บทที่ 1
รายละเอียดเกี่ยวกับสถานประกอบการ

1.1 สถานที่ตั้งของสถานประกอบการ

เริ่มก่อตั้ง เมื่อปี พ.ศ. 2536 เมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 ตั้งอยู่เลขที่ 15 หมู่ที่ 12 บ้านดอนไร่ตำบลกุดโบสถ์ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา 30330 และดำเนินการผลิตในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541 บนพื้นที่ 333 ไร่

บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทเกี่ยวกับการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลังหมาด,แป้งมันสำปะหลังแห้ง จะทำการผลิตแป้งมันสำปะหลังคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ แป้งมันสำปะหลังมีคุณภาพที่เหมาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าที่หลากหลายทั้งเกรดอาหารและเกรดอุตสาหกรรม

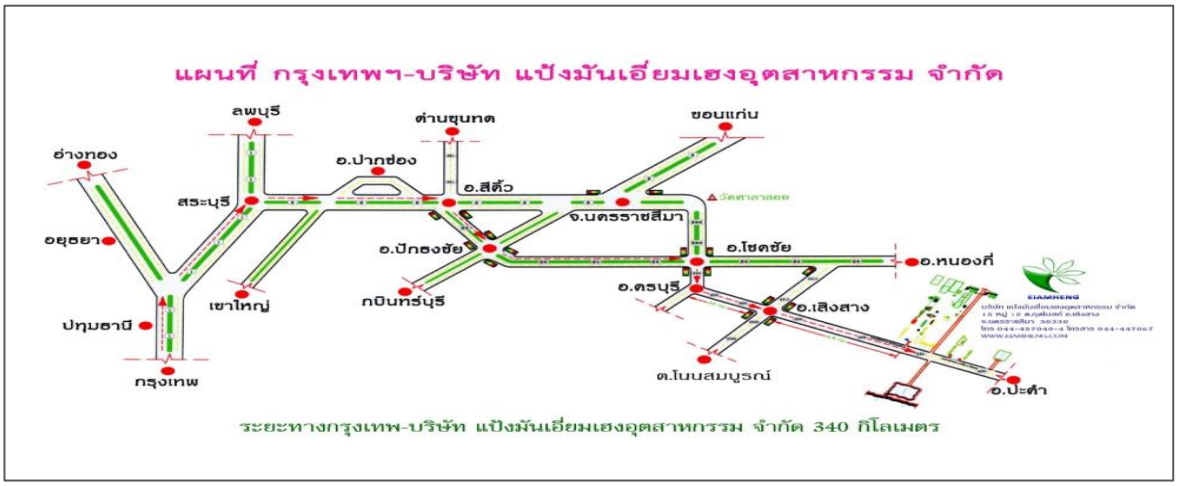
ภาพที่ 1.1 บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด

ต. กุดโบสถ์ อ. เสิงสาง จ. นครราชสีมา 30330

ที่มา : https://www.jobbkk.com/jobs/profile/48035

1.1.1 การคมนาคม

บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 15 หมู่ที่ 12 บ้านดอนไร่ ตำบลกุด-โบสถ์ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา 30330 การคมนาคมขนส่งค่อนข้างสะดวก สามารถเข้าถึงได้หลายเส้นทาง ส่วนเส้นทางที่สะดวกที่สุดคือจากอำเภอโชคชัย ถึงอำเภอเสิงสาง ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง ระยะทางประมาณ 71.6 กิโลเมตร เป็นถนนลาดยางจำนวน 2 ช่องจราจร สลับ 4 ช่อง จราจร ปริมาณรถสัญจรไม่หนาแน่น ส่วนใหญ่เป็นรถบรรทุกขนาดเล็กของประชากรในเขตพื้นที่โดยรอบที่นำผลผลิตทางการเกษตรมาส่งบริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด และโรงงานแปรรูปที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงริมถนนตลอดสองข้างทาง



ภาพที่ 1.2 เส้นทางคมนาคมบริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด

ที่มา : https://www.jobbkk.com/jobs/profile/48035

1.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์

บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด เป็นบริษัทเกี่ยวกับการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลังหมาด และแป้งมันสำปะหลังแห้ง จะทำการผลิตแป้งมันสำปะหลังคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ แป้งมันสำปะหลังมีคุณภาพที่เหมาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าที่หลากหลายทั้งเกรดอาหารและเกรดอุตสาหกรรม

ภาพที่ 1.3 ผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลัง

ที่มา : https://www.jobbkk.com/jobs/profile/48035

1.2.1 ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการผลิตของสถานประกอบการ คือ แป้งมันสำปะหลังดิบหมาด และแป้งมันสำปะหลังดิบแห้ง มีไลน์ผลิตทั้งหมด 3 ไลน์ผลิต
โดยกำลังการผลิตแต่ละไลน์ผลิต

ไลน์ผลิตที่ 1 สามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบได้ 300 ตัน/วัน

ไลน์ผลิตที่ 2 สามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบได้ 330 ตัน/วัน

ไลน์ผลิตที่ 3 สามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบได้ 350 ตัน/วัน

1.2.2 ผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ที่ได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ

จากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ ผลิตภัณฑ์ผลพลอยที่ได้จากกระบวนการผลิต คือ เปลือกล้าง, เปลือกดิน,กากสดของมันสำปะหลัง,เหง้ามันสำปะหลัง ได้ทำการจำหน่ายให้แก่เกษตรกรที่ต้องการนำไปใช้ในทางการเกษตรหรือปศุสัตว์ ฯ

1.3 รายละเอียดกระบวนการผลิต

1.3.1 วัตถุดิบในการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ

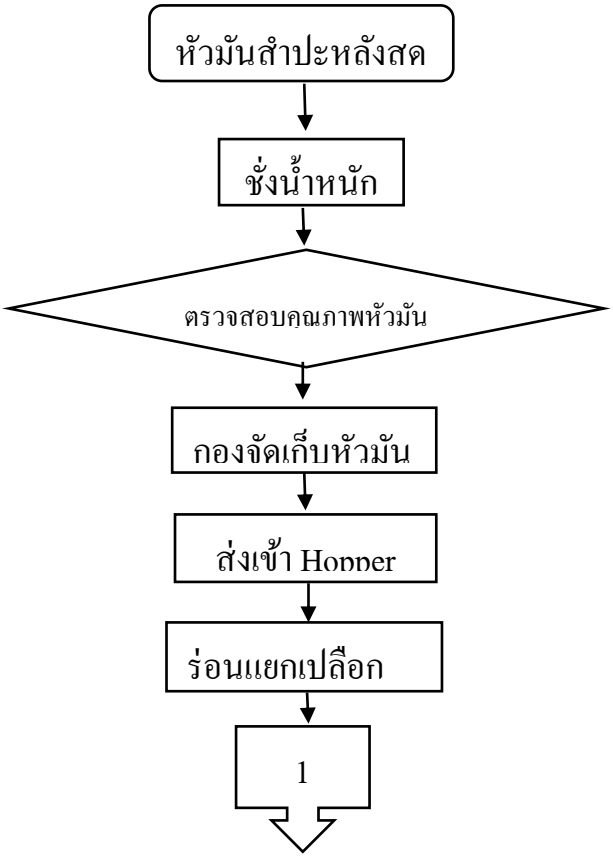
1. หัวมันสำปะหลังสด

2. น้ำประปา

3. สารเคมี

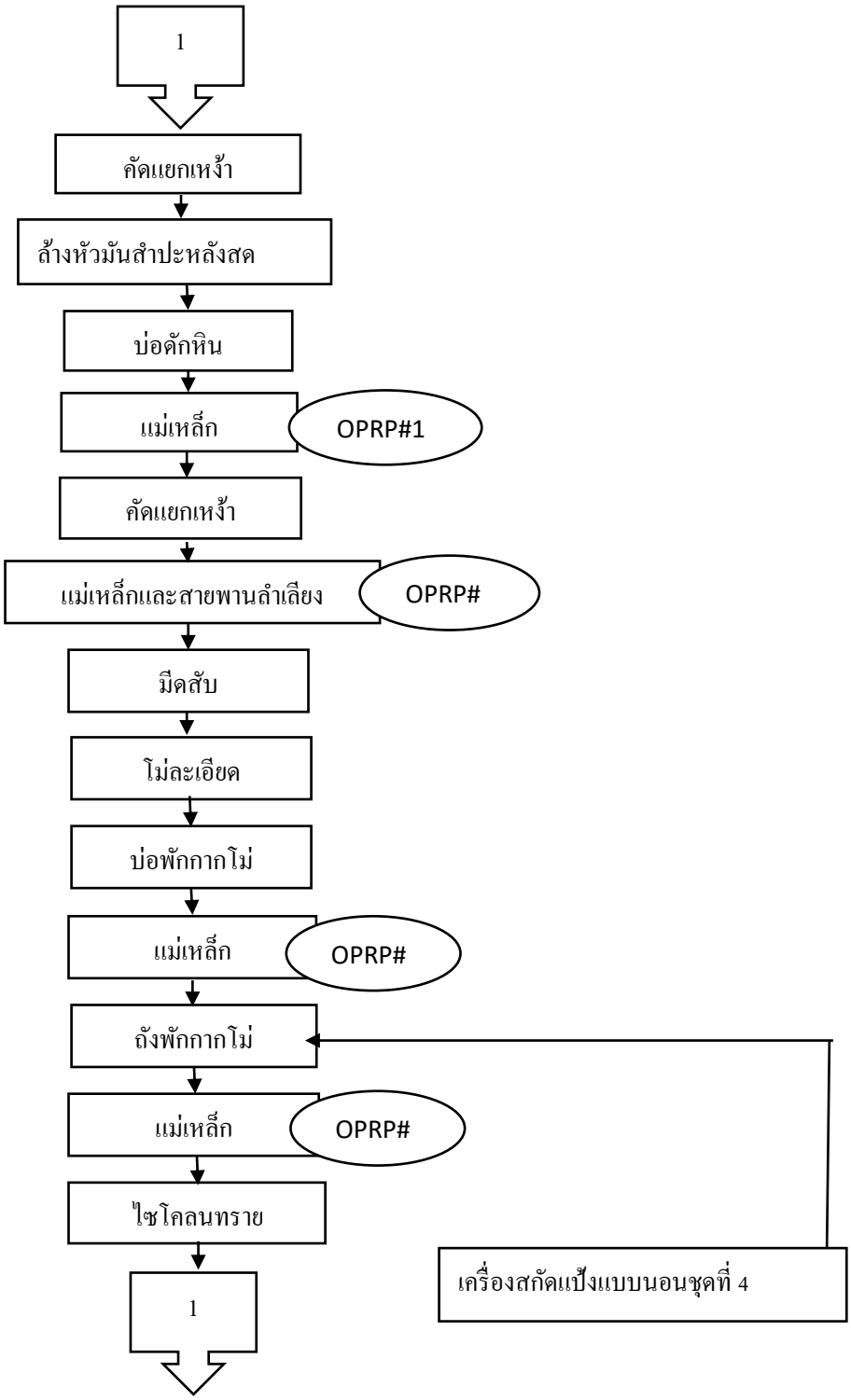
1.4 ผังกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง - การส่งจำหน่ายแป้งมันสำปะหลังของบริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด



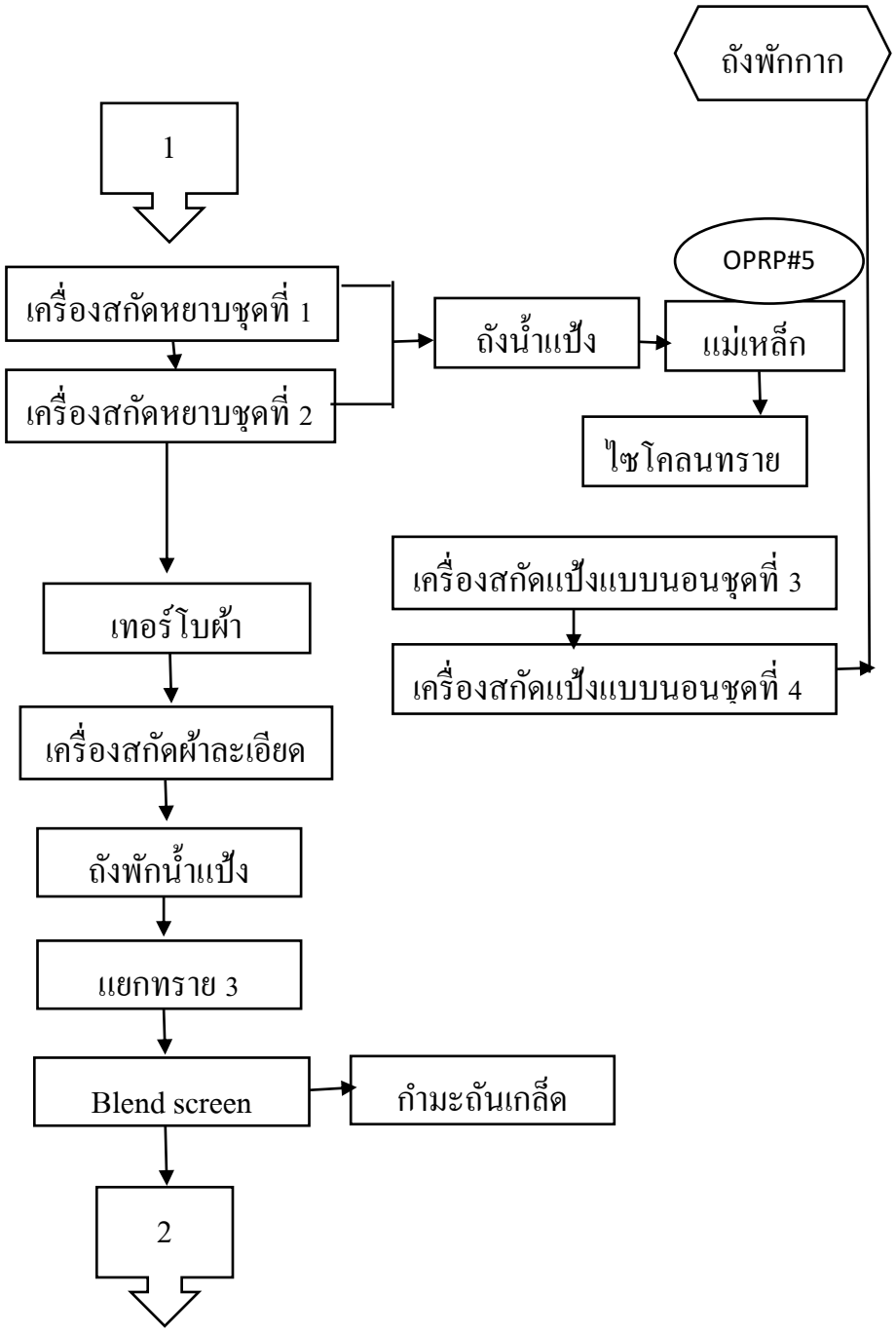
ภาพแผนผังที่ 1.4 แสดงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง – การส่งจำหน่าย

1.4 ผังกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)



