

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย “ผลิตพริกหวานปลอดสารพิษโดยใช้น้ำสกัดทางชีวภาพในระบบไฮโดรโปนิก เพื่อทดแทนการใช้สารละลายปุ๋ยเคมีของเกษตรกรตำบลโป่งแยง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่” เป็นกระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมระหว่างเกษตรกรปลูกพริกหวาน ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแยง อำเภอแมริม ซึ่งรูปแบบวิธีการในการวิจัยได้มีการศึกษาวิเคราะห์ชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal; PRA) โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในการหาแนวทางการประยุกต์ใช้น้ำสกัดทางชีวภาพมาช่วยในการปลูกพริกหวานเพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยเคมี ฮอร์โมน รวมถึงเป็นแนวทางในการผลิตพริกหวานแบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งมีทิศทางการวิจัยที่นำเอาทรัพยากรของท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ สร้างความสมดุลทางสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ โดยมีวิธีขอบเขตและการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

- ขอบเขตการวิจัยทางด้านบริบทชุมชน ซึ่งประกอบด้วยทุนทางด้านทรัพยากร ภูมิปัญญา สภาพเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม
- ขอบเขตการวิจัยทางด้านสภาพการณ์การปลูกและต้นทุนการผลิตพริกหวานของเกษตรกรในชุมชนโป่งแยง
- ขอบเขตการศึกษาด้านการทดลองประยุกต์ใช้น้ำสกัดทางชีวภาพในการปลูกพริกหวานในระดับแปลงเพาะปลูก

3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

3.2.1 การศึกษาบริบทชุมชนและสภาพการณ์การปลูกพริกหวานของชุมชนโป่งแยง

มีการศึกษาบริบทชุมชนเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของชุมชนด้านสภาพแวดล้อม ทรัพยากร สังคม เศรษฐกิจ และศึกษาสภาพการณ์ปลูกพริกหวาน ต้นทุนการผลิต รวมถึงแนวทางดำเนินการแก้ไขปัญหาของเกษตรกรปลูกพริกหวานในชุมชน

1) เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล

- คณะผู้วิจัยเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด เพราะการวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่ต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคณะผู้วิจัยและชาวบ้านผู้ให้ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้เตรียมตัวด้วยการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งขอคำแนะนำจากผู้รู้ในประเด็นที่จะศึกษา และได้มีการเตรียมอุปกรณ์ถ่ายภาพ แบบสัมภาษณ์ และวัสดุเครื่องเขียนสำหรับบันทึกข้อมูล

- แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม เป็นแบบบันทึกการสังเกตปรากฏการณ์ในชุมชน แบบบันทึกการสัมภาษณ์และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

- แหล่งข้อมูลที่ใช้ คณะผู้วิจัยศึกษาแหล่งข้อมูลทางวิชาการจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้นำชุมชนของตำบลโป่งแยง ได้แก่ คณะที่มผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแยง กลุ่มเกษตรกรพริกหวานของชุมชน เพื่อศึกษาความเป็นมาของชุมชนและข้อมูลพื้นฐานด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

- การเข้าชุมชน มีการแนะนำตัวในฐานะนักวิจัย และอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการดำเนินการวิจัยให้ชุมชนได้ทราบว่า เป็นการทดลองศึกษาและหาแนวทางประยุกต์ใช้น้ำสกัดทางชีวภาพมาช่วยในการผลิตพริกหวานในระบบไฮโดรโปนิกของเกษตรกรตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยอาศัยเศษพืชผลที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นหลัก เพื่อจะได้ข้อมูลและหาแนวทางการลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายปุ๋ยเคมี ฮอร์โมน ซึ่งการศึกษาวิจัยจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานขององค์กรในชุมชน แต่จะส่งผลให้องค์กรของชุมชนมีความเข้มแข็งและมีความยั่งยืนจากการดำเนินการร่วมกัน พร้อมกันนี้ยังมีประโยชน์ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันการศึกษา องค์กรของรัฐ และองค์กรระดับชุมชน

