



บทที่ 1

บทนำ

โลหะหนักนับว่าเป็นสารพิษกลุ่มใหญ่ที่สุดกลุ่มหนึ่งที่เข้ามามีบทบาททางชีววิทยาประจำวันของมนุษย์อย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากโลหะหนักเป็นธาตุซึ่งไม่สลายตัว และโลหะหนักบางชนิดยังสามารถสะสมในร่างกายโดยขับถ่ายออกจากร่างกายได้น้อย ดังนั้นสารพิษในกลุ่มโลหะหนักจึงมีโอกาสมาก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตได้มาก นอกจากนี้โลหะหนักบางชนิดเช่น แคดเมียม นิกเกิลและตะกั่ว ยังจัดเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษรุนแรง ความเป็นพิษของโลหะหนักนอกจากจะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายอย่างกว้างขวางแล้ว โลหะหนักบางชนิด เช่น ตะกั่ว และแมงกานีส ยังจัดเป็นสารก่อการกลายพันธุ์ (Mutagen) และสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม โลหะหนักหลายชนิด เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี และแมงกานีส จัดเป็นจุลธาตุอาหารของพืช และเป็นโลหะธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายสัตว์และมนุษย์ ถ้ามีปริมาณอยู่ในระดับที่เหมาะสม

โลหะหนักถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม เช่น ทำเครื่องโลหะ อุปกรณ์ไฟฟ้า สีทาบ้าน ยางและพลาสติก ถ่านไฟฉาย เป็นต้น ทางด้านเกษตรกรรมใช้เป็นส่วนผสมของปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ทางด้านการแพทย์ใช้เป็นส่วนผสมของยาหลายชนิด และในเครื่องสำอางค์หลายชนิดก็มีโลหะหนักเป็นส่วนผสม ตลอดจนพบปะปนอยู่ในดิน น้ำ อากาศ พืช ผัก เนื้อสัตว์และในเครื่องอุปโภคบริโภคอื่น ๆ แม้กระทั่งในบุหรี่ยังมีรายงานว่าตรวจพบโลหะหนักหลายชนิด อาทิเช่น แคดเมียม ตะกั่ว แมงกานีส นิกเกิล และสังกะสี ในยาสูบและบุหรี่ยหลายชนิดในสหรัฐอเมริกา ตลอดจนพบการสะสมโลหะหนักในผู้สูบบุหรี่สูงกว่าในคนปกติที่ไม่ได้สูบบุหรี่ (Chiba และ Masironi, 1992) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงโอกาสที่โลหะหนักจะเข้ามามีบทบาททางชีววิทยาประจำวันในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อความเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นทุกที

สำหรับแหล่งน้ำซึ่งนับว่าเป็นแหล่งสำคัญแหล่งหนึ่งที่มีการปนเปื้อนและการสะสมของโลหะหนักอยู่มาก อาจเป็นต้นกำเนิดที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อความเป็นพิษของโลหะหนักขึ้นได้ทางหนึ่งก็คือการสะสมของโลหะหนักในกากตะกอน (Sludge) ซึ่งเกิดจากขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย



ภาคตะกอนที่เกิดขึ้นนี้ นับวันก็จะทวีจำนวนมากขึ้นตามการขยายตัวของชุมชนและความจำเป็นที่จะต้องมี การบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถ้าลองประเมินอย่างคร่าว ๆ โดยคิดว่าอัตราการติดตามตะกอนใน กรุงเทพมหานครเฉลี่ยแล้วประมาณ 60 กรัมของน้ำหนักแห้งภาคตะกอนต่อคนต่อวัน ในปีหนึ่ง กรุงเทพมหานครจะมีภาคตะกอนเกิดขึ้น 100,000-150,000 ตันของน้ำหนักแห้งภาคตะกอน (Orawan Siriratpiriya, 1990) ภาคตะกอนซึ่งมีโลหะหนักปนเปื้อนอยู่นี้อาจก่อให้เกิด ปัญหามลภาวะในอนาคตขึ้นได้หากมิได้มีแนวทางการจัดการกับภาคตะกอนอย่างเหมาะสม

