# บทที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองนี้มีเป้าหมายเพื่อ ศึกษาถึงคุณและโทษ ที่โอโซนอาจก่อให้เกิดต่อสิ่งแวดล้อมของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในเวลาเดียวกัน อันได้แก่ แบคทีเรียทั้งที่เป็นประโยชน์ และโทษ ตัวกุ้งเอง และค่าคุณภาพน้ำ โดยเริ่มการศึกษาจากหาปริมาณความเข้มข้นโอโซน ทั้งความเข้มข้นโอโซนผลิตสุทธิ (TOO) และความเข้มข้นโอโซนตกค้าง (ROC) ที่เหมาะสมต่อสภาวะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจริง ศึกษาถึงผลของโอโซนต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรค และแบคทีเรียโพรไบโอติก ผลต่อกุ้งกุลาดำ และประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพน้ำเลี้ยง เมื่อได้ค่า TOO และ ROC ที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการเป่าพ่นโอโซนที่ค่าความเข้มข้นดังกล่าวลงในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ขณะที่มีกุ้งกุลาดำอยู่ด้วย ผลที่ได้นำมาสรุปถึงความเป็นไปได้ ในการนำโอโซนมาใช้อย่างถูกวิธี และเหมาะสมกับงานด้านการบำบัดในสภาวะการเลี้ยงจริง

โอโซนเป็นที่รู้จักดีในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำของไทย (นันทริกา อิศรศักดิ์ ณ อยุธยาและคณะ, 2532) แต่การใช้จริงในการเลี้ยงไม่กว้างขวางนัก สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การใช้โอโซนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ประสบผลตามต้องการ เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่มักไม่คำนึงถึงความสำคัญของความเข้มข้นของโอโซนที่ใช้ รวมทั้งวิธีการให้โอโซน ว่าต้องมีความเหมาะสมเพียงพอต่อวัตถุประสงค์ เช่น เมื่อต้องการใช้โอโซนเพื่อกำจัดเชื้อโรค หรือ เพื่อปรับปรุงค่าคุณภาพน้ำ เป็นต้น การนำเฉพาะค่าความสามารถในการผลิตโอโซนในรูปก๊าซ โดยเครื่องผลิตที่ระบุมาจากโรงงาน เป็นการอ้างอิงที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากความเข้มข้นของก๊าซโอโซนหลังเป่าพ่นลงน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

จากเอกสารอ้างอิง พบว่า ปริมาณ TOO สามารถตรวจวัดได้โดย วิธี Iodometric Method (APHA, 1976) หลักการคือก๊าซโอโซนที่ผลิตได้ จะถูกจับโดยสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์กลายเป็นสารประกอบโปแตสเซียมไอโอเดต การที่ทำการตรวจวัดโอโซนในสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตแทนที่จะตรวจวัดโอโซนในน้ำ เนื่องจากความไม่เสถียรของก๊าซโอโซนทำให้ไม่สามารถตรวจวัดความ

เข้มข้นที่แน่นอนของโอโซนละลายในน้ำได้ ความเข้มข้นโอโซนตกค้าง (ROC) ที่ยังหลงเหลืออยู่ ณ ขณะใดขณะหนึ่งสามารถวัดได้โดยวิธี Indigo method (Merck Ltd, 1998) ซึ่งในที่สุด ROC ก็จะค่อยๆ ระเหยออกไปจนหมดจากระบบ การทดลองนี้ตระหนักถึงความสำคัญของการแสดงค่าความเข้มข้นของโอโซนทั้งในรูป TOO และ ROC จึงจัดให้มีการตรวจวัดทั้งสองค่าเทียบเคียงกันไป ทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นของโอโซนที่ได้ มีความละเอียดกว่าการศึกษาก่อนหน้า

จากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อปัจจัยกายภาพอื่นไม่แตกต่าง ปริมาณ TOO เป็นสมการเส้นตรงค่าความชันแบบบวกตามระยะเวลาของการผลิต (ภาพที่ 4.1-4.3) และพบอีกว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความเข้มข้นโอโซนที่ผลิตได้คือ ขนาดกำลังผลิตของเครื่องผลิต และแหล่งของก๊าซออกซิเจน ผลนี้สอดคล้องกับ Majumdar and Sproul (1974) และ Chau (1991) ที่ว่าความเข้มข้นโอโซนที่ผลิตได้จะมีค่าสูงหรือต่ำ ขึ้นกับแหล่งของก๊าซออกซิเจน อัตราการไหลเวียนก๊าซออกซิเจน (Legeron, n.d.) รวมทั้งการเพิ่มขนาดกำลังไฟฟ้าของเครื่องผลิตโอโซน (ดวงดาว สุขจิตต์ และจินตนา จันทร์ศิริวิไลกุล, 2539) ปริมาณ TOO ที่ผลิตได้มีการระเหยออกจากระบบ เหลือปริมาณโอโซนที่น้อยกว่าละลายอยู่ในน้ำ เรียกว่า ROC ซึ่งค่า ROC ก็แปรผันกับเวลาด้วยเช่นเดียวกัน อัตราการสลายตัวของ ROC ไม่ขึ้นกับปริมาณ TOO อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่า ถ้าปริมาณ ROC เริ่มต้นที่มากกว่า 2 มก./ลิตร จะมีอัตราการสลายตัวช้ากว่าเมื่อ ROC มีค่าน้อยกว่า 2 มก./ลิตร

การสลายตัวอย่างรวดเร็วของโอโซนที่เป่าพ่นลงน้ำ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณ ROC มีค่าไม่คงที่ และไม่ขึ้นกับปริมาณ TOO ทั้งหมดที่น้ำได้รับ ดังเช่นการทดลองให้โอโซนค่า TOO ต่างๆ ลงในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ตารางที่ 4.1) พบว่าปริมาณ ROC ที่ตรวจวัดทันทีเมื่อเป่าพ่นโอโซนเสร็จ มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 1.991 มก./ลิตร ที่เวลาในการเป่าพ่นโอโซนนาน 8 ชม. (ปริมาณ TOO 214.47 มก./ลิตร) ส่วนการเป่าพ่นโอโซนนาน 12 ชม. ที่มีปริมาณ TOO สูงสุดในการทดลองนี้ กลับมีค่า ROC เพียง 1.320 มก./ลิตร ซึ่งน้อยกว่า ROC ที่ได้จากการเป่าพ่นโอโซนนาน 8 ชม. และในการศึกษาผลของโอโซนต่อเชื้อแบคทีเรีย ทั้งแบคทีเรียก่อโรคและแบคทีเรียโพรไบโอติกก็ให้ผลของปริมาณ ROC ที่ไม่ขึ้นกับปริมาณ TOO เช่นกัน (ตารางที่ 4.6 และ 4.7) นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อหยุดการเป่าพ่นโอโซน ROC มีปริมาณลดลงตามเวลา แต่ถ้าการเป่าพ่นโอโซนยังดำเนินต่อไปแบบต่อเนื่อง การเพิ่มความเข้มข้น TOO ให้แก่น้ำตลอดเวลา จะทำให้ ROC ที่มีค่าสูงสุดคงที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่งขณะที่ยังมี

การเป่าพ่นโอโซน (ตารางที่ 4.3 และ 4.5) โดยที่ค่าROC สูงสุด จะสูงหรือต่ำขึ้นกับขนาดกำลังผลิตของเครื่อง แหล่งกำเนิดออกซิเจน และระยะเวลาที่เป่าพ่นโอโซน

