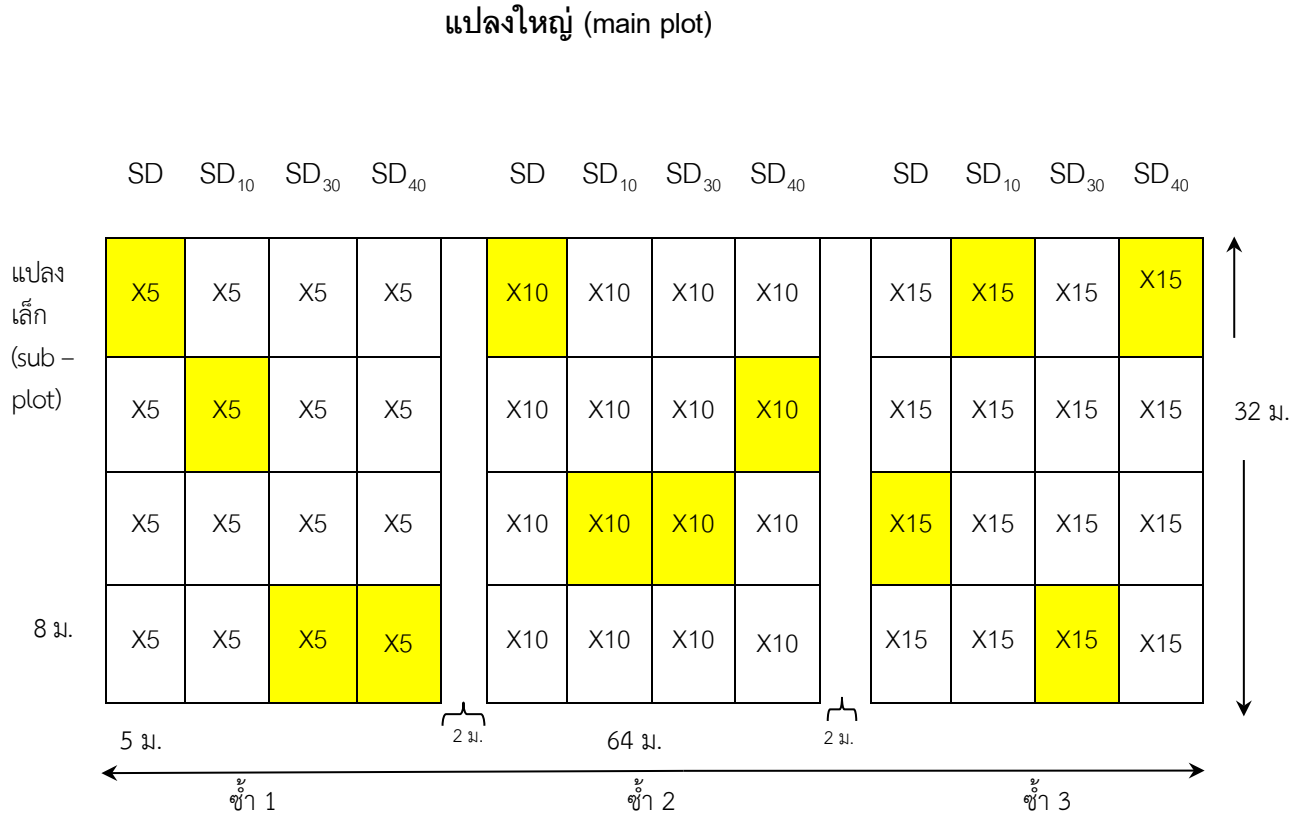
บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การทดลองครั้งนี้การการวางแผนการทดลองใช้การวางแผนการทดลองแบบ factorial in randomize complete block ทำการวิเคราะห์ 4 ซ้ำ (replication) โดยมีแปลงควบคุม (control plot) ส่วนที่เหลือ 3 แถวในแต่ละซ้ำประกอบด้วย ตำรับทดลองร่วม (treatment combination) กำหนดขนาดแปลงทดลอง โดยมีขนาดของแปลงทดลอง กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร จำนวน 4 แปลง จำนวน 3 ซ้ำ รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 480 ตารางเมตร แบ่งแปลงทดลองออกเป็น 1 ฤดูปลูก คือ 4 แปลง ปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน 2559 ถึง ตุลาคม 2560 (ปลายฤดูฝน 2559) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังการปลูกและวางระบบชลประทาน

หมายเหตุ แปลงที่วัดความชื้นในดินโดยติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้น (Tensiometer)

โดย SD ระบบชลประทานแบบหยดบนดิน
SD_{10} ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร
SD_{30} ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร
SD_{40} ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร

X5 หัวจ่ายน้ำให้น้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 5 เซนติเมตร
X10 หัวจ่ายน้ำให้น้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร
X15 หัวจ่ายน้ำให้น้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 15 เซนติเมตร

การออกแบบและการติดตั้งระบบชลประทานที่ใช้ในการทดลอง โดยระบบชลประทานแบบหยดบนดินและแบบหยดใต้ดินลึก 10 30 และ 40 เซนติเมตร มีส่วนประกอบของระบบชลประทาน ได้แก่ ท่อประทาน ท่อรองประทานและท่อแขนง รวมทั้งปั๊มน้ำจะใช้เหมือนกันทุกระบบชลประทาน โดยกำหนดให้หัวจ่ายน้ำ 1 หัวต่อต้นมันสำปะหลัง 1 ต้น

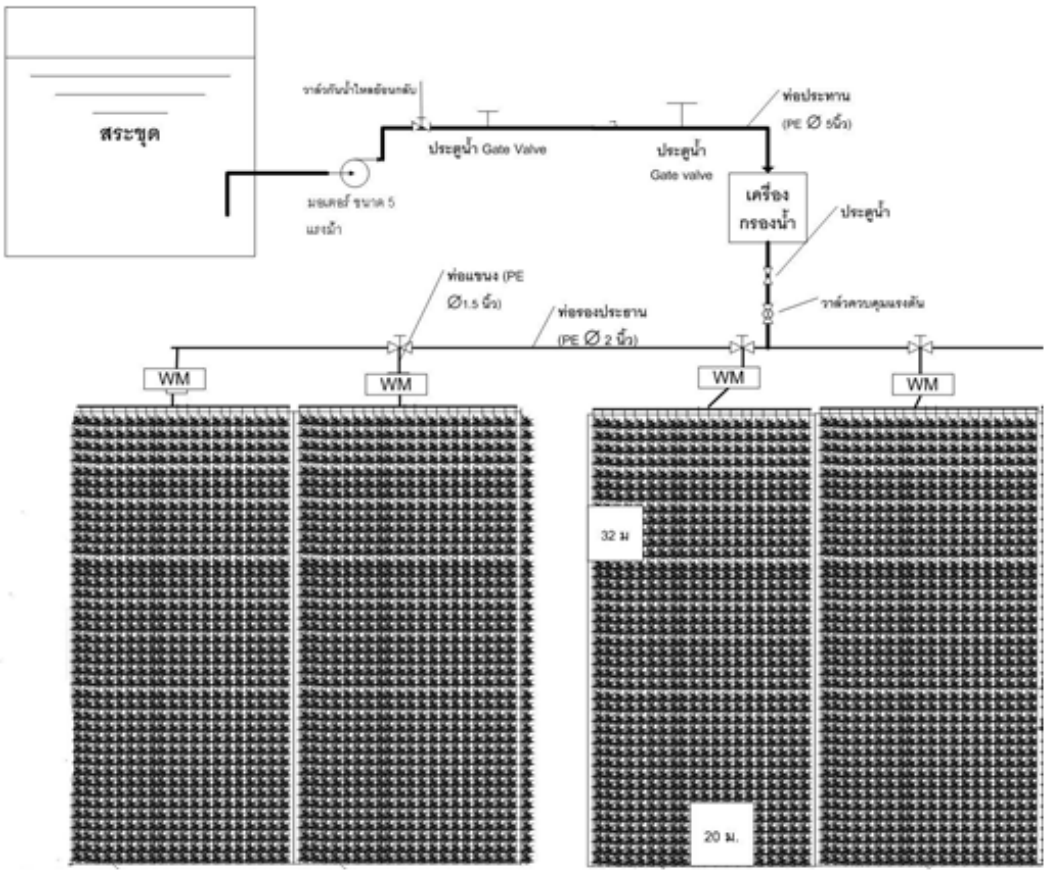
เครื่องมือในการวิจัยและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดความชื้นในดิน (เทนซิโอมิเตอร์ :Tensiometer) ความยาว 60 เซนติเมตร
2. ระบบชลประทานแบบจ่ายน้ำใต้ดิน
3. พันธุ์มันสำปะหลัง คือ ห้วยบง 80
4. เครื่องชั่งขนาด 100 กิโลกรัม
5. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแป้ง
6. เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนในใบมันสำปะหลัง (Kjeldahl Analyzer)
7. เครื่องวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในใบมันสำปะหลัง (spectrophotometer)
8. เครื่องวิเคราะห์โพแทสเซียมในใบมันสำปะหลัง (atomic absorption spectrophotometer)
9. โปรแกรม SURFER
10. โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบและการติดตั้งระบบชลประทานที่ใช้ในการทดลอง โดยระบบชลประทานแบบหยดบนดินและแบบหยดใต้ดินลึก 10 30 และ 40 เซนติเมตร มีส่วนประกอบของระบบชลประทาน ได้แก่ ท่อประทาน ท่อรองประทานและท่อแขนง รวมทั้งปั๊มน้ำจะใช้เหมือนกันทุกระบบชลประทาน โดยกำหนดให้หัวจ่ายน้ำ 1 หัวต่อต้นมันสำปะหลัง 1 ต้น