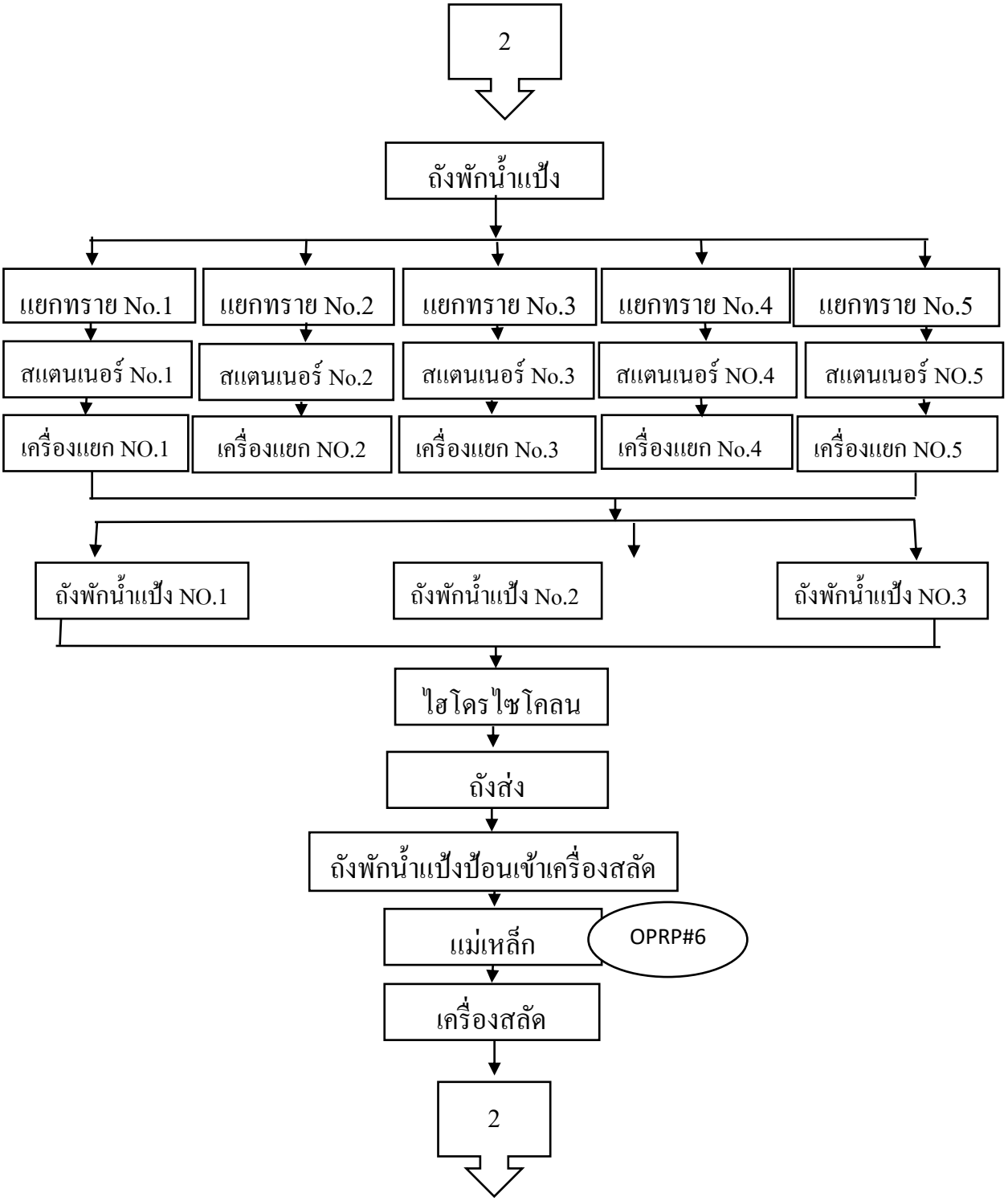
ภาพแผนผังที่ 1.4 (ต่อ) แสดงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง – การส่งจำหน่าย

1.4 ผังกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)



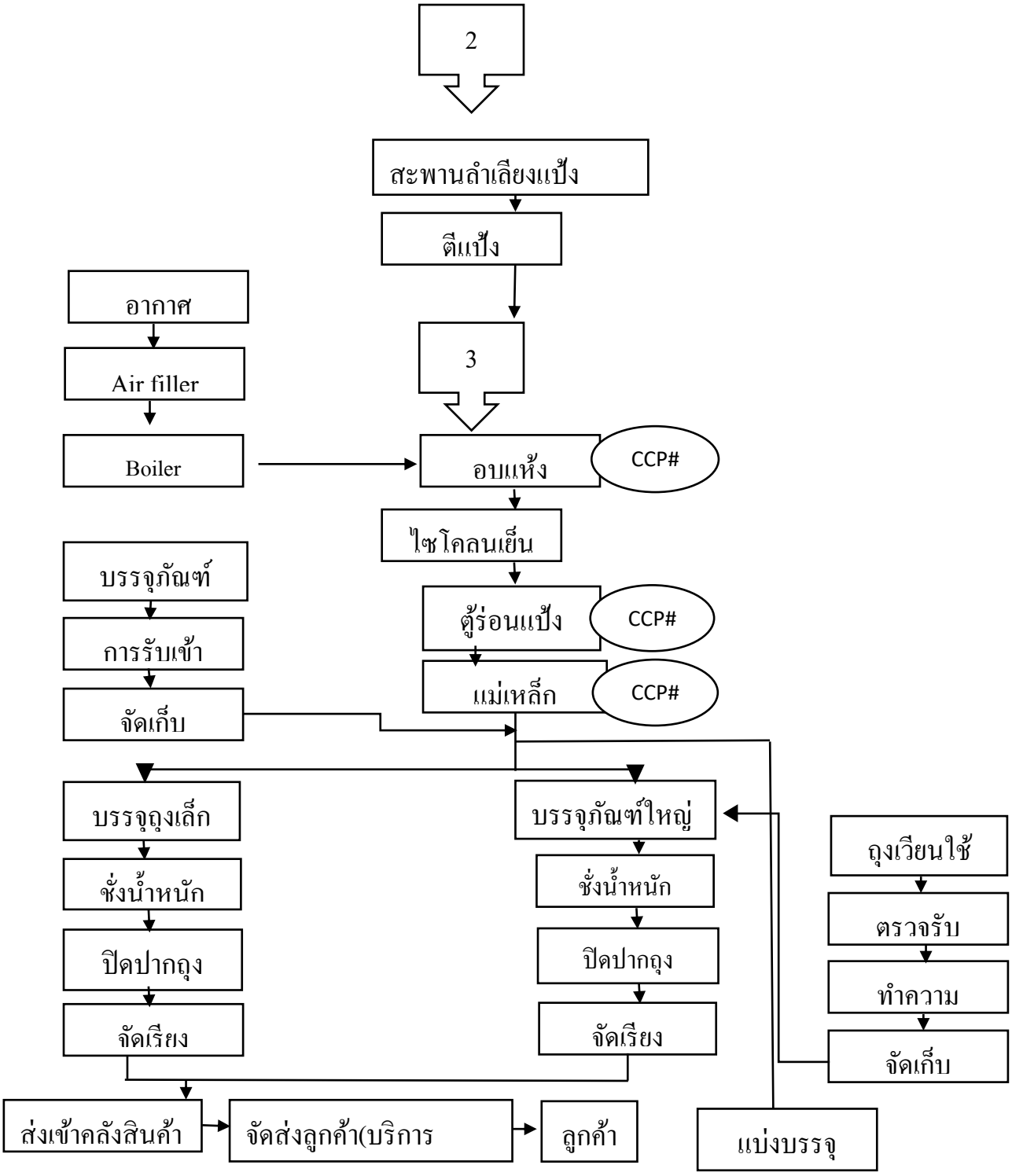
ภาพแผนผังที่ 1.4(ต่อ) แสดงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง – การส่งจำหน่าย

1.4 ผังกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)



ภาพแผนผังที่ 1.4 (ต่อ) แสดงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง – การส่งจำหน่าย

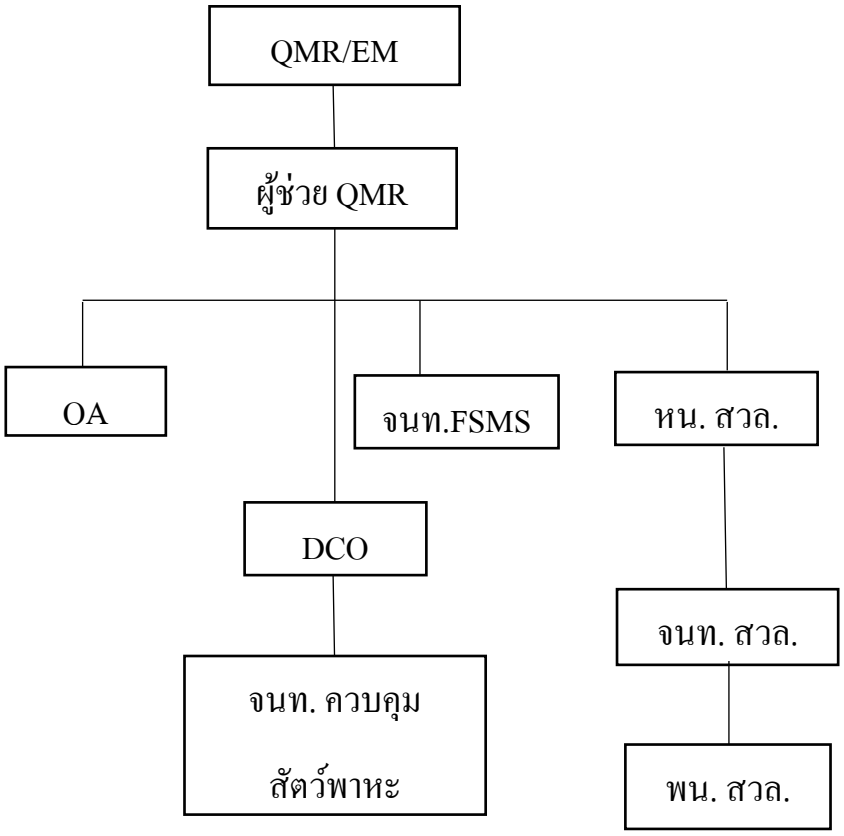
1.4 ผังกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)



ภาพแผนผังที่ 1.4 (ต่อ) แสดงกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง - การส่งจำหน่าย

1.5 รูปแบบการจัดองค์กรและบริหารงาน

1.5.1 องค์กรฝ่ายระบบคุณภาพ



ภาพแผนผังที่ 1.4 รูปแบบการจัดการองค์กรและบริหารงาน

1.5.2 วัน เวลา ทำงานและเวลาทำงาน

1. เวลาทำงานปกติ, เวลาพักระหว่างทำงาน

1.1 เวลาทำงานปกติ ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 3 กะ

กะ A ทำงานตั้งแต่เวลา 06.00 น. - 14.00 น.

กะ B ทำงานตั้งแต่เวลา 14.00 น. - 22.00 น.

กะ C ทำงานตั้งแต่เวลา 24.00 น. - 06.00 น.

1.2 เลือกพักระหว่างงานสามารถเลือกได้ 1 ชั่วโมงต่อกะ

1.5.3 วันลาและหลักเกณฑ์การลา การลากิจ

พนักงานที่มีกิจธุรกิจจำเป็นให้ยื่นใบลาล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน ต่อผู้บังคับบัญชา ซึ่งอาจได้รับอนุมัติ หรือไม่ได้รับอนุมัติก็ได้ เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะสามารถหยุดงานได้ การลากิจที่ได้รับอนุมัติแล้ว อาจเป็นการลาที่ไม่ได้รับค่าจ้างหรือได้รับค่าจ้างก็ได้ในกรณีลากิจฉุกเฉิน พนักงานจะต้องติดต่อ บริษัทฯ หรือผู้บังคับบัญชาอย่างช้าที่สุด 1 ชั่วโมง ก่อนเวลาเข้าทำงานในวันนั้น มิฉะนั้นบริษัทฯ จะถือว่าพนักงานผู้นั้นขาดงานในวันนั้น ลาป่วย การลาป่วยจะต้องมีใบรับรองแพทย์นำมาแสดงทุกครั้ง การ “ ลาป่วย ” อนุญาตให้ลาได้ 30 วัน ต่อปี โดย ได้ค่าแรงตามปกติ และการลาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข และระเบียบการลาเช่นเดียวกับการลากิจ-การลาป่วย ย้อนหลังต้องยื่นใบลาทันที ที่กลับมาปฏิบัติงาน การลาป่วยจะถือเอาจำนวนวันที่ ตามที่ระบุในใบรับรองแพทย์แต่ไม่เกิน 1 วันต่อการ ป่วย 1 ครั้ง หากเกินกว่านั้นจะต้องได้รับพิจารณาใหม่อีกครั้ง

1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

1.6.1 ตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย

ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

1.6.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย คือ งานในแผนกฝ่ายระบบคุณภาพ ได้รับมอบหมายจดบันทึกการใช้น้ำประปาจากมิเตอร์น้ำ ฝ่ายยานยนต์ ฝ่ายเรือนอาหาร ฝ่ายโรงอาหาร และคำนวณอัตราการไหลของน้ำ และระยะเวลาการพักตัวของน้ำในถังดักไขมันในแต่ละวันเก็บน้ำตัวอย่างส่งตรวจรายเดือน เก็บกวาดทำความสะอาดบริเวณปากบ่อขยะ ตรวจเช็คพื้นที่จัดเก็บขยะของเสียอันตรายในแต่ละวันและสรุปแนวโน้มในทุก ๆสิ้นเดือน

1.7 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา : คุณสุพรรณิการ์ ชนะชัย

ตำแหน่งงาน : เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

1.8 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ประจำภาคเรียนที่ 2/2562 ณ บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด

วันที่เริ่มการปฏิบัติงาน : วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 6 มีนาคม 2563

รวมทั้งสิ้น : 18 สัปดาห์

1.9 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1. เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ความรู้ความสามารถที่ได้จากการเรียนในสาขามาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

2. เพื่อให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของหน่วยงาน และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริงอย่างมีหลัก

4. เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์การสำเร็จการศึกษาของหลักสูตรในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับจาการปฏิบัติจากการปฏิบัติงาน

1. ได้ประสบการณ์จากการทำงานในสถานที่ประกอบการจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น

2. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในมหาวิทยาไปประยุกต์แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในขณะการปฏิบัติการปฏิบัติงาน

3. ได้เรียนรู้ถึงสภาพการทำงาน สังคม และวัฒนธรรมจากสถานที่ประกอบการจริง

บทที่ 2

การศึกษาหาการใช้สารเคมีในการตกตะกอนของน้ำดิบ

2.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องด้วยทางบริษัทต้องใช้น้ำดิบผลิตน้ำประปา เพื่อนำไปใช้ในการผลิตและอุปโภคแต่ทางบริษัทประสบปัญหาน้ำประปาขุ่นและมีตะกอนปนเปื้อนเป็นจำนวนมาก เพราะยังไม่มีการจัดการหรือการคำนวณการใช้สารเคมีที่เหมาะสม เราจึงจัดทำโครงการศึกษาการใช้สารเคมีในการตกตะกอนของน้ำดิบ เพื่อศึกษาหาปริมาณการใช้สารเคมีที่เหมาะสม และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารรวมตะกอน

2.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

2.2.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณการใช้สารเคมีที่เหมาะสมที่สุดในระบบบำบัดน้ำสำหรับคุณภาพน้ำดิบในปัจจุบัน

2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารรวมตะกอนและหาปริมาณการใช้ที่เหมาะสม

3. เพื่อหาค่าความขุ่นของน้ำดิบหลังเติมสารเคมีลงไปที่ปริมาณต่าง ๆเพื่อหาค่าที่เหมาะสม

2.2.2 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ

1. ได้ทราบถึงปริมาณการใช้สารเคมีจากการตกตะกอนของน้ำดิบในกระบวนการผลิตน้ำปะปา

2. ได้ทราบถึงกระบวนการผลิตน้ำปะปาและขั้นตอนการผลิตน้ำปะปา

3. ได้ทราบถึงปัญหาน้ำประปาในโรงงาน

2.2.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ทำการเก็บน้ำดิบจาก ถังที่ 3 ในบริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด

2. สารเคมีที่ใช้ในการเติมสาร ได้แก่ สารละลายโพลิเมอร์ สารละลายโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์

3. เครื่องวัดความขุ่น(NTU)

- น้ำดิบ
- น้ำดิบหลังจากเติมสารเคมี

4. เครื่อง Jar test เพื่อการตกตะกอน

5. การตรวจวัด ความเป็น กรด-ด่าง

2.2.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การดำเนินงานได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาหาการใช้สารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอนของน้ำดิบ ระยะเวลาที่ใช้ในศึกษาและการทดลอง เริ่มตั้งแต่วันที่ 2 ธันวาคม 2562 ถึง 21 กุมภาพันธ์ 2563

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 แหล่งน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาน้ำบนโลกมีปริมาณ 1. 36 x 10 "ลิตรและกระจายอยู่ตามแหล่งน้ำสำคัญ ได้แก่ แหล่งน้ำจืดผิวดินน้ำในบรรยากาศแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำเค็มเมื่อทำการคิดเป็นสัดส่วนร้อยละพบว่าแหล่งน้ำผิวดินที่เป็นน้ำจืดมี 0. 0091% น้ำใต้ดิน 0. 63% น้ำในบรรยากาศ 0. 001% และแหล่งน้ำเค็ม 99. 3% และน้ำในแหล่งต่าง ๆจะมีการหมุนเวียนกันไปมาเสมอซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือที่เรียกว่า วัฏจักรของน้ำ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์แรงหมุนเหวี่ยงของโลกและการคายน้ำของพืชโดยที่แสงอาทิตย์จะทำให้น้ำบางส่วนเกิดการระเหยขึ้นไปอยู่ในชั้นบรรยากาศจากนั้นเกิดการควบแน่นแล้วเกิดเป็นฝนตกลงมายังแหล่งน้ำต่าง ๆเป็นอย่างนี้เรื่อยไปตามธรรมชาติ

2. 3.1.1 ประเภทของแหล่งน้ำดิบสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. น้ำฝน

น้ำฝนจัดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิตน้ำฝนที่ตกลงมาอยู่ที่ผิวดินหรือซึ่งลงไปในน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้เป็นน้ำดิบสำหรับผลิตประปาได้แต่น้ำฝนตามที่จะนำมาผลิตน้ำประปานั้นมีปริมาณต่ำ เนื่องจากว่ามีการสูญเสียหลายทางประเทศไทยมีฝนตกเฉลี่ยประมาณปีละ 1, 648. 4 มิลลิเมตรข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาปริมาณฝนรวมทั่วประเทศตลอดปีเฉลี่ยระยะเวลา 30 ปีข้อมูลปี 2552-2553 (แผนการจัดสรรน้ำและเพาะปลูกพืชฤดูฝนในเขตชลประทาน พ. ศ. 2558 กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

2. น้ำผิวดิน

น้ำผิวดิน หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลลงที่ต่ำตามลำธารห้วยคูคลองและแม่น้ำน้ำผิวดินนี้รวมถึงน้ำที่ไหลล้นจากใต้ดินด้วยปริมาณน้ำผิวดินจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณนั้นซึ่งน้ำผิวดินโดยทั่วไปแล้วยังไม่สามารถนำมาใช้ดื่มกินได้อย่างปลอดภัยโดยที่ยังไม่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเนื่องน้ำผิวดินเกิดจากการไหลของน้ำฝนนำเอาตะกอนดินชะล้างเอาสิ่งต่าง ๆปะปนมาด้วยทำให้น้ำผิวดินมีคุณภาพที่ไม่ดีเช่นมีความขุ่นสีกลิ่นสารพิษและเชื่อโรคต่าง ๆ

น้ำผิวดินมักจะมีอนุภาคที่มีขนาดเล็กปะปนอยู่ซึ่งเรียกว่า อนุภาคคอลลอยด์ โดยทั่วไปจะมีขนาดตั้งแต่ 10 จนถึง 10 เมตร ทำให้พวกอนุภาคคอลลอยด์ซึ่งมีขนาดที่เล็กมากเมื่ออยู่ในน้ำจะลอยอยู่ในน้ำเพราะไม่มีน้ำหนักและยังมีประจุอีกด้วยโดยพวกที่ชอบน้ำ (Hydrophilic) จะมีประจุบวกและพวกไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) จะมีประจุเป็นลบเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงผลักระหว่างอนุภาคเนื่องจากอนุภาคมีเสถียรภาพสูงจึงทำให้ไม่เกิดการรวมตัวกัน (มั่นสิน 2542)

2.1 น้ำดิบตามธรรมชาติประกอบด้วยอนุภาคดังนี้

ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended solids) คืออนุภาคที่แขวนลอยและไหลไปตามกระแสน้ำของแข็งแขวนลอยขนาดเล็ก (เล็กกว่า 0.01 มิลลิเมตร) ซึ่งไม่สามารถกำจัดออกจากระบบบำบัดน้ำจัดเป็นของแข็งไม่จมตัว (nonsettleable solids) ส่วนอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (มากกว่า 0. 01 มิลลิเมตร) เรียกว่า ของแข็งจมตัวเนื่องจากของแข็งประเภทนี้สามารถจมตัวได้เองในถังตกตะกอนเมื่อทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

สารคอลลอยด์ (Colloidal solids) หรือของแข็งที่มีความละเอียดมากขนาด 10 อังสตรอมถึง 1 ไมครอน ตัวอย่างคอลลอยด์ ได้แก่ ดินตะกอน แบคทีเรีย อนุภาคที่ทำให้เกิดสีและไวรัส สารพวกนี้ไม่ตกตะกอนในเวลาที่ยอมรับได้ แม้ว่าสารคอลลอยด์ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่การรวมกันเป็นกลุ่มของสารเหล่านี้ สามารถสังเกตได้จาก ความขุ่นของน้ำซึ่งถ้าน้ำดิบไม่ได้ผ่านกระบวนการโคแยกกูเลชัน/ฟล็อกคูเลชัน อนุภาคเหล่านี้เล็กเพียงพอที่จะหลุดรอดจากระบบบำบัดได้

ของแข็งละลายน้ำ (Dissolved solids) คือสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเช่น เกลือ สารเคมีที่มีตอนกำเนิดจากพืชและสัตว์ หรือก๊าซ เป็นต้น ขนาดของโมเลกุลของสารเหล่านี้ไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า โลหะปริมาณน้อย (trace metal) และสารอินทรีย์ที่พบในน้ำ ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ไม่จมตัวและก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ จึงจำเป็นต้องกำจัดสารเหล่านี้ออกจากน้ำดิบโดยการตกตะกอนทางเคมี

3. น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินคือน้ำที่ซึมผ่านชั้นต่าง ๆ ของดินถึงชั้นดินซึ่งน้ำซึ่งผ่านไม่ได้ น้ำที่ขังอยู่บนชั้นดินนี้เรียกว่า น้ำใต้ดินโดยทั่วไปแล้วการที่จะพิจารณานำน้ำในชั้นนี้มาใช้ในการอุปโภคบริโภคก็ต่อเมื่อพื้นที่หรือท้องถิ่นนั้นเป็นถิ่นกันดารน้ำบนผิวดิน หรือน้ำผิวดินมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ น้ำใต้ดินจึงเป็นแหล่งน้ำที่จะต้องพิจารณาเป็นอับดับถัดไปจากแหล่งน้ำผิวดิน

2.3.2 คุณลักษณะน้ำบาดาล

น้ำบาลดาลมักมีความขุ่นต่ำ ปราศจากสีและสารอินทรีย์ ปริมาณสารละลาย (TDS) มักสูงหรือต่ำก็ได้แล้วแต่ว่าน้ำจะได้สัมผัสกับแหล่งแร่หรือไม่ แหล่งน้ำบาดาลบางแห่ง มีปริมาณสารละลายต่ำมาก แต่บางแห่งอาจสูงมาก น้ำบาดาลมักไม่มีออกซิเจนละลายอยู่ แต่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง เนื่องจากเกิดออกซิเดชันใต้ดิน ทำให้มีการใช้ออกซิเจนและผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ เหล็กและแมงกานีสพบได้ง่ายในน้ำได้ดิน ซึ่งอิ่มตัวด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อสูบน้ำบาดาลขึ้นมาข้างบนและสัมผัสกับอากาศ เหล็กและแมงกานีสจะทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดผลึกสีแดง ๆ เหลือง ๆ หรือสีคล้ำ การตกผลึกอาจเกิดขึ้นรวดเร็วมากถ้าพีเอชของน้ำสูงเพียงพอ ทำให้น้ำบาดาลที่มากเมื่อแรกสูบกลายเป็นน้ำขุ่นได้ภายใน 10 นาที

2.3.2.1 ลักษณะสมบัติทางกายภาพ (มั่นสิน 2542)

1. ความขุ่น เกิดจากสารพวกที่แขวนลอยในน้ำ เช่น ดินโคลน ทรายละเอียด และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่ายเซลล์เดียว แพลงค์ตอน และไอออตอม สารพวกนี้จะทำให้เกิดการหักเหของแสงจึงทำให้เกิดการมองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น

2. สี ในธรรมชาติส่วนใหญ่เกิดจากพืชหรือใบไม้เน่าเปื่อยและมักจะมีสีชา แต่น้ำที่มีสีอาจเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆได้เช่นกัน การกำจัดสีออกจากน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานผลิตประปาน้ำดื่มไม่ควรมีสีเกินกว่า 20 หน่วย

3. กลิ่นและรส ในน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากหลายสาเหตุ ได้แก่

-จุลินทรีย์ต่าง ๆเช่นสาหร่ายไดอะตอมและโปรโตซัว (สาหร่ายมักเป็นสาเหตุสำคัญที่สุด)

-ก๊าซต่าง ๆที่ละลายน้ำ เช่น ก๊าซไข่เน่า

-การเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ในน้ำซึ่งขาดออกซิเจน

-น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

-ผลการเติมสารเคมีบางอย่าง เช่น คลอรีน

-สารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ เช่น เหล็ก

2.3.2.2 ลักษณะสมบัติทางเคมี (มั่นสิน 2542)

ลักษณะสมบัติทางเคมีของน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากมีแร่ธาตุหรือสารประกอบต่าง ๆละลายอยู่ในน้ำซึ่งสารเหล่านี้อาจจะมีพิษหรือไม่มีพิษก็ได้

1. สารที่ไม่มีพิษต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ pH ความเป็นด่าง ความกระด้าง คาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ แอมโมเนียแคลเซียมแมกนีเซียมคลอไรด์ทองแดงเหล็กแมงกานีส

2. สารที่มีพิษต่อสุขภาพ ได้แก่ ฟลูออไรด์ สารหนู แบเรียมโบรอน แคดเมียมโครเมียมไซยาไนต์ ตะกั่ว ไนเตรต ไนไตรต์ เซเลเนียม และยาทำลายศัตรูพืชยาฆ่าแมลง

2. 3.3 ปัญหาที่พบสำหรับน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา

น้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาโดยทั่วไปยังมีสิ่งเจือปนไม่ว่าจะเป็นน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินจึงทำให้ต้องมีกระบวนการบำบัดหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้นซึ่งนั้นตอนหลักในการปรับปรุงคุณภาพหรือขั้นตอนในการผลิตน้ำประปา ได้แก่ การรวมตะกอน การตกตะกอน การกรอง และการฆ่าเชื้อโรค นอกจากกระบวนการบำบัดหลักแล้วการผลิตน้ำประปาอาจจำเป็นต้องมีระบบบำบัดเบื้องต้นเพื่อลดการปนเปื้อนจากน้ำดิบก่อน ดังนั้น การบำบัดเบื้องต้นอาจประกอบด้วยกระบวนการทางเคมีหรือทางกายภาพก่อนที่น้ำดิบจะเข้าสู่ระบบผลิตน้ำประปา (ศิริมา 2552)

2. 3.4 หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกประเภทสำหรับมนุษย์ต้องใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันซึ่งแหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินซึ่งโดยส่วนใหญ่เรามักใช้ประโยชน์จากน้ำผิวดินเนื่องจากง่ายต่อการปรับปรุงคุณภาพและมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่าน้ำดิบที่มีตะกอนมากหรือน้อยจะมีผลต่อการเลือกกระบวนการผลิตน้ำประปาถ้าน้ำดิบมีหินทรายและของแข็งแขวนลอยมากจะต้องมีระบบแยกตะกอนหนักก่อนซึ่งของแข็งแขวนลอยที่อยู่ในน้ำจะมีอยู่สองชนิด ได้แก่ ของแข็งชนิดแบบโดด (Non-flocculable particles) และของแข็งแขวนลอยแบบคอลลอยด์ (Colloidal Suspensions) ของแข็งแขวนลอยชนิดของแข็งแบบโดดอาจจำเป็นต้องใช้ระบบแยกตะกอนด้วยการตกตะกอนเอง (Plain Sedimentation) หรือด้วยเครื่องแขกแบบไซโคลน (Cyclone separator) และของแข็งแขวนลอยแบบคอลลอยด์จะ

ต้องการใช้สารโคแอกกูแลนต์เข้าช่วยเพื่อนำไปแยกตะกอนด้วยถังตกตะกอนและตามด้วยถังกรองทราย (เกรียงศักดิ์ 2557)

2.3.4.1 การตกตะกอนขั้นต้น

นิยมใช้ในกระบวนการขั้นต้นในการตกตะกอนที่สามารถตกได้เองหรือจำพวกตะกอนที่มีน้ำหนักสามารถจมตัวได้เอง โดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเคมีใด ๆ เช่น การสร้างบ่อพักน้ำดิบ ก่อนเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ถังน้ำสำรอง นอกจากนั้นยังเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดระบบ เครื่องสูบ ใบพัด อีกด้วย

2.3.4.2 การเติมสารเคมี

สูบน้ำดิบเข้าสู่ถังตกตะกอนจากนั้นเติมสารเคมีลงไป ได้แก่ คลอรีน โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ โพลิเมอร์ โดยกระบวนการปรับคุณภาพน้ำเริ่มมีการใช้สารเคมี เพื่อเป็นการทำให้เกิดการรวมตัวกันของตะกอนและมีน้ำหนักแล้วเกิดการตกตะกอนในถังตกตะกอน

2.3.4.3 การตกตะกอน

ใส่สารเคมีแล้วน้ำดิบจะไหลเข้ามายังถังตกตะกอน โดยผ่านระบบการกวนเพื่อให้สารเคมีได้สัมผัสและทำปฏิกิริยากับตะกอน หรือความขุ่นที่อยู่ในน้ำจับตัวเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วค่อยๆ มีขนาดโตขึ้น แล้วตกสู่ก้นถังเหลือแต่น้ำใสไหลไปยังถังกรองน้ำ

2.3.4.4 การกรองน้ำ

เมื่อน้ำผ่านการตกตะกอนมาแล้ว จะไหลเข้ามายังถังกรองน้ำ เพื่อกรองเอาตะกอนที่ละเอียดออกอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการกรองจะมีการกรองช้าและกรองเร็ว การกรองช้าจะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กได้ดีกว่าการกรองเร็วโดยอาศัยชั้นตัวกลางในการได้กรองชั้นกรอง หรือตัวกลาง ได้แก่ กรวด ทราย แอนทาไซต์ ถ่านกัมมันต์ เป็น

2.3.4.5 การฆ่าเชื้อโรค

น้ำที่กรองแล้วเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีเชื้อโรคหลงเหลืออยู่ จึงต้องมีการใส่สารคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรค และสามารถฆ่าเชื้อโรคได้เกือบทุกชนิด และช่วยกำจัดกลิ่น สี โดยการใส่คลอรีนในน้ำให้มีปริมาณตกค้างในตามเส้นท่อ เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนเข้ามาภายหลัง ซึ่งในการ

ฆ่าเชื้อโรค คลอรีนที่ใช้ส่วนมากนอกจากจะอยู่ในรูปของสารละลายแล้ว ยังอยู่ในรูปแก๊สและสารเคมีที่ใช้นอกจากคลอรีน ได้แก่ โอนโซน UV โพเทศเซียมปอร์แมงกาเนต เป็นต้น

2.3.4.6 ถังน้ำใส

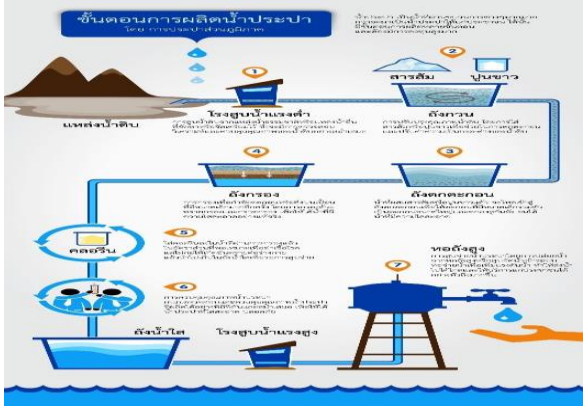
เป็นถังสำหรับเก็บน้ำสะอาดที่ผ่านการกรองแล้ว เรียกว่า น้ำประปาเพื่อรอจ่ายให้ผู้บริโภคได้ใช้น้ำสะอาด ซึ่งเป็นน้ำที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคและให้มีปริมาณคลอรีนคงเหลือให้ตกค้างในเส้นท่อ

2.3.5 ระบบผลิตน้ำ

ระบบผลิตน้ำ หมายถึง การนำน้ำผิวดินหรือน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ อาทิ แม่น้ำ คลอง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และทะเล เข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพและปริมาณตามความต้องการ ได้แก่ น้ำประปา น้ำจืด และน้ำบริสุทธิ์ เพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม หรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้ทะเลหรือพื้นที่ที่ราคาน้ำสูง ซึ่งน้ำที่ผลิตได้แต่ละประเภทจะใช้เทคโนโลยีการผลิตที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน ทั้งนี้ โดยหากพิจารณาการให้บริการระบบผลิตน้ำของบริษัทสามารถแยกตามประเภทผลผลิตน้ำได้ดังนี้

ระบบผลิตน้ำประปา (Portable Water Plant) เป็นการนำน้ำผิวดินหรือน้ำดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้น้ำประปา ซึ่งน้ำที่ได้จะนำไปใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมบางประเภทที่ไม่ต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพสูง

2.3.5.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

1. สูบน้ำผิวดินหรือน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือแหล่งน้ำอื่นที่จัดหาหรือจัดเตรียมไว้ ซึ่งน้ำดังกล่าวจะมีความขุ่นและมีสารละลายต่าง ๆ รวมถึงโลหะหนักเจือปนอยู่
2. ปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบโดยการใส่สารส้มหรือปูนขาวลงไป ในน้ำ เพื่อช่วยให้เกิดการตกตะกอนและปรับค่าความเป็น กรด-ด่างของน้ำดิบ
3. การตกตะกอนโดยน้ำที่ผสมสารส้มหรือปูนขาวแล้วจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อให้ตะกอนที่มีขนาดเล็กรวมตัวกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่และตกลงสู่ก้นถังจนได้น้ำที่มีความใสสะอาด
4. กรองเพื่อกำจัดตะกอนหรือสิ่งปนเปื้อนที่มีขนาดเล็กมากอีกครั้ง โดยการกรองด้วยทรายกรอง กรวดกรอง เพื่อให้ได้น้ำที่มีความใสสะอาดอย่างแท้จริง
5. ฆ่าเชื้อโดยการใส่คลอรีนในอัตราส่วนที่พอเหมาะและ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย แล้วนำไปเก็บไว้ในถังน้ำใสเพื่อรอการสูบจ่าย
6. ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้
7. ปล่อยน้ำจากหอถังสูงหรือสูบอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อจ่ายน้ำเพื่อเพิ่มแรงดันน้ำ 3

2.3.6 โพลิเมอร์ (Polymer)

Polymer สำหรับการบำบัดน้ำเสียเป็นสารเคมีจำพวก Polyacrylamide ซึ่งเป็นสารโพลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงที่ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสาร Coagulant สำหรับกระบวนการสร้าง Floc (Flocculation ที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคแขวนลอยจะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาคทำให้เกิดเป็น Floc ขนาดใหญ่จึงตกตะกอนได้ง่ายโดยโดย Polymer ที่นิยมใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียนั้นมีอยู่ 2 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่

• Anionic Polymer หรือโพลิเมอร์ประจุลบมีลักษณะทางกายภาพคือเป็นผงสีขาวมีจะทำหน้าที่เป็นตัวที่ช่วยในการตกตะกอน (Flocculants) โดยจะดูดตะกอนหรืออนุภาคแขวนลอยในรูปของประจุเมื่อตะกอนเข้ามารวมตัวกันมาก ๆก็จะมีน้ำหนักมากขึ้นจนสามารถจมลงสู่ก้นถังแยกตะกอนได้ Anionic Polymer มักนิยมใช้ร่วมกับเคมีบำบัดน้ำตัวอื่น ๆเช่น Pac และสารส้มเพื่อช่วยในการจับตะกอนและตกตะกอนได้อย่างมีประสิทธิภาพในระบบการผลิตน้ำประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย

• Cationic polymer หรือโพลิเมอร์ประจุบวกมีลักษณะทางกายภาพคือเป็นผงสีขาวมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ Coagulant คือมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกแต่มีปริมาณที่มากกว่าเนื่องจากโพลีเมอร์มีการจัดเรียงตัวเป็นสายที่ยาวยาวจึงมีน้ำหนักโมเลกุลมากเมื่อรวมตัวกับ Floc ที่เกิดจากเกลือของเหล็ก

ต่าง ๆแล้วทำให้มีขนาดมวลโมเลกุลที่ใหญ่มากขึ้นซึ่งทำให้น้ำหนักสูงขึ้นจึงตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น Cationic Polymer มักนิยมใช้ในงานระบบน้ำเสียเพื่อช่วยในการรีดตะกอน (Filter press)

2.3.7 โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ (Poly Aluminium chloride)

โพลิอะลูมิเนียมคลอไรด์หรือชื่อในภาษาอังกฤษว่า Poly Aluminium Chloride หรือเรียกย่อ ๆ ว่า PAC เป็นเกลืออะลูมิเนียมที่มีสูตรเคมีศีย [AI (OH), CI 1. ประเภทสารโพลิอนินทรีย์ซึ่งเกิดจากการรวมตัวโดยนิวเคลียสหลายตัว (โมเลกุลใหญ่) เช่น (ALCOH), สารโพลิดังกล่าวนี้มีความเป็นด่างหรือเบสิกซิตี้สูง (เบสิกซิตี้หมายถึงค่าเฉลี่ยของไฮดรอกไซด์ อิออนต่ออะลูมิเนียม min) และประจุไฟฟ้าบวกมีคุณสมบัติจับตัวสูงและมีเสถียรภาพมากลักษณะทั่วไปของ PAC อาจอยู่ในรูปของสารละลายใสหรือขุ่นเล็กน้อยและอาจอยู่ในรูปของผงละเอียดสีน้ำตาลเข้ม หรือสีเหลืองใส PAC ทำให้สารต่าง ๆที่แขวนลอยในน้ำจับตัวกันได้โดยตะกอนสกปรกในน้ำ ที่มีประจุเป็นลบจะรวมตัวกับประจุไฟฟ้าบวกของ PAC ในทุกขนาดของอนุภาคตะกอน PAC มีโครงสร้างโมเลกุลใหญ่และมีหลายนิวเคลียสทำให้เกิดตะกอนหนักจึงสามารถตกตะกอนได้อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปมีคุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี ดังตารางที่ 2.1

รายการที่	คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี	เกณฑ์ที่กำหนด
1	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	1.1 ถึง 1.4
2	โพลิอลูมิเนียมคลอไรด์ (คำนวณเป็น Al2O3)	5 ถึง 25
3	ความเป็นด่าง ร้อยละโดยน้ำหนัก	10 ถึง 83
4	ความขุ่น เอ็นทียู (NTU) ไม่เกิน	50

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี

2.3.7.1 วิธีการใช้โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์

1. แกะถุงแพค 30 % เทลงถังผสม ขนาด 500 ลิตร 1,000 ลิตร หรือขนาดอื่น ๆตามต้องการ
2. เทน้ำลงไปผสมในอัตราส่วน ที่คำนวณไว้ เช่น ต้องการละลายแพคน้ำ ที่ความเข้มข้น 10 % (ต้องผสม แพคผง 1 ส่วน: น้ำ 2 ส่วน)
3. กวนด้วยเครื่องกวน หรือใช้ไม้พาย กวนให้แพคผงละลายเข้ากับน้ำ แล้วพักไว้ประมาณ 5 นาที
4. ใช้ปั๊มจ่ายสารเคมี แพค ลงถังตกตะกอน ก่อนจ่ายน้ำดิบลงถังตกตะกอน

5. สังเกต น้ำความขุ่นของน้ำดิบที่ต้องการตกตะกอน หากมีระดับความขุ่น หรือค่าพีเอชที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้ใช้งานจำเป็นต้องปรับอัตราส่วนการจ่ายแพคเพิ่ม-ลด ตามแต่ความเหมาะสม

2.3.7.2 ข้อดีโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์

1. ประสิทธิภาพดีกว่าสารเร่งการตกตะกอนชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสารส้ม
2. สามารถลดต้นทุนในการบำบัดน้ำได้ถึง 15-30% เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเร่งการตกตะกอนชนิดอื่น
3. สามารถบำบัดน้ำได้ดีสำหรับน้ำที่มีช่วงค่า pH ได้กว้าง ถึง 5.0 – 9.0 ในขณะที่สารส้มสามารถบำบัดน้ำได้ดีสำหรับน้ำที่มีช่วงค่า pH 6.8 – 8.0
4. ไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารปรับสภาพความเป็นกรดด่างอื่น ๆ หลังการบำบัดน้ำ หรือใช้เพียงแค่เล็กน้อยเท่านั้น
5. มีการกัดกร่อน (Corrosiveness) ที่น้อยมาก ง่ายต่อการใช้และการจัดเก็บ

2.3.7.3 ประโยชน์ของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์

ใช้ตกตะกอนน้ำขุ่น สำหรับการผลิตน้ำประปาและน้ำสะอาด เพื่อใช้ในครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ตกตะกอนน้ำดิบ แก้ปัญหาน้ำกระด่างในระบบน้ำทำน้ำดื่ม และน้ำแข็ง โพลิอลูมิเนียมคลอไรด์ (PAC l) หรือชื่อที่นิยมเรียก แพค (PAC) สามารถนำไปใช้แทนสารส้ม หรืออลูมิเนียมซัลเฟตได้เป็นอย่างดี แพค เป็นของเหลวหรือแบบผงสามารถนำไปใช้ผสมกับน้ำดิบได้ทันที โดยใช้เครื่องจ่ายสารเคมีไม่มีกากตะกอนตกค้างในถังจ่ายแต่อย่างใด จึงง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้งานเป็นอย่างยิ่ง

2.3.7.4 ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรเติมแพคมากเกินความจำเป็น เพราะจะส่งผลให้น้ำขุ่นมากกว่าเดิม
2. ทุกขั้นตอนใช้งานควร สวมชุดป้องกัน ผ้าปิดปาก ถุงมือ อุปกรณ์เซฟตี้ เพื่อความปลอดภัย

2.3.8 ปั๊ม (Pump)

ปั๊มทำหน้าที่ในการสูบของเหลวจากจุดที่มีเฮดกดดันต่ำ (Low pressure head) โดยส่งของเหลวดังกล่าวออกไปตามระบบท่อด้วยเฮดความกดดันที่สูงกว่าเดิม (High pressure head) การที่จะให้ของไหลไหลจากจุดที่มีเฮดกดดันต่ำกว่าไปยังจุดที่มีเฮดความกดดันสูงนั้นจะต้องใช้ใบพัดปั๊มทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพลังงานกลให้แก่ของไหลนั้น ๆเพื่อที่จะทำให้ของไหลมีพลังงานที่จะใช้ขับเคลื่อนตัวเองโดยสามารถเอาชนะความต้านทานต่อการไหลภายในระบบนั้นปั๊มจะสูบของไหลจากทางด้านดูด (Suction) และออกทางด้านส่ง (delivery) โดยรับพลังงานจากเครื่องต้นกำลังอาทิเครื่องยนต์มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้น

ภาพที่ 2.2 เครื่องปั๊มน้ำ(Pump)

2.3.8.1 เครื่องปั๊มน้ำ(Pump)

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งผ่านพลังงานจากแหล่งต้นกำเนิดไปยังของเหลว เพื่อทำให้ของเหลวเคลื่อนที่จาก ตำแหน่งหนึ่งไป ยังอีก ตำแหน่งหนึ่งที่อยู่สูงกว่า หรือในระยะทางที่ไกลออกไป โดยจุดเริ่มต้นของเครื่องปั๊มน้ำนี้มีประวัติศาสตร์ที่ยาวนานกว่า 2,000 ปีก่อนคริสตศักราช ซึ่งในช่วงเริ่มแรกมีการใช้พลังงาน ที่ได้จากมนุษย์ สัตว์ ต่อมาจึงได้ใช้พลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากลม และน้ำเป็นแหล่งต้นกำเนิด ซึ่งในช่วงแรกเพียง เพื่อการอุปโภคบริโภคและทำการเกษตรเท่านั้น ในปัจจุบันเครื่องปั๊มน้ำจัดเป็นอุปกรณ์เครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก เป็นอุปกรณ์ ที่ช่วยจัดส่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

การเกษตร คมนาคม อุตสาหกรรม ตลอดจนการบำบัดน้ำเสีย เพื่อรักษา สภาวะแวดล้อม ที่ดีให้กับมนุษย์ ซึ่งวิวัฒนาการของเครื่องปั๊มน้ำในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปจากเดิม ที่ใช้พลังงานจาก แหล่งธรรมชาติมาเป็น การใช้พลังงานจากไอน้ำ จากเครื่องยนต์ และที่นิยมกันมากคือ การใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

2.3.8.2 ประเภทของปั๊มน้ำ (Type of Pump)

ปัจจุบันมีการจัดแบ่งประเภทของปั๊มน้ำหลายรูปแบบ และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปมากมาย ดังนั้นจึงมี การจัดหมวดหมู่ออกได้เป็น 2 แบบคือ แยกตามลักษณะการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลว หรือการไหลของของเหลวในปั๊ม ได้แก่

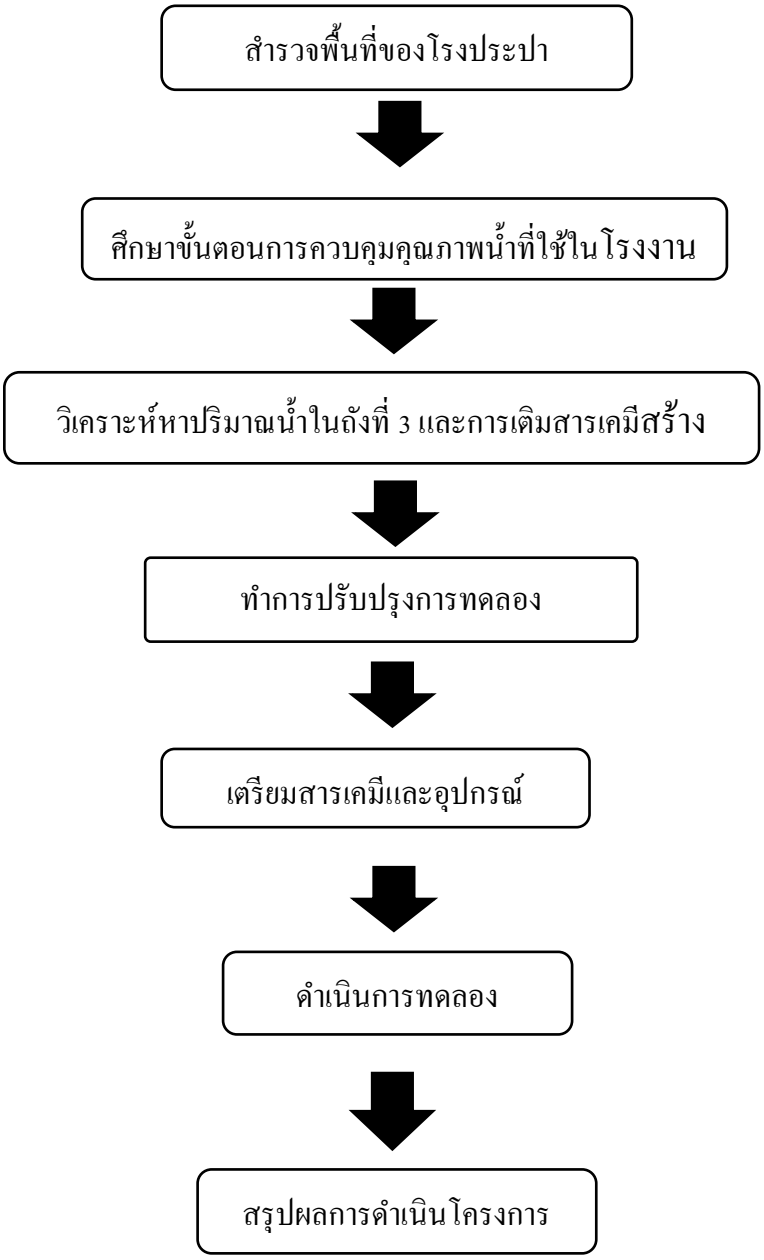
- ประเภทปั๊มแรงเหวี่ยง หรือปั๊มหอยโข่ง(Centrifugal) เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีจุดศูนย์กลาง ปั๊มแบบนี้บางครั้งเรียกว่าแบบ Rota – dynamic
- ประเภทโรตารี่ (Rotary) เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการหมุนของฟันเฟืองรอบแกนกลาง
- ประเภทลูกสูบชัก (Reciprocating)เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการอัดโดยตรงในกระบอกสูบ
- ประเภทพิเศษ (Special) เป็นปั๊มที่มีลักษณะพิเศษ ไม่สามารถจัดอยู่ในทั้งสามประเภทที่กล่าวมา

2.3.8.3 ปั๊มสารเคมี (Metering Pump)

ปั๊มวัดระดับไดอะแฟรมขั้นสูงสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสามารถทำได้สำหรับการใช้งานทางเคมีในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แก่ pH ORP และคลอรีนเครื่องวัดเมตริกปั๊มสามารถปั๊มกรดและของเหลวที่เป็นของเหลวได้ปั๊มเหล่านี้มีวิธีต่าง ๆในการปรับอัตราการไหลอัตราการไหลสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยการปรับความยาวของจังหวะหรือตามจังหวะนี้ช่วยให้ผู้ใช้ง่ายในขณะที่ใช้เครื่องเครื่องวัดปริมาณการเติมน้ำมันยังมีฟังก์ชั่นสมาร์ทจำนวนมากที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก

2.4 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานของโครงการแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้



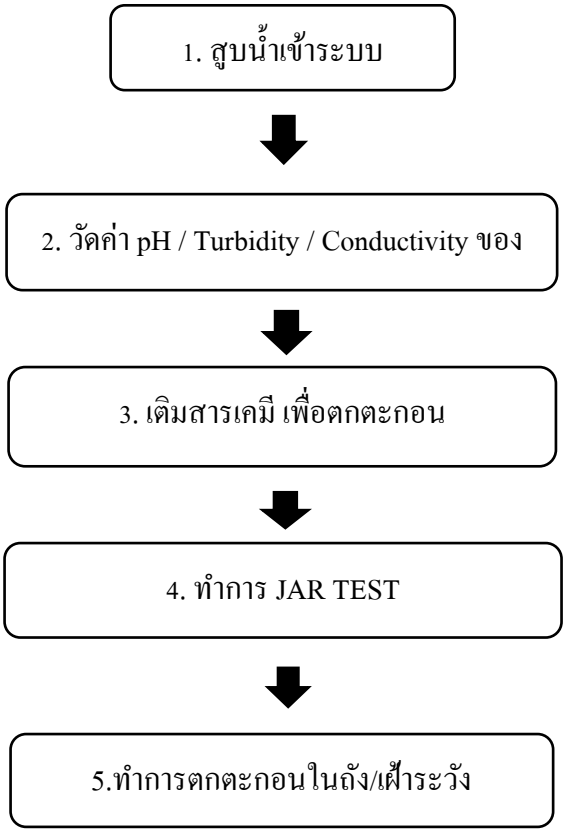
ภาพแผนผังที่ 2.3 วิธีการดำเนินงาน

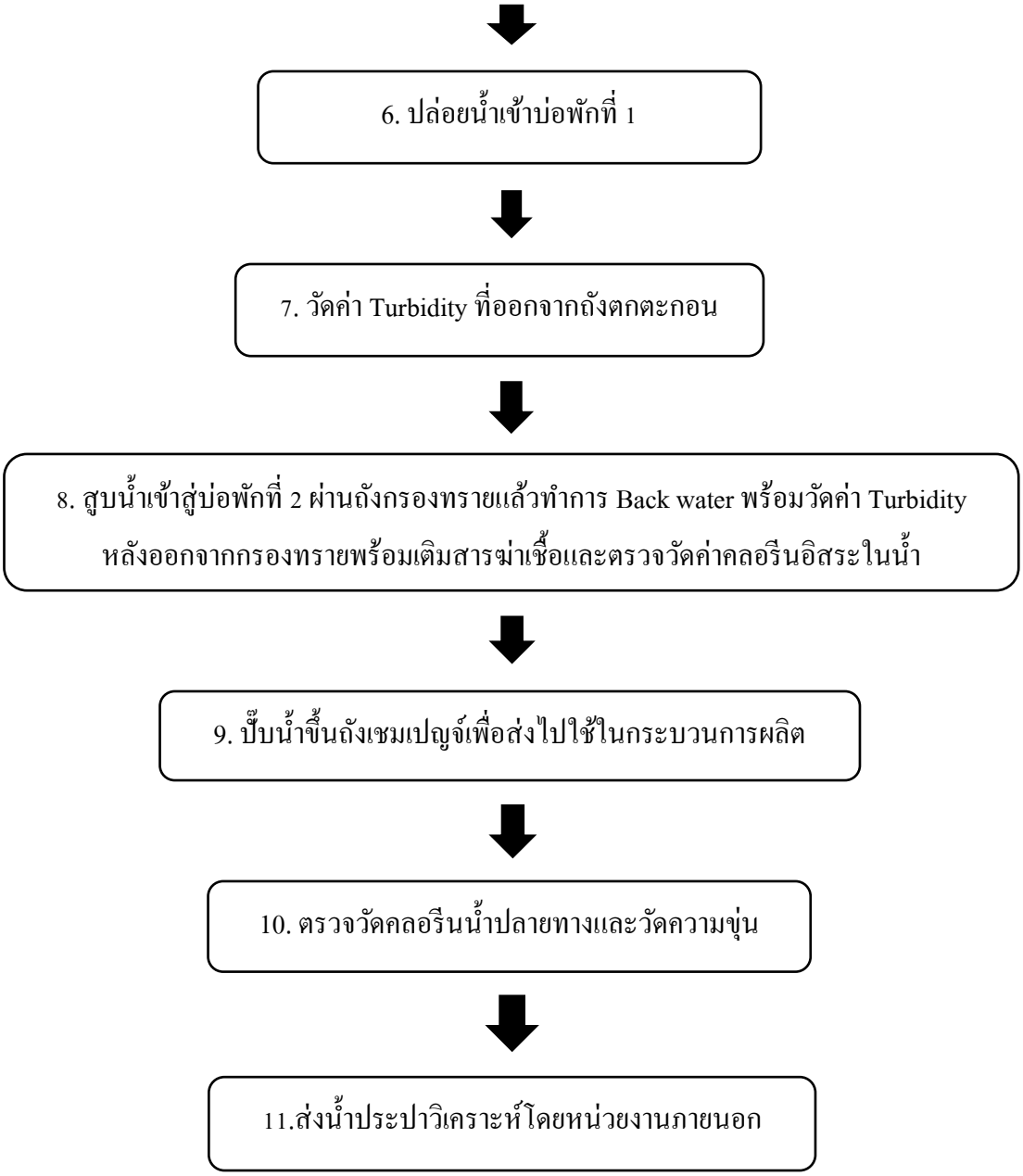
2.4.1 สำรวจพื้นที่ของโรงประปา

พื้นที่ของโรงประปามีประมาณ 2 ไร่ ถังที่เก็บน้ำขณะตกตะกอนมี 3 ถังและมีบ่อเก็บพักน้ำ 2 บ่อบ่อพักที่ 1 และบ่อพักที่ 2 น้ำที่สูบมาใช้คือน้ำดิบเป็นน้ำจากแหล่งธรรมชาติซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำจึงนำมาปรับปรุงตามขั้นตอนที่กำหนดก่อนจะนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ สำหรับใช้ทุกสายการผลิตของ บริษัท แป้งมันเยี่ยมเยงอุตสาหกรรมจำกัด

2.4.2 ศึกษาขั้นตอนการควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษาเป็นการผลิตแป้งมันสำประหลังจากการเข้าศึกษาพบว่ามีการใช้น้ำประปาในปริมาณมากน้ำประปาจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตจึงมีการควบคุมปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นซึ่งในกรณีผู้จัดทำทำการศึกษาการหาการใช้สารเคมีเพื่อสร้างสารรวมตะกอนในถังตกตะกอนที่ 3 และเพื่อควบคุมค่าความเป็น กรด-ด่าง ความขุ่นในน้ำให้อยู่ในช่วงโรงงานควบคุมดำเนินงานโดยแสดงขั้นตอนการควบคุมคุณภาพน้ำใช้ในโรงงานมีทั้งหมด 11 ขั้นตอนและขั้นตอนที่ 3 แสดงปริมาณน้ำในถังที่ 3 พร้อมเติมสารเคมีเพื่อตกตะกอน แสดงดังภาพแผนผังที่ 2.4





ภาพแผนผังที่ 2.4 ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพน้ำใช้ในโรงงาน

2.4.2.1 ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการเติมสารเคมี

การเติมสารเคมี จะปรับเปลี่ยนตามคุณภาพน้ำดิบ สารเคมีที่ใช้ได้แก่ Polymer ,Poly Aluminum Chloride การเติมสารเคมีเพื่อช่วยเร่งตะกอนให้จับตัวกันเป็นก้อนและช่วยตกตะกอนเร็วขึ้น

2.4.2.2 ขั้นตอนที่ 4 คือขั้นตอนการทำ JAR TERT ขณะตกตะกอน

การหาปริมาณสารเคมีที่จะใช้ในการบำบัดน้ำดิบให้ดีขึ้น โดยการใช้สารเคมีในการสร้างตะกอน โดยนำน้ำที่เติมสารเคมี (PAC, Pe) มาทำการจารเทส เพื่อดูการรวมตัวของสารรวมตะกอนและการตกตะกอนของน้ำดิบ หลังเติมสารเคมี

2.4.2.3 ขั้นตอนที่ 5 คือขั้นตอนการตกตะกอนในถัง/เฝ้าระวัง

การตกตะกอนน้ำที่ผสมสารเคมีแล้ว จะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อให้ตะกอนที่มีขนาดเล็กรวมตัวกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่และตกลงสู่ก้นถังจนได้น้ำที่มีความใสสะอาด

2.4.3 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำในถังที่ 3 และการเติมสารเคมีสร้างตะกอน

ควรวิเคราะห์น้ำตัวอย่างเบื้องต้น เช่น วัดค่าความขุ่น วัดค่าพีเอช ความเป็นกรด-ด่าง ก่อนการเติมสารเคมี การเติมสารเคมีเพื่อช่วยการตกตะกอนของน้ำดิบ ทำให้ตะกอนมีการเกาะกันเป็นกลุ่มใหญ่ของอนุภาคคอลลอยด์ และอัตราเร็วในการตกตะกอนเร็วยิ่งขึ้น สารเคมีที่ใช้ได้แก่ Polymer, Poly Aluminum Chloride หรือเรียกย่อ ๆ ว่า “PAC” คือเป็นสาร โคแอกกูแลนท์ (ทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์, ความขุ่น) ซึ่ง PAC มักใช้ในปริมาณน้อย ส่วน Polymer จะใช้เพื่อเป็นสารช่วยรวมตะกอนให้ตะกอนมีขนาดใหญ่ขึ้น

2.4.4 เตรียมสารเคมีและอุปกรณ์

เตรียมสารเคมีและอุปกรณ์ทำการทดลอง

- สารเคมี สารละลายโพลิเมอร์ 500 ML, สารละลายโพลีอลูมินัมคลอไรด์ 500 ML, น้ำกลั่น 1.25 ลิตร
- ไดลูทสารละลายโพลีอลูมินัมคลอไรด์ในปริมาณ 5 ML ลงในน้ำกลั่น ปริมาณ 450 ML
- เก็บน้ำดิบจากถังเคอริฟาย ถังที่ 3
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ภาพที่ 2.5 สารละลายโพลิเมอร์ , สารละลายโพลีอลูมินัมคลอไรด์ , น้ำกลั่น

ภาพที่ 2.6 เก็บน้ำดิบจากถังที่ 3

ภาพที่ 2.7 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)

-เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความขุ่น

การวัดค่าความขุ่นต้องใช้เครื่องมือ โดยเครื่องวัดค่าความขุ่น รุ่น
เครื่องวัดค่าความขุ่น ค่าที่วัดออกมาได้ คือ NTU

ภาพที่ 2.8 เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความขุ่น

2.4.5 กำหนดแนวทางปรับปรุง

กำหนดปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาให้ดีขึ้นโดยการเติมสารเคมีในปริมาณต่าง ๆ ลงในน้ำดิบ เพื่อปรับปรุงให้น้ำประปานั้นมีคุณภาพที่ดีขึ้น และมีความขุ่นน้อยลงไปกว่าปัจจุบันที่เป็นปัญหาอยู่ และ ค่า pH ต้องไม่มากหรือน้อยกว่าค่ามาตราฐานกำหนด

2.4.6 ดำเนินการทดลอง

การทดลองและการบันทึกผล กำหนดแนวทางการปรับปรุง โดยมีขั้นตอนในการทดลองหาปริมาณการใช้สารเคมีในการตกตะกอนของน้ำดิบ เพื่อศึกษาหาปริมาณการใช้สารเคมีที่เหมาะสม และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารรวมตะกอน วัดค่าความขุ่น pH เมื่อทำการทดลอง

2.4.6.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. สารเคมีและอุปกรณ์

1) น้ำดิบ ของ บริษัทแป้งมันเอี่ยมเฮงอุตสาหกรรม จำกัด

2) สารละลายโพลิเมอร์ (Polymer)

3) HYDROPAC (เตรียมสารที่ 1 %)

4) เครื่องกวน Jar Test

5) เครื่องวัดความขุ่นของน้ำ (Turbid Meter)

6) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter)

7) กระบอกฉีดยา (Syringe) ปริมาตร 1,3 และ 10 ml

8) บีกเกอร์ขนาด 100,500,1000 ml

2. ขั้นตอนการทดสอบ

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ / pH

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ ละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1 % ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณ 1,2,3,4 ตามลำดับ บีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

วิธีการทดสอบ ครั้งที่ 1

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 20 มกราคม 2563

วันที่ทดสอบ : 20 มกราคม 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 6.79, 7.49, 7.58 / pH = 9.00

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-10 ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1 % ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณ 1,2,3,4 ตามลำดับ บีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ 0.5 ml ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

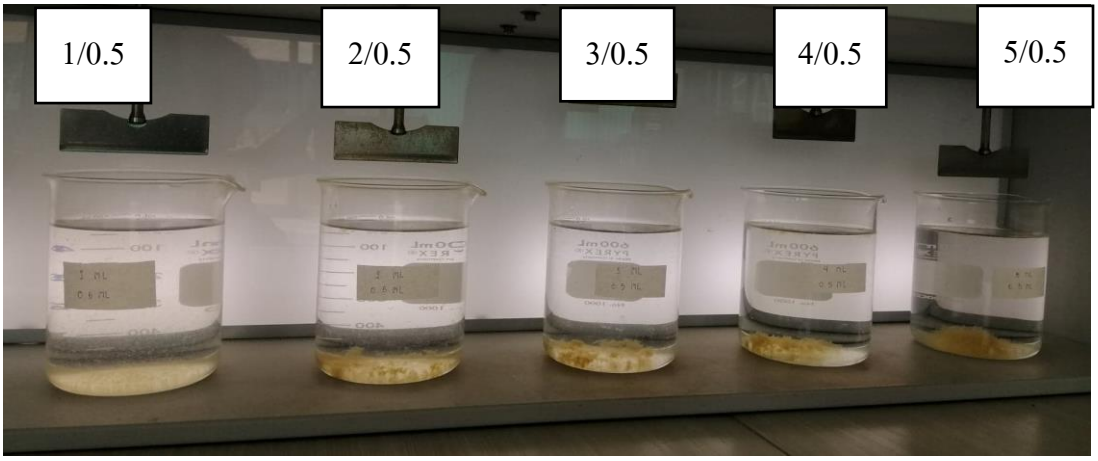
Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
7.28	9.00

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

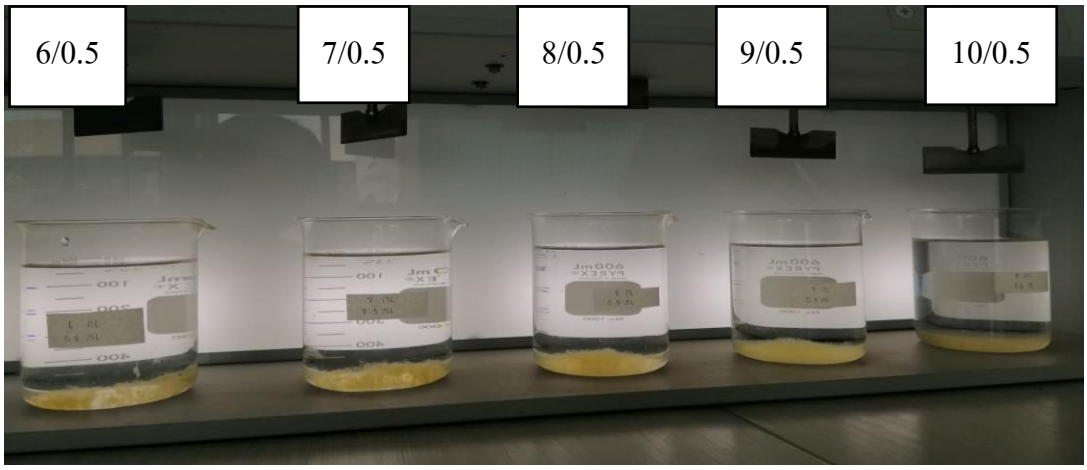
แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

NO.	HYDROPAC Dosage(ppm)	Polymer Dosage(ppm)	Water Treated Characteristic		
			Floc Appearance	Turbid (NTU)	pH
1	1	0.5	ไม่ตกตะกอน	7.69	8.54
2	2	0.5	ขนาดเล็ก ตกช้า ฟุ้งกระจาย	4.37	8.08
3	3	0.5	ขนาดเล็กมาก เป็นเส้น เล็ก ๆ	3.41	7.43
4	4	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว แต่ฟุ้งกระจายเล็กน้อย	1.01	7.03
5	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวกันเป็นก้อน ตกตะกอน	0.63	6.74
6	6	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวกันเป็นก้อน ตกตะกอน	0.55	6.31
7	7	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวกันเป็นก้อน ลอยตัวเล็กน้อย	0.41	6.13
8	8	0.5	ขนาดเล็ก ตกช้า ลอยตัวเล็กน้อย ฟุ้งกระจาย	0.42	5.95
9	9	0.5	ขนาดเล็ก ตกช้า ลอยตัวเล็กน้อย ฟุ้งกระจายมาก	0.70	5.80
10	10	0.5	ขนาดเล็ก ตกช้า ลอยตัวเล็กน้อย ฟุ้งกระจายมาก	1.6	5.66

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ



ภาพที่ 2.9 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 1 ของน้ำดิบ ถังที่ 3



ภาพที่ 2.10 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 1 ของน้ำดิบ ถังที่ 3 (ต่อ)

สรุปผล

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า บีกเกอร์ที่ 5 ml,6 ml มีตะกอนขนาดใหญ่ จับตัวตกตะกอนได้ดี และมีค่าความขุ่น,pH ที่ใกล้เคียงกัน จะทำการทดสอบต่อโดยการทำซ้ำ โดยเติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ5 ml,6 ml

วิธีการทดสอบครั้งที่ 2

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 22 มกราคม 2563

วันที่ทดสอบ : 22 มกราคม 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 13.5,12.7,12.9 / pH = 8.75

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-6 ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1 % ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณสารที่ 5 ml, 6 ml อย่างละ 3 บีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ 0.5 ml ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

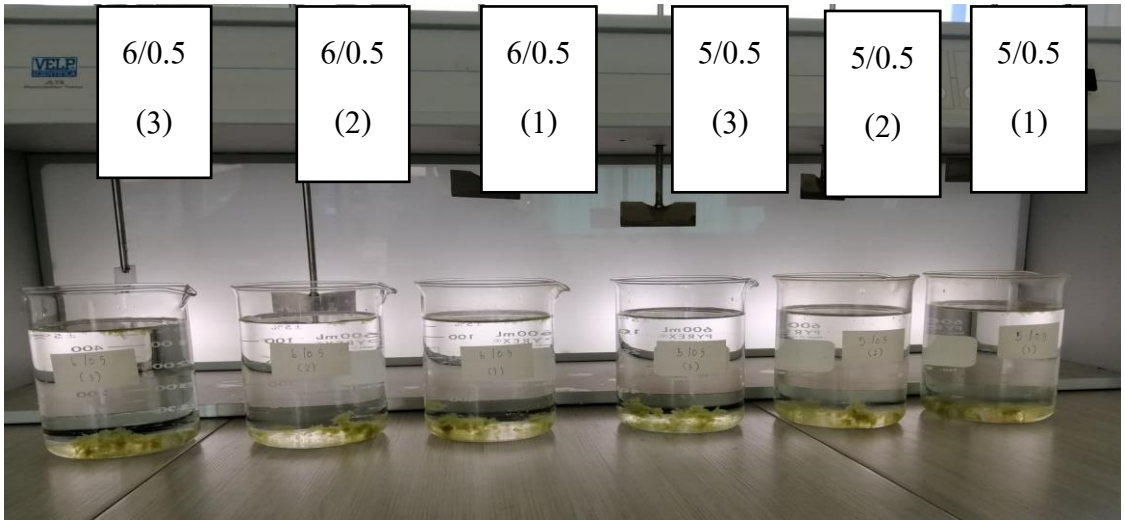
Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
13.03	8.75

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

NO.	HYDRO PAC Dosage (ppm)	Polymer Dosage (ppm)	Water Treated Characteristic		
			Floc Appearance	Turbid (NTU)	pH
1	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	1.61	6.82
2	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	1.76	6.65
3	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	1.50	6.62
4	6	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	0.90	6.32
5	6	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	0.88	6.32
6	6	0.5	ขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน ลอยตัว	0.59	6.29

ตารางที่ 2.5 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ



ภาพที่ 2.11 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 2 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

สรุปผล

จากการทดสอบซ้ำ สรุปได้ว่า บีกเกอร์ที่ เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5ml และ6 mlตามลำดับ มีตะกอนขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน และมีตะกอนลอยตัวเหมือนๆกัน แต่บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml มีค่าความขุ่นและค่า pH ที่เหมาะสมกว่าบีกเกอร์ที่เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 6 ml

วิธีการทดสอบครั้งที่ 3

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 5 กุมภาพันธ์ 2563

วันที่ทดสอบ : 5 กุมภาพันธ์ 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 7.07,6.96,7.13 / pH = 8.71

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-10 ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1% ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณสารที่ 1,2,3,4 ตามลำดับ บีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ 1 ml ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH, ผลการทดสอบ

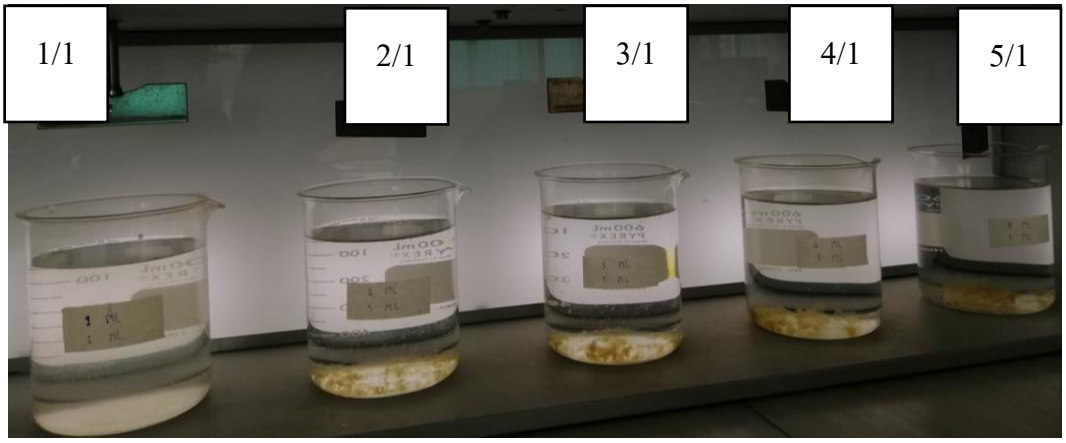
Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
7.05	8.71

ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

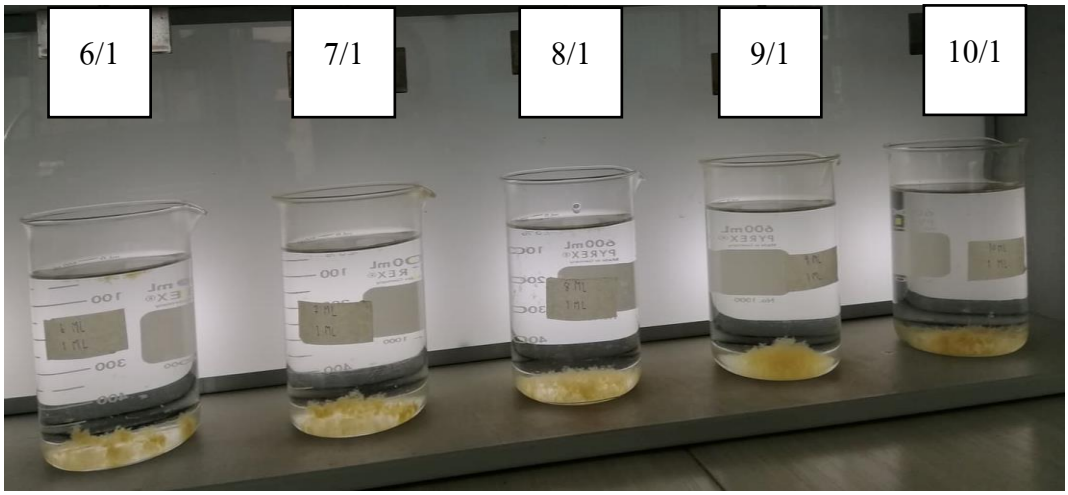
แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

NO.	HYDROPAC Dosage(ppm)	Polymer Dosage(ppm)	Water Treated Characteristic		
			Floc Appearance	Turbid (NTU)	pH
1	1	1	ไม่ตกตะกอน	7.14	8.32
2	2	1	ขนาดเล็ก ตกช้า ฟุ้งกระจาย	5.73	7.48
3	3	1	ขนาดเล็ก ตกเร็ว จับตัวช้า	3.34	7.15
4	4	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ไม่ฟุ้งกระจาย	1.7	6.72
5	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็วมาก ไม่ฟุ้งกระจาย	1.32	6.58
6	6	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็วฟุ้งกระจายเล็กน้อย	0.78	6.24
7	7	1	ขนสดใหญ่ ลอยตัวและตกตะกอนเป็นบางส่วน	0.49	6.02
8	8	1	ขนาดใหญ่และลอยตัว ไม่ฟุ้งกระจาย	0.32	5.84
9	9	1	จับตัวกันเป็นเส้น ลอยขึ้นบนผิวน้ำ	1.22	5.68
10	10	1	จับตัวกันเป็นเส้น ลอยขึ้นบนผิวน้ำและฟุ้งกระจาย	2.63	5.37

ตารางที่ 2.7 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ



ภาพที่ 2.12 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 3 ของน้ำดิบ ถังที่ 3



ภาพที่ 2.13 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 3 ของน้ำดิบ ถังที่ 3 (ต่อ)

สรุปผล

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า จากการเติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 1 ml-10ml ตามลำดับ โดยเติม Polymer ในปริมาณ 0.5 ml เท่ากันในทุก ๆ บีกเกอร์ ผลที่ได้ คือ บีกเกอร์ที่ เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml และ6 ml มีการตกตะกอนขนาดใหญ่ และตกตะกอนเร็วมาก มีค่าความขุ่น และค่า pH ที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงทำการทดสอบต่อโดยการทำซ้ำ ในการเติม HYDROPAC 5ml และ6 ml อีก 3 ซ้ำ

วิธีการทดสอบครั้งที่ 4

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 7 กุมภาพันธ์ 2563

วันที่ทดสอบ : 7 กุมภาพันธ์ 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 10.9,11.0,11.0 / pH = 7.96

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-6 ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1% ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณสารที่ 5 ml, 6 ml อย่างละ 3 บีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ 1 ml ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

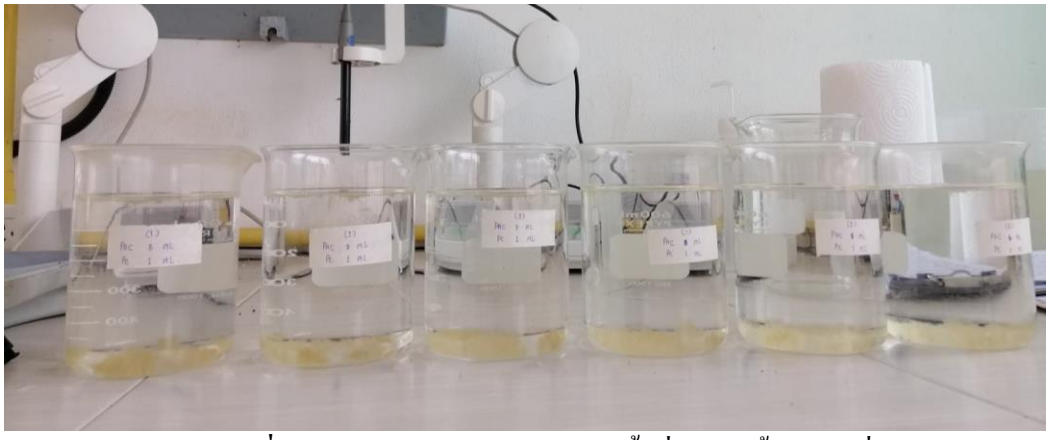
Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
10.9	7.96

ตารางที่ 2.8 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

NO.	HYDROPAC Dosage(ppm)	Polymer Dosage (ppm)	Water Treated Characteristic		
			Floc Appearance	Turbid (NTU)	pH
1	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.44	6.55
2	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.64	6.46
3	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.55	6.55
1	6	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.48	6.32
2	6	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.53	6.39
3	6	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.56	6.52

ตารางที่ 2.9 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ



ภาพที่ 2.14 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 4 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

สรุปผล

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า จากการเติม HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml และ6 ml จากนั้น เติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 1 ml ทุก ๆบีกเกอร์ ตามลำดับ ในการทดสอบ 3 ซ้ำ ผลที่ได้คือ บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml และ6 ml มีตะกอนขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน และมีตะกอนลอยตัว เหมือนๆกัน แต่บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml มีค่าความขุ่นและค่าpH ที่เหมาะสมกว่าบีกเกอร์ที่เติม HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 6 ml

วิธีการทดสอบครั้งที่ 5

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 11 กุมภาพันธ์ 2563

วันที่ทดสอบ : 11 กุมภาพันธ์ 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 11.1,11.1,11.1/ pH = 8.34

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-6 ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1% ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณสารที่ 5 ml (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ 0.5 ml บีกเกอร์ที่ 1-3 ,1 ml บีกเกอร์ที่ 1-3 (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
11.1	8.34

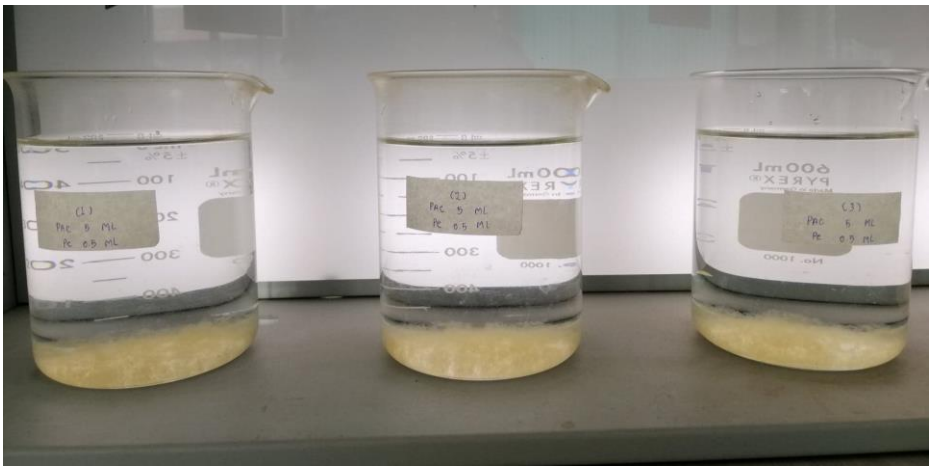
ตารางที่ 2.10 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

แสดงผลการาสบทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

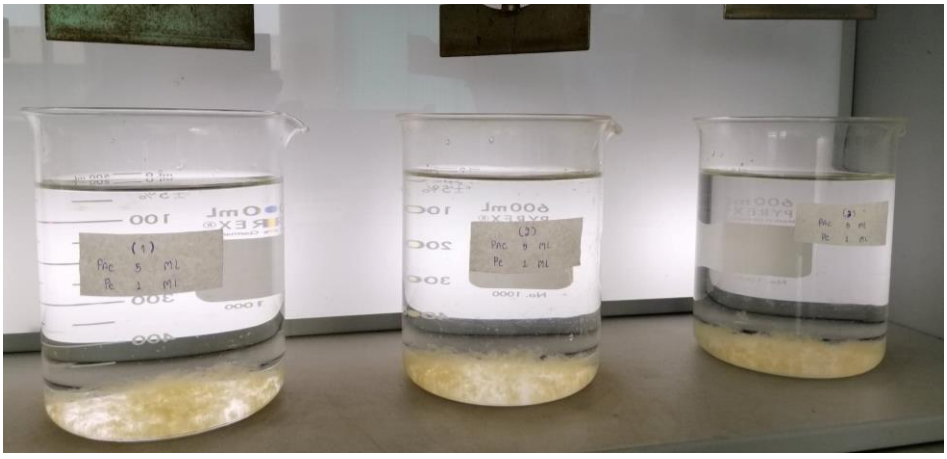
NO.	**HYDROPAC Dosage(ppm)**	**Polymer Dosage (ppm)**	**Water Treated Characteristic**		
			Floc Appearance	**Turbid (NTU)**	**pH**
1	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.7	6.65
2	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.62	6.64
3	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.93	6.66
1	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.76	6.66
2	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.8	6.66
3	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.80	6.65

ตารางที่ 2.11 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

ภาพที่ 2.15 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 5 ของน้ำดิบ ถังที่ 3



ภาพที่ 2.16 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 5 ของน้ำดิบ ถังที่ 3



ภาพที่ 2.17 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 5 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

สรุปผล

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml ทุก ๆ บีกเกอร์ตามลำดับ เติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 0.5 ml และ 1ml ตามลำดับ ทดสอบโดยการทำซ้ำ 3 ซ้ำ ผลที่ได้คือ บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 0.5 ml และ บีกเกอร์ที่เติม Polymer 1 ml มีการตกตะกอนขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน และมีตะกอนลอยตัวบ้างเล็กน้อยเหมือนๆกัน แต่บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 0.5 ml มีค่าpH ที่เหมาะสมกว่าบีกเกอร์ที่เติม Polymer 1 ml

วิธีการทดสอบครั้งที่ 6

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ : 18 กุมภาพันธ์ 2563

วันที่ทดสอบ : 18 กุมภาพันธ์ 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

การหาปริมาณการใช้สารเร่งการตกตะกอนที่เหมาะสมที่สุด สำหรับน้ำดิบ ถังที่ 3

1) วัดความขุ่นของน้ำดิบ = 8.83,9.37,9.20/ pH = 7.34

2) นำน้ำดิบ ใส่ในบีกเกอร์ 1-6ใบ ใบละ 500 ml กวนน้ำดิบ (กวนเร็ว ด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

3) เติมสาร HYDROPAC 1% ทุกบีกเกอร์ ในปริมาณสารที่ 5 ml ทุกบีกเกอร์ (กวนเร็วด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

4) เติมสารละลายโพลิเมอร์ ปริมาณสารที่ 0.5 ml 3 บีกเกอร์, 1 ml 3 บีกเกอร์ (กวนเร็วด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที)

5) กวนช้า ด้วยความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที

6) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตและบันทึกผล วัดค่าความขุ่น, pH

Raw Water Properties	
Turbidity (NTU)	**pH**
9.13	7.34

ตารางที่ 2.12 คุณสมบัติน้ำดิบ ถัง 3

แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

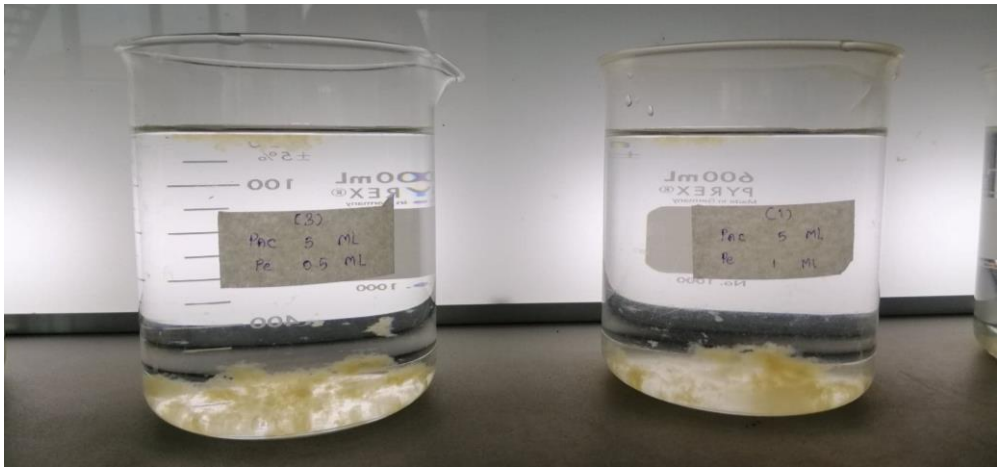
NO.	HYDROPAC Dosage(ppm)	Polymer Dosage(ppm)	Water Treated Characteristic		
			Floc Appearance	Turbid (NTU)	pH
1	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	1.07	6.55
2	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.67	6.55
3	5	0.5	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.94	6.55
1	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.75	6.45
2	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.94	6.45
3	5	1	ขนาดใหญ่ ตกเร็ว ลอยตัวเล็กน้อย	0.74	6.45

ตารางที่ 2.13 แสดงผลการทดสอบหาปริมาณการใช้สารเคมี ที่เหมาะสม สำหรับน้ำดิบ

ภาพที่ 2.18 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 6 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

ภาพที่ 2.19 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 6 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

ภาพที่ 2.20 ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 6 ของน้ำดิบ ถังที่ 3



ภาพที่ 2.21ภาพขณะทำการทดสอบครั้งที่ 6 ของน้ำดิบ ถังที่ 3

สูตร

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

Sol^n

หา PAC $\quad 10{,}000\ ^{ppm} \times 5^{ML} = C_2 \times 500^{ML}$

$$C_2 = \frac{500{,}000^{ppm/ML}}{500^{ML}}$$

$$C_2 = 100\ ppm$$

*ความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 100_{ppm}

หา Pe $\quad 10{,}000\ ^{ppm} \times 0.5^{ML} = C_2 \times 500^{ML}$

$$C_2 = \frac{5{,}000^{ppm/ML}}{500^{ML}}$$

$$C_2 = 10\ ppm$$

*ความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 10_{ppm}

สรุป

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า การเติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml ช่วยทำให้เร่งสารรวมตะกอนได้ดี จากนั้น เติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 0.5 ml และ 1ml เพื่อเปรียบเทียบค่าความขุ่น,ค่า pH ที่เหมาะสมและปริมาณการเติมสารเคมีของสารรวมตะกอนการตกตะกอนของน้ำดิบ ทำการทดสอบโดยการทำซ้ำ 3 ซ้ำ ผลที่ได้ คือ บีกเกอร์ที่เติมสายละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml และเติมสารละลาย Polymer ในปริมาณ 0.5 ml มีการตกตะกอนขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน และมีตะกอนลอยตัวบ้างเล็กน้อย มีค่าความขุ่นและค่า pH ที่เหมาะสมที่สุด

2.4.7 ลงพื้นที่ ทำการทดลองการเติมสารเคมี

วันที่ลงพื้นที่ปฏิบัติ : 20 กุมภาพันธ์ 2563

ชื่อน้ำตัวอย่าง : น้ำดิบพักตะกอน ถัง 3

เวลา : 10:01 นาที

การหาปริมาณการเติมสารเคมี

สูตร

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

Sol^n

หา PAC $\quad 10{,}000\ ^{ppm} \times 5^{ML} = C_2 \times 500^{ML}$

$$C_2 = \frac{500{,}000^{ppm/ML}}{500^{ML}}$$

$$C_2 = 100\ ppm$$

*ความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 100_{ppm}

หา Pe $10{,}000\ ^{ppm} \times 0.5^{ML} = C_2 \times 500^{ML}$

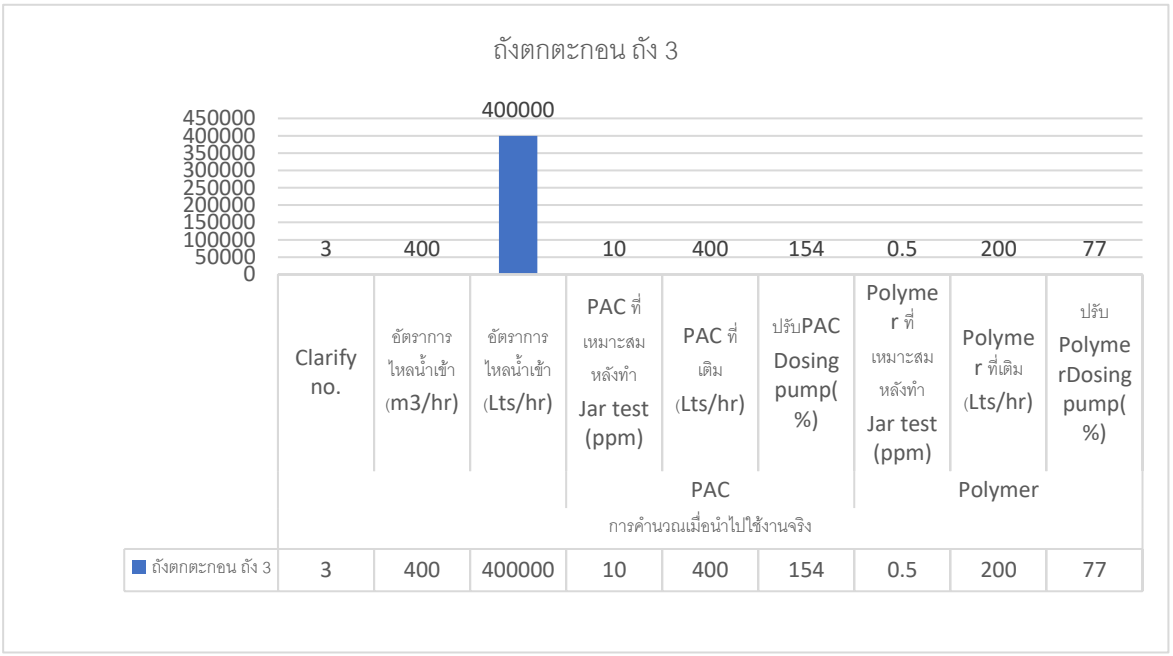
$$C_2 = \frac{5{,}000^{ppm/ML}}{500^{ML}}$$

$$C_2 = 10\ ppm$$

*ความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 10_{ppm}

Jar test result 20 กุมภาพันธ์ 2563

กราฟแสดงปริมาณสารที่เหมาะสมในถังเติมสารเคมี



ภาพกราฟที่ 2.22 แสดงปริมาณสารที่เหมาะสมในถังเติมสารเคมี

การเติมสารเคมี

- PAC ที่เหมาะสม หลังทำการ Jar test ปริมาณสารเคมีที่ได้ 5 ML
- PAC ที่ต้องเติม 100 ML
- PAC ที่ต้องเตรียมไว้ใช้งาน 10,000 ML
- ปรับ PAC Dosing pump(%) = 77 %
- Pe ที่เหมาะสม หลังทำการ Jar test ปริมาณสารที่ได้ 0.5 ML
- Pe ที่ต้องเติม 10 ML

- Pe ที่ต้องเตรียมไว้ใช้งาน 1,000 ML
- เติมน้ำประปา 900 ML
- ปรับ PAC Dosing pump(%) = 154 %

วัดค่าความขุ่นก่อนเติมสารเคมีและหลังเติมสารเคมีในถังตกตะกอนน้ำดิบ

- ก่อนเติมสารเคมี ค่าความขุ่น = 8.02 / pH = 6.98 ปลายถัง วัดค่าความขุ่น = 8.80 / pH = 6.66
- หลังเติมสารเคมี ค่าความขุ่น = 2.31 / pH = 7.07 ปลายถัง วัดค่าความขุ่น = 0.54 / pH = 7.07

2.4.7 สรุปผลการดำเนินโครงการ

การหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับใช้ในระบบประปาด้วยวิธีทางเคมีถือว่ามีความจำเป็นมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการใช้สารเคมีในระบบประปา และสามารถกำจัดมลสารได้มากที่สุด การทดลองสามารถทำได้ง่ายๆ โดยการเทน้ำดิบที่ต้องการผลิตน้ำประปาลงในบิกเกอร์หลายใบ ซึ่งวางเรียงกัน ค่อยๆ เติมสารเคมีในปริมาณที่แตกต่างกันลงในบิกเกอร์แต่ละใบ แล้วทำการ jar test ให้สารเคมีเข้ากัน แล้วปล่อยให้ตกตะกอนจนได้น้ำใส สังเกตการณ์การเกิดตะกอนและการตกตะกอน จากนั้น วัดค่า pH และ ค่าความขุ่นของน้ำดิบ เลือกบิกเกอร์ที่มีปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ สำหรับการปรับอัตราการเติมสารเคมีในกระบวนการผลิตน้ำประปาจริงทางเคมี

จากการดำเนินโครงการ การทดสอบ สรุปได้ว่า จากการเติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ที่ 1ml – 10 ml ตามลำดับ โดยเติมสารละลาย Polymer 0.5 ml และ 1 ml ตามลำดับ ทดสอบโดยการทำซ้ำ 3 ซ้ำ ผลที่ได้คือ บีกเกอร์ที่เติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณ 5 ml จากนั้นเติมสารละลาย Polymer 0.5 ml มีการตกตะกอนขนาดใหญ่ ตะกอนจับตัวเป็นก้อน และมีตะกอนลอยตัวบ้างเล็กน้อย มีค่าความขุ่นและค่าpH ที่เหมาะสม กว่าบีกเกอร์อื่นทุกบีกเกอร์ ดังนั้นผลสรุปจากการทดสอบ ค่าที่เหมาะสมที่สุดคือ น้ำในบีกเกอร์ปริมาณ 500 ml จะต้องเติมสารละลาย HYDROPAC 1 % ในปริมาณที่ 5 ml และ เติมสารละลาย Polymer 0.5 ml

บทที่ 3

งานที่ปฏิบัติที่ได้รับมอบหมาย

รายละเอียดการปฏิบัติงานประจำที่ได้รับมอบหมาย

จากการปฏิบัติงานที่ได้มาปฏิบัติงานที่ บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮมอุตสาหกรรม ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ให้ปฏิบัติงานต่าง ๆทางด้านสิ่งแวดล้อม ในตำแหน่ง ผู้ช่วยเจ้าที่สิ่งแวดล้อม

3.1 งานที่ได้รับมอบหมาย

3.1.1 สรุปแนวโน้มของการคัดแยกขยะของพนักงานประจำเดือน

ขั้นตอนปฏิบัติ

1. คำนวณการคัดแยกขยะของพนักงานประจำเดือน
2. สรุปแนวโน้มการคัดแยกขยะของพนักงาน โดยคิดเป็นเปอร์เซน 100 เปอร์เซน

3.1.2 สำรวจพื้นที่จัดเก็บขยะของเสียอันตราย

ภาพที่ 3.1 เศษเหล็ก

ภาพที่ 3.2 ถังน้ำมันเก่า 200 ลิตร

ขั้นตอนปฏิบัติ

1. ตรวจเช็คขยะของเสียอันตราย
2. บันทึกปริมาณเข้า-ออกของเสียอันตราย

3.1.3 จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย SDS น้ำมันดีเซล

ขั้นตอนปฏิบัติ

1. สรุป และพิมพ์เอกสาร ข้อมูลความปลอดภัย SDS น้ำมันดีเซล

2. จัดเรียงข้อมูลความปลอดภัย SDS น้ำมันดีเซล

3.1.4 จดบันทึกการใช้น้ำประปาของฝ่ายยานยนต์, เรือนอาหาร และโรงอาหาร ในแต่ละวัน

<u>วิธีคำนวณหา Flow</u>

Q = $\frac{V}{T}$ (L/hr.)

V = ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน M^3

T = เวลา 1 วัน (24 ชม.)

เช่น 1 M^3 = 1,000

2 M^3 = 2,000

3 M^3 = 3,000

<u>ตัวอย่าง</u>

เช่น V = 2 M^3 = 2,000 L

$\frac{V}{T} = \frac{2{,}000}{24}$

Q = 83.33 (L/hr.)

<u>วิธีคำนวณหา HRT</u>

HRT = $\frac{V}{Q}$

V = ปริมาณของถังดักไขมันขนาด 800 L แต่คิด 90 % ของถัง คือ 720 (ยานยนต์ มีถังขนาด 800 L จำนวน 4 ถัง) = 3200 L

*โรงอาหาร ถังขนาด 4000L 1ถัง 2000L 2ถัง = 8200L

*เรือนอาหาร ถังขนาด 1000L 1ถัง 800L 2ถัง = 2600L

V = ปริมาณของถังดักไขมันขนาด 4000 L แต่คิด 90 % ของถัง คือ 3,600

V = ปริมาณของถังดักไขมันขนาด 2000 L แต่คิด 90 % ของถัง คือ 1,800

V = ปริมาณของถังดักไขมันขนาด 1000 L แต่คิด 90 % ของถัง คือ 900

3.1.4.1 ตารางบันทึกการใช้น้ำประปาโรงอาหาร

ประจำเดือน ธันวาคม 2562- กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	10,025	10,048	23	958.33	8.56
3	10,048	10,064	16	666.67	12.29
4	10,064	10,081	17	708.33	11.57
5	-	-	-	-	-
6	10,081	10,099	18	750.00	10.93
7	10,099	10,112	13	541.67	15.14
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	10,185	10,198	58	2416.67	3.39
12	10,170	10,185	15	625.00	13.12
13	10,185	10,198	13	541.67	15.14
14	10198	10,213	15	625.00	13.12
15	-	-	-	-	-
16	10213	10,236	23	958.33	8.56
17	10,236	10252	16	666.67	12.29
18	10252	10262	10	416.67	19.68
19	10262	10271	9	375.00	21.87
20	10271	10281	10	416.67	19.68
21	10281	10294	13	541.67	15.14
22	-	-	-	-	-

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
23	10294	10317	23	958.33	8.56
24	10317	10338	21	875.00	9.37
25	10338	10358	20	833.33	9.84
26	10358	10373	15	625.00	13.12
27	10373	10400	27	1125.00	7.29
28	10400	10430	30	1250.00	6.56
29	-	-	-	-	-
30	10430	10450	20	833.33	9.84
31	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.1 บันทึกการใช้น้ำประปาโรงอาหาร เดือน ธันวาคม 2562

ประจำเดือน มกราคม 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	10450	10774	24	1000.00	8.20
7	10474	10488	14	583.33	14.06
8	10488	10504	16	666.67	12.29
9	10504	10524	20	833.33	9.84
10	10524	10542	18	750.00	10.93
11	10542	10564	22	916.67	8.94
12	-	-	-	-	-
13	10564	10579	15	625.00	13.12
14	10579	10593	14	583.33	14.06
15	10593	10608	15	625.00	13.12

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
16	10608	10626	18	750.00	10.93
17	10626	10639	13	541.67	15.14
18	10639	10652	13	541.67	15.14
19	-	-	-	-	-
20	10652	10676	24	1000.00	8.2
21	10676	10691	15	625.00	13.12
22	10691	10709	18	750.00	10.93
23	10709	10721	12	500.00	16.40
24	10721	10733	12	500.00	16.40
25	10733	10743	10	461.67	19.68
26	-	-	-	-	-
27	10743	10765	22	916.67	8.94
28	10765	10783	18	750.00	10.93
29	10783	10795	12	500.00	16.40
30	10795	10809	14	583.33	14.06
31	10809	10826	17	708.33	11.58

ตารางที่ 3.2 บันทึกการใช้น้ำประปาโรงอาหาร เดือน มกราคม 2563

ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	10826	10841	15	625.00	13.12
2	-	-	-	-	-
3	10841	10866	25	1000	8.20
5	10866	10883	17	708.33	11.57
6	10883	10898	15	625.00	13.12
7	10898	10910	12	500	16.40
8	10910	10920	10	416.67	19.68
9	10920	10931	11	458.33	17.89

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
10	-	-	-	-	-
11	10931	10947	16	666.67	12.30
12	10947	10959	12	500	16.40
13	10959	10974	15	625.00	13.12
14	10974	10984	10	416.67	19.68
15	10984	10996	12	500	16.40
16	10996	11007	11	458.33	17.89
17	-	-	-	-	-
18	11007	11032	25	1000	8.20
19	11032	11048	16	666.67	12.30
20	11048	11060	12	500	16.40
21	11060	11073	13	541.67	15.14
22	11073	11084	11	458.33	17.89
23	11084	11097	13	541.67	15.14
24	-	-	-	-	-
25	11097	11025	72	1166.67	7.03
26	11125	11140	15	625.00	13.12
27	11140	11155	15	625.00	13.12
28	11155	11184	14	583.33	14.06
29	11184	11200	16	666.67	12.30
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.3 บันทึกการใช้น้ำประปาโรงอาหาร เดือน กุมภาพันธ์ 2563

3.1.4.2 ตารางบันทึกการใช้น้ำประปายานยนต์

ประจำเดือน ธันวาคม 2562- กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	2466	2467	1	41.67	76.79
3	2467	2468	2	83.33	38.40
5	2468	2469	1	41.67	76.79
6	-	-	-	-	-
7	2469	2470	1	41.67	76.79
8	2470	2471	1	41.67	76.79
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	2474	2474	3	125.00	25.6
13	2482	2477	3	125.00	25.6
14	2487	2482	5	208.00	15.36
15	2482	2485	3	125.00	25.6
16	-	-	-	-	-
17	2485	2488	3	125.00	25.6
18	2488	2490	2	83.33	38.40
19	2490	2491	1	41.67	76.79
20	2491	2492	1	41.67	76.79
21	2492	2493	1	41.67	76.79
22	2493	2495	2	83.33	38.40
23	-	-	-	-	-
24	2495	2498	3	125.00	25.6
25	2498	2500	2	83.33	38.40
26	2500	2503	3	125.00	25.6

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
27	2503	2505	2	83.33	38.40
28	2505	2507	2	83.33	38.40
29	2507	2510	3	125.00	25.6
30	-	-	-	-	-
31	2510	2512	2	83.33	38.40
	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.4 บันทึกการใช้น้ำประปายานยนต์ เดือน ธันวาคม 2562

ประจำเดือน มกราคม 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	2512	2515	3	125.00	25.60
7	2515	2516	1	41.67	76.79
8	2516	2518	2	83.33	38.40
9	2518	2520	2	83.33	38.40
10	2520	2522	2	83.33	38.40
11	2522	2524	2	83.33	38.40
12	-	-	-	-	-
13	2524	2527	3	125.00	25.60
14	2527	2529	2	83.33	38.40
15	2529	2532	3	125.00	25.60
16	2532	2533	1	41.67	76.79
17	2533	2535	2	83.33	38.40
18	2535	2536	1	41.67	76.79

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
19	-	-	-	-	-
20	2536	2538	2	83.33	38.40
21	2538	2541	3	125.00	25.60
22	2541	2543	2	83.33	38.40
23	2543	2545	2	83.33	38.40
24	2545	2547	2	83.33	38.40
25	2547	2548	1	41.67	76.79
26	-	-	-	-	-
27	2548	2550	2	83.33	38.40
28	2550	2552	2	83.33	38.40
29	2552	2553	2	83.33	38.40
30	2553	2554	1	41.67	76.79
31	2554	2556	1	41.67	76.79

ตารางที่ 3.5 บันทึกการใช้น้ำประปายานยนต์ เดือน มกราคม 2563

ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	2556	2557	1	41.67	76.79
2	-	-	-	-	-
3	2557	2558	1	41.67	76.79
4	2558	2559	1	41.67	76.79
5	2559	2561	2	83.33	38.40
6	2561	2562	1	41.67	76.79
7	2562	2563	1	41.67	76.79
8	2563	2564	1	41.67	76.79
9	-	-	-	-	-
10	2564	2565	1	41.67	76.79
11	2565	2567	2	83.33	38.40

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
12	2567	2569	2	83.33	38.40
13	2569	2570	1	41.67	76.79
14	2570	2571	1	41.67	76.79
15	2571	2573	2	83.33	38.40
16	-	-	-	-	-
17	2573	2575	2	83.33	38.40
18	2575	2578	3	125	25.6
19	2578	2579	1	41.67	76.79
20	2579	2582	3	125	25.6
21	2582	2583	1	41.67	76.79
22	2583	2585	2	83.33	38.40
23	-	-	-	-	-
24	2585	2587	2	83.33	38.40
25	2587	2589	2	83.33	38.40
26	2589	2592	3	125	25.6
27	2592	2593	1	41.67	76.79
28	2593	2595	2	83.33	38.40
29	2595	2597	2	83.33	38.40
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.6 บันทึกการใช้น้ำประปายานยนต์ เดือน กุมภาพันธ์ 2563

3.1.4.3 ตารางบันทึกการใช้น้ำประปาเรือนอาหาร

ประจำเดือน ธันวาคม 2562-กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	1901	1904	3	125.00	20.8
3	1904	1907	3	125.00	20.8
4	1907	1909	2	83.33	31.20
5	-	-	-	-	-
6	1909	1911	2	41.67	62.39
7	1911	1912	1		
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	1912	1915	3	125.00	20.8
12	1915	1918	3	125.00	20.8
13	1918	1921	3	125.00	20.8
14	1921	1923	2	83.33	31.20
15	-	-	-	-	-
16	1923	1925	2	83.33	31.20
17	1925	1927	2	83.33	31.20
18	1927	1929	2	83.33	31.20
19	1929	1931	2	83.33	31.20
20	1931	1932	1	41.67	62.39
21	1932	1933	1	41.67	62.39
22	-	-	-	-	-
23	1933	1935	2	83.33	31.20
24	1935	1937	2	83.33	31.20
25	1937	1939	2	83.33	31.20

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
26	1939	1941	2	83.33	31.20
27	1941	1943	2	83.33	31.20
28	1943	1945	2	83.33	31.20
29	-	-	-	-	-
30	1945	1947	2	83.33	31.20
31	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.7 บันทึกการใช้น้ำประปาเรือนอาหาร เดือน ธันวาคม 2562

ประจำเดือน มกราคม 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	1947	1950	3	125.00	20.80
7	1950	1952	2	83.33	31.20
8	1952	1954	2	83.33	31.20
9	1954	1956	2	83.33	31.20
10	1956	1958	2	83.33	31.20
11	1958	1960	2	83.33	31.20
12	-	-	-	-	-
13	1960	1962	2	83.33	31.20
14	1962	1964	2	83.33	31.20
15	1964	1966	2	83.33	31.20
16	1966	1968	2	83.33	31.20
17	1968	1970	2	83.33	31.20

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
18	1970	1972	2	83.33	31.20
19	-	-	-	-	-
20	1972	1975	3	125.00	20.80
21	1975	1977	2	83.33	31.20
22	1977	1979	2	83.33	31.20
23	1979	1981	2	83.33	31.20
24	1981	1983	2	83.33	31.20
25	1983	1984	1	41.67	62.39
26	-	-	-	-	-
27	1984	1987	3	125.00	20.80
28	1987	1989	2	83.33	31.20
29	1989	1991	2	83.33	31.20
30	1991	1993	2	83.33	31.20
31	1993	1995	2	83.33	31.20

ตารางที่ 3.8 บันทึกการใช้น้ำประปาเรือนอาหาร เดือน มกราคม 2563

ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2563

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
1	1995	1997	2	83.33	31.20
2	-	-	-	-	-
3	1997	1999	2	83.33	31.20
4	1999	2002	2	83.33	31.20
5	2002	2005	3	125	20.8
6	2005	2007	2	83.33	31.20
7	2007	2009	2	83.33	31.20
8	2009	2010	1	41.67	62.39
9	-	-	-	-	-
10	2010	2012	2	83.33	31.20

วันที่	เลขมิเตอร์ตอนเช้า	เลขมิเตอร์ตอนเย็น	ปริมาณการใช้น้ำ	อัตราการไหล	เวลา
11	2012	2014	2	83.33	31.20
12	2014	2016	2	83.33	31.20
13	2016	2019	3	125.00	20.80
14	2019	2021	2	83.33	31.20
15	2021	2022	1	41.67	62.35
16	-	-	-	-	-
17	2022	2025	2	83.33	31.20
18	2025	2027	2	83.33	31.20
19	2027	2030	3	125.00	20.80
20	2030	2034	4	166.67	15.60
21	2034	2035	1	41.67	62.39
22	2035	2037	2	83.33	31.20
23	-	-	-	-	-
24	2037	2040	3	125.00	20.80
25	2040	2042	2	83.33	31.20
26	2042	2044	2	83.33	31.20
27	2044	2045	1	41.67	62.39
28	2045	2047	2	83.33	31.20
29	2047	2050	3	125.00	20.80
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.9 บันทึกการใช้น้ำประปาเรือนอาหาร เดือน กุมภาพันธ์ 2563

จดบันทึกการใช้น้ำประปาของฝ่ายยานยนต์, เรือนอาหาร และโรงอาหาร ในแต่ละวัน เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ และระยะเวลาของน้ำที่อยู่ในถังดักไขมัน ของฝ่ายยานยนต์, เรือนอาหาร และโรงอาหาร

3.1.5 ประชุมประจำเดือน Food Safety Meeting (On site)

ภาพที่ 3.3 ขยะ

ภาพที่ 3.4 ใช้แก้วร่วมกัน

ขั้นตอนปฏิบัติงาน

1. ตรวจเช็ค คุณภาพอุปกรณ์การทำงานแต่ละแผนก และตรวจสอบสิ่งที่อาจก่อให้เกิดเชื้อโรค

2. ตรวจเช็คความสะอาด เรียบร้อยแต่ละแผนก ห้องน้ำ สิ่งของที่ชำรุด และการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย

3.1.6 เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากถังดักไขมันของฝ่ายยานยนต์, เรือนอาหาร และโรงอาหาร ทุกพุธแรกของแต่ละเดือน

ภาพที่ 3.5 เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากถังดักไขมัน

ภาพที่ 3.6 ยานยนต์, เรือนอาหาร, โรงอาหาร

ขั้นตอนปฏิบัติงาน

1. เก็บน้ำตัวอย่างจากถังดักไขมันของฝ่ายยานยนต์, เรือนอาหาร และโรงอาหาร

2. นำน้ำตัวอย่างที่ได้มารอส่งให้บริษัท.....ที่มารับน้ำ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

3.1.7 เก็บตัวอย่างกากมันสำปะหลัง กากสด และตะกอนน้ำดิบจากถังตกตะกอน เพื่อส่งวิเคราะห์ประจำปี

ภาพที่ 3.7 เก็บตัวอย่างตะกอนน้ำดิบ

ภาพที่ 3.8 ตากตะกอน

ภาพที่ 3.9 เก็บตัวอย่างกากมันสำปะหลัง

ภาพที่ 3.10 ตากกากมันสำปะหลัง

ภาพที่ 3.11 เก็บตัวอย่างกากสด

ภาพที่ 3.12 หลังจากอบแห้ง

ขั้นตอนปฏิบัติงาน

1. เก็บเปือกดิน และเปือกล้าง ตากแห้งอย่างละ 1 กิโลกรัม

2. เก็บตะกอนน้ำดิบจากถังตกตะกอน ตากให้แห้งแล้วเก็บตะกอนที่แห้ง 1 กิโลกรัม

3. เก็บกากสดนำมาบิดน้ำออกให้หมาดจากนั้นขยี้ ให้ระเอียดก่อนนำไปอบแห้งให้ได้ 1 กิโลกรัม

3.1.8 กวาดทำความสะอาดบริเวณปากบ่อขยะ

ภาพที่ 3.13 บ่อขยะบริษัท

ภาพที่ 3.14 เก็บกวาดขยะ

ขั้นตอนปฏิบัติ

1. กวาดขยะปากบ่อทิ้งขยะ

บทที่ 4

สรุปผลการปฏิบัติงาน

4.1 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

สหกิจศึกษา เปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และได้ประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างแท้จริง อันเกิดความรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ แนวคิด ทฤษฎี ให้สามรถนำไปใช้ในการทำงานจริงในอนาคตต่อไปได้

การได้ลงมือปฏิบัติงานจริงในฐานะพนักงาน (ชั่วคราว) ทำให้ได้ประสบการณ์ที่ไม่สามารถหาได้จากในห้องเรียน ทั้งยังเป็นการสร้างเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์การตัดสินใจกับเหตุการณ์ที่พบเจอในสถานการณ์ต่าง ๆ และการฝึกสังเกต นอกจากนี้ การฝึกประสบการณ์แบบสหกิจศึกษา ยังทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เกิดการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ

4.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

1. ได้เรียนรู้และได้ประสบการณ์วิชาชีพ ตามสาขาวิชาที่เรียนมา
2. ได้เรียนรู้กระบวนต่าง ๆ ภายในฝ่ายระบบคุณภาพ รวมทั้งยังได้เรียนรู้กระบวนการผลิตของโรงงานและการทำงานต่าง ๆ
3. มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย
4. เกิดการเรียนรู้ การพัฒนาตนเอง การทำงานร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม

4.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติงาน

นักศึกษา

1.ขาดความมั่นใจในการทำงาน เนื่องจากเป็นกังวลว่างานที่ได้รับมอบหมายจะออกมาไม่ดี

2.ขาดทักษะในการปฏิบัติงาน เนื่องจากงานที่ได้รับมอบหมายบางชิ้นยังไม่มีความมั่นใจจึงทำให้การปฏิบัติงานติดขัด

หลักสูตร

1. อยากให้จัดอบรม ISO 14001 ให้กับนักศึกษา
2. ควรมีการจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติให้มากยิ่งขึ้นเพื่อให้นักศึกษาเชี่ยวชาญกับอุปกรณ์ และ เครื่องมือต่าง ๆ

บรรณานุกรม

ยศพล ใบเหลือง (2559). การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้สารอนินทรีย์ร่วมกบัสารแม่เหล็กในกระบวนการโคแอกกูเลชันและฟล็อกคูเลชัน

วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ได้จาก : file:///C:/Users/user/Downloads/Fulltext.pdf

ระบบผลิตน้ำ. ได้จาก: https://www.hydrotek.co.th/watertreatment-plant/

เครื่องสูบน้ำ.ได้จาก : https://th.wikipedia.org/wiki/

ภาคผนวก