

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเชื้อซาลโมเนลลา เมื่อนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ทำการทดลองในสภาพเรือนทดลองโดยใช้ผักทดลองคือผักคะน้า มีอุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัยดังนี้

สถานที่ทำการศึกษา

1. เรือนเพาะชำภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับปลูกผักคะน้า (*Brassica oleracea* L.var.*alboglabra* Bailey)
2. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน และพีเอช
3. ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ กรมควบคุมมลพิษ วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความชื้น ปริมาณโลหะหนัก เชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในน้ำ กากตะกอนน้ำเสียชุมชน และในดินที่ใช้ปลูกผักคะน้า (*Brassica oleracea* L.var.*alboglabra* Bailey)

วัสดุอุปกรณ์

1. พืชที่ใช้ทดลองคือผักคะน้า (*Brassica oleracea* L.var.*alboglabra* Bailey)
2. ดินทดลองเป็นดีเปิน (Topsoil) ระดับความลึกประมาณ 15 ซม. ใช้ 2 ชุดดิน คือชุดดินสระบุรี และชุดดินกำแพงแสน จากพื้นที่ปลูกผักคะน้า ต.ทุ่งน้อย และ ต.หนองงูเหลือม อ. เมือง จ.นครปฐม ตามลำดับ
3. กากตะกอนน้ำเสียชุมชน ใช้กากตะกอนชนิดแอนแอโรบิก ไดเจสต์ สลัดจ์ (Anaerobic Digested Sludge) จากโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง

4. วัสดุในห้องปฏิบัติการ
 - เครื่องแก้วและอุปกรณ์ทดลองต่างๆ เช่น ปิเปต บีกเกอร์ แท่งแก้ว กระบอกตวง หลอดทดลอง ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask)
 - โถอลูมิเนียม
 - จานเพาะเชื้อ (Petri Dishes)
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ
 - เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
 - เครื่องเขย่าหลอด (Vortex Mixer)
 - หม้อนึ่งอัดความดัน (Autoclave) ของ Tommy รุ่น SS -305
 - ตู้อบเพาะเชื้อ (Incubator) ของ Memmert
 - เครื่องชั่งน้ำหนักของ Sartorius รุ่น WRC6002-e93042
 - เครื่องวัดพีเอช (pH Meter)
 - เครื่องวัดอุณหภูมิและเปอร์เซ็นต์ความชื้น
6. อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับปลูกและดูแลผักคะน้า
 - กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว
 - น้ำกรอง (Deionized Water)
 - ปุ๋ยเคมี
 - ถุงพลาสติก
 - วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการปลูกและดูแลผักคะน้า เช่น บัวรดน้ำ พลาสติก เป็นต้น
7. สารเคมีสำหรับงานวิเคราะห์ ใช้สารเคมีระดับงานวิเคราะห์ (Analytical Grade)

การดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมสิ่งทดลองสำหรับดำเนินงานวิจัย

ดินทดลอง

เก็บตัวอย่างดิน ชุดดินสระบุรีและชุดดินกำแพงแสนแบบสุ่มหลายจุดแล้วนำมาทำตัวอย่างรวม (Composite Sample) จากพื้นที่ปลูกผักคะน้า ต.ทุ่งน้อย และ ต.หนองงูเหลือม อ.เมือง จ.นครปฐม ตามลำดับ ที่ระดับความลึกประมาณ 15 ซม. นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (Air-Dry) ทูบและร่อนผ่านตะแกรง 2 มม. จากนั้นชั่งดินใส่ถุงพลาสติกถุงละ 3 กิโลกรัม และติดหมายเลข เพื่อการสุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง

กากตะกอนน้ำเสียชุมชน

นำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนที่ผ่านกระบวนการแยกน้ำจากโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนหน่วย ขวางมาฝั่งแดดจัดติดต่อกัน 8 วัน ทูบกากตะกอนน้ำเสียชุมชนให้มีขนาดเล็กประมาณ 2 มม. แล้วชั่งใส่ ถุงพลาสติกถุงละ 30 กรัม (อัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกเตอร์) และถุงละ 120 กรัม (อัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกเตอร์) จากนั้นติดหมายเลข เพื่อการสุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง

สารละลายเกลือโลหะหนัก

เตรียมโลหะหนักแคดเมียม (Cd) และสังกะสี (Zn) ในรูปสารละลายเกลือโลหะหนัก $CdCl_2$ และ $ZnCl_2$ ระดับความเข้มข้น 26.12 ppb และ 149.5 ppm เก็บใส่ขวดสีชา

ปุ๋ยเคมี

นำปุ๋ยเคมีสูตร 20-20-0 มาทุบให้มีขนาดประมาณ 2 มม. ชั่งใส่ถุงพลาสติก ถุงละ 0.47 กรัม (อัตรา 0.3125 เมตริกตัน/เฮกเตอร์ เทียบเท่ากับอัตราเต็มในพื้นที่เพาะปลูก จ.นครปฐม 50 กิโลกรัม/ไร่)

น้ำกรอง

ใช้น้ำที่ปราศจากอิออน (Deionized Water) สำหรับปลูกผักคะน้า

สิ่งทดลองทั้งหมดจะดำเนินการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆดังปรากฏรายละเอียดในตาราง

ที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์และวิธีวิเคราะห์หลังทดลอง

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ก่อนการทดลอง					
พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	ตัวอย่างสิ่งทดลองที่วิเคราะห์			
		กากตะกอน	ดิน	ปุ๋ยเคมี	น้ำกรอง
พีเอช	pH Meter	+	+	+	+
ปริมาณโลหะหนัก - Cd - Zn	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) สกัดด้วย 0.005 M DTPA และ HNO ₃ - H ₂ SO ₄ - HClO ₄ (5:1:2)	+	+	+	+
อินทรีย์คาร์บอน	Walkly Black Method	+	+	-	-
อินทรีย์ไนโตรเจน	Micro Kjeldahl Method	+	+	-	-
เชื้อซาลโมเนลลา	Modified Semi-solid Rappaport-Vassiliadis (MSRV)	+	+	+	+
พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ชั้นทดลอง					
% ความชื้น	อบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส	+	-	-	-
พีเอช	pH Meter	+	+	+	+
เชื้อซาลโมเนลลา	- Modified Semi-solid Rappaport-Vassiliadis (MSRV)	+	+	-	-
	- Multiple-Tube Enrichment Technique (MPN Technique)	+	-	-	-

2. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาจากสภาพจริงของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง และนำภาคตะกอนที่ผ่านกระบวนการแยกน้ำจากโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวางมาทำการศึกษา การวางแผนการทดลองจึงดำเนินการให้สอดคล้องกับลักษณะงาน 3 ลักษณะคือ

2.1 เพื่อตรวจสอบเชื้อฮาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกระบวนการบำบัดน้ำเสียชุมชนทุกขั้นตอนของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง

การวางแผนการศึกษา เริ่มจากทำการศึกษาการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง (รายละเอียดในภาคผนวก ง) และทำการวัดอัตราการไหลของน้ำในรางตกตะกอนกรวดทรายของการบำบัด โดยใช้การปล่อยลูกปิงปองที่จุดเริ่มต้นพร้อมกับเริ่มจับเวลา จนกระทั่งลูกปิงปองมาถึงจุดสุดท้ายของขั้นตอน และระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดในแต่ละขั้นตอนคือระยะเวลากักพัก (Detention Time) ของน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำจะใช้วิธีการเก็บแบบจ้วง (Grab Sampling) ตัวอย่างน้ำที่เก็บจะแสดงลักษณะของน้ำ ณ จุดเก็บเฉพาะเวลานั้น การเก็บน้ำในแต่ละขั้นตอนจะเก็บทั้งน้ำเข้าและน้ำออก โดยคำนึงถึงระยะเวลากักพักเป็นหลัก (รายละเอียดดังตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ข้อมูลในแต่ละขั้นตอน
1. น้ำเข้าบ่อสูบน้ำเสีย (Pump Sump)	-
2. น้ำเข้า-น้ำออกจากรางตกตะกอนกรวดทราย (Grit Chamber)	อัตราการไหล 0.11 ลบ.ม. ³ /นาที
3. น้ำเข้า-น้ำออกจากถังตกตะกอนขั้นแรก (Primary Sedimentation Tank)	ระยะกักพัก 9 ชั่วโมง
4. น้ำเข้า-น้ำออกจากถังเติมอากาศ (Aeration Tank)	ระยะกักพัก 5 ชั่วโมง
5. น้ำเข้า-น้ำออกจากถังตกตะกอนขั้นที่สอง (Secondary Sedimentation Tank)	ระยะกักพัก 9 ชั่วโมง
6. น้ำออกจากระบบ	-

ตัวอย่างภาคตะกอนเก็บจาก 4 ขั้นตอนคือ บ่อพักตะกอน (Sludge Sump) ถังย่อย (Digestion Tank) ถังคงสภาพ (Consolidation Tank) และภาคตะกอนจากกระบวนการแยกน้ำ (Sludge Dewatering) ซึ่งเป็นขั้นตอนหลักของกระบวนการบำบัดตะกอน

2.2 ศึกษาผลจากการใช้แสงแดดต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

นำกากตะกอนที่ผ่านกระบวนการแยกน้ำมาทำการศึกษา โดยขั้นตอนการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

1) ผลจากการใช้แสงแดดต่อปริมาณเชื้อซาลโมเนลลา ที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

นำกากตะกอนที่ผ่านกระบวนการแยกน้ำมาผึ่งแดด ทั้งนี้ในแต่ละวันทำการสูมตัวอย่างรวม นำไปตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาด้วย MPN Technique (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ก) พีเอช และเปอร์เซ็นต์ความชื้น ทำต่อเนื่องทุกวันจนปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนต่ำกว่าปริมาณที่จะก่อให้เกิดโรค (10^5 เซลล์/กิโลกรัมหรือ 100 เซลล์/กรัม)

2) ทดสอบยืนยันผลจากการใช้แสงแดดต่อการเปลี่ยนแปลงของเชื้อซาลโมเนลลา

นำชุดดินสระบุรีและชุดดินกำแพงแสนน้ำหนัก 500 กรัม ที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้วมาเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชน 5 กรัม และ 20 กรัม (อัตรา 20 และ 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์ตามลำดับ) บรรจุลงกระถาง ตั้งกระถางทดลองในกรงที่คลุมด้วยตาข่ายไนลอนในเรือนเพาะชำ ภาควิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นพื้นที่เดียวกันกับพื้นที่ทดลองในหัวข้อ 3.3 รดด้วยน้ำกรองที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อทุกวันเป็นระยะเวลา 50 วัน (หนึ่งฤดูการเพาะปลูก) สูมตัวอย่างดินในวันที่ 0 30 และ 50 ตามลำดับ นำไปตรวจการปนเปื้อนจากซาลโมเนลลา

หนึ่งหน่วยทดลอง คือ หนึ่งกระถางบรรจุดิน 500 กรัม โดยใช้ดิน 2 ชุด ทำ 3 ซ้ำ (Replication) ดังนั้นในการทดลองขั้นตอนนี้จึงมีหน่วยทดลองทั้งสิ้น 12 กระถาง

และตรวจสอบซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในสิ่งทดลองขั้นต้นซึ่งได้แก่ ชุดดินสระบุรี ชุดดินกำแพงแสน น้ำกรอง ปุ๋ยเคมี กากตะกอนน้ำเสียชุมชน ก่อนที่จะทำการศึกษาต่อไป

2.3 ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในดิน เนื่องจากการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรของภาคตะกอนน้ำเสียชุมชน

เป็นการศึกษาในเรือนเพาะชำ โดยวางแผนการทดลองแบบ 3x6 Factorial in Randomized Complete Block Design แบ่งดินทดลองแต่ละชุดเป็น 3 บล็อก (Block) ของระยะเวลาในการเติมสิ่งทดลองในการปลูกผักคะน้า (*Brassica oleracea* L.var.alboglabra Bailey) ครั้งที่สองได้แก่

- X_0 เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นทันที
- $X_{\frac{1}{2}}$ เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นครึ่งฤดูกาลเพาะปลูก
- X_1 เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นหนึ่งฤดูกาลเพาะปลูก

ทั้งนี้ในแต่ละบล็อกมี 6 ตำรับทดลอง (Treatment) ดังปรากฏรายละเอียดในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตำรับทดลองที่ใช้ในการทดลอง

หน่วยทดลอง	ตำรับทดลอง
1	ควบคุม(ดินเดิม)
2	เติมปุ๋ยเคมี
3	เติมภาคตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกแตร์
4	เติมภาคตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์
5	เติมสารละลายเกลือโลหะหนัก Cd, Zn เท่ากับปริมาณที่มีทั้งหมดในภาคตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกแตร์
6	เติมสารละลายเกลือโลหะหนัก Cd, Zn เท่ากับปริมาณที่มีทั้งหมดในภาคตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์

หนึ่งหน่วยทดลองคือ หนึ่งกระถางบรรจุดิน 3 กิโลกรัมโดยใช้ 2 ชุดดินคือ ชุดดินสระบุรีและชุดดินกำแพงแสน ทำ 3 ซ้ำ ดังนั้นหน่วยทดลองในการศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 108 กระถาง

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 เพื่อตรวจสอบเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกระบวนการบำบัดน้ำเสียชุมชนทุกชั้นตอนของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง

เก็บตัวอย่างทั้งน้ำเข้าและน้ำออกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางทุกชั้นตอน ได้แก่ บ่อสูบน้ำเสีย รางตกตะกอนกรวดทราย ถังตกตะกอนชั้นแรก ถังเติมอากาศ ถังตกตะกอนชั้นที่สอง และกากตะกอนจากบ่อพักตะกอน ถังย่อย ถังคงสภาพ และกากตะกอนจากกระบวนการแยกน้ำ นำไปวิเคราะห์พีเอช เปรอร์เซ็นต์ความชื้นและตรวจซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนด้วยเทคนิควิธี MSRV (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ก)

3.2 ศึกษาผลจากการใช้แสงแดดต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) ผลจากการใช้แสงแดดต่อปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

นำกากตะกอนที่ผ่านกระบวนการแยกน้ำมาผึ่งแดดจัดติดต่อกันไป และสุ่มตัวอย่างกากตะกอนจากกระบวนการแยกน้ำ และกากตะกอนที่ผ่านการผึ่งแดดทุกวัน มาวิเคราะห์พีเอช เปรอร์เซ็นต์ความชื้นและตรวจหาปริมาณซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนด้วยเทคนิควิธี MPN Technique ทำต่อเนื่องทุกวันจนปริมาณซาลโมเนลลาปนเปื้อนในกากตะกอนต่ำกว่าปริมาณที่จะก่อให้เกิดโรค (10^5 เซลล์/น้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัมหรือ 100 เซลล์/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม)

2) ทดสอบยืนยันผลจากการใช้แสงแดดต่อการเปลี่ยนแปลงของเชื้อซาลโมเนลลา

1. สุ่มตัวอย่างจุดดินสระบุรีและจุดดินกำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อและเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 และ 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์ ในวันที่ 0 30 และ 50 เพื่อตรวจสอบซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในดินด้วยเทคนิค MSRV

2. ตรวจสอบซาลโมเนลลาในสิ่งทดลองซึ่งประกอบด้วยชุดดินสระบุรี ชุดดิน กำแพงแสน น้ำกรอง ปุ๋ยเคมี และกากตะกอนน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการฝังแดดจัด 8 วัน ก่อนที่จะนำไปทำ การศึกษาในหัวข้อ 3.3 ต่อไป

3.3 ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในดิน เนื่องจากการใช้ ประโยชน์ทางการเกษตรของกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

การเตรียมดินทดลองก่อนปลูกผักคะน้า

นำสิ่งทดลองที่ปรากฏในหน้า 35,36 ได้แก่ดินทดลอง กากตะกอนน้ำเสียชุมชน สาร ละลายเกลือไอโซโทนิก และปุ๋ยเคมี คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตามตำรับทดลอง ดังรายละเอียดที่ปรากฏใน ตารางที่ 3.3

จากนั้นจึงนำสิ่งทดลองที่คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วบรรจุลงกระถาง รดด้วยน้ำกรองตาม ความจุความชื้นภาคสนาม (Field Capacity) ให้สิ่งทดลองทำปฏิกิริยาประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนที่จะเริ่ม ปลูกผักคะน้า

การเตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูก

นำเมล็ดพันธุ์ผักคะน้าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอก 95 เปอร์เซ็นต์ แช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมงก่อนจะนำไปปลูกในกระถาง

การปลูก การดูแลและการเก็บเกี่ยว

การปลูกผักคะน้าในกระถาง ใช้วิธีหว่านเมล็ด 10 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อดันคะน้ามีอายุ 24 วันจึงทำการถอนแยกให้เหลือกระถางละ 2 ต้น

การให้น้ำพืชทดลองใช้น้ำกรองด้วยปริมาณน้ำที่ขึ้นอยู่กับ ความจุความชื้นภาคสนาม ความต้องการน้ำของผักคะน้า และสภาพอากาศและความชื้นของดินเป็นเกณฑ์

เมื่อผักมีอายุได้ 50 วัน (หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูก) จึงทำการเก็บเกี่ยวโดยการถอนทั้ง ลำต้นพร้อมราก จากนั้นจึงนำดินแต่ละกระถางไปฝังให้แห้งในที่ร่ม ทบให้มีขนาดเล็กลงประมาณ 2 มม. เตรียมคลุกเคล้าดินสำหรับทำการเพาะปลูกครั้งที่สองต่อไป

การเพาะปลูกผักคะน้าในครั้งที่สองนั้นแบ่งการเติมสิ่งทดลองครั้งที่สองเป็น 3 ระยะ คือ

1. เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นทันที เริ่ม 15 กพ. 2541 ถึง 7 เมย. 2541
2. เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นครั้ง ฤดูกาลเพาะปลูก เริ่ม 8 มีค. 2541 ถึง 2 พค. 2541
3. เติมสิ่งทดลองครั้งที่สองหลังการเก็บเกี่ยวฤดูกาลเพาะปลูกแรกเสร็จสิ้นหนึ่ง ฤดูกาลเพาะปลูก เริ่ม 2 เมย. 2541 ถึง 27 พค.2541

การเก็บตัวอย่างดิน

ตลอดระยะเวลาของการเจริญเติบโตของผักคะน้าทั้ง 2 ฤดูกาลเพาะปลูก เก็บตัวอย่าง ดินในวันที่ 0 15 30 และ 50 โดยทำการสุ่มตัวอย่างดินในแต่ละกระถาง แล้วนำมาทำให้เป็นตัวอย่าง รวม นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เก็บไว้วิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ (ตารางที่ 3.1)

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของผักคะน้า

ทุก 10 วันตลอดระยะเวลาของการเจริญเติบโตของผักคะน้าทั้ง 2 ฤดูกาลเพาะปลูก เมื่อเก็บตัวอย่างดินจากกระถางได้ตรวจวัดการเจริญเติบโตของผักคะน้า โดยนับจำนวนใบ วัดความสูง ของต้น รวมทั้งวัดความกว้างและความยาวของใบด้วย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ Analysis of variance เพื่อหา F-Value และใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างข้อมูล ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%