2) กระบวนการเก็บข้อมูล

- การสัมภาษณ์ เน้นการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ แต่มีหัวข้อประเด็นที่ต้องการชัดเจน ซึ่งรูปแบบการสัมภาษณ์จะเป็นรูปแบบของการจัดเวทีชุมชนคุย แล้วโยงเข้าประเด็นที่ต้องการไม่เฉพาะเจาะจง หรือจำกัดคำตอบ เพื่อนำคำตอบที่ได้มาสรุป ประมวลผลเป็นข้อมูล

- การสังเกต ใช้การสังเกตผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาชีพเสริมของชุมชน โดยสังเกตจากการปฏิบัติและแนวคิดที่ได้จากการพูดคุย

- การจัดเวทีชาวบ้าน มีการจัดเวทีชาวบ้านพูดคุย ซึ่งทำให้ได้ประเด็นที่หลากหลายจากความคิด เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมจำนวนมากและเป็นเครื่องมือสำหรับเปิดโอกาสให้ทุกคนที่เข้าร่วมได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งแต่ละครั้งจะกำหนดประเด็นในการพูดคุยและเป้าหมายของการพูดคุยไว้ก่อน

- การประชุมกลุ่ม มีการประชุมกลุ่มเพื่อพัฒนาศักยภาพของทีมวิจัยและชาวบ้านให้เกิดกระบวนการศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน

3.2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวหน้าสกัดทางชีวภาพและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร

รวบรวมข้อมูลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวกับการนำสกัดทางชีวภาพและการประยุกต์ใช้ในการเกษตรเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาและวางแผนการตลาด โดยจะเลือกพืชผัก ผลไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นแหล่งวัตถุดิบในการหมัก

3.2.3 การศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้

วัตถุดิบ

- (1) เศษผักที่นำมาศึกษาผลิตน้ำหมักชีวภาพ เป็นเศษเหลือทิ้งหลังกระบวนการตัดแต่งผัก ของโรงงานคัตบริจุก โครงการหลวงเชียงใหม่ ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักสลัด พริกหวาน และผักกาดขาว
- (2) เศษผลไม้ที่นำมาศึกษา เป็นผลไม้สุกงอม แต่ไม่เน่าและไม่สามารถจำหน่ายได้ต่อไป โดยจัดหามาจากตลาดเมืองใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ มะละกอ กล้วยน้ำหว่า และสับปะรด
- (3) กากน้ำตาล (Molasses) จัดจำหน่ายโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

หัวเชื้อจุลินทรีย์

หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาศึกษาผลิตน้ำหมักชีวภาพครั้งนี้มีทั้งสิ้น 5 ชนิด ได้แก่

- (1) หัวเชื้อสูตร พด.2 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- (2) หัวเชื้อสูตร พด.3 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- (3) หัวเชื้อสูตร MMO-01 จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- (4) หัวเชื้อสูตร MMO-02 จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- (5) หัวเชื้อสูตร MMO-03 จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้

สารเคมี

- (1) อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปสูตร Nutrient agar ยี่ห้อ Himedia®
- (2) อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปสูตร MRS agar ยี่ห้อ Himedia®
- (3) อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปสูตร EMB agar ยี่ห้อ Himedia®
- (4) อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปสูตร SS agar ยี่ห้อ Himedia®
- (5) สารละลายน้ำเกลือความเข้มข้น 0.85% (w/v)
- (6) เอทานอลเข้มข้น 95%

อุปกรณ์

- (1) ถังพลาสติกใสขนาด 30 ลิตร มีฝาปิด
- (2) ผ้าขาวบาง
- (3) กระบอกตวง
- (4) กรวยพลาสติก
- (5) ขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างขนาด 50 ml.
- (6) ไมโครปิเปตขนาด 200 และ 1,000 ไมโครลิตร
- (7) ตู้อบเชื้อ
- (8) หม้อหุงข้าวเชื่อมความดันไอ
- (9) ตะเกียงแอลกอฮอล์
- (10) เข็มเย็บเชื้อ
- (11) เครื่องแก้ว ได้แก่ หลอดทดลอง จานเพาะเชื้อ แท่งแก้วรูปตัวแอล ขวดรูปชมพู่ และ