สมการเส้นตรงรีเกรซชันของปริมาณ TOO ที่ได้ มีประโยชน์ในการนำมาคำนวณถึงความเข้มข้นโอโซนที่จะนำมาใช้ทดลองกับสัตว์ทดลอง และสิ่งทดลองอื่นๆ เมื่อเปิดเครื่องโอโซนแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ให้ลูกกุ้งสัมผัสโอโซนโดยตรงตั้งแต่ 4-12 ชม. ไม่พบความผิดปกติใดๆ รวมทั้งไม่พบความผิดปกติในอัตราการหายใจ เมื่อวัดด้วยเครื่อง Gilson Differential Respirometer (พิพัฒน์ เวฬุคามกุล, 2541) ทั้งๆที่เมื่อศึกษาพยาธิสภาพ พบการทำลายของเนื้อเยื่อเหงือกกุ้ง (ภาพที่ 4.5-4.9) Blogoslawski and Stewart (1977) กล่าวว่าความเป็นพิษของโอโซนเกิดจาก hypobromous acid ที่เป็นผลของโอโซนทำปฏิกิริยากับโบรมีนในน้ำทะเล ในปลาความเป็นพิษของโอโซนอยู่ที่ระดับปริมาณ ROC เท่ากับ 5 ไมโครกรัม/ลิตร (Wedemeyer et al, 1979) ขณะที่ความเป็นพิษของโอโซนต่อกุ้งจากการศึกษานี้ เท่ากับ 0.275 มก./ลิตร แสดงให้เห็นว่ากุ้งกุลาดำมีความทนทานต่อโอโซนมากกว่าปลา และสามารถทนการสัมผัสโอโซนอย่างต่อเนื่อง (ปริมาณ TOO 97.48 มก./ลิตร) ได้นาน 16 ชม. ก่อนจะเกิดความผิดปกติทางพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือก อาการผิดปกติดังกล่าวจะเกิดเร็วขึ้น เมื่อเปลี่ยนขนาดกำลังผลิตของเครื่องผลิตให้มีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากชนิดของสัตว์น้ำ อายุของสัตว์น้ำก็มีผลต่อความสามารถในการทนโอโซน (Wedemeyer et al, 1979) จากการทดลองครั้งนี้ พบว่าปริมาณ ROC ที่ 0.3-0.4 มก./ลิตร มีผลต่อลูกกุ้งโพสต์ลาวา (ตารางที่ 4.3 และ 4.5) แต่ไม่ทำให้กุ้งกุลาดำวัยรุ่นแสดงอาการผิดปกติ (ตารางที่ 4.13)

โดยทั่วไปประสิทธิภาพของโอโซนในการลดจำนวนเชื้อแบคทีเรีย เกิดจากการออกซิไดซ์ผนังเซลล์และออแกเนลส์ต่างๆ ของแบคทีเรียอย่างทันทีทันใด (Arturo and Tapas, 1988; Smith, 1999; Yang and Chen, 1979) การลดลงของจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ขึ้นกับความเข้มข้นของโอโซนที่ผลิตได้ เมื่อใช้เครื่องขนาดกำลังผลิต 2 กรัม/ชม.โดยมีแหล่งกำเนิดก๊าซออกซิเจน คือ ก๊าซออกซิเจนบริสุทธิ์ ได้ปริมาณ TOO 51.23 มก./ลิตร สามารถกำจัด *Vibrio harveyi* ได้ 3 log units นาน 6 ชม. ขณะที่เครื่องขนาดเดียวกัน เมื่อให้อากาศเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซออกซิเจน สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียชนิดเดียวกันได้จำนวนน้อยกว่า (ภาพที่ 4.12 ก, ข และ 4.13 ก,ข) อย่างไรก็ตามการยับยั้งแบคทีเรีย นอกจากจะขึ้นกับปริมาณ TOO ที่ต้องสูงพอแล้ว ปริมาณ ROC ต้องมีค่าสูงด้วยเช่นกัน (Yang and

Chen, 1979) เมื่อทดลองเปลี่ยนแปลงระยะเวลาที่เชื้อสัมผัสโอโซน พบว่าแบคทีเรียถูกยับยั้งการเจริญเติบโตมากที่สุด เมื่อสัมผัสโอโซนนาน 20 นาที เปรียบเทียบกับการสัมผัสโอโซนเพียง 5, 10 และ 15 นาที (ภาพที่ 4.12 ก, ข) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Majumdar and Sproul (1974)

ปริมาณ TOO ที่ละลายน้ำจากการเป่าพ่นครั้งเดียว มีการสลายตัวตลอดเวลา แสดงได้ด้วยค่า ROC ที่ 6 ชม.หลังการเป่าพ่นโอโซน มี ROC เหลือเพียง 0.116 มก./ลิตร จากที่ความเข้มข้น ROC เริ่มต้น 0.325 มก./ลิตร แบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจาก 4.48 log units เป็น 6.34 log units ที่ 48 ชม. (ROC = 0.120 มก./ลิตร) จนมีจำนวนเกือบเท่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ให้โอโซน การฟื้นตัวของแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ ถ้าความเข้มข้นของโอโซนไม่สูงพอที่จะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์แตกออกจากกัน (Arturo and Tapas, 1988)

จากความสามารถของโอโซนที่ออกซิไดซ์สิ่งต่างๆ ทันทีที่สัมผัสโดยไม่เลือก (Millamena, 1992) ทั้ง *Vibrio* และ *Bacillus* จึงถูกทำลายในลักษณะเดียวกัน อย่างไรก็ตามจำนวน *Bacillus* ที่ลดลง ไม่แปรตรงกับความเข้มข้นโอโซนที่เชื้อสัมผัส กล่าวคือ ทุกค่า TOO (ตั้งแต่ 51.23-1,024 มก./ลิตร) สามารถลดเชื้อ *Bacillus* ลง 2-3 log units นาน 24 ชม.ได้เท่ากัน (ภาพที่ 4.15 ก, ข และ 4.16 ก, ข) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ คุณสมบัติเฉพาะของ *Bacillus* ที่สามารถหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราวได้ โดยการสร้างสปอร์มาห่อหุ้มเซลล์ เมื่อผนังเซลล์ได้รับสิ่งกระตุ้น (บัญญัติ สุขศรีงาม, ม.ป.ป.) จากผลการทดลองนี้สรุปว่า การใช้โอโซนต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของโพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กล่าวคือ เพื่อปรับปรุงอัตรารอดของกุ้ง หรือเพื่อบำบัดคุณภาพน้ำ (สมพิศ อยู่สุข, 2543) หากนำโพรไบโอติกมาใช้เพื่อการบำบัดคุณภาพน้ำ การใช้โอโซนร่วมด้วยจะทำให้เกิดความเสียหายต่อแบคทีเรียโพรไบโอติกที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้นหากจำเป็นต้องใช้โอโซนร่วมกับโพรไบโอติก การให้โพรไบโอติกด้วยการคลุกผสมกับอาหารจะมีความเหมาะสมกว่า (Rengpipat et al, 1998; สมพิศ อยู่สุข, 2542)

นอกจากการใช้โอโซนกำจัดเชื้อโรค ในปัจจุบันการใช้โอโซนบำบัดคุณภาพน้ำก็เป็นที่แพร่หลาย (Yanco Industries, 1998; อนันต์ ตันสุตะพานิช, 2541) และเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อการบำบัดคุณภาพน้ำในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Matsumura et al, 1998) เพราะโอโซนสามารถ

กำจัดแอมโมเนีย (Colberg and Lingg, 1978) ลดค่าการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) (Millamena, 1992) ตกตะกอนสารพิษ และลดปริมาณสารแขวนลอย (สุเมธ ชวเดช, 2541) การศึกษาในครั้งนี้พบว่า ที่ปริมาณ TOO 424.24 มก./ลิตร (ปริมาณ ROC 0.180 มก./ลิตร) สามารถลดค่าการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ และปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดได้ในระดับหนึ่ง ค่าคุณภาพดังกล่าวจะลดลงจนมีระดับแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.9) เมื่อเพิ่มปริมาณ TOO เป็น 848.48 มก./ลิตร (ปริมาณ ROC 0.228 มก./ลิตร) สามารถลดค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรต์-ไนโตรเจน ไนเตรต-ไนโตรเจน และปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดได้มากขึ้น (ตารางที่ 4.10) ผลนี้สอดคล้องกับผลของ Majumdar and Sproul (1974) ที่ว่าการเพิ่มความเข้มข้นโอโซนจาก 20 มก./ลิตร เป็น 40 มก./ลิตร สามารถลดปริมาณสารแขวนลอยได้เพิ่มอีก 14 มก./ลิตร ส่วนการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ให้ได้ทั้งหมด Millamena (1992) กล่าวว่าต้องใช้โอโซนที่ผลิตจากเครื่องที่มีขนาดกำลังผลิตใหญ่กว่า 0.11 กรัม/ชม.เป็นเวลานานกว่า 2 ชั่วโมง การเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดคุณภาพน้ำ อาจทำได้โดยใช้โอโซนร่วมกับสารเคมีอื่น เพื่อเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายให้เร็วขึ้น (Schutte et al, 1995; สุเมธ ชวเดช, 2541)

กลไกการปรับปรุงคุณภาพน้ำของโอโซนเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความสามารถในการควบคุมแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรต์-ไนโตรเจน ไนเตรต-ไนโตรเจนของโอโซน มีสาเหตุจากออกซิเจนละลายที่เพิ่มขึ้นจากโอโซน ทำให้ปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ (Menasveta, 1980) ความสามารถในการลดสารแขวนลอยของโอโซน มีความสัมพันธ์กับการลดความเสถียรของสารแขวนลอยนั้นๆ และความสามารถในการลดค่า BOD (Millamena, 1992) ก็เกิดจากการที่โอโซนยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ทำให้ค่าความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแบคทีเรียลดลง

จาก *In vivo* study เลียนแบบสภาพการเลี้ยงจริง ที่ประกอบด้วยกุ้งกุลาดำ เชื้อ *Vibrio* และเชื้อ *Bacillus* ที่ปริมาณ TOO ที่ปลอดภัยต่อกุ้ง (51.23 มก./ลิตร) สามารถลดจำนวน *V.harveyi* D331 ลง 3 log units นาน 24 ชม. โดยไม่ทำลายเชื้อ *Bacillus* ในลำไส้กุ้ง และในขณะเดียวกันโอโซนก็ปรับสภาพน้ำเลี้ยงให้ดีขึ้น โดยเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลาย ลดค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนจาก 1 เป็น 0.7 มก./ลิตร อัตรารอดของกุ้งในหน่วยการทดลองที่ใช้โอโซนร่วมกับ *Bacillus* มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่

ใช้โอโซนหรือ *Bacillus* เพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 4.13) จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำโอโซนมาใช้จริงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะทำการเลี้ยง

การใช้โอโซนกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้รับการสนับสนุนจากนักวิจัยหลายกลุ่ม ตัวอย่างได้แก่ การเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เอกวาดอร์ ที่ใช้โอโซนควบคู่กับระบบกรอง เพื่อตกตะกอนสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ออกจากน้ำทั้งก่อนและหลังการเลี้ยง (Strong et al, 1999) โอโซนมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เพื่อลดปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ และกำจัดเชื้อโรคในฟาร์มเพาะฟักสัตว์น้ำวัยอ่อน (Rueter and Johnson, 1995) การใช้โอโซนเป็นประจำจะทำให้น้ำในบ่อปลอดเชื้อ ยับยั้งการระบาดของโรค (Arimoto et al, 1995) ในประเทศไทย อนันต์ ตันสุตะพานิช (2541) รายงานเช่นเดียวกันว่า การเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบใหม่ ควบคู่กับการใช้โอโซนอย่างสม่ำเสมอทุกวันในระหว่างการเลี้ยง ทำให้น้ำเลี้ยงมีคุณภาพดี ไม่มีปัญหาเรื่องโรค ส่งผลให้กุ้งมีอัตรารอดสูงขึ้น

การนำโอโซนมาใช้จริงในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สิ่งสำคัญต้องพิจารณาถึง วัตถุประสงค์ของการนำโอโซนมาใช้ เพื่อกำหนดวิธีการ และค่าความเข้มข้นของโอโซนที่เหมาะสม เช่น หากนำโอโซนมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ความเข้มข้นโอโซนที่ใช้ต้องสูงมาก (Majumdar and Sproul, 1974) แต่ถ้าใช้โอโซนกำจัดเชื้อโรค ก็สามารถใช้โอโซนที่ความเข้มข้นต่ำกว่าได้ (Arimoto et al, 1995) นอกจากนี้ การให้โอโซนขณะมีสัตว์เลี้ยงอยู่ ต้องคำนึงถึงค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยง ที่สามารถทำลายเชื้อโรค หรือบำบัดคุณภาพน้ำได้มากที่สุด การใช้โอโซนให้ปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยง ขึ้นกับวิธีการให้โอโซน ที่มีทั้งการให้โอโซนความเข้มข้นสูงมากครั้งเดียวเพื่อกำจัดเชื้อโรค และบำบัดน้ำเลี้ยงก่อนปล่อยสัตว์ลงเลี้ยง (Avault, 1978; นิรชา วงษ์จินดา, 2537) หรือถ้าให้โอโซนขณะมีสัตว์เลี้ยงอยู่ ความเข้มข้นโอโซนที่ใช้จะเป็นความเข้มข้นที่ปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยง ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ต่ำแต่สามารถกำจัดเชื้อโรค หรือบำบัดคุณภาพน้ำได้ เมื่อทราบวัตถุประสงค์ของงาน และวิธีการให้โอโซนแล้ว จากนั้นจึงนำน้ำเลี้ยงมาตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ เพื่อหาความต้องการของโอโซนในน้ำนั้น (ozone demand) ผลที่ได้จะนำไปกำหนดค่าความเข้มข้น ระยะเวลา และช่วงเวลาในการเป่าพ่นโอโซนต่อไป