บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันน้ำเสียจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ น้ำเสียที่เกิดขึ้นถ้าไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำจะเป็นการเพิ่มมลภาวะให้แก่แหล่งน้ำ ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบันมีหลายวิธี วิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ที่อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

ผลพลอยได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียคือกากตะกอน ซึ่งนับวันจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของโรงบำบัดน้ำเสีย ในสหรัฐอเมริกามีกากตะกอนแห้งเกิดขึ้น 7,000,000 ตันต่อปี และคาดว่าจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเป็นสองเท่าในปีค.ศ. 2000 อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ (2529) ประมาณไว้ว่าประชากร 1 คนจะทำให้เกิดกากตะกอนแห้ง 60 กรัมต่อวัน จึงต้องหาหนทางในการจัดการกับกากตะกอนที่เกิดขึ้น ทางเลือกในการจัดการกับกากตะกอนมีหลายวิธี เช่น นำไปถมที่ นำไปทิ้งทะเล การเผาหรือนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรในรูปของปุ๋ยแทนการใช้ปุ๋ยเคมี การจัดการกับกากตะกอนจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่

โดยทั่วไปกากตะกอนน้ำเสียชุมชนจะมีอินทรีย์สารประมาณ 50-80 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 2.5-5.0 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ และโปตัสเซียม 0.02-0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง (Bungting, 1963) จากองค์ประกอบเหล่านี้สามารถจะนำไปใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารพืช ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้เป็นปุ๋ยในการเกษตร (Sommer, 1977; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2529) นอกจากกากตะกอนจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินแล้ว การนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ยังทำให้ผลผลิตของผักคะน้าไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2529)

แม้ว่ากากตะกอนจะมีประโยชน์ในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของดินและเพิ่มผลผลิตของพืชก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังจากการใช้ประโยชน์จากกากตะกอนคือโลหะหนักที่ปนเปื้อนในกากตะกอน โลหะหนักที่พบปนเปื้อนมากในกากตะกอนได้แก่ แคดเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส นิเกิล ตะกั่ว และสังกะสี โลหะหนักเหล่านี้จะสะสมในดินที่เพิ่มขึ้นตามอัตราการเติมกากตะกอนที่เพิ่มขึ้น (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2532; Hemphill et al., 1982; Kelling et al., 1977; Lutrick,

Robertoon and Cornell, 1982; Sheaffer et al., 1979) และสะสมอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน โดยเฉพาะแคดเมียมเป็นโลหะหนักที่อันตรายมากที่สุดเมื่อนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ (Ryan et al., 1982)

นอกจากการปนเปื้อนจากโลหะหนักแล้ว กากตะกอนยังเป็นแหล่งของสิ่งมีชีวิตที่อาจจะก่อให้เกิดโรคในมนุษย์และสัตว์ต่างๆ เช่น ไข่พยาธิ จุลินทรีย์ (Mathews, 1987) โดยทั่วๆไปสิ่งมีชีวิตที่ก่อให้เกิดโรคที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพคือกลุ่มเชื้อซาลโมเนลลาและพยาธิ (WHO working group, 1981) โดยเฉพาะซาลโมเนลลาที่พบค่อนข้างมากในกากตะกอน ปริมาณที่ก่อให้เกิดอันตรายจากซาลโมเนลลาคือ 10^5 เซลล์/กิโลกรัมน้ำหนักแห้งอาหาร (Wallis and Lechmann, 1983) หรือ 100 เซลล์/กรัมน้ำหนักแห้งอาหาร ซาลโมเนลลาทำให้เกิดโรคซาลโมเนลโลสิสกับมนุษย์และสัตว์ การติดเชื้อซาลโมเนลลาเกิดจากการสัมผัสหรือบริโภคอาหารที่มีซาลโมเนลลาปนเปื้อน ทำให้มนุษย์และสัตว์เป็นโรคหรือกลายเป็นพาหะของซาลโมเนลลา

ดังนั้นการจัดการกับกากตะกอนโดยเฉพาะการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จึงควรอย่างยิ่งที่จะคำนึงถึงแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่นๆเสียก่อน โดยทั่วไปการบำบัดจุลินทรีย์ก่อโรคในกากตะกอนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ Processes to Significantly Reduce Pathogen (PSRP) และ Processes to Future Reduce Pathogen (PFRP) ซึ่งประกอบด้วยหลายกระบวนการ เช่น การฉายรังสี หรือการใช้สารเคมีซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดสูง หรืออาจใช้สารเคมีที่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เช่น คลอรีนเป็นสารเคมีที่นิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ แต่คลอรีนอาจจะทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์อื่นๆ ทำให้เกิดสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง (Carcinogenic Compound) ขึ้นได้

ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจได้แก่การใช้รังสีอุลตราไวโอเลท ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแสงแดดในการบำบัดจุลินทรีย์ เนื่องจากรังสีอุลตราไวโอเลทสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ และยังเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและสารเคมี นอกจากนี้รังสีอุลตราไวโอเลทไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง (Carcinogenic Compound) ขึ้น

โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางเป็นแห่งหนึ่งที่ใช้การบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งสามารถบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนได้ประมาณวันละ 3,000-4,000 ลูกบาศก์เมตร กากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการแยกน้ำจะมีประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ โดยมีกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางประมาณ 8 ลูกบาศก์เมตรต่อสัปดาห์ (ฝ่ายจัดการของเสีย กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2532) กากตะกอนน้ำเสียชุมชนจะมีลักษณะและองค์ประกอบแตกต่างกันไป ตามกิจกรรมการใช้น้ำของชุมชนนั้นๆ (Alloway and Jackson, 1991)

ดังนั้นในอนาคตอันใกล้นี้ประเทศไทยจำเป็นต้องจัดการกับกากตะกอนจำนวนมากที่เกิดขึ้นควบคู่ไปกับการเพิ่มขึ้นของโรงบำบัดน้ำเสีย ทางเลือกของการจัดการโดยการนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ที่มีความมั่นใจต่อความปลอดภัยจากสิ่งมีชีวิตที่ก่อโรคในกากตะกอน เช่น จุลินทรีย์ โดยใช้แสงแดดซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตศูนย์สูตรมีอยู่อย่างเกินพอมาใช้ประโยชน์ในการทำลายจุลินทรีย์ที่ปะปนในกากตะกอน โดยใช้กากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสีย

เคหะชุมชนห้วยขวางเป็นกรณีศึกษา แล้วศึกษาเพื่อวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงที่จะใช้ประโยชน์จากกากตะกอนที่มีซาลโมเนลลาเป็นจุลินทรีย์ที่จะบ่งชี้ถึงความปลอดภัย จึงน่าจะเป็นข้อมูลประกอบทางเลือกของการตัดสินใจใช้ประโยชน์จากกากตะกอน ให้เกิดความมั่นใจในความปลอดภัยในอนาคตได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกระบวนการบำบัดน้ำเสียชุมชนทุกขั้นตอน
2. ศึกษาผลจากการใช้แสงแดดต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน
3. ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในดิน เมื่อนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร