บทที่ 1

บทนำ

การเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็วประกอบกับการพัฒนาประเทศเพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (Newly Industrialized Countries หรือ NICS) ซึ่งพัฒนาและปรับเปลี่ยนวิถีการผลิต การทำงานของประชากรของประเทศให้เป็นไปโดยวิธีทางอุตสาหกรรม ใช้เครื่องจักรกลระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีมากขึ้น ส่งผลให้รูปแบบแนวทางการดำเนินชีวิตของประชากรส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงจากโครงสร้างทางสังคมที่เรียบง่าย เช่น สังคมชนบทเป็นโครงสร้างทางสังคมที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น สังคมกึ่งเมืองกึ่งชนบท และสังคมเมือง การพัฒนาและเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม การเสียสมดุลของสิ่งแวดล้อมจนเกิดมลพิษของสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ขนาดและความรุนแรงของปัญหาจะขึ้นกับการจัดการที่เหมาะสมในการแก้ไข ควบคุม และป้องกันปัญหาเหล่านั้น ทางเลือกในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมนี้ จะต้องสามารถแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในด้านนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมด้านอื่น ๆ น้อยที่สุด

มลพิษทางน้ำเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีขนาดและความรุนแรงมากในปัจจุบันและอาจทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ หากยังไม่ได้แก้ไขสาเหตุของปัญหาและวางมาตราการในการป้องกัน ควบคุม ดูแลสภาพแวดล้อมทางน้ำอย่างถูกหลักวิชาการ สาเหตุสำคัญของมลพิษทางน้ำของแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ มาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ โดยไม่ได้มีการบำบัดหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะน้ำทิ้งที่มาจากชุมชนซึ่งมีปริมาณถึง 51 เปอร์เซ็นต์ของน้ำทิ้งทั้งหมดที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา (ธงชัย นรรณสวัสดิ์, 2530) ถ้าพิจารณาเฉพาะประชากรของกรุงเทพมหานคร (ตามทะเบียน

ราษฎร์ ในวันที่ 31 ธันวาคม 2532) 5,832,843 คน (กรมการปกครอง, 2532) ประชากรแต่ละคนจะปล่อยสิ่งสกปรกออกมาในแต่ละวันเท่ากับ 20 กิโลกรัม บีโอดี (BOD) (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และจริยา ทองจันทึก, 2530) แม่น้ำเจ้าพระยาจะได้รับสิ่งสกปรกจากน้ำทิ้งชุมชนเป็นจำนวนถึง 116,656,860 กิโลกรัม บีโอดี (BOD) ต่อวัน ในปี พ.ศ.2535 ได้มีการประมาณการจำนวนประชากรของกรุงเทพมหานครสูงถึง 8 ล้านคน จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นนี้น่าจะส่งผลให้แม่น้ำเจ้าพระยาได้รับสิ่งสกปรกต่าง ๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

นโยบายและมาตราการเร่งด่วนเพื่อการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำในประเทศไทย ของรัฐบาล มีหลายแนวทางทั้งมาตราการด้านกฎหมาย การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ การจัดการและลงทุนสร้างระบบบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับการลงทุนด้านการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในเขตเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติในหลักการของการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียในเกาะรัตนโกสินทร์และระบบบำบัดน้ำเสียสี่พระยา เป็นจำนวนเงินถึง 480 และ 300 ล้านบาทในปี 2534 และ 2535 ตามลำดับ และมีโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนอื่น ๆ ตามมาเป็นระยะ ๆ (คณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อพิจารณากำหนดนโยบายและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ อากาศ และเสียงในประเทศไทย, 2532) นอกจากการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้นของกรุงเทพมหานครแล้ว ยังมีโครงการปรับปรุงและรับโอนระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่มีอยู่เดิมของการเคหะแห่งชาติมาดำเนินการอีก จำนวน 14 แห่ง ในปี 2533 (กรุงเทพมหานคร, 2533)

กลไกของการบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไปจะอาศัยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ในน้ำเสีย จึงนับเป็นการเปลี่ยนรูปสิ่งสกปรกในน้ำเสียแล้วแยกสิ่งสกปรกเหล่านี้ออกมา ดังนั้นกระบวนการบำบัดน้ำเสียจึงมีกากตะกอน (Sludge) เกิดขึ้นเสมอ (เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, 2518) โดยเฉลี่ยการบำบัดน้ำเสียชุมชนจะทำให้เกิดกากตะกอนประมาณ 60 กรัม กากตะกอนแห้งต่อคนต่อวัน (อรวรรณ

ศิริรัตน์นิรัยะ, 2532) การบำบัดน้ำเสียชุมชนที่เพิ่มขึ้นตามแผนงานดังกล่าว จึงต้องมีแผนงานรองรับการกำจัดกากตะกอนที่มีปริมาณมากขึ้นในอนาคตอย่างเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน

การกำจัดกากตะกอนมีหลายวิธีการ เช่น การทิ้งในทะเล การเผา การนำไปใช้เป็นปุ๋ยหรือปรับปรุงคุณภาพดิน เป็นต้น แต่ละวิธีการจะมีค่าใช้จ่ายในการจัดการ รวมทั้งผลดีและผลเสียแตกต่างกันไป การเลือกใช้วิธีการใดขึ้นกับความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งทัศนคติและความตระหนักของประชาชนต่อวิธีการนั้น ๆ ถ้าพิจารณาถึงลักษณะสมบัติต่าง ๆ ของกากตะกอน กล่าวคือ มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถเป็นธาตุอาหารพืช ปรับปรุงโครงสร้างดิน และถูกปนเปื้อนจากสารพิษต่าง ๆ ไม่มาก การกำจัดกากตะกอนด้วยการนำไปใช้เป็นประโยชน์ทางการเกษตรจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจมากสำหรับประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย อีกทั้งประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรปได้สรุปเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้สูงในการกำจัดและใช้ประโยชน์กากตะกอนว่า การกำจัดและใช้กากตะกอนด้วยการนำไปปรับปรุงดินและใช้ในพื้นที่การเกษตร เป็นวิธีที่มีความเป็นไปได้ในการจัดการในอนาคตและมีความยืดหยุ่นสูง ส่งผลต่อสภาวะแวดล้อมน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ อีกทั้งมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ แต่ทั้งนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด (Manson, ed., 1989)

อรวรรณ ศิริรัตน์นิรัยะ (2529) ได้ศึกษาถึงทางเลือกที่ได้รับประโยชน์คืนมาจากการลงทุนแก้ไขปัญหามลภาวะน้ำ โดยการใช้ประโยชน์กากตะกอนในพื้นที่การเกษตรพบว่า กากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช ในลักษณะที่เป็นแหล่งธาตุอาหารให้แก่ดินและพืชอย่างปลอดภัยจากโลหะหนัก (สังกะสี แคดเมียม นิเกิล ทองแดง มังกานีส สังกะสี และเหล็ก) แต่การนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในทางปฏิบัติของประเทศไทยยังมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ เป็นเพราะโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนของประเทศไทยที่มีการเดินระบบบำบัดมีจำนวนน้อย กากตะกอนที่เกิด

ขึ้นจึงมีจำนวนไม่มากนัก และข้อมูลการศึกษาวิจัยถึงข้อปฏิบัติต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อใช้ประโยชน์กากตะกอนอย่างเหมาะสมและปลอดภัยจากความเสี่ยงต่าง ๆ เช่น อัตราการใส่กากตะกอนลงดิน ชนิดพืชที่ควรปลูก เป็นต้น ยังมีน้อยและไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนให้เกิดการนำไปปฏิบัติได้จริงของเกษตรกร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงนำกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียกรุงเทพมหานคร (ชุมชนห้วยขวาง) มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยยึดอัตราเติมกากตะกอน 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ (20 เมตริกตันต่อเฮกตาร์) เป็นเกณฑ์ ซึ่งเป็นอัตราที่ อรวรรณ ศิริรัตน์ผิริยะ (2529) ได้เสนอว่า เหมาะสมต่อการนำมาใส่ในพื้นที่การเกษตรทั้งด้านความปลอดภัยจากโลหะหนัก และทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการปลูกผักบางชนิด (คะน้า) นอกจากนี้อัตราเติมกากตะกอนดังกล่าวก็อยู่ในช่วง 20 ถึง 200 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งเป็นอัตราการใส่กากตะกอนลงดินสูงสุด (Maximum Sludge Solids Loadings) ที่หลาย ๆ ประเทศยอมรับ (Webber, Kloke และ Tjell, 1984)

พืช โดยเฉพาะพืชผักสามารถดูดดึงโลหะหนักต่าง ๆ ได้ดีกว่าพืชชนิดอื่น ๆ (Vigerust, Selmer - Olsen และ Orawan Siriratpiriya, 1987) และพืชผักแต่ละชนิดก็จะมีการสะสมโลหะหนักได้แตกต่างกัน (Elsokkary และ Elkeiy, 1988) จึงมีความน่าสนใจที่จะศึกษาถึงชนิดพืชที่เหมาะสม เมื่อปลูกบนดินที่เติมกากตะกอนโดยปราศจากความเสี่ยงในการสะสมโลหะหนัก และเนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาวิจัยในลักษณะนี้โดยตรง การพิจารณาเลือกชนิดพืชผักในการศึกษาครั้งนี้จึงยึดชนิดพืชผักที่นิยมปลูกและบริโภคโดยทั่วไปเป็นเกณฑ์คือ ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งจีน แต่ Dowdy และ Larson (1975) ได้ศึกษาพบว่า เมื่อปลูกผักหลาย ๆ ชนิดบนดินที่เติมกากตะกอน ผักกาดหอมจะเป็นผักที่ดูดดึงโลหะหนักเข้าไปสะสมได้มาก และเมื่อพิจารณาพืชทดลองอีกสองชนิดคือ ผักกวางตุ้งและผักบุ้งจีน ก็ยังไม่ได้มีการศึกษาในเรื่องความเสี่ยงในการสะสมโลหะหนักเมื่อปลูกในดินที่เติมกากตะกอนอัตราต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อป้องกันความเสี่ยงอันเนื่อง

มาจากการสะสมโลหะหนักที่อาจมีปริมาณสูงในผักชนิดดังกล่าว จึงกำหนดอัตราเติมกากตะกอนที่ต่ำกว่าอัตรา 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ อีกอัตราหนึ่งคือ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ (10 เมตริกตันต่อเฮกตาร์) เพื่อเปรียบเทียบผลของอัตราเติมกากตะกอนทั้งสองอัตราต่อการเจริญเติบโตและสะสมโลหะหนักในพืชแต่ละชนิด

ผลของการศึกษาอาจนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนการจัดการกากตะกอนและข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในการใช้ประโยชน์กากตะกอนของประเทศไทยในอนาคตได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชผักตัวอย่าง (ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งจีน) เมื่อปลูกในพื้นที่การเกษตรซึ่งใส่และไม่ใส่กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชน

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้กากตะกอน ณ ระดับ 1,600 และ 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ที่มีต่อผลผลิตและการสะสมโลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม นิเกิล ทองแดง มังกานีส สังกะสี และเหล็ก) ในส่วนต่าง ๆ ของพืชผักตัวอย่างทั้ง 4 ชนิด

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลตกค้างของโลหะหนักทั้ง 7 ชนิดในพื้นที่การเกษตรที่ใส่และไม่ใส่กากตะกอน ก่อนปลูกและภายหลังการเก็บเกี่ยวพืชผักตัวอย่างทั้ง 4 ชนิด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาวิจัยทำให้ได้แนวทางในการกำจัดกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชน เพื่อลดและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกากตะกอน และชี้ทางเลือกให้แก่เกษตรกรสำหรับชนิดพืชที่เหมาะสมในการเพาะปลูกโดยใช้ประโยชน์จากกากตะกอนให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าสูงสุดและมีความปลอดภัยจากปัญหาโลหะหนัก

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย