่ ฉ.13 (ดูภาคผนวก ฉ) นี้ ก็ได้จัดรูปแบบและข้อความของรายงานให้ชัดเจนกว่าด้วย

#### 8.4 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมการผลิตในโรงงาน

ในการบริหารการผลิตโดยทั่วไป เป้าหมายสำคัญของการวางแผนและควบคุมการผลิต จะมุ่งเน้นที่ปริมาณการผลิต (Quantity) คุณภาพผลผลิต (Quality) กำหนดการส่งมอบ (Delivery) และต้นทุนการผลิต (Cost)

ดังนั้น ในการสรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมการผลิตในโรงงาน ผู้วิจัยจึงได้ จำแนกการสรุปผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน
2. สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน

โดยในการสรุปผลการวิเคราะห์ของระบบทั้ง 2 ส่วนนี้ ผู้วิจัยจะใช้หลักเกณฑ์การแบ่งระดับของการควบคุม เพื่อตรวจสอบว่าจากกระบวนการควบคุมทั้งหมดของโรงงานตามที่กล่าวมาแล้ว เมื่อนำมาจัดระดับของการควบคุมตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้แล้ว ผลการจัดระดับของการควบคุมจะสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการควบคุมของระบบทั้ง 2 ส่วนนี้ มีความสมบูรณ์คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ และผลของการควบคุมเป็นเช่นไร

และนอกจากนี้ ในส่วนท้ายของการสรุปผลการวิเคราะห์ระบบทั้ง 2 ส่วนนี้แล้ว ก็จะรวบรวมสรุปแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานที่ใช้ในการควบคุมการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงใหม่แล้ว เพื่อให้ทราบว่าแต่ละสถานการผลิตต่าง ๆ จะต้องจัดทำแบบฟอร์มรายงานอะไร เพื่อเสนอต่อใคร

##### 8.4.1 หลักเกณฑ์การแบ่งระดับของการควบคุม

ระดับของการควบคุมที่จะแบ่งต่อไปนี้จะจำแนกออกเป็น 7 ระดับ โดยมีหลักเกณฑ์การแบ่งระดับของการควบคุมแต่ละระดับ ดังตารางที่ 8.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8.3 แสดงการแบ่งระดับของการควบคุม 7 ระดับ

ระดับ	เป้าหมาย	วัดผล	เปรียบเทียบ	แก้ไข
1	/	-	-	-
2	-	/	-	-
3	-	-	-	/
4	/	/	-	-
5	-	/	-	/
6	/	/	/	-
7	/	/	/	/

หมายเหตุ : เครื่องหมาย / หมายถึง มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ  
 เครื่องหมาย - หมายถึง ยังไม่มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ๆ



จากการแบ่งระดับของการควบคุม 7 ระดับ ดังตารางที่ 8.3 สามารถอธิบายความหมายแต่ละระดับได้ดังตารางที่ 8.4

ตารางที่ 8.4 แสดงความหมายของการควบคุมแต่ละระดับ

ระดับ	ความหมาย
1	มีการดำเนินการเฉพาะขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายเท่านั้น
2	มีการดำเนินการเฉพาะขั้นตอนการวัดผลการปฏิบัติงานเท่านั้น
3	มีการดำเนินการเฉพาะขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขเท่านั้น
4	มีการดำเนินการในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการวัดผล
5	มีการดำเนินการในขั้นตอนการวัดผลและขั้นตอนการแก้ไข
6	มีการดำเนินการในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย มีการวัดผล และมีการเปรียบเทียบผลกับเป้าหมาย
7	มีการดำเนินการครบสมบูรณ์ทั้ง 4 ขั้นตอน

#### 8.4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน

จากหลักเกณฑ์การแบ่งระดับของการควบคุมตามที่กล่าวมาแล้ว สามารถจัดระดับการควบคุมของระบบการควบคุมปริมาณการผลิต และคุณภาพของน้ำในโรงงาน (ตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ในหัวข้อ 8.2) ดังตารางที่ 8.5

ตารางที่ 8.5 แสดงรายการควบคุม ระดับของการควบคุม และผลการควบคุมปริมาณการผลิต และคุณภาพของน้ำในโรงงาน

รายการควบคุม	ระดับการควบคุม	ผล
<u>ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้าออส</u>		
- ควบคุมปริมาณน้ำผลิตจ่าย	7	+
<u>ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต</u>		
- ควบคุมคุณภาพของน้ำในระบบผลิต	7	+
<u>สถานีถังตกตะกอนและบ่อกรอง</u>		
- ควบคุมอัตราการผลิตน้ำต่อวัน	7	+
- ควบคุมความขุ่นของน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วให้เป็นไปตามมาตรฐาน	6	+
- ควบคุมปริมาณน้ำล้างบ่อกรอง	5	*
- ควบคุมความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองแล้วให้เป็นไปตามมาตรฐาน	7	+

ตารางที่ 8.5 (ต่อ)

รายการควบคุม	ระดับการควบคุม	ผล
<u>โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2</u>		
- ควบคุมอัตราการสูบน้ำดิบ	7	+
<u>โรงสูบน้ำจ่ายบางเขน</u>		
- ควบคุมปริมาณการสูบน้ำจ่าย	7	+
<u>โรงสูบน้ำ 1 (ผ่านอุโมงค์)</u>		
- ควบคุมปริมาณการสูบน้ำผ่านอุโมงค์	7	+
<u>โรงสูบน้ำ 2 (ผ่านท่อส่งน้ำ)</u>		
- ควบคุมปริมาณการสูบน้ำผ่านท่อส่งน้ำ	7	+

หมายเหตุ : เครื่องหมาย + หมายถึง ผลการควบคุม สอดคล้อง หรือ ดีกว่า เป้าหมาย  
 เครื่องหมาย \* หมายถึง ผลการควบคุมอยู่ในเกณฑ์ที่ผลลัพท์ใกล้เคียงกัน

จากผลการจัดระดับการควบคุมในตารางที่ 8.5 สามารถนำมาสรุประดับความสมบูรณ์ของระบบการควบคุมได้ดังตารางที่ 8.6 และสรุปผลการควบคุมของระบบได้ดังตารางที่ 8.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 8.6 แสดงระดับความสมบูรณ์ของระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน

ระดับ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
จำนวน	0	0	0	0	1	1	8	10
เปอร์เซ็นต์	0	0	0	0	10	10	80	100

ตารางที่ 8.7 แสดงผลการควบคุมของระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน

ผลการควบคุม	สอดคล้องกับเป้าหมาย หรือดีกว่าเป้าหมาย	ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน
จำนวน	9	1
เปอร์เซ็นต์	90	10

จากตารางที่ 8.6 และตารางที่ 8.7 สามารถสรุปผลได้ว่า ระบบการควบคุมปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำในโรงงาน มีความสมบูรณ์ของระบบ 80 % โดยผลการควบคุมทั้งหมดปรากฏว่าได้ผลสอดคล้องหรือดีกว่าเป้าหมายที่กำหนดคิดเป็น 90 %

8.4.3 สรุปผลการวิเคราะห์ระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน จากหลักเกณฑ์การแบ่งระดับของการควบคุมตามที่กล่าวมาแล้ว สามารถจัดระดับการควบคุมของระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน (ตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ในหัวข้อ 8.3) ได้ดังตารางที่ 8.8

ตารางที่ 8.8 แสดงรายการควบคุม ระดับของการควบคุม และผลการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน

รายการควบคุม	ระดับการควบคุม	ผล
<u>ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้าย่อย</u>		
- ควบคุมต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตร	7	-
- ควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร	7	-
- ควบคุมจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร	5	+
<u>ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบการผลิต</u>		
- ควบคุมการหาอัตราการใช้สารเคมีที่เหมาะสม	7	*
<u>โรงจ่ายสารเคมี</u>		
- ควบคุมปริมาณการจ่ายสารเคมีตามอัตราที่กำหนด	7	*

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึง ผลการควบคุม ต่ำกว่า เป้าหมาย  
 เครื่องหมาย + หมายถึง ผลการควบคุม มีแนวโน้มของผลลัพธ์สูงขึ้น  
 เครื่องหมาย \* หมายถึง ผลการควบคุม สอดคล้องกับ เป้าหมาย

จากผลการจัดระดับการควบคุมในตารางที่ 8.8 สามารถนำมาสรุประดับความสมบูรณ์ของระบบการควบคุมได้ดังตารางที่ 8.9 และสรุปผลการควบคุมของระบบได้ดังตารางที่ 8.10

ตารางที่ 8.9 แสดงระดับความสมบูรณ์ของระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน

ระดับ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
จำนวน	0	0	0	0	1	0	4	5
เปอร์เซ็นต์	0	0	0	0	20	0	80	100

ตารางที่ 8.10 แสดงผลการควบคุมของระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน

ผลการควบคุม	สอดคล้องกับเป้าหมาย หรือต่ำกว่าเป้าหมาย	ผลลัพธ์มีแนวโน้มสูงขึ้น
จำนวน	4	1
เปอร์เซ็นต์	80	20

จากตารางที่ 8.9 และตารางที่ 8.10 สามารถสรุปผลได้ว่า ระบบการควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าและค่าสารเคมีในโรงงาน มีความสมบูรณ์ของระบบ 80 % โดยผลการควบคุมทั้งหมดปรากฏว่า ได้ผลสอดคล้องและต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดคิดเป็น 80 %



#### 8.4.4 รูปแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานของสถานการผลิตต่าง ๆ

จากการศึกษาระบบการควบคุมการผลิตในโรงงานของสถานการผลิตต่าง ๆ สามารถรูปแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงาน (ปรับปรุงแล้วโดยผู้วิจัย) ที่ใช้ในการควบคุมการผลิตได้ดังตารางที่ 8.11

ตารางที่ 8.11 แสดงแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานประจำผลัดของสถานการผลิตต่าง ๆ

ลำดับที่	สถานการผลิต	รายงานผลการปฏิบัติงาน ประจำผลัด	เสนอ
1	ห้องควบคุมการผลิตและสถานีไฟฟ้า ย่อย	แบบฟอร์มที่ ฉ.1, ฉ.2	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายควบคุม โรงงาน
2	ห้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบผลิต	แบบฟอร์มที่ ฉ.3	ผู้อำนวยการผลัด
3	สถานีถังตกตะกอนและบ่อกรอง	แบบฟอร์มที่ ฉ.4, ฉ.5, ฉ.6 และ ฉ.7	ผู้อำนวยการผลัด
4	โรงสูบน้ำดิบ 1 และ 2	แบบฟอร์มที่ ฉ.8 และ ฉ.9	ผู้อำนวยการผลัด
5	โรงสูบน้ำจ่ายน้ำบางเขน	แบบฟอร์มที่ ฉ.10	ผู้อำนวยการผลัด
6	โรงสูบน้ำส่งน้ำ 1 (ผ่านอุโมงค์)	แบบฟอร์มที่ ฉ.11	ผู้อำนวยการผลัด
7	โรงสูบน้ำส่งน้ำ 2 (ผ่านท่อส่งน้ำ)	แบบฟอร์มที่ ฉ.12	ผู้อำนวยการผลัด
8	โรงจ่ายสารเคมี	แบบฟอร์มที่ ฉ.13	ผู้อำนวยการผลัด

หมายเหตุ : ตัวอย่างแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงาน ดังภาคผนวก ฉ.