

ชื่อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อการทำลายเชื้ออีโคไลและแบคทีริโอฟาจด้วยคลอรีน ในการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล
ผู้เขียน	นายสงกรานต์ นักรบุญ
สาขาวิชา	อนามัยสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2544

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำลาย *E. coli* และ coliphage ด้วยคลอรีนในน้ำเสียของโรงพยาบาล จากการสำรวจลักษณะของน้ำเสียโรงพยาบาลในจังหวัดสงขลา จำนวน 3 แห่ง พบว่าน้ำเสียจุดก่อนเข้าบ่อเติมคลอรีน มีค่า pH ในช่วง 5.84-6.55 มีปริมาณซีโอดี แอมโมเนียไนโตรเจน และ ตะกอนแขวนลอย ในช่วง 41-58, 0.4-0.5 และ 22-28 mg/l ตามลำดับ มีคลอรีนตกค้างอยู่ 0.4 mg/l โดยพบ coliform และ fecal coliform  $9.4 \times 10^3$  -  $5.4 \times 10^5$  และ  $4.9 \times 10^3$  -  $4.9 \times 10^5$  MPN/100 ml ตามลำดับ และไม่พบ coliphage K-12, F<sup>+</sup> (A/λ) ส่วนน้ำทิ้งที่ผ่านบ่อเติมคลอรีนแล้วพบว่า มีคลอรีนตกค้างอยู่ 0.4 - 3.7 mg/l coliform และ fecal coliform <2 -  $2.2 \times 10^4$  และ <2 -  $9.3 \times 10^3$  MPN/100 ml ตามลำดับ ซึ่งน้ำเสียที่มีคลอรีนตกค้างสูง จะมีจำนวนของ coliform และ fecal coliform น้อย

ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลในการทำลาย *E. coli* K-12, F<sup>+</sup> (A/λ) และ Qβ coliphage ด้วยคลอรีนในน้ำเสียสังเคราะห์ และ น้ำเสียของโรงพยาบาล ซึ่งเป็นน้ำเสียที่จุดก่อนเข้าบ่อเติมคลอรีนในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ปริมาณซีโอดี ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ความเข้มข้นของคลอรีน เวลาที่ใช้สัมผัส ค่า pH และปริมาณตะกอนแขวนลอย พบว่าน้ำเสียที่มีการเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้นของคลอรีนสูงจะส่งผลในการทำลายจุลินทรีย์ได้ดี และระดับความเข้มข้นของคลอรีนที่เติมลงไปนี้น้ำเสียยังมีความสัมพันธ์กับเวลาในการทำลายจุลินทรีย์ด้วย เมื่อพิจารณาค่าคงที่ (k) ของอัตราการตายของจุลินทรีย์ในแต่ละปัจจัยของการทดลองในน้ำเสียสังเคราะห์ ซึ่งมีชุดควบคุมที่มีการเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้นของคลอรีน เท่ากับ 1.3 mg/l ไม่มีตะกอนแขวนลอย มีค่า pH 6.4-6.8 ซีโอดี 100 mg/l และ แอมโมเนียไนโตรเจน 7 mg/l พบค่า k สูงสุดในแต่ละปัจจัยของการทดลองที่มีการเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้นของคลอรีน เท่ากับ 1.3 mg/l ดังนั้น น้ำเสียที่มีอัตราส่วนระหว่างคลอรีนกับแอมโมเนียไนโตรเจน 1 : 22 โดยน้ำหนัก มีค่า k ของ *E. coli* และ coliphage เท่ากับ 1.0718

และ 0.0264 นาที<sup>-1</sup> ตามลำดับ น้ำเสียที่มีค่า pH 5 มีค่า k ของ *E. coli* และ coliphage เท่ากับ 0.7602 และ 0.0282 นาที<sup>-1</sup> ตามลำดับ และ น้ำเสียที่มีปริมาณ ซีโอดี 50 mg/l มีค่า k ของ *E. coli* และ coliphage เท่ากับ 0.4056 และ 0.0187 นาที<sup>-1</sup> ตามลำดับ

สำหรับผลการศึกษาน้ำเสียจากโรงพยาบาลที่มีการเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 1.3 mg/l และมี ค่า pH 3.2-3.4 การเพิ่มปริมาณของตะกอนแขวนลอย แอมโมเนียไนโตรเจน ซีโอดี และปรับ pH ของน้ำให้มี pH 6.6 จะทำให้ความสามารถของคลอรีนในการทำลายจุลินทรีย์ลดลง และพบว่าคลอรีนจะสามารถทำลาย *E. coli* ได้ดีกว่า coliphage

ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนได้ โดยปรับให้น้ำมีความเป็นกรด ลดปริมาณของตะกอนแขวนลอย แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซีโอดี จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ด้วยคลอรีนเพิ่มมากขึ้น

Thesis Title                Factors Affecting the Chlorination of *Escherichia coli* and  
   Bacteriophage of Hospital Wastewater Treatment

Author                        Mr.Songkran Nugboon

Major Program            Environmental Health

Academic Year            2001

### Abstract

This study reports factors affecting the chlorination of *E. coli* and coliphage of hospital wastewater treatment originating from three hospitals in Songkhla province. The characteristics of wastewater from the influent of chlorination tank were as follows : pH 5.84-6.55, COD 41-58 mg/l, NH<sub>3</sub>-N 0.4-0.5 mg/l, SS 22-28 mg/l, residual chlorine 0.4 mg/l, coliform and fecal coliform was found  $9.4 \times 10^3$  -  $5.4 \times 10^5$  and  $4.9 \times 10^3$  -  $4.9 \times 10^5$  MPN/100 ml respectively, while coliphage K-12, F<sup>+</sup>(A/λ) was not detected. Concentrations of residual chlorine, coliform and fecal coliform in the effluent were in the range of 0.4 – 3.7 mg/l, <2 -  $2.2 \times 10^4$  and <2 -  $9.3 \times 10^3$  MPN/100 ml respectively. It was found that the low level of coliform and fecal coliform occurred in wastewater with high level of residual chlorine.

A laboratory investigation was conducted using synthetic wastewater and influent from a chlorination tank originating from hospital wastewater for the study of chlorination *E. coli* K-12, F<sup>+</sup>(A/λ) and Qβ coliphage. The effect of the variation of the following factors was investigated : concentration of chlorine, contact time, pH, COD, SS and NH<sub>3</sub>-N. It was found that effective disinfection occurred at high concentration levels of chlorine. The concentration levels of chlorine had a correlation with contact time for disinfection. The kinetic constant of disinfection (k) was determined in synthetic wastewater under the following control series : at added Cl<sub>2</sub> 1.3 mg/l, SS 0 mg/l pH 6.4-6.8, COD 100 mg/l and NH<sub>3</sub>-N 7 mg/l. It was found that the maximum constant k of *E. coli* and coliphage was 1.0718 and 0.0264 min<sup>-1</sup> respectively in wastewater which contained

$\text{Cl}_2 : \text{NH}_3\text{-N} = 1 : 22$  by weight,  $0.7602$  and  $0.0282 \text{ min}^{-1}$  respectively in wastewater at pH 5 and  $0.4056$  and  $0.0187 \text{ min}^{-1}$  respectively in wastewater with COD  $50 \text{ mg/l}$ .

For hospital wastewater with added chlorine concentration of  $1.3 \text{ mg/l}$  and pH of 3.2-3.4, it was found that increasing levels of COD, SS,  $\text{NH}_3\text{-N}$  and pH to 6.6 will decrease performance of chlorination. Chlorination of *E. coli* is more effective than coliphage chlorination.

The results of the study could be applied to wastewater management in hospital and domestic wastewater treatment plants. An effective disinfection will be occurred in wastewater with low pH, low concentration of SS,  $\text{NH}_3\text{-N}$  and COD.