# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์

## Microbial Population in Vegetable Organic Soil

นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์

## Microbial Population in Vegetable Organic Soil

นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

RCH
พ988ก
2557

ตรหมู่.....
เลขทะเบียน 142859
วัน.เดือน.ปี - 6 มิ.ย. 2559

b 12782981
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์
แหล่งเงิน เงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 42,500 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

## บทคัดย่อ

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์ 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และแปลงปลูกผักในระบบเกษตรเคมี 1 แปลง (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา แต่ละแปลงเก็บจำนวน 3 ซ้ำ รวม 12 ตัวอย่าง นำมาตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเจาะจงของจุลินทรีย์แต่ละชนิด ผลการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ พบว่า ดินจากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มากกว่าดินจากแปลงผักเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินจากแปลงผักอินทรีย์ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 7.381-7.695 แอคติโนมัยซีท 5.716-5.933 รา 4.489-4.698 และสาหร่าย 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil ขณะดินที่เก็บจากแปลงผักเคมีตรวจพบปริมาณแบคทีเรียเพียง 6.686 แอคติโนมัยซีท 5.237 รา 3.811 และสาหร่าย 2.692 log CFU /g of dry soil และพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และ pH ของดิน มีสหสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ในดิน

**คำสำคัญ :** จุลินทรีย์ดิน ประชากรจุลินทรีย์ ผักอินทรีย์ ฟาร์มอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title:** Microbial Population in Vegetable Organic Soil

**Researcher:** Mr. Phairat Phimsirikul

**Faculty:** Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

## ABSTRACT

Three kinds of organic vegetable, broccoli (*Brassica oleraceae* L. var. italica Plenck), carrot (*Daucus carota* L.) and egg plant (*Solanum melongena* L. var. serpentinum), farming soils and 1 chemical vegetable, garlic (*Allium sativum* L.), farming soil were collected in Pakchong District, Nakhonratchasima Province. Each soil sample was performed with 3 replicates using selective media to isolate microbial e.g. bacteria, actinomycetes, fungi and algae. It was found that all kinds of microbial population in organic vegetables farming soils were significantly higher than that in the chemical vegetable farming soils. Bacteria, actinomycetes, fungi, and algae in the organic vegetable farming soils was found in the range of 7.381-7.695, 5.716-5.933, 4.489-4.698 and 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil, respectively. While microbial population of bacteria, actinomycetes, fungi, and algae in the chemical vegetable farming soils was found in the range of 6.686, 5.237, 3.811 and 2.692 log CFU /g of dry soil, respectively. Moreover, high correlations between soil organic matter, soil pH and microbial population were found.

**Keywords :** soil microbial, microbial population, organic vegetable, organic farming

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญภาพ | VII |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 1 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 2 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 3 |
| 3.1 สำรวจพื้นที่ | 3 |
| 3.2 เก็บตัวอย่างดิน | 3 |
| 3.3//ศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน | 3 |
| 3.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ | 6 |
| บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย | 7 |
| 4.1 สมบัติของดิน | 7 |
| 4.2 ปริมาณจุลินทรีย์ในดิน | 7 |
| 4.2.1 ปริมาณแบคทีเรียในดิน | 8 |
| 4.2.2 ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดิน | 8 |
| 4.2.3 ปริมาณราในดิน | 10 |
| 4.2.4 ปริมาณสาหร่ายในดิน | 10 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย | 14 |
| เอกสารอ้างอิง | 15 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| **ภาคผนวก** | 18 |
| ภาคผนวก ก สถานที่ตั้ง สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์พื้นที่ และการจัดการดูแลพืชที่ปลูกของแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 19 |
| ภาคผนวก ข สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย | 22 |
| **ประวัตินักวิจัย** | 23 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

4.1 สมบัติเคมีบางประการของดิน ที่เก็บจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (mean ± standard deviation; n=3) 7

4.2 ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดิน (แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย) จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (mean ± standard deviation; n=3) 8


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3.1 | สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกบรอคโคลี่ระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 4 |
| 3.2 | สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกแครอทระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 4 |
| 3.3 | สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกมะเขือยาวระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 5 |
| 3.4 | สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกกระเทียมระบบเกษตรเคมี ในพื้นที่ตำบลวังไทร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 5 |
| 4.1 | ปริมาณแบคทีเรียในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT) | 9 |
| 4.2 | ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT) | 9 |
| 4.3 | ปริมาณราในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT) | 11 |
| 4.4 | ปริมาณสาหร่ายในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT) | 11 |
| 4.5 | ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดินกับปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ (n=9) และแปลงปลูกผักเคมี (n=3) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 12 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.6 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH ของดินกับปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดิน จากแปลงปลูกผักอินทรีย์ (n=9) และแปลงปลูกผักเคมี (n=3) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | 13 |


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุลินทรีย์สามารถพบได้โดยทั่วไปในธรรมชาติทั้งในดิน น้ำ และบริเวณรอบรากพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพดินที่ทำการเกษตรระบบเกษตรอินทรีย์ ที่ไม่มีการปนเปื้อนจากปุ๋ยเคมี และสารกำจัดศัตรูพืช น่าจะมีความหลากหลายของสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ และมีความสมดุลของระบบนิเวศ ซึ่งจุลินทรีย์หลากหลายสายพันธุ์ดังกล่าวอาจมีศักยภาพในการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในด้านต่างๆ ให้แก่ดิน เช่น การควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช การละลายแร่ธาตุอาหารพืชในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช การสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชหรือฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และการผลิตสารต่างๆ รวมถึงสารปฏิชีวนะ เอนไซม์ เป็นต้น อีกทั้งเป็นระบบที่มีการปลูกพืชหนาแน่นน้อยลงและปล่อยให้พืชพรรณธรรมชาติได้ฟื้นตัวขึ้นมา ทำให้แมลงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมีแหล่งอาหารมากขึ้น เพราะความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตระดับต่างๆ ทั้งจุลินทรีย์ แมลง และวัชพืช จะกระตุ้นสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติชนิดอื่นๆ เพิ่มขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ ในดินที่ปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ เปรียบเทียบกับดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรเคมี

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ตรวจนับชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีทรา และสาหร่าย จากดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์ นำมาเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ในดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรเคมี

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงความหลากหลายของชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ ในดินที่ปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไปเพื่อพัฒนาจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษตรอินทรีย์ (organic farming) หมายถึง ระบบการผลิตทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ เกษตรอินทรีย์จะอาศัยการปลูกพืชหมุนเวียน เศษซากพืช มูลสัตว์ พืชตระกูลถั่ว ปุ๋ยพืชสด เศษซากเหลือทิ้งต่างๆ ใช้ธาตุอาหารจากการผุพังของหินแร่ ใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีชีวภาพ เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เป็นแหล่งอาหารของพืชรวมทั้งเป็นการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ เช่น แมลง โรค และวัชพืช เป็นต้น (Wookey,1987) จากหลักการพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์ คือให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และความหลากหลายทางชีวภาพ ทำการผลิตโดยอาศัยหลักการและกระบวนการของระบบนิเวศ เสริมสร้างความผสมผสานในระบบนิเวศ และไม่ใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดที่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศการเกษตรและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (วิฑูรย์ และเจษณี, 2546) และในระบบเกษตรอินทรีย์จะมีแมลงและสัตว์ขนาดเล็ก เช่น แมงมุม ต่อ ผึ้ง แมลงวัน ไส้เดือน รวมทั้งจุลินทรีย์ จำนวนมากกว่าและมีความหลากหลายกว่าระบบการเกษตรแบบอื่น นอกจากนี้การการปลูกพืชหมุนเวียนในระบบเกษตรอินทรีย์เป็นการช่วยกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงหน้าดินให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์มากมายหลายชนิด ประกอบไปด้วย แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีท สาหร่าย โปรโตซัว และไวรัส สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในระบบนิเวศของดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเกิดความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะแบคทีเรียซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่พบจำนวนมากที่สุด มีบทบาทในการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ในดิน แปรสภาพแร่ธาตุในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ มีบทบาทต่อกระบวนการตรึงไนโตรเจนในดิน ช่วยเพิ่มฮิวมัส ช่วยในการต้านทานการเปลี่ยนแปลง pH ของดินเป็นไปอย่างช้าๆ ช่วยให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น และช่วยเพิ่มแร่ธาตุต่างๆ ในดินให้เหมาะสมต่อการเจริญของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544; วิทยา, 2530; สายพิณ, 2535) นอกจากนี้จุลินทรีย์หลายชนิดในเขตอิทธิพลรากพืช ยังมีบทบาทช่วยสังเคราะห์สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช และผลิตสารปฏิชีวนะที่สามารถยับยั้งหรือลดกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชได้โดยเฉพาะพวกแอคติโนมัยซีท สำหรับเชื้อราที่พบในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสปอร์มากถึง 70-90% ซึ่งเส้นใยของรามีบทบาทสำคัญในการช่วยการยึดเกาะกันของเม็ดดินและช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากที่สัมผัสกับดินในการดูดใช้ธาตุอาหาร และมีรายงานว่า 20-40% ของจุลินทรีย์ (ทั้งแบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซีท) ที่แยกได้จากดินในเขตรากพืช มีความสามารถย่อยละลายไฮดรอกซีอาพาไทต์ (Ca-P) ส่วนพวกสาหร่ายในดินมีบทบาทสำคัญช่วยเพิ่มอินทรีย์คาร์บอน เพิ่มออกซิเจนแก่ดิน และสาหร่ายบางชนิดสามารถตรึงไนโตรเจนได้ (ไพรัตน์, 2546; ศุภมาศ, 2529; สมศักดิ์, 2528; สมศักดิ์, 2541; Alexander, 1977; Bolton, 1993) โดยจำนวนของจุลินทรีย์ในดินขึ้นอยู่กับอาหารที่เป็นประโยชน์ในดิน ความชื้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความลึกของดิน การถ่ายเทอากาศ อินทรียวัตถุในดิน การอยู่ร่วมของจุลินทรีย์ในดิน สารพิษในดิน และอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 สำรวจพื้นที่

สำรวจแปลงปลูกผักในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเลือกแปลงผักสำหรับเก็บตัวอย่างดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์ และตัวอย่างดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรเคมี โดยทำการเลือกแปลงผักที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์จากบริเวณพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 3 แปลง (แปลงปลูกบรอคโคลี่ แปลงปลูกแครอท และแปลงปลูกมะเขือยาว) และเลือกแปลงผักที่ปลูกในระบบเกษตรเคมีจากบริเวณพื้นที่ตำบลวังไทร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 แปลง (แปลงปลูกกระเทียม) เพื่อเก็บตัวอย่างดินมาศึกษาเปรียบเทียบหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน และทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน โดยแต่ละแปลงจะทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง (ซ้ำ) รวมตัวอย่างที่วิเคราะห์จำนวน 12 ตัวอย่าง ซึ่งสภาพของแปลงและจุดที่เก็บตัวอย่างดินแสดงไว้ในภาพที่ 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4 และสอบถามประวัติการใช้พื้นที่เกี่ยวกับพืชที่ปลูกและการจัดการดูแล (ภาคผนวก ก)

## 3.2 เก็บตัวอย่างดิน

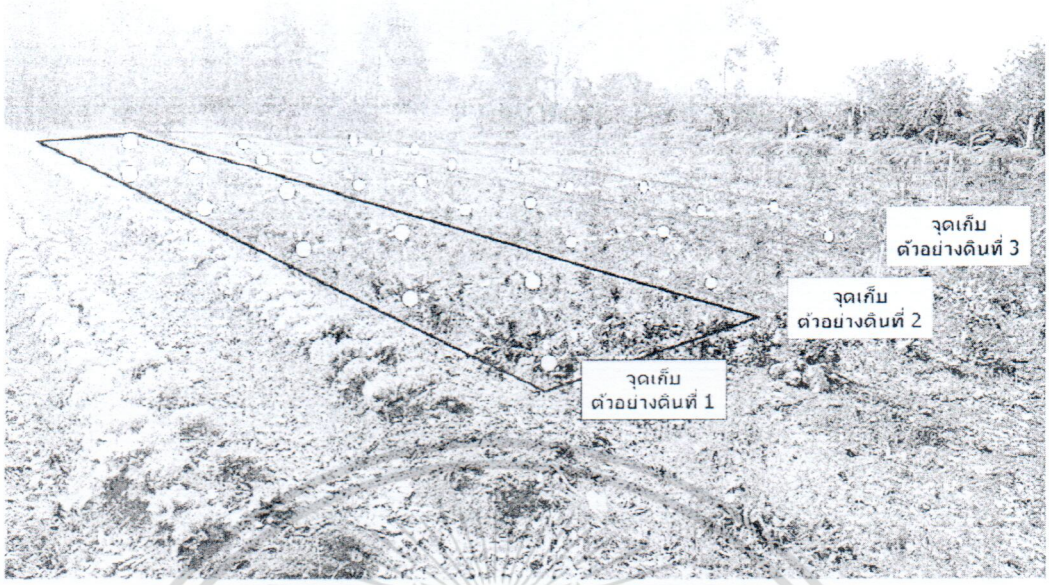
ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากทั้ง 4 แปลง (แปลงปลูกผักอินทรีย์ 3 แปลง และแปลงปลูกผักเคมี 1 แปลง) ซึ่งแต่ละแปลงจะทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จาก 10 ตัวอย่างย่อย แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่างสำหรับนำไปวิเคราะห์ โดยใช้หลอดเจาะดิน (soil tube) ทำการขุดเจาะจากผิวหน้าดินถึงระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ซึ่งก่อนเก็บตัวอย่างดินในแต่ละครั้งจะล้าง soil tube ให้สะอาดแล้วฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นจุดไฟเผาฆ่าเชื้อ และปล่อยให้เย็น จึงทำการเก็บตัวอย่างดินในจุดที่กำหนดไว้ ใส่ลงถุงพลาสติกแล้วนำไปแช่ในถังที่มีน้ำแข็งเพื่อการขนส่งจนถึงห้องปฏิบัติการ (Wollum, 1994)

## 3.3 ศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

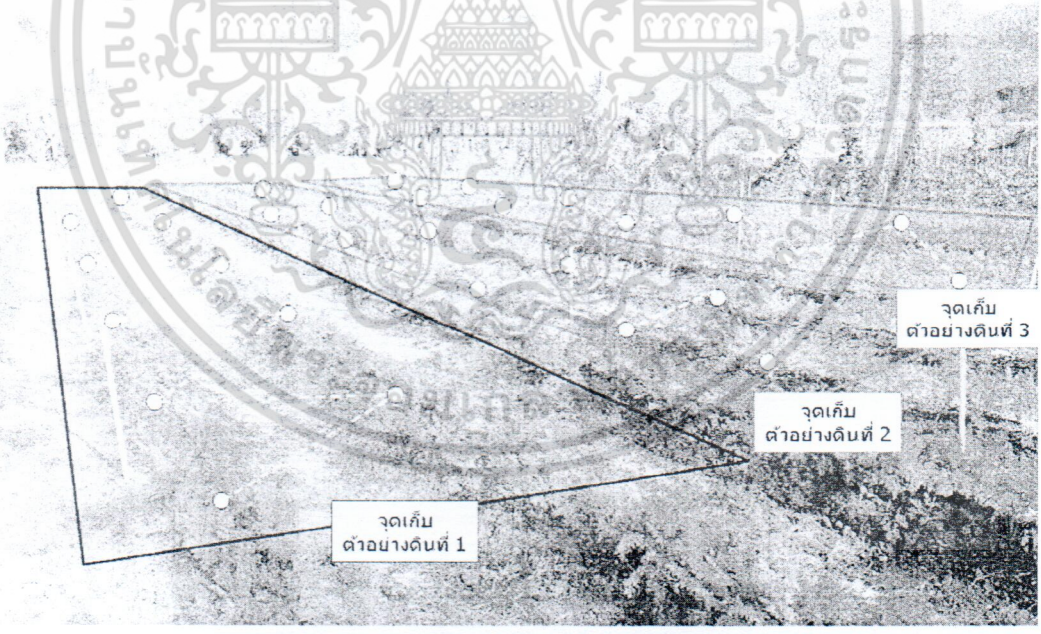
นำตัวอย่างดินที่เก็บจากทั้ง 4 แปลง มาตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน (ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย) โดยนำดินตัวอย่างมาทำเป็นสารละลายดินแล้วเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ แบบ serial dilution แล้วนำไปตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเจาะจงของจุลินทรีย์แต่ละชนิด (Germida, 1993) ดังนี้

- แบคทีเรีย นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร soil extract agar (James, 1958)
- แอคติโนมัยซีท นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร starch-casein agar (Kuster และ Wiliums, 1966)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

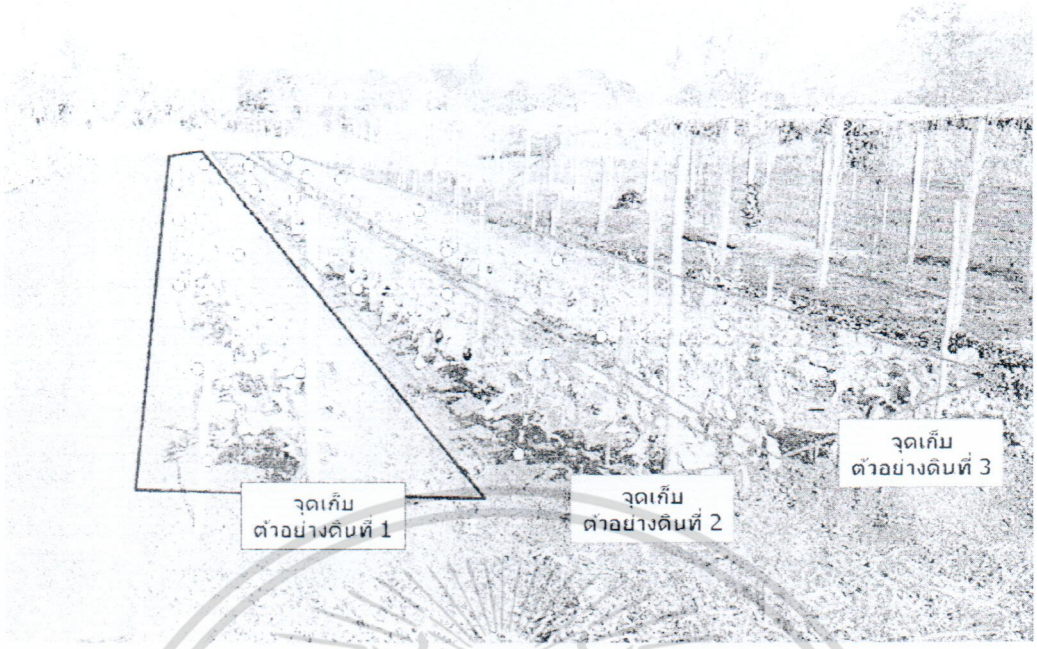



**ภาพที่ 3.1** สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกบรอคโคลี่ระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

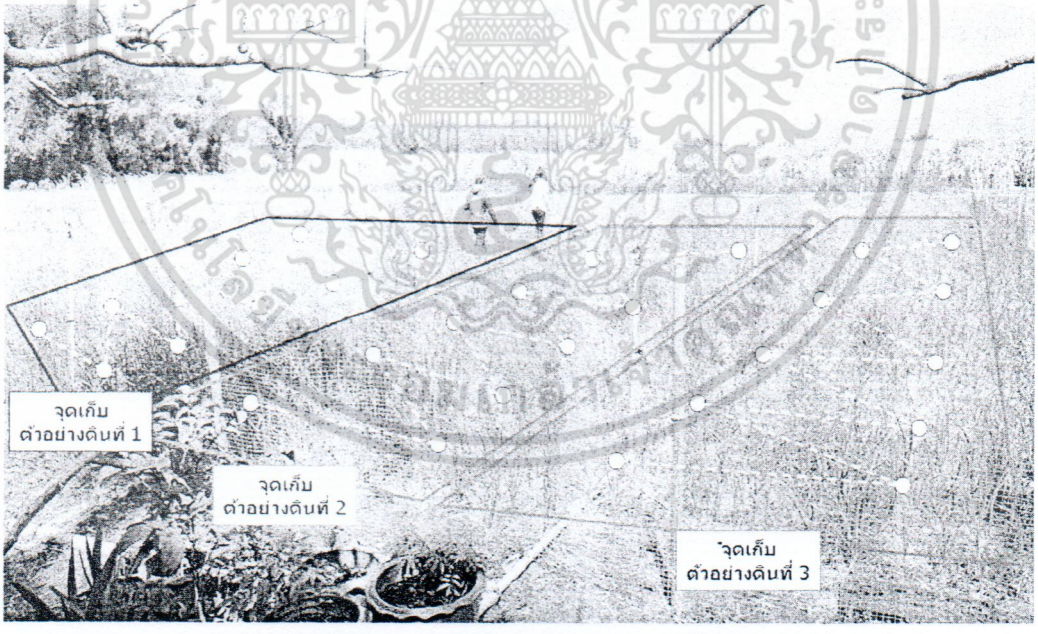



**ภาพที่ 3.2** สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกแครอทระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3.3** สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกมะเขือยาวระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา




**ภาพที่ 3.4** สภาพของแปลง และจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกกระเทียมระบบเกษตรเคมี ในพื้นที่ตำบลวังไทร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รา นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร streptomycine- rose bengal agar (Martin, 1950)
- สาหร่าย นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาเพาะเลี้ยงในอาหาร BG-11 (Allen, 1968) แล้วคำนวณหาปริมาณสาหร่ายจากตาราง most propable number (MPN) (Woomer, 1994)

วัดหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (ในขณะที่นำไปตรวจหาจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ) โดยแบ่งตัวอย่างดินบางส่วนที่นำไปตรวจนับหาปริมาณจุลินทรีย์ ใส่ลงในกระป๋องอะลูมินัม แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักดินขณะที่ชื้น จากนั้นนำดินไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105°C จนกระทั่งดินมีน้ำหนักคงที่ แล้วทำการชั่งหาน้ำหนักดินขณะแห้ง และทำการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (Germida, 1993)

วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน (ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และลักษณะเนื้อดิน) โดยแบ่งตัวอย่างดินที่เก็บมาบางส่วนไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วร่อนผ่านตระแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวัดหาค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:2.5 ตามที่อธิบายไว้โดย (จำเป็น, 2545) วัดหาค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:5 ตามที่อธิบายไว้โดย (จำเป็น, 2545) และนำดินที่ร่อนผ่านตระแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตรไปวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุโดยวิธี Walkley and Black ตามที่อธิบายไว้โดย (จำเป็น, 2545) และนำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของดินเพื่อประเมินลักษณะเนื้อดินโดยวิธี Hydrometer method ตามที่อธิบายไว้โดย (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 3.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ตรวจนับได้จากตัวอย่างดินที่เก็บมา ทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูลในทางสถิติโดยโปรแกรม SPSS Ver.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

## 4.1 สมบัติของดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินที่เก็บในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) พบว่า มีประเภทของเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เป็นด่างเล็กน้อยถึงปานกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม (61-73 μS/cm) มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง (3.30-3.96 %) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินอยู่ระหว่าง 20.01-27.67 % ส่วนดินที่เก็บในแปลงเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) พบว่า มีประเภทของเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระดับเป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม (65 μS/cm) มีปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) อยู่ในระดับปานกลาง (2.02 %) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน 19.51 % (ตารางที่ 4.1)

**ตารางที่ 4.1** สมบัติเคมีบางประการของดิน ที่เก็บจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (mean ± standard deviation; n=3)

| ตัวอย่างดิน | ประเภทเนื้อดิน | ค่าความเป็นกรด-ด่าง | ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm) | อินทรียวัตถุ (%) | เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| แปลงอินทรีย์-บรอคโคลี่ | เหนียว | 7.70 ± 0.23 | 61 ± 3 | 3.96 ± 0.19 | 24.95 ± 5.44 |
| แปลงอินทรีย์-แครอท | เหนียว | 7.81 ± 0.17 | 64 ± 7 | 3.30 ± 0.21 | 20.01 ± 1.83 |
| แปลงอินทรีย์-มะเขือยาว | เหนียว | 7.92 ± 0.26 | 73 ± 8 | 3.44 ± 0.10 | 27.67 ± 1.00 |
| แปลงเคมี-กระเทียม | เหนียว | 7.24 ± 0.09 | 65 ± 4 | 2.02 ± 0.02 | 19.51 ± 3.23 |

## 4.2 ปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

จากการเก็บดินตัวอย่างในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และดินตัวอย่างในแปลงปลูกผักเคมี (แปลงกระเทียม) มาตรวจนับหาปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย ซึ่งผลการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.2** ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดิน (แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย) จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (mean ± standard deviation; n=3)

| ตัวอย่างดิน | แบคทีเรีย ($x10^6$ CFU[2/] /g of dry soil) | แอคติโนมัยซีท ($x10^4$ CFU /g of dry soil) | รา ($x10^3$ CFU /g of dry soil) | สาหร่าย[1/] (CFU /g of dry soil) |
|---|---|---|---|---|
| แปลงอินทรีย์-บรอคโคลี่ | 49.56 ± 2.33 | 52.02 ± 0.87 | 41.66 ± 5.94 | 1,243 (377-4102, P=0.05) |
| แปลงอินทรีย์-แครอท | 25.71 ± 1.21 | 69.13 ± 4.11 | 30.88 ± 2.24 | 1,637 (496-5402, P=0.05) |
| แปลงอินทรีย์-มะเขือยาว | 24.04 ± 0.87 | 85.64 ± 3.11 | 49.89 ± 1.26 | 2,238 (678-7385, P=0.05) |
| แปลงเคมี-กระเทียม | 4.48 ± 0.40 | 17.28 ± 1.05 | 6.47 ± 0.12 | 564 (171-1861, P=0.05) |

**หมายเหตุ :** [1/] ปริมาณสาหร่ายแสดงค่าเป็น mean (lower confidence limit–upper confidence limit, P=0.05) โดยคำนวณจากตาราง MPN

[2/] CFU หมายถึง colony forming unit

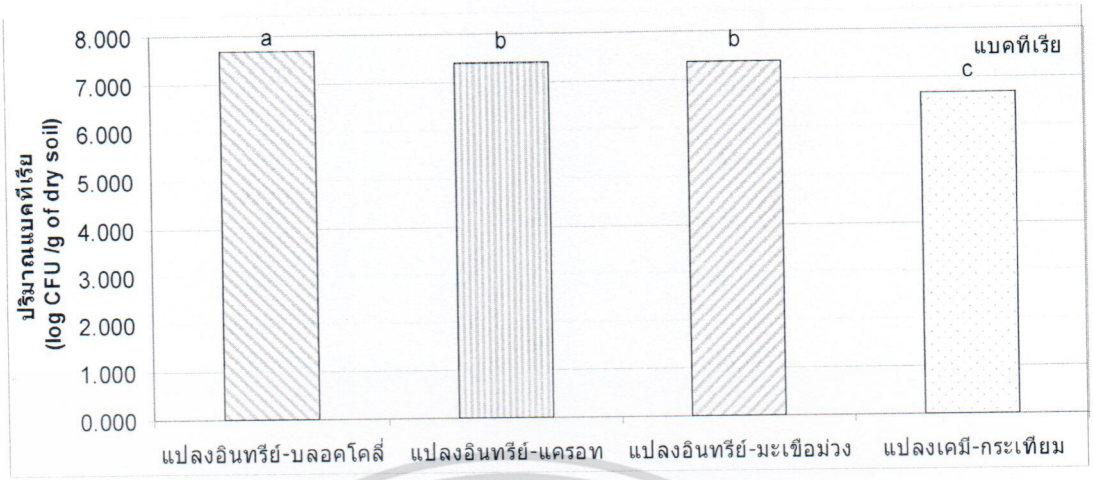
4.2.1 ปริมาณแบคทีเรียในดิน

จากการนำตัวอย่างดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) มาตรวจนับหาปริมาณแบคทีเรีย พบว่า ทั้ง 3 แปลงมีปริมาณแบคทีเรียมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.1) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-บรอคโคลี่มีปริมาณแบคทีเรียมากสุด คือมีค่า 7.695 log CFU /g of dry soil รองลงมาคือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท และดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคือ 7.410 และ 7.381 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณแบคทีเรียน้อยสุดคือ 6.686 log CFU /g of dry soil

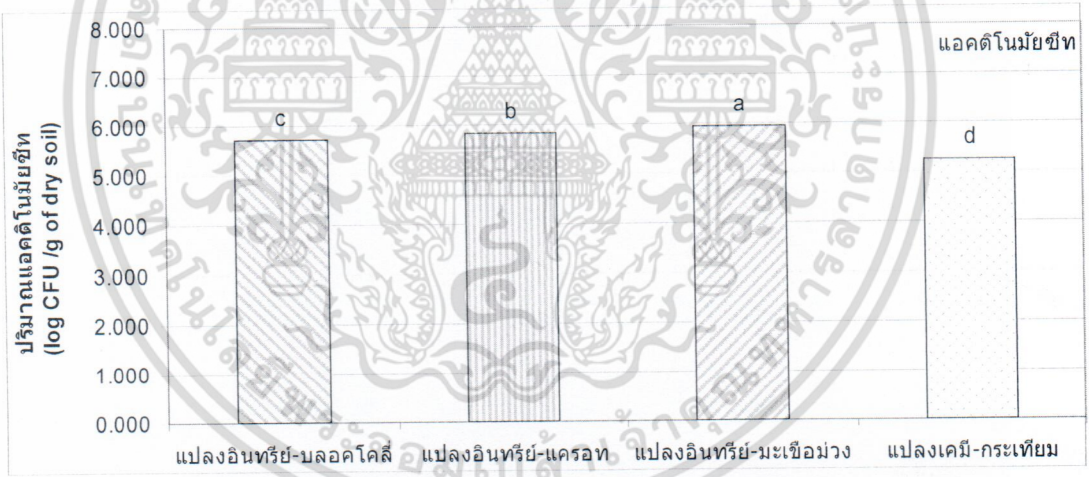
4.2.2 ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดิน

จากการตรวจนับปริมาณแอคติโนมัยซีทในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) มีปริมาณแอคติโนมัยซีทมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.2) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาวมีปริมาณแอคติโนมัยซีทมากสุดคือ 5.933 log CFU /g of dry soil รองลงมาคือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท และดินแปลงผักอินทรีย์-บรอคโคลี่ ซึ่งมีค่า 5.839 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1** ปริมาณแบคทีเรียในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT)




**ภาพที่ 4.2** ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (อักษรบนกราฟที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.716 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณแอคติโนมัยซีทน้อยสุดคือ 5.237 log CFU /g of dry soil

4.2.3 ปริมาณราในดิน

จากการตรวจนับปริมาณราในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) มีปริมาณรามากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.3) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาว มีปริมาณรามากสุดคือ 4.698 log CFU /g of dry soil รองลงมาคือ ดินแปลงผักอินทรีย์-บรอคโคลี่ และดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท ซึ่งมีค่า 4.617 และ 4.489 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณราน้อยสุดคือ 3.811 log CFU /g of dry soil

4.2.4 ปริมาณสาหร่ายในดิน

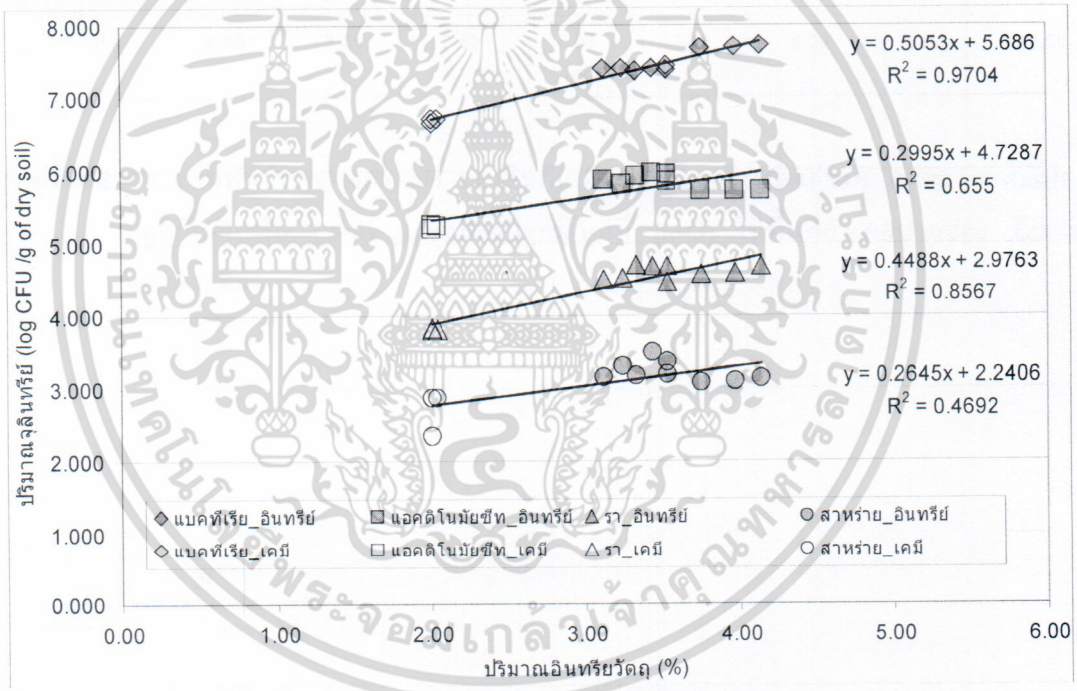
จากการตรวจนับปริมาณสาหร่ายในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) มีปริมาณสาหร่ายมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.4) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาวมีปริมาณสาหร่ายมากสุดคือ 3.332 log CFU /g of dry soil รองลงมาคือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท และดินแปลงผักอินทรีย์-บรอคโคลี่ ซึ่งมีค่า 3.209 และ 3.094 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณสาหร่ายน้อยสุดคือ 2.692 log CFU /g of dry soil

เมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด (แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีต รา และสาหร่าย) ที่ตรวจนับได้จากดินแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง พบว่า มีปริมาณมากกว่าดินจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Mäder et al. (2002) ว่า แปลงปลูกพืชระบบเกษตรอินทรีย์ มีความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดินมากกว่าแปลงปลูกพืชในระบบดั้งเดิมที่มีการใช้สารเคมี (ปุ๋ยเคมี และสารปราบศัตรูพืช) ซึ่งประชากรจุลินทรีย์ในดินมีบทบาทสำคัญต่อการรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินทำให้มีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อพืชเพิ