ขวดดูแรน

- (12) เครื่องกรองน้ำ
- (13) แท็งค์น้ำขนาด 1,000 ลิตร

3.2.3.1 การคัดเลือกหัวเชื้อสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ

รวบรวมผักและผลไม้ที่เป็นวัตถุดิบสำหรับหมักน้ำหมักชีวภาพ จากนั้นเตรียมวัตถุดิบ โดย ผักทุกชนิดจะถูกนำมาสับให้ละเอียด ส่วนผลไม้จะนำบีบให้ละเอียดและเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำส่วนผสมทุกอย่างมารวมกันในอัตราส่วนที่ดัดแปลงจากสูตรหมักน้ำผัก-ผลไม้ของกรมพัฒนาที่ดิน ดังต่อไปนี้

กะหล่ำปลี	1.5	กิโลกรัม
ผักสลัด	1	กิโลกรัม
พริกหวาน	0.8	กิโลกรัม
ผักกาดขาว	1	กิโลกรัม
มะละกอ	1.5	กิโลกรัม
กล้วยน้ำว้า	1.5	กิโลกรัม
สับปะรด	1.5	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	3	กิโลกรัม
น้ำ	4	ลิตร
หัวเชื้อ	40	มิลลิลิตร

บรรจุลงในถังพลาสติกใสขนาดความจุ 30 ลิตร คลุมด้วยผ้าขาวบาง ปิดฝา และคลุมด้วยผ้าใบอีกครั้งเพื่อป้องกันแสงแดด ทำการหมักเป็นเวลา 2 เดือนโดยมีการเก็บตัวอย่างน้ำหมักครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทุกสัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์

- (A) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter
- (B) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ด้วย conductivity meter
- (C) ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนรวม ฟอสเฟตอิสระ โพแทสเซียม และอินทรีย์วัตถุ
- (D) การเจริญของจุลินทรีย์บางกลุ่ม ได้แก่
 - แบคทีเรียรวมชนิดใช้อากาศ (total plate count) น้บบอาหาร Nutrient agar ด้วยวิธี spread plate
 - แบคทีเรียแลคติก (lactic acid bacteria) น้บบอาหาร MRS agar ด้วยวิธี pour plate
 - *Escherichia coli* น้บบอาหาร EMB agar ด้วยวิธี spread plate
 - *Salmonella* spp. และ *Shigella* spp. น้บบอาหาร SS agar ด้วยวิธี spread plate

แบ่งการทดลองออกเป็น 6 การทดลอง ดังต่อไปนี้
 การทดลองที่ 1: ไม่เติมหัวเชื้อ (กลุ่มควบคุม)
 การทดลองที่ 2: หัวเชื้อสูตร พด.2
 การทดลองที่ 3: หัวเชื้อสูตร พด.3
 การทดลองที่ 4: หัวเชื้อสูตร MMO-01
 การทดลองที่ 5: หัวเชื้อสูตร MMO-02
 การทดลองที่ 6: หัวเชื้อสูตร MMO-03

แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ และผลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistix[©] แล้วคัดเลือกหัวเชื้อที่ผลิตน้ำหมักชีวภาพได้มีคุณภาพที่สุดสำหรับการศึกษาขั้นต่อไป

3.2.3.2 การขยายการผลิตน้ำหมักขนาด 1,000 ลิตร

เตรียมวัตถุดิบผัก ผลไม้ และกากน้ำตาลด้วยอัตราส่วนเท่าเดิม แต่สำหรับการผลิตในปริมาณ 1,000 ลิตร บรรจุส่วนผสมลงในถังพลาสติก และเติมหัวเชื้อชนิดที่คัดเลือกได้จากการทดลองก่อนหน้านี้ ปิดฝาและหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ กระบวนการเตรียมน้ำหมักชีวภาพแสดงในภาคผนวก (ภาพที่ 31)

3.2.4 การทดสอบใช้น้ำหมักชีวภาพในการปลูกพริกหวานด้วยระบบไฮโดรโปนิก

3.2.4.1 การปรับสภาพน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักในถังขนาด 1000 ลิตรมากรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วทำการเจือจางด้วยน้ำกรองตามอัตราส่วนที่ทำการศึกษา โดยน้ำกรองนี้เตรียมขึ้นมาจากน้ำประปาภูเขาของชุมชน

3.2.4.2 การเตรียมวัสดุเพาะ

นำพีทมอสและขุยมะพร้าวสับมาเติมน้ำให้หมาดใส่ในถุงพลาสติก แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำในถังเหล็กขนาดจุประมาณ 100 ลิตร สองครั้ง ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที โดยห่างกันครั้งละ 24 ชั่วโมง ดังแสดงในภาคผนวก (ภาพที่ 33) เพื่อใช้รองเป็นวัสดุปลูกพริกหวานในระบบไฮโดรโปนิก

3.2.4.3 การเตรียมต้นกล้าพริกหวาน

เพาะเมล็ดพริกหวาน (*Capsicum annuum* var *annuum* L. Grossum Group) ลงบนพีทมอสที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในถาดหลุมสำหรับเพาะกล้าไม้ขนาด 2 นิ้ว รดน้ำและให้สารละลายปุ๋ยเคมีพื้นฐานจนต้นกล้างอกและเริ่มตั้งตัวได้ในถาดเพาะ 15 วัน เลือกต้นกล้าพริกหวานที่มีขนาดสม่ำเสมอมีความสูงประมาณ 10 เซนติเมตร (ภาพที่ 35) ย้ายปลูกลงใน 0.5 กรัม พีทมอสที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในถุงพลาสติกสีขาว แล้วนำไปวางตรงกลางบนขุยมะพร้าวสับที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วขนาด 2 กิโลกรัม ในถุงพลาสติกสีดำ กระบวนการเตรียมแสดงในภาคผนวก (ภาพที่ 33)

3.2.4.4 การวางแผนการทดลอง

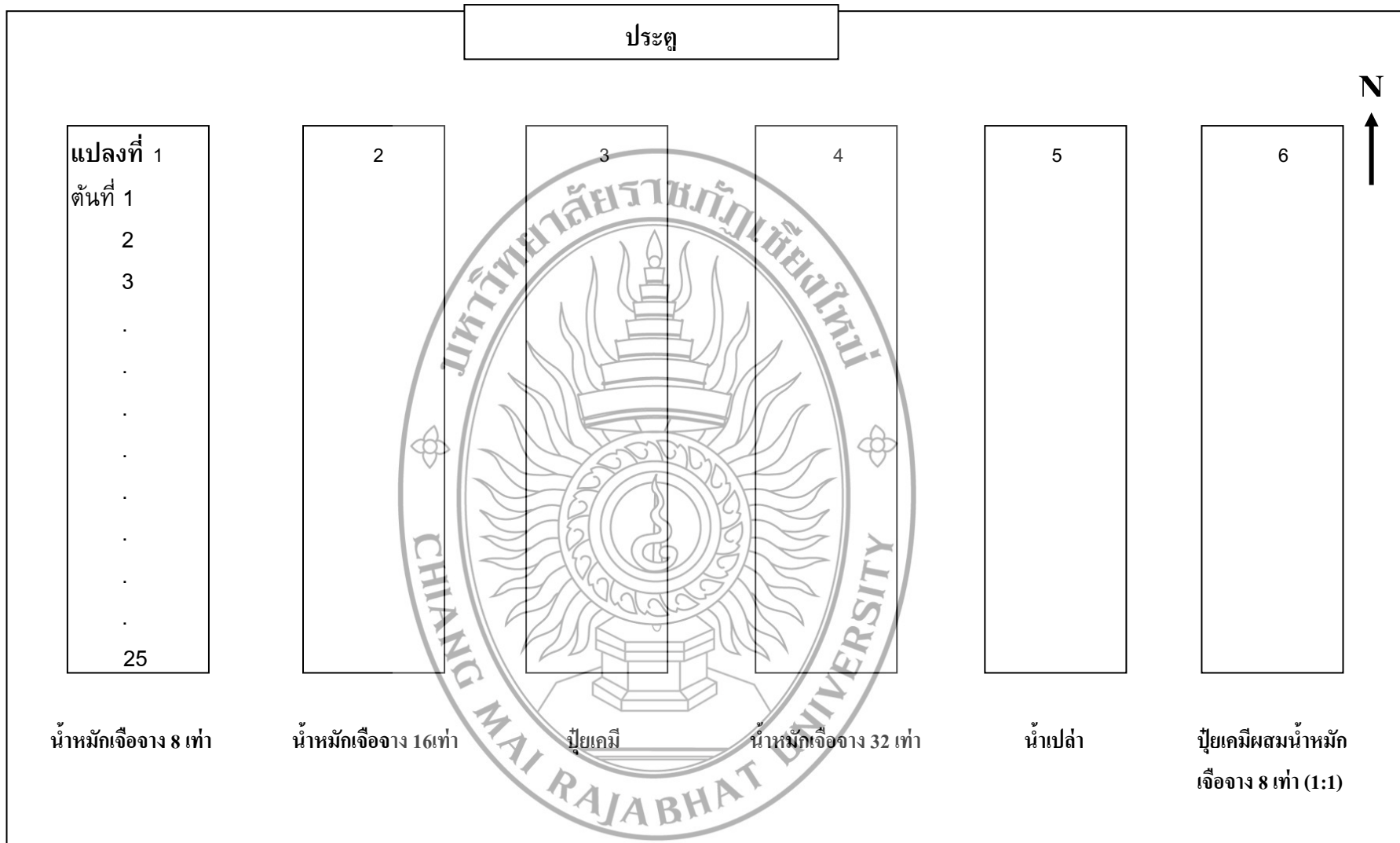
ในการทดลองจะใช้ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้กันทั่วไปในการปลูกพริกหวานเป็นตัวควบคุมเชิงบวก และใช้น้ำประปาภูเขาเป็นตัวควบคุมเชิงลบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (complete randomized design; CRD) นำน้ำสกัดชีวภาพที่ผ่านการหมักเป็นเวลา 5 สัปดาห์ มากรองและผสมตามกรรมวิธีในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับน้ำเปล่าและปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในการผลิตทั่วไป ทดสอบระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม- 20 มิถุนายน 2553 ในโรงเรือนขนาด 10x20 เมตร ของเกษตรกรในเขตพื้นที่ ด.โป่งแยง อ.เมือง จ.เชียงใหม่ การทดลองแบ่งเป็น 6 กรรมวิธีทดสอบในโรงเรือน โดยทดสอบกรรมวิธีละ 25 ซ้ำ โดย 1 ซ้ำ คือ 1 ต้นกล้าพริกหวาน การทดสอบน้ำหมักใส่แต่ละกรรมวิธีลงในขวดพลาสติกใสดีทอกซ์ (แสดงในภาคผนวก ภาพที่ 34) เพื่อให้หมักค่อยๆ ไหลลงสู่วัสดุเพาะ โดยการให้ปริมาณน้ำหมักขึ้นอยู่กับจุดอิ่มตัวของน้ำในวัสดุเพาะ (field capacity) ซึ่งต้นเล็กจะดูดใช้น้ำในวัสดุเพาะได้น้อยกว่าต้นใหญ่ ในสัปดาห์ที่ 1 ให้ทุกกรรมวิธีเริ่มต้นที่ 500 มิลลิลิตร เท่ากันทุกต้น แล้วปรับตามขนาดการใช้น้ำแต่ละกรรมวิธีของพริกหวานแต่ละต้นทุกวัน ปลูกทดสอบนาน 4 สัปดาห์ (แสดงใน

ภาคผนวก ภาพที่ 36) บันทึกผลดังนี้ 1.ความสูงทุกสัปดาห์ 2.การออกดอก 3.จำนวนผล 4.การใช้สารเคมี 5.วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน (Bremner, 1996), ฟอสฟอรัส (Kacar, 1981), โพแทสเซียม (Walinga และคณะ, 1989) และธาตุอาหารรอง (แคลเซียม และ แมกนีเซียม (Helmer และ Sparkers, 1996)) ที่สะสมในต้นพริกหวาน

3.2.4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นพริกหวาน (ความสูง, จำนวนผล, ปริมาณธาตุอาหาร และอื่นๆ) โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 14





ภาพที่ 2 แผนผังการวางกรรมวิธีต่าง ๆ ของโรงเรือนในส่วนที่ทำการทดลอง