ทางเลือกในการจัดการกับภาคตะกอนอาจทำได้โดย การเผา (Incineration) การถมที่ (Land Filling) การทิ้งทะเล หรือมหาสมุทร (Ocean Disposal) หรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ เช่น นำมาผลิตก๊าซชีวภาพ เลี้ยงสัตว์น้ำหรือใช้ในรูปปุ๋ยเพื่อปรับปรุงคุณภาพของ ดินการใช้ภาคตะกอนเพื่อฟื้นคืนคุณภาพของพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตร หรือพื้นที่รกร้าง ว่างเปล่าที่สูญเสียสภาพจากการถูกทำลายนั้น ควรที่จะได้รับการส่งเสริมเพื่อเป็นการแสดงถึงความรับผิดชอบต่อคุณภาพของพื้นที่หลังการถูกนำไปแล้ว (Berglund, 1984) นอกเหนือไปจาก ความรับผิดชอบต่อคุณภาพของพื้นที่แล้ว โอกาสที่จะเกิดมลภาวะจากการขจัดภาคตะกอนแต่ เพียงอย่างเดียว

สำหรับการนำภาคตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร นับว่าเป็นทางเลือกหนึ่งทีนอกจากเป็นการขจัดภาคตะกอนที่เกิดขึ้นแล้ว ยังได้รับประโยชน์คืนมาจากการลงทุนแก้ปัญหามลภาวะนี้อีกด้วย (อรรณพ ศิริรัตน์พิริยะ, 2532) ทั้งนี้ เนื่องจากภาคตะกอน จากการบำบัดน้ำเสียชุมชนมีคุณลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช Einar Vigerust, Alf Rcidar Selmer และ Orawan Siriratpiriya (1987) กล่าวถึงลักษณะสมบัติของ ภาคตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนว่าภาคตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนมีคุณลักษณะที่สามารถ ปรับปรุงโครงสร้างดินและเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับพืช ภาคตะกอนจึงอาจจัดได้ว่าเป็นทรัพยากร อย่างหนึ่ง และมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ธาตุอาหาร และอินทรีย์วัตถุในภาคตะกอน สามารถเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของผลผลิตอาหารสำหรับมวลมนุษย์ และควรแก่การนำกลับมาใช้ ประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตเท่าที่สามารถจะเป็นไปได้ (Berglund, 1984)

แต่อย่างไรก็ตาม การจะนำภาคตะกอนจากแหล่งใดไปใช้ประโยชน์โดยการนำไปใส่ลง ดินในรูปของปุ๋ย จำเป็นต้องมีการศึกษา และวางแผนอย่างรอบคอบ เพราะองค์ประกอบบางอย่าง ในภาคตะกอนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง โลหะหนักซึ่งมีทั้งที่เป็นจุลธาตุอาหารและที่มีความเป็นพิษโดยตรง ต่อพืช อาจมีผลต่อผู้บริโภคทั้งสัตว์และมนุษย์ โดยผ่านทางห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ดังนั้น



ขีดจำกัดสำคัญประการหนึ่งในการนำกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรก็คือ องค์ประกอบที่เป็นโลหะหนักนั่นเอง จึงเห็นได้อย่างเด่นชัดว่างานวิจัยทางด้านนี้นับว่ามีบทบาทและความสำคัญต่อการประเมินความเหมาะสมในการนำกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในรูปของปุ๋ย

สำหรับงานวิทยานิพนธ์นี้ มุ่งศึกษาถึงความปลอดภัยในระยะยาวจากโลหะหนักบางชนิดเมื่อนำกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในรูปของปุ๋ย เพื่อปลูกผักคะน้าและผักกาดหอม โดยจะใช้กากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวางที่ผ่าน Anaerobic Digester (Anaerobically Digested Sludge) เป็นตัวแทนของกากตะกอนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียแบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge) และเลือกดินจากตำบลบ้านฉาง อำเภอเมือง จังหวัดบึงหมื่น เป็นตัวแทนของดินจากพื้นที่เกษตรกรรม โดยเก็บดินมาทดลองในเรือนทดลองที่ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์นี้ คือ

1. ศึกษาแนวโน้มความเป็นพิษของโลหะหนัก 7 ชนิด คือ แคดเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี ที่มีอยู่ในกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน ณ อัตราเติม 20 เมตริกตัน/เฮกตาร์ (3,200 กิโลกรัม/ไร่)
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนักทั้ง 7 ชนิด ในรูปเกลืออนินทรีย์ที่มีอยู่เทียบเท่ากับปริมาณโลหะหนักในกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน ณ อัตราเติม 20 เมตริกตัน/เฮกตาร์ กับปริมาณโลหะหนักตกค้างในดิน ผักคะน้า และผักกาดหอม

ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้คือ ทราบถึงความเสี่ยงจากพิษของโลหะหนักทั้ง 7 ชนิด เมื่อนำกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ณ อัตราเติม 20 เมตริกตัน/เฮกตาร์ ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการกับกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย และทราบถึงช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมกากตะกอนที่ปลอดภัยจากความเป็นพิษของโลหะหนักทั้ง 7 ชนิด