ภาพที่ 3.2 ระบบชลประทานแบบต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

2. กำหนดการและอัตราการให้น้ำ ให้ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละครั้ง ๆ ละ 3 ชั่วโมง ในอัตรา 2 ลิตรต่อชั่วโมงต่อหัว ที่มีขนาดรูจ่ายน้ำในหัวหยด 0.5 มิลลิเมตร

3. การให้ปุ๋ยเคมีแก่มันสำปะหลังทุกการทดลองจะใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 โดยทุกตำรับจะให้ปุ๋ยเคมีทางดิน (soil application) อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูก การให้ปุ๋ยเคมีจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ให้ที่ระยะ 1.5 เดือนหลังปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 จุดข้างต้นเท่ากัน ครั้งที่ 2 ให้ที่ระยะ 5 เดือนหลังปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้บริเวณโคนต้น

4. เตรียมดินโดยการไถดะ ไถแปร และยกร่องแปลง เพื่อเตรียมปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้ท่อนพันธุ์ห้วยบง 80 ขนาดท่อน 15-20 เซนติเมตร แช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารไทอะมิโทแซมและสารละลายสังกะสีซัลเฟต เพื่อลดอาการขาดสังกะสี

5. ปลูกมันสำปะหลังแบบปักตรงบนยกร่อง ใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร ในแต่ละแถว

6. เก็บตัวอย่างข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพในแปลงทดลอง เช่น ปริมาณฝน อุณหภูมิของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

7. วิเคราะห์วัดอย่างดินในแปลงเพื่อจำแนกประเภทกลุ่มดิน ชุดดิน รวมถึงสมบัติดิน

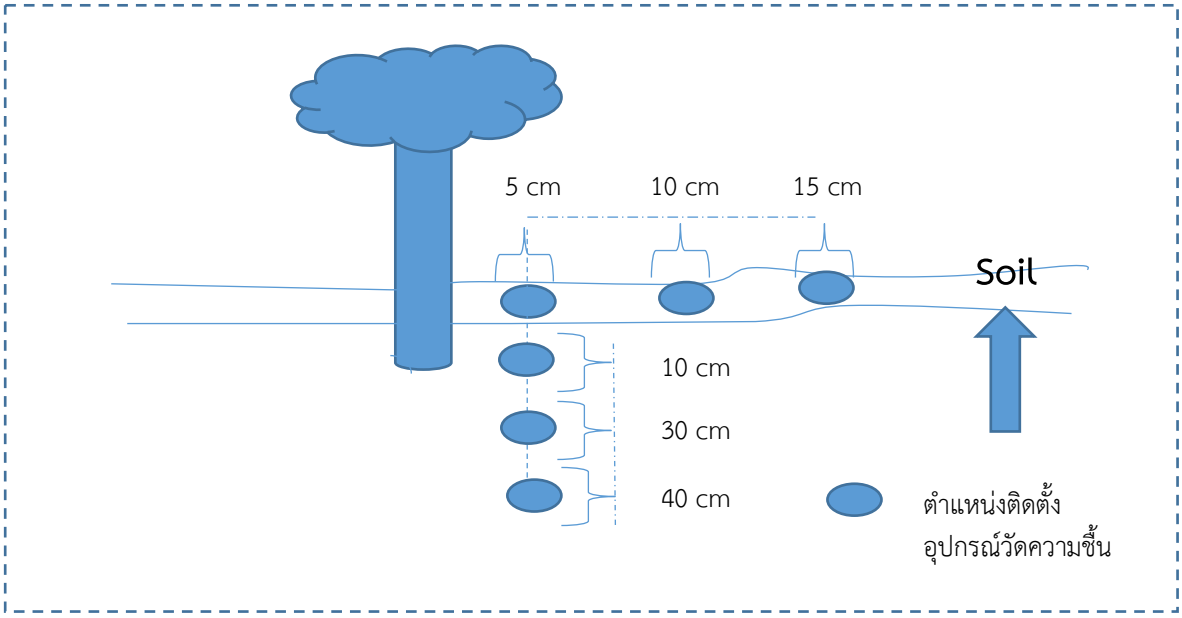
8. การวัดความชื้นในดินทำการวัดความชื้นในดินหลังจากการให้น้ำทุกแปลง โดยอุปกรณ์วัดความชื้นในดิน (เทนซิโอมิเตอร์) จะติดตั้งที่ต้นมันสำปะหลังตัวแทน แล้ววัดความชื้นในดินจำนวน 3 ช่วงเวลา ตลอดช่วงการให้น้ำชลประทาน ดังนี้

