

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

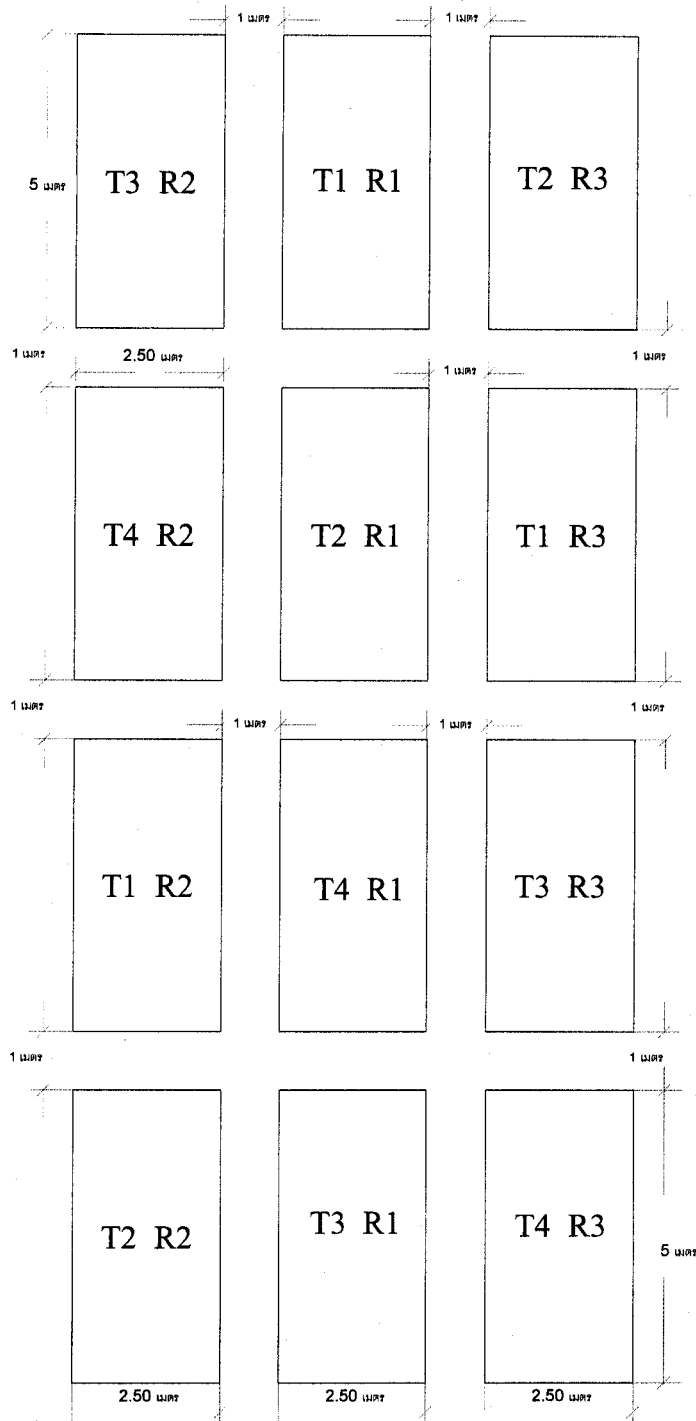
การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำกากส่าจากโรงงานสุรา ต่อการเจริญเติบโตของไหลบัว เป็นการวิจัยแบบการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ทดลอง 3 ซ้ำ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยคือไหลบัวที่เจริญเติบโตในบ่อทดลองทั้ง 12 แปลง โดยเก็บไหลบัวจากประชากรที่มีอยู่ในแต่ละบ่อ เพื่อติดตามการเจริญเติบโต และบันทึกข้อมูลระหว่างการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง จะบันทึกผลผลิตของไหลบัวทั้งหมดที่ปลูกในแต่ละบ่อ แล้วนำมาคำนวณหาผลผลิตรวมต่อกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มทดลอง

