บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธาตุอาหารหลัก (Primary nutrient element) หรือธาตุปุ๋ย (Fertilizer element) ประกอบด้วย ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการซึ่งต้นข้าวต้องการปริมาณมากแต่มักได้รับจากดินไม่เพียงพอ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ธาตุปุ๋ยมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวดังนี้ ธาตุไนโตรเจน (N) เป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ช่วยควบคุมการออกดอก เพิ่มปริมาณโปรตีนและผลผลิตของข้าว ธาตุฟอสฟอรัส (P) ซึ่งช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของราก ช่วยในการดูดดึงโพแทสเซียมและควบคุมสมดุลไนโตรเจนของราก ในขณะที่ธาตุโพแทสเซียม (K) ช่วยสร้างคาร์โบไฮเดรตทำให้เมล็ดข้าวสมบูรณ์และมีน้ำหนักดี (De Datta, 1981; Yoshida, 1981; อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527) การสูญเสียธาตุปุ๋ยออกจากพื้นนาสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การเก็บเกี่ยวผลผลิตและนำฟางออกจากพื้นนา การสูญเสียไนโตรเจนไปจากดินในรูปของก๊าซ รวมถึงการชะละลายธาตุอาหารไปกับน้ำที่ไหลบ่า (ยงยุทธ โอสถสภา, 2528; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

ถึงแม้ว่าปุ๋ยเคมีจัดเป็นแหล่งธาตุอาหารที่ดีสำหรับพืชแต่ก็มีข้อจำกัดทั้งทางด้านราคาและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดินในทางที่เสื่อมลงเมื่อใช้ติดต่อกัน การจัดหาธาตุอาหารจากแหล่งอื่นนอกจากปุ๋ยเคมีจึงน่าจะได้รับความสนใจให้เป็นทางเลือกของเกษตรกร เพราะข้าว คือ อาหารของคนประมาณ 2 ใน 3 ของโลก และเป็นอาหารหลักของคนไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมีการปลูกข้าวได้มากเพียงพอสำหรับความต้องการบริโภคภายในประเทศแล้วผลผลิตข้าวที่ได้ยังมีเหลือจนสามารถส่งออกเป็นรายได้หลักทางภาคการเกษตร ปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยส่งออกข้าวนำรายได้เข้าสู่ประเทศได้กว่า 108,393 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2548)

แหล่งธาตุอาหารที่น่าจะได้รับความสนใจให้เป็นทางเลือก คือ ของเหลือทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมหรือเกษตรกรรม อันได้แก่ เถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน กล่าวคือ เถ้าลอยลิกไนต์เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตของประเทศไทย อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีปริมาณเกิดขึ้น 10,700 ตันต่อวัน (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541) ส่วนกากตะกอนน้ำเสียชุมชนเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจน มีปริมาณเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 60 กรัมกากตะกอนแห้งต่อคนต่อวัน (Siriratpiriya, 1989) ปริมาณของ

เหลือทิ้งที่เกิดขึ้นดังกล่าวจำเป็นต้องหาแนวทางจัดการที่เหมาะสมเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม แนวทางเลือกหนึ่งในการจัดการเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชน คือ การนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรโดยเฉพาะการเป็นแหล่งธาตุปุ๋ยในการปลูกข้าว

องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็น (Essential element) ต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยธาตุปุ๋ยที่พบปริมาณมากในเถ้าลอยลิกไนต์ คือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 600-2,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 1,534-34,700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541; U.S.EPA, 1988) และไนโตรเจนทั้งหมดในเถ้าลอยลิกไนต์มีปริมาณ 0.013-0.026 เปอร์เซ็นต์ (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2544; กนกพร ชัยวุฒิกุล, 2544) ในขณะที่กากตะกอนน้ำเสียชุมชนมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.50-7.60 เปอร์เซ็นต์ โดยมีแอมโมเนียมไนโตรเจน (NH_4^+-N) และไนเตรตไนโตรเจน (NO_3^--N) ปริมาณ 30-11,300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 7-830 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำเสียชุมชนมีธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าว คือ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณ 1.50-4.00 เปอร์เซ็นต์ และ 0.00-3.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (U.S.EPA, 1977; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2529; ศิราณี ศิริสุขโขคม, 2535) ปริมาณธาตุปุ๋ยจากเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนน่าจะเป็นแหล่งธาตุอาหารในการปลูกข้าวได้ เพราะความต้องการธาตุปุ๋ยที่เติมลงสู่ดินเพื่อให้ได้ผลผลิตข้าว 500 กิโลกรัม ต้องการไนโตรเจน 6 กิโลกรัมต่อไร่ (อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527) หรือเทียบเท่าปริมาณไนโตรเจน 1.2 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังต้องการ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณ 0.7 เปอร์เซ็นต์ และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยข้าวระหว่างประเทศ อ้างถึงในอรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527)

อย่างไรก็ตาม เถ้าลอยลิกไนต์ และกากตะกอนน้ำเสียชุมชน มีองค์ประกอบทางเคมีของโลหะหนักที่เป็นธาตุพิษ เช่น แคดเมียม (Cd) และสารหนู (As) ปริมาณ 0.1-250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 2.3-1,700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541; U.S.EPA, 1977) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงจากธาตุพิษดังกล่าว ทางเลือกของการจัดการธาตุพิษที่เป็นไปได้และไม่ยุ่งยาก คือ การยกระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เนื่องจากความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของโลหะหนักในดิน โดยที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ไอออนของโลหะหนักต่างๆ ในรูปที่เปลี่ยนประจุได้และละลายน้ำได้จะมีปริมาณลดลง (Davies, 1980; Siriratpiriya และคณะ, 1985) ส่งผลให้ปริมาณโลหะหนักที่พืชดูดดึงลดลง การเติมเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนลงสู่ดินจึงควรควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงกว่า 6.50 (Kofoed, 1983) เพื่อลดความเสี่ยงของธาตุพิษที่ชะละลายสู่ดิน การเติมปูนมาร์ลเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้เพื่อช่วยยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้น ทำให้มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นอีกด้วย

(กรมพัฒนาที่ดิน, 2542) นอกจากนี้ดินนาที่มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 3.40-4.90 การขังน้ำในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว จะเกิดปฏิกิริยารีดักชั่นในดิน ส่งผลให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินค่อยๆ สูงขึ้น และมีค่าอยู่ระหว่าง 6.50-7.00 (Ponnamperuma, 1976; De Datta, 1981; ทัศนีย์ อัตตะนันท์, 2543)

การนำเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยเป็นแหล่งธาตุปุ๋ยทดแทนปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ธาตุปุ๋ยจากของเหลือทิ้งและควบคุมธาตุพิษที่ปนเปื้อนให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดพิษและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางหรือทางเลือกในการนำเถ้าลอยลิกไนต์ และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างเหมาะสมและปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาปริมาณธาตุปุ๋ยของเถ้าลอยลิกไนต์ กากตะกอนน้ำเสียชุมชน และดินซึ่งมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนในการปลูกข้าว

2) เพื่อศึกษาปริมาณและคุณภาพของข้าว เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์และกากตะกอนน้ำเสียชุมชน