8.1 วัดหลังให้น้ำชลประทานทันที

8.2 วัดหลังจากให้น้ำชลประทาน 1 ชั่วโมง

8.3 วัดหลังจากให้น้ำชลประทาน 3 ชั่วโมง

โดยที่ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นบริเวณต้นมันสำปะหลังตัวแทนในแต่ละตำรับจะมีตำแหน่งการวัดจำนวน 12 ตำแหน่ง (ดังภาพที่ 3.3) แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านค่าจากอุปกรณ์วัดความชื้นในดินไปทำแผนที่ความชื้นในดิน โดยโปรแกรม SURFER (Golden Software, 2002) เพื่อดูการกระจายความชื้นในดินในแต่ละระบบชลประทานและสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ พืชและอัตราการให้น้ำโดยระบบชลประทานที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.3 ตำแหน่งการวัดความชื้นในดิน

9. เก็บข้อมูลการเติบโตและผลผลิตที่ระยะ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูก โดยเก็บข้อมูล ความสูงและจำนวนกิ่งแขนงของต้น น้ำหนักต้นสดรวมทั้งเหง้าที่ระยะเก็บเกี่ยว น้ำหนักหัวมันสำปะหลังที่ระยะเก็บเกี่ยวและปริมาณแป้งในหัวสด

10. วิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนหัวสดต่อต้น และน้ำหนักสดต่อหัว

11. วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบตำแหน่ง 3, 4 หรือ นับจากยอดของมันสำปะหลังที่ระยะปลูก 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก และหัวสดของมันสำปะหลังที่ระยะ 12 เดือน เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ตามลำดับ

12. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำของมันสำปะหลังต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก

13. วิเคราะห์ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ของมันสำปะหลัง

14. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำของมันสำปะหลัง

15. เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลประโยชน์ ต้นทุนจากโครงการวิจัย

16. การนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยต่อเกษตรกร นักวิชาการและผู้ที่สนใจงานวิจัย เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการวิจัย

17. สรุปผลการศึกษาและจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บข้อมูลการเติบโตและผลผลิตที่ระยะ 3, 6 และ9 เดือนหลังปลูก โดยเก็บข้อมูล ความสูงและจำนวนกิ่งแขนงของต้น น้ำหนักต้นสดรวมทั้งเหง้าที่ระยะเก็บเกี่ยว น้ำหนักหัวมันสำปะหลังที่ระยะเก็บเกี่ยวและปริมาณแป้งในหัวสด

2. เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนหัวสดต่อต้น และน้ำหนักสดต่อหัวในภาคสนาม

3. เก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในใบตำแหน่ง 3, 4 หรือ นับจากยอดของมันสำปะหลังที่ระยะปลูก 3, 6, 9 และ 12 เดือนหลังปลูก และหัวสดของมันสำปะหลังที่ระยะ 12 เดือน เพื่อหาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ตามลำดับ ในห้องปฏิบัติการ

4. เก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพการใช้น้ำของมันสำปะหลังต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก

5. เก็บประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ของมันสำปะหลัง

6. เก็บประสิทธิภาพการใช้น้ำของมันสำปะหลัง

7. เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลประโยชน์ ต้นทุนจากโครงการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)
2. การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. ร้อยละสัมประสิทธิ์ความผันแปร (% CV.)
3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)