2.1 การเตรียมบ่อทดลอง

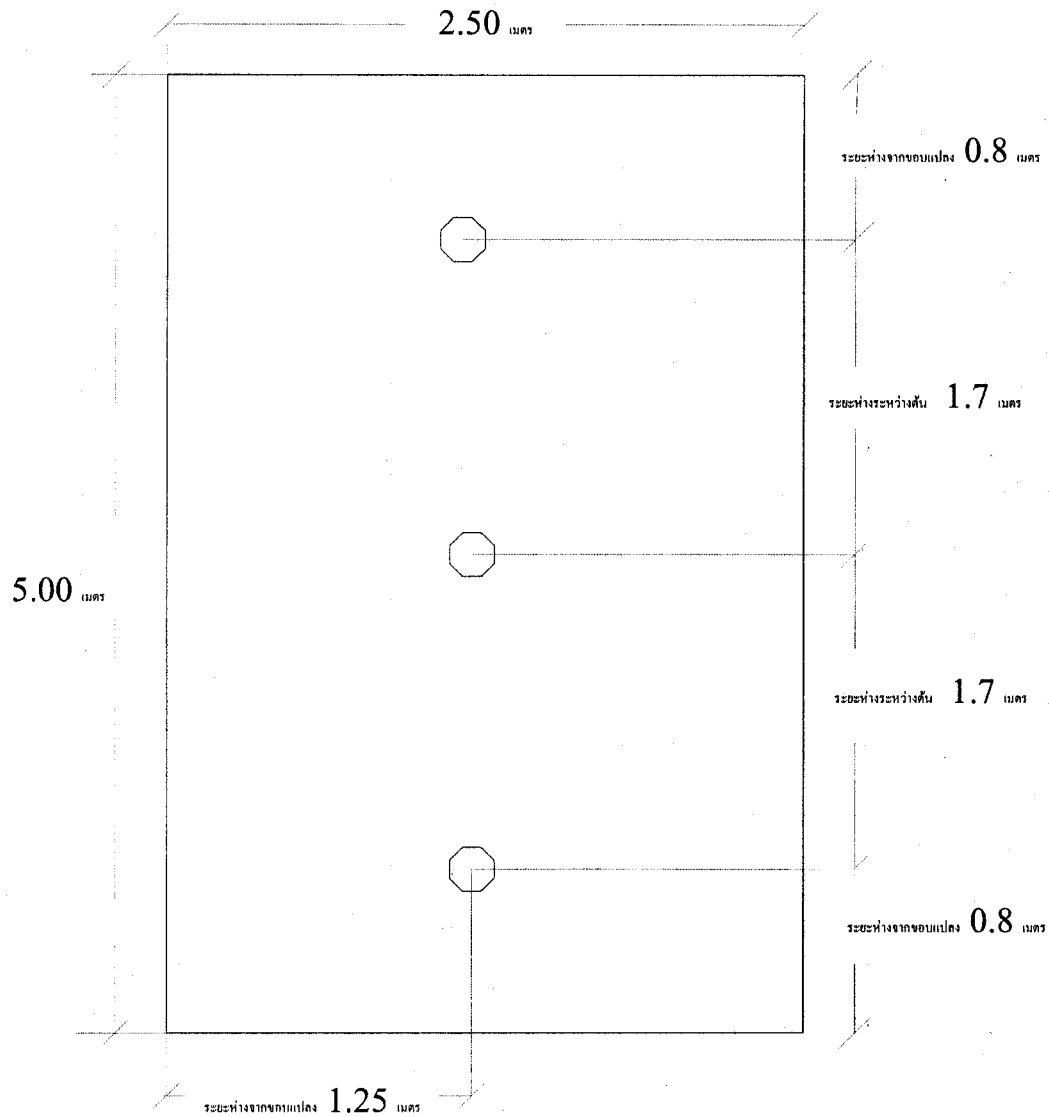
ก่อนการทดลอง เตรียมพื้นที่แปลงเพาะปลูกและกำหนดขนาดบ่อเพาะปลูก โดยการขุดบ่อและปรับให้สม่ำเสมอ จากนั้นเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุอาหารที่มีในดินก่อนการทดลอง โดยส่งวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์สาร (Organic matter; OM) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) แบ่งพื้นที่เป็น 3 บล็อก ห่างกัน 1.0 เมตร แต่ละบล็อกมี 4 บ่อ (T1, T2, T3, และ T4) ห่างกันบ่อละ 1.0 เมตรแต่ละบ่อ ยาว 5.0 เมตร กว้าง 2.5 เมตร ดังภาพที่ 3.1



หมายเหตุ : T1 = บ่อไม้ไผ่ปุ๋ยเคมีและน้ำกากส่า, T2 = บ่อที่ใส่น้ำกากส่าอัตราส่วน 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่, T3 = แทนบ่อที่ใส่น้ำกากส่าอัตราส่วน 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่, T4 = บ่อที่ใส่ปุ๋ยเคมี, R1 = บล็อกที่1, R2 = บล็อกที่2, R3 = บล็อกที่3

ภาพที่ 3.1 แผนผังบ่อปลูกบัว

ในแต่ละบ่อย่อยปลูก 1 แถว ปลูกแถวละ 3 ต้น และระยะห่างระหว่างต้น 1.7 เมตร
ระยะห่างจากขอบแปลงถึงต้นด้านละ 0.8 เมตร และ 1.25 เมตร ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังภายในบ่อปลูกต้นบัว

2.2 สิ่งทดลอง

กำหนดสิ่งทดลอง (Treatment) ของบ่อในแต่ละบล็อก กระจายอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด โดยให้ตรงกันในแต่ละบ่อ - ได้ เพื่อให้แต่ละไหลบัวในบ่อมีโอกาสได้กระจายการเจริญเติบโต และมีพื้นที่รับแสงแดดในแต่ละวันได้เท่ากัน

เตรียมต้นบัวอ่อนให้เพียงพอต่อการทดลอง การวิจัยครั้งนี้ใช้ต้นบัวอ่อนพันธุ์บัวหลวง จำนวน 60 ต้น คัดแยกเอาเฉพาะต้นที่สมบูรณ์ใกล้เคียงกัน ในเรื่องขนาดความสูง และอายุ จำนวน 36 ต้น นำไปปลูกทดลอง การปลูกใช้แบบใช้ดินหมก วิธีนี้ใช้กับนาบัวที่สามารถบังคับระดับน้ำได้โดยการปล่อยน้ำออกจากนาบัวซึ่งดินจะอ่อนตัวเหมาะกับการใช้เสียม หรือใช้มือคุ้ยดินให้เป็นหลุมลึก 7-10 ซม. นำต้นบัวอ่อนใส่หลุมแล้วนำดินกลบต้นบัวโดยเว้นบริเวณตา หรือบริเวณส่วนยอดไว้เพื่อให้บัวแตกใบ หลังจากปักดำเสร็จ ปล่อยน้ำเข้าให้ท่วมพื้นที่นาบัวหลังจากปักดำแล้ว 15 วัน ถ้าบัวไม่แตกใบใหม่ ควรทำการปักดำซ่อม โดยใช้น้ำบริสุทธิ์ในการปล่อยเข้าบ่อหลังปลูกต้นบัว เพื่อเป็นการปรับสภาพให้พร้อมก่อนการทดลอง

2.3 ปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ในแต่ละบ่อปลูกบัว

คำนวณหาพื้นที่แต่ละบ่อโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่แต่ละบ่อปลูกบัว} &= \text{ความยาว} \times \text{ความกว้าง} \\ \text{แทนค่าตามสูตร} &= 5.0 \times 2.5 \\ &= 12.5 \quad \text{ตารางเมตร} \end{aligned}$$

การปลูกใช้แบบใช้ดินหมก โดยใช้ต้นบัวอ่อนบ่อละ 3 ต้น

คำนวณหาปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ในการทดลองแต่ละบ่อปลูกบัว โดยเทียบกับพื้นที่บ่อปลูกบัว โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร)} &= \frac{\text{พื้นที่บ่อปลูกบัว(ไร่)} \times \text{ปริมาณน้ำกาส่าที่กำหนด(ลูกบาศก์เมตร)}}{\text{พื้นที่ (ไร่)}} \\ &= \frac{\text{พื้นที่บ่อปลูกบัว(ตร.ม.)} \times \text{ปริมาณน้ำกาส่าที่กำหนด(ลูกบาศก์เมตร)}}{1,600 \text{ (ตร.ม.)}} \end{aligned}$$

(พื้นที่ 1 ไร่ = 1,600 ตร.ม. และ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร)

คำนวณหาปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ในแปลง T2

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร)} &= \frac{12.5 \times 30}{1,600} \\ &= 0.234 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 234 \quad \text{ลิตร} \end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาณน้ำกาส่าที่ใช้ในแต่ละบ่อปลูกบัวเป็นดังนี้

แปลง T2 กำหนดใช้น้ำกาสะ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ใช้น้ำกาสะในการทดลอง 234 ลิตร

แปลง T3 กำหนดใช้น้ำกาสะ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ใช้น้ำกาสะในการทดลอง 468 ลิตร

ในการปลูกบัวจะทำการเติมน้ำคึมินลงไปบ่อแต่ละบ่อปริมาตร 6.25 ลูกบาศก์เมตร (5.0 x 2.5 x 0.5 : ก x ย x ส) จากนั้นจึงเติมน้ำกาสะลงไป ดังนั้นความเข้มข้นของน้ำกาสะในบ่อแต่ละชุดการทดลองเป็นดังนี้

แปลง T2 กำหนดใช้น้ำกาสะ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ใช้น้ำกาสะในการทดลอง 234 ลิตร มีความเข้มข้นของน้ำกาสะในบ่อเท่ากับ 3.744% (V/V)

แปลง T3 กำหนดใช้น้ำกาสะ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ใช้น้ำกาสะในการทดลอง 468 ลิตร มีความเข้มข้นของน้ำกาสะในบ่อเท่ากับ 7.488% (V/V)

2.4 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลองแต่ละบ่อปลูกบัว

คำนวณหาปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะใช้ในแต่ละบ่อปลูกบัวโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ (กิโลกรัม)} &= \frac{\text{พื้นที่บ่อปลูกบัว(ไร่)} \times \text{ปริมาณปุ๋ยเคมีที่กำหนด(กิโลกรัม)} \times \text{จำนวนครั้งที่ใส่}}{\text{พื้นที่ (ไร่)}} \\ &= \frac{\text{พื้นที่บ่อปลูกบัว(ตร.ม)} \times \text{ปริมาณปุ๋ยเคมีที่กำหนด(กิโลกรัม)} \times \text{จำนวนครั้งที่ใส่}}{\text{พื้นที่ (ตร.ม.)}} \end{aligned}$$

(พื้นที่ 1 ไร่ = 1,600 ตร.ม. และ 1 กิโลกรัม = 1,000 กรัม)

แปลง T4 กำหนดใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 25-5-5 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมน้ำเทลงกระจายลงบ่อปลูกบัว หลังปลูกได้ 11 วัน และเทใส่บ่อปลูกทุก 7 วัน เป็นเวลา 9 สัปดาห์ (รวม 10 ครั้ง)

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้} &= \frac{12.5 \times 12 \times 10}{1,600} \\ &= 0.9375 \text{ กิโลกรัม} \\ &= 937.50 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

2.5 เปรียบเทียบปริมาณของไนโตรเจนที่มีในปุ๋ยเคมีกับน้ำกาสะ ได้ดังนี้

2.5.1 ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมี

ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 25 - 5 - 5 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อ 9 สัปดาห์เก็บเกี่ยวหรือ 937.5 กรัมต่อแปลง

$$\begin{aligned} \text{คำนวณหาปริมาณไนโตรเจน} &= (25 \times 937.5) / 100 \\ &= 234.38 \text{ กรัมต่อบ่อปลูกบัว} \end{aligned}$$

2.5.2 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำกาสา

ในน้ำกาสาที่มีไนโตรเจน 1,533 มิลลิกรัม/ลิตร (สุจินต์ พนาปวุฒิกุล: 2541) จำนวนที่ 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนในน้ำกาสาปรับสภาพจากอัตราที่ใส่ต่างๆ ดังนี้

- 1) ใส่น้ำกาสาอัตราส่วน 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือเท่ากับ 234 ลิตรต่อบ่อ
 ปลุกบัวมีไนโตรเจน $= (1,500 \times 234) / 1,000$
 $= 351.00$ กรัมต่อบ่อปลุกบัว
- 2) ใส่น้ำกาสาอัตราส่วน 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือเท่ากับ 468 ลิตรต่อบ่อ
 ปลุกบัวมีไนโตรเจน $= (1,500 \times 468) / 1,000$
 $= 702.00$ กรัมต่อบ่อปลุกบัว

จากการคำนวณจะเห็นได้ว่า การใส่น้ำกาสาที่อัตราส่วน 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ จะให้ปริมาณของไนโตรเจนมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นจำนวน 1.50 เท่า และ 3.00 เท่า การวิจัยนี้ต้องการทราบว่าปริมาณการใส่น้ำกาสาเท่าใดที่ให้ผลผลิตไหลบัวดีที่สุด การเพิ่มปริมาณของไนโตรเจนให้ในปริมาณหนึ่งเท่าตัวจะทำให้ได้ผลผลิตไหลบัวเพิ่มขึ้นตามด้วยหรือไม่ จึงกำหนดการวิจัยให้เพิ่มปริมาณน้ำกาสาปรับสภาพเป็นหนึ่งเท่าคืออัตราส่วน 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยกำหนดให้ใส่ปุ๋ยเคมีและน้ำกาสาในแต่ละบ่อปลุกบัวดังนี้

บ่อปลุกบัว T1	ไม่ใส่ทั้งปุ๋ยเคมีและน้ำกาสา
บ่อปลุกบัว T2	ใส่น้ำกาสาทั้งหมด 234 ลิตร โดยใส่ครั้งแรก เมื่อปลุกบัวได้อายุ 11 วัน
บ่อปลุกบัว T3	ใส่น้ำกาสาทั้งหมด 468 ลิตร โดยใส่ครั้งแรก เมื่อปลุกบัวได้อายุ 11 วัน
บ่อปลุกบัว T4	ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-5-5 อัตรา 93.75 กรัมต่อบ่อปลุกบัว เมื่ออายุ 11 วัน และใส่ทุก 7 วันเมื่อเริ่มเก็บเกี่ยว

การใส่น้ำกาสาในบ่อปลุกบัวจะใส่เพียงครั้งเดียวตลอดการเก็บเกี่ยว ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีใส่ครั้งแรกเหมือนกับการใส่น้ำกาสาเมื่อมีการปลุกบัวแล้ว 11 วัน แต่จะมีการใส่ปุ๋ยเคมีทุก 7 วันเมื่อเริ่มมีการเก็บเกี่ยว โดยไม่มีการใช้ยากำจัดแมลงทำลายใบบัวในระหว่างทดลองทุกบ่อปลุกบัว

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

3.1 ต้นบัวหลวง

3.2 น้ำกาส่า ของโรงงานสุรา บริษัท ยูนิเทคไวน์เนอร์ แอนด์ ดิสทิลเลอร์ จำกัด

3.3 ปุ๋ยเคมีตรา วาย.วี.พี. สูตร 25-5-5

3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่ง ตวง วัด ได้แก่

3.4.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า ขนาด 310 กรัม (ภาพที่ 3.3 ก)

3.4.2 ไม้บรรทัดเหล็ก (ภาพที่ 3.3 ข)

3.4.3 กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร, 250 มิลลิลิตร, 500 มิลลิลิตร, 1,000 มิลลิลิตร และ 2,000 มิลลิลิตร

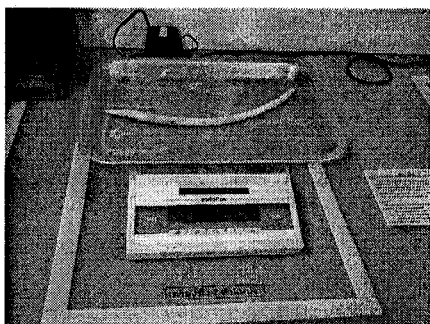
3.4.4 ถังเก็บน้ำกาส่าปรับสภาพ ขนาด 200 ลิตร

3.4.5 ถังตวงน้ำกาส่าปรับสภาพ ขนาด 20 ลิตร

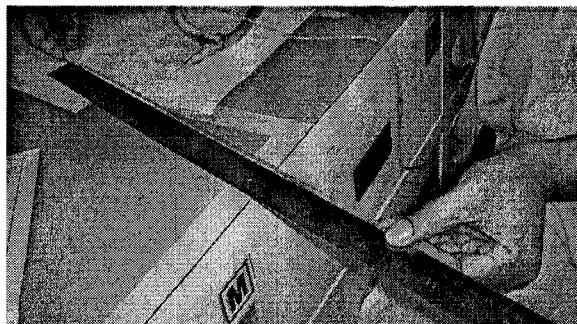
3.4.6 เข็อกตวงน้ำกาส่าปรับสภาพ ขนาด 1 ลิตร

3.5 ป้าย ปักบริเวณบ่อปลูกบัว (Tag)

3.6 ตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างอุปกรณ์การทดลอง

(ก) เครื่องชั่งไฟฟ้า ขนาด 310 กรัม

(ข) ไม้บรรทัดเหล็ก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บตัวอย่างของไหลบัว จะเก็บโดยเกษตรกรที่มีความชำนาญ โดยที่ตัวเกษตรกรเอง จะไม่ทราบความแตกต่างขององค์ประกอบต่างๆ ในบ่อปลูกบัว รวมทั้งผู้ที่ทำการวัดและบันทึก ข้อมูล ทั้งนี้เพื่อลดความคลาดเคลื่อน ที่เกิดจากความลำเอียงของผู้เก็บและผู้วัดตัวอย่าง โดยข้อมูลที่บันทึก มีดังนี้

4.1 บันทึกข้อมูลวันที่เริ่มปลูก

4.2 บันทึกความยาว น้ำหนัก และสี ของไหลบัว

4.2.1 จำนวนไหลบัวที่เก็บได้ทั้งหมดในแปลงย่อย

4.2.2 น้ำหนักไหลบัว ก่อนตัดแต่ง

4.2.3 น้ำหนักไหลบัว หลังตัดแต่ง

4.2.4 ความยาวไหลบัว ก่อนตัดแต่ง

4.2.5 ความยาวไหลบัว หลังตัดแต่ง

4.2.6 จำนวนไหลบัวที่ไม่ได้มาตรฐาน โดยพิจารณาจากสีที่ไม่ใช่สีขาว

4.2.7 ผลผลิตต่อไร่ โดยคำนวณหาน้ำหนักไหลบัวหลังตัดแต่งต่อพื้นที่แปลงย่อย

4.2.8 จำนวนวันเก็บเกี่ยว โดยนับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยวจนเสร็จสิ้นการ

เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย

4.3 บันทึกข้อมูลวันที่ใส่น้ำกาบสำ วันที่ใส่ปุ๋ยเคมี (เฉพาะแปลงที่ใส่)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3.4 การใส่น้ำกาบสำ และ ปุ๋ยเคมี

(ก) การใส่น้ำกาบสำ

(ข) การใส่ปุ๋ยเคมี

4.4 เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการเพาะปลูกส่งวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ไป และที่เหลือ โดยเก็บแปลงย่อยของสิ่งทดลองบ่อละ 1 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง ตัวอย่างดินที่จะเก็บ ให้เก็บที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ด้วยสว่านเจาะดิน (Soil Augers) โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินให้กระจายครอบคลุมทั่วแต่ละแปลงย่อยๆ ละ 3 จุด คือบริเวณ หัวแปลง กลางแปลง และท้ายแปลง จากนั้นนำตัวอย่างดินของแต่ละจุด มาคลุกเคล้าให้เข้ากันเป็น 1 ตัวอย่าง แล้วทำการแยกออกเป็น 4 ส่วน เลือกออกมา เพียง 1 ส่วนจาก 4 ส่วน เท่านั้น ประมาณ ครึ่งกิโลกรัม หรือ 500 กรัม (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) และส่งตัวแทนดินดังกล่าววิเคราะห์เพื่อหาปริมาณแร่ธาตุอาหารที่มีในดินก่อนและหลังการทดลอง โดยส่งวิเคราะห์หาค่าปฏิกิริยาดิน (Soil reaction: pH), ปริมาณอินทรีย์สาร(Organic matter: O.M.), ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity: EC), ไนโตรเจน(Total Nitrogen), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Potassium)

เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารและค่าวิเคราะห์ดินอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของบัว ก่อนการทดลอง ในแปลงทดลองของแต่ละและสำหรับการทดลองนั้นมีค่าไม่เท่ากัน เพื่อไม่ทำให้เกิดความลำเอียงในการทดลองครั้งนี้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ดิน เพื่อจะได้ นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกแปลงทดลองให้เหมาะสมกับแต่ละสำหรับการทดลอง สำหรับในส่วนการวิเคราะห์ดินหลังการทดลองนั้น จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย



(ก)



(ข)

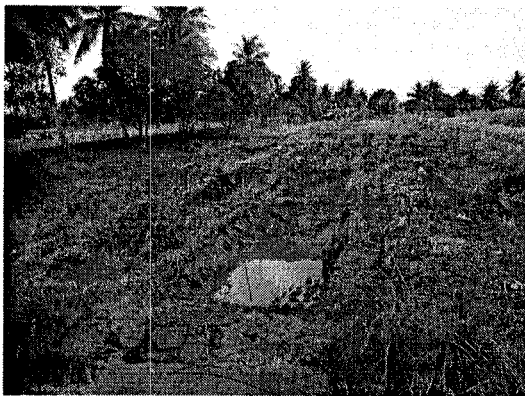
ภาพที่ 3.5 การเก็บตัวอย่างดินก่อนทดลอง

(ก) การเก็บตัวอย่างดินในบ่อปลูก

(ข) การเก็บตัวอย่างดินใส่ถุงเพื่อส่งวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากทุกบ่อปลูกที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์ ข้อมูลที่บันทึกได้แก่ ความยาว น้ำหนัก ของไหลบัวก่อนตัดแต่ง จำนวนไหลบัวต่อบ่อปลูก ความยาว น้ำหนัก ของไหลบัว หลังตัดแต่ง นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ร้อยละ ผลรวมของ น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์สูญเสีย และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตาราง กราฟ และการพรรณนา



(ก)



(ข)

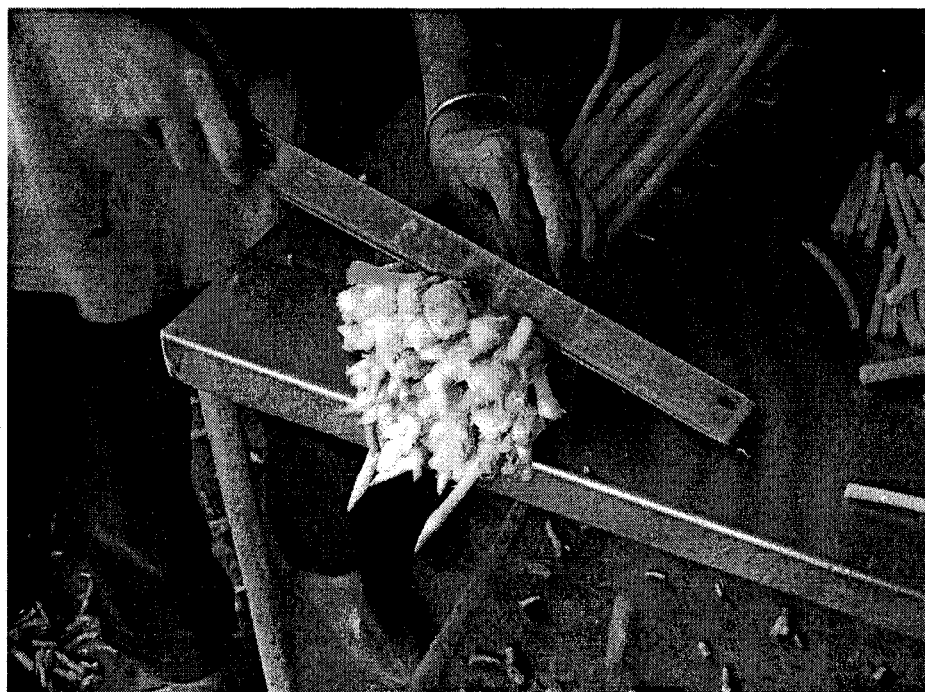
ภาพที่ 3.6 พื้นที่แปลงทดลองเพาะปลูกบัว

(ก) เตรียมพื้นที่ก่อนปลูก

(ข) กำหนดบ่อทดลองตามผัง



ภาพที่ 3.7 การเก็บเกี่ยวไหลบัว



ภาพที่ 3.8 การตัดแต่งไหลบัว