บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการทดลอง

การทดลองเปรียบเทียบประสิทธภาพของคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำเสียจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและปริมาณที่เหมาะสมของคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลและผลิตภัณฑ์พลอยได้ของการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติก โดยการนำน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลมาทำการศึกษาการฆ่าเชื้อ ในห้องปฏิบัติการด้วย วิธีการกวนผสมด้วยอุปกรณ์หรือ Jar test โดยใช้ปริมาณคลอรีนในการฆ่าเชื้อ 3 ระดับความเข้มข้น และ ปริมาณกรดเปอร์อะซีติก 3 ระดับความเข้มข้น สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ปริมาณของคลอรีนที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล คือ 54 มก./ล. มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ total coliform เชื้อ fecal foliform และเชื้อ *E. Coli* ร้อยละ 99.98 99.86 และ 99.6 ตามลำดับ

2.. ปริมาณของกรดเปอร์อะซีติกที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล คือ 5 มก./ล. มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ total coliform เชื้อ fecal foliform และเชื้อ *E. Coli* ร้อยละ 99.63 99.84 และ 99.78 ตามลำดับ

3. กรดเปอร์อะซีติกมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลดีกว่าคลอรีน โดยกรดเปอร์อะซีติกที่ความเข้มข้นในน้ำทิ้ง 5 มก./ล. มีปรระสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ total coliform ร้อยละ 98.94 สามารถฆ่าเชื้อ fecal coliform และ *E. Coli* ได้มากกว่า ร้อยละ 85.33 และ 93.46 และสามารถฆ่าเชื้อ *Enterococci* ได้ร้อยละ 60 ในขณะที่คลอรีนไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *Enterococci* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล

4. ไม่พบผลิตผลข้างเคียงในกลุ่ม Trihalometane จากการใช้คลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลในระดับความเข้มเข้นมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อลิตร จึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่า

การฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลด้วยกรดเปอร์อะซีติกมีผลิตผลข้างเคียงต่ำกว่าการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลด้วยคลอรีน เนื่องจากไม่สามารถตรวจพบสารในกลุ่ม Trihalometane ที่ 4 ชนิด ได้แก่ Chloroform Bromodichloromeyhane Dibromochloromethane และ Bromoform ในตัวอย่างน้ำทิ้ง เนื่องจากห้องปฏิบัติการที่ดำเนินการวิเคราะห์สารดังกล่าว สามารถตรวจพบสารดังกล่าวในระดับค่าต่ำที่สุดในการตรวจวิเคราะห์ได้คือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณผลิตผลข้างเคียงจากการฆ่าเชื้อในการทดลองครั้งนี้อาจมีค่าต่ำกว่า 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

2. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. **ความเข้มข้นที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อด้วยของคลอรีน**

การทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของคลอรีนในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล เป็นการหาปริมาณคลอรีนที่ต้องใช้ในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้ง เนื่องจากเมื่อเติมคลอรีนลงไปในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วนั้น คลอรีนจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบอินทรีย์ และสารประกอบอนินทรีย์ ที่มีอยู่ในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว จากผลการศึกษาลักษณะน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ผ่านการบำบัดแล้ว มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน 5.72 มิลิกรัมต่อน้ำทิ้ง 1 ลิตร และมีปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำอยู่ 10.10 มิลลิกรัมต่อน้ำทิ้ง 1 ลิตร ดังนั้น คลอรีนที่เติมลงไปในน้ำทิ้งเพื่อการฆ่าเชื้อนั้น จะทำปฏิกิริยากับสารประกอบเหล่านี้ก่อนที่จะทำปฏิกิริยากับเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำทิ้ง ทำให้ต้องมีการศึกษาว่าปริมาณคลอรีนที่ต้องใช้ในการทำปฏิกิริยากับสารประกอบต่างๆ และ เชื้อจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแล้วนั้น มีปริมาณเท่าใดจึงจะเพียงพอในการทำปฏิกิริยา ในขณะที่วิธีที่ง่ายกว่าในทางปฏิบัติ คือการเติมคลอรีนลงไปในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว ให้มากเกินพอจนสามารถตรวจพบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ เพราะเมื่อตรวจพบคลอรีนอิสระในน้ำแสดงว่าคลอรีนได้ทำปฏิกิริยากับสารประกอบต่างๆ และเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำจนไม่สามารถทำปฏิกิริยาได้อีกต่อไปแล้ว ปริมาณคลอรีนส่วนเกินที่เติมลงไปจึงหลงเหลือในรูปของคลอรีนอิสระ ซึ่งอาจจะเป็นการใช้สารเคมีที่มากเกินความจำเป็นและสารเคมีส่วนเกินเหล่านั้นก็จะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกได้ สำหรับการทดลองหาปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลแห่งนี้

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณคลอรีนที่ต้องใช้ในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลแห่งนี้คือ 54 มิลลิกรัม ต่อน้ำทิ้งหนึ่งลิตร

2. **ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของคลอรีน**

จากผลการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform และ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลด้วยคลอรีน โดยทำการเติมคลอรีนลงในน้ำทิ้งจนมีความเข้มข้น 33 54 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อคำนวณประสิทธิภาพฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform และ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลแล้ว พบว่าเมื่อน้ำทิ้งมีความเข้มข้น คลอรีน ที่ 54 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 75 มิลลิกรัม ต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ใกล้เคียงกัน และ ดีกว่า น้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นคลอรีน 33 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากความเข้มข้นของคลอรีนที่ทำให้คลอรีนมีปริมาณมากพอในการทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบต่างๆ ในน้ำเสียหรือ คือ 54 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นเมื่อเติมคลอรีนที่ระดับที่ความเข้มข้นของคลอรีน 33 มิลลิกรัมต่อลิตร คลอรีนที่เติมลงไปในน้ำเสียนั้นทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบต่างๆในน้ำเสียรวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรค แต่เนื่องจากมีปริมาณคลอรีนน้อยเกินไป จึงทำให้มีปริมาณเชื้อเชื้อ total coliform fecal coliform และ *E. Coli* คงเหลือในน้ำทิ้งมากกว่า และเมื่อเติมคลอรีนในระดับความเข้มข้น 54 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นระดับปริมาณคลอรีนที่เหมาะสม (หรือที่เรียกว่า Chlorine breakpoint) หรือในปริมาณที่สูงกว่า(75มิลลิกรัมต่อลิตร) ทำให้มีปริมาณคลอรีนมากเพียงพอในการทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบต่าง ๆ ในน้ำรวมถึงจุลินทรีย์ที่ 3 ชนิดที่กล่าวมาแล้ว แต่เมื่อพิจารณาจากปริมาณเชื้อทั้งสามชนิดที่หลงเหลือในน้ำทิ้งและปริมาณคลอรีนที่ใช้แล้ว พบว่าความเข้มข้น คลอรีน 54 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เหมาะสมที่สุดในการฆ่าเชื้อ total coliform เชื้อ fecal coliform และเชื้อ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

3. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของกรดเปอร์อะซีติก

จากผลการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform และ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลด้วยกรดเปอร์อะซีติก โดยทำการเติมกรดเปอร์อะซีติกลงในน้ำทิ้งจนมีความเข้มข้น 3 5 และ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อคำนวณประสิทธิภาพฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform และ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลแล้วพบว่า ความเข้มข้นของกรดเปอร์อะซีติก ที่ 3 5 และ 7มิลลิกรัม ต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิดได้ดี โดยสามารถฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform และ

E. Coli ได้ดี มีประสิทธิภาพสูงกว่าร้อยละ 97 สอดคลอ้งกับการศึกษาของ Pradhan S.K. และ คณะ(2013) แต่เมื่อพิจารณาโดยละเอียดแล้วพบว่าความเข้มข้นของกรดเปอร์อะซีติก ที่ 5มิลลิกรัมต่อลิตร และ 7 มิลลิกรัม ต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ใกล้เคียงกัน และ ดีกว่า น้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นของกรดเปอร์อะซีติก 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Park E. และคณะ (2014) ที่พบว่า กรดเปอร์อะซีติกที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีประสิทธิภาพในการลด จุลินทรีย์ได้สูงถึงร้อยละ 99.9 แต่เมื่อพิจารณาจากปริมาณเชื้อทั้งสามชนิดที่หลงเหลือในน้ำทิ้งและปริมาณกรดอะซีติกที่ใช้แล้ว พบว่า ความเข้มข้น ของกรดเปอร์อะซีติก 5 มิลลิกรัมต่อลิตรที่เหมาะสมที่สุดในการฆ่าเชื้อ total coliform เชื้อ fecal coliform และเชื้อ *E. Coli* ในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคลอรีนและกรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล

การทดลองในขั้นตอนนี้ เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของคลอรีน และ กรดเปอร์อะซีติก โดยเลือกใช้ระดับความเข้มเข้นที่เหมาะสมที่สุดของสารเคมีแต่ละชนิดในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล ซึ่งระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของคลอรีนที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ คือ 54 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของกรดเปอร์อะซีติก คือ 5มิลลิกรัมต่อลิตร สารเคมีถูกเติมลงในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล และนำไปวิเคราะห์เหลังจากการเติมสารเคมี 30 นาที สามารถคำนวนเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของคลอรีน และ กรดเปอร์อะซีติก ในการฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform *E. Coli* และ *Enterococci* พบว่า กรดเปอร์อะซีติกมีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ total coliform fecal coliform *E. Coli* และ *Enterococci* ดีกว่าคลอรีน แต่คลอรีนไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *enterobacter* ได้ ในขณะที่ กรดเปอร์อะซีติกมีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ *Enterococci* ได้ร้อยละ 60 เนื่องจากเชื้อ *Enterococci* เป็นเชื้อที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี ในการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนนั้น คลอรีนจะอาศัยกระบวนการซึมผ่านเข้าสู่เซลล์และทำปฏิกิริยากับพันธะเคมีของเอนไซม์ภายในเซลทำให้เอนไซม์ภายในเซลล์ไม่ทำงาน และทำให้เซลล์ตายในที่สุด แต่ถ้าหากคลอรีนไม่สามารถซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ได้ หรือเชื้อมีความสามารถในการซ่อมแซมตัวเองได้ดี คลอรีนก็จะไม่สามารถทำลายเชื้อได้ ดังนั้นเชื้อ *enterococci* จึงมีอัตราการอยู่รอดจากในกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนได้ดี แต่ในการฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติก พบว่าเชื้อ *Enterococci* ถูกทำลายได้มากกว่าเนื่องจากผลของการทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่รุนแรงของกรดเปอร์อะซีติกที่ทำให้โปรตีนบนผนังเซลล์ถูกทำลาย และส่วนประกอบต่างๆ ภายใน

เซลล์ถูกทำลายจนไม่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ จึงเป็นผลให้อัตราการอยู่รอดหลังจากการฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติก ต่ำกว่า การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

และเพื่อพิจารณาลักษณะค่า Total Organic Carbon ค่าความเป็นกรดด่าง และ Trihalomethane ในน้ำทิ้ง ก่อนและ หลังการฆ่าเชื้อ เมื่อเติมสารเคมีสำหรับการฆ่าเชื้อลงในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล จะทำให้ปริมาณ Total Organic Carbon ในน้ำเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย เนื่องจาก คาร์บอน หรืออินทรีย์คาร์บอนที่มีอยู่ในสารเคมีที่เติมเพื่อฆ่าเชื้อ และจากภาพจะเห็นว่า น้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนจะมีปริมาณ Total Organic Carbon มากกว่า น้ำทิ้งที่ฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติก เนื่องจากการฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติกนั้นใช้ความเข้มข้นเพียง 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณที่น้อยกว่าคลอรีนที่ใช้ความเข้มข้นสูงถึง 54 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในน้ำทิ้งจากการฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติกจึงมีปริมาณที่น้อยกว่าน้ำทิ้งจากการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน เนื่องจากปริมาณสารเคมีที่เติมลงในน้ำเสียน้อยกว่า จึงมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนถูกเติมลงในน้ำเสียน้อยกว่า

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทิ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรียนจะมีค่าสูงขึ้น เนื่องมาจากการแตกตัวของคลอรีน เป็น OCl^- นั้น จะทำให้ความเป็นกรด- ด่างของน้ำสูงขึ้น ในขณะที่การใช้กรดเปอร์อะซีติก ฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล ทำให้ ความเป็น กรด-ด่างของน้ำมีค่า ต่ำลง เนื่องจาก อนุภาค ไฮโดรเจน ที่แตกตัวออกจาก กรดอะซีติก และ ไฮโรเจรเปอร์ออกไซด์ที่เป็นส่วนผสมของ กรด เปอร์อะซีติก อย่างไรก็ตาม ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทิ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีทั้งสองชนิด ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 5-9

ตลอดการทดลองในขั้นตอนนี้ปริมาณสารในกลุ่ม Trihalomethane ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการฆ่าเชื้อ อันประกอบด้วยสารเคมี 4 ชนิด ได้แก่ Chloroform Bromodichloromeyhane Dibromochloromethane และ Bromoform นั้น ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่างในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล และ น้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วย คลอรีน และ กรดเปอร์อะซีติกทั้งเนื่องจากค่าต่ำที่สุดที่ทางห้องปฏิบัติการสามารถตรวจวัดได้ คือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่ปริมาณสารกลุ่ม Trihalomethane ในตัวอย่างอาจจะมีปริมาณต่ำกว่า 10 ไมโครกรัมต่อลิตร จึงไม่สามารถตรวจพบได้

3. ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจับพบข้อจำกัดในการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ ไวรัส *Somatic Coliphage* และ *Male-Specific (F_{amp}) Coliphage* ในน้ำตัวอย่างได้ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญได้เดินทางกลับต่างประเทศ ก่อนที่จะสามารถเริ่มดำเนินการทดลองได้ จึงไม่สามารถหาผู้เชียวชาญในประเทศไทยดำเนินการตรวจวิเคราะห์ให้ได้ แม้ว่าจะมีเครื่องมือ และเชื้อไวรัสพร้อมในห้องปฏิบัติการแล้วก็ตาม

2. ผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์สารผลิตผลข้างเคียงจากการฆ่าเชื้อ ในกลุ่ม Haloacetic ให้ได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางการปฏิบัติการ

3. ผู้วิจัยไม่สามารถติดตามข้อมูลดิบของทดลองบางส่วนจากป้องปฏิบัติการได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงบุคลากรทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถวิเคราะห์ ความแตกต่างทางสถิติ ได้ทั้งหมด

จากข้อจำกัดดังกล่าวอาจสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 การศึกษาการใช้กรดเปอร์อะซีติกในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลนั้นควรมีการศึกษาเปรียบเทียบในระบบบำบัดน้ำเสียจริง โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องมือของระบบฆ่าเชื้อด้วยกรดเปอร์อะซีติกที่ระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจึงทำการเดินระบบควบคู่ไปกับระบบฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนที่มีติดตั้งอยู่แล้ว แล้วทำการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำที่ใช้รองรับน้ำทิ้งต่อไป

1.2 ควรมีการศึกษาการฆ่าเชื้อ *Enterococci* ในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วเพิ่มเติม เนื่องจากเชื้อประเภทนี้มีความทนทานต่อสารเคมีฆ่าเชื้อ ซึ่งประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ *Enterococci* ในการวิจัยครั้งนี้ ทำได้เพียงร้อยละ 60 ดังนั้นหากสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อบางชนิดไม่สามารถทำลายเชื้อชนิดนี้ได้ดีกว่านี้ ควรมีการศึกษาสารฆ่าเชื้อประเภทอื่นเพิ่มเติม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาในขั้นต่อไปนั้นผู้ที่ดำเนินการวิจัยและต้องการตรวจวัดพารามิเตอร์ดังกล่าวควรมีห้องปฏิบัติการที่พร้อมให้การสนับสนุนตลอดเวลาโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ เพราะในบางกรณีผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะดำเนินการตรวจวิเคราะห์และจัดหาสิ่งจำเป็นให้ แต่ติดขัดเรื่องบุคคลากรประจำห้องปฏิบัติการจึงไม่สามารถดำเนินการตรวจวิเคราะห์ได้

2.2 ควรมีการส่งเสริมศึกษาวิจัยถึงประสิทธิภาพของสารเคมีฆ่าเชื้อแต่ละชนิดในการฆ่าเชื้อ *Colipharge* ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลด้วย

2.3 ควรมีการศึกษาการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งด้วยวิธีอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง ด้านจุลินทรีย์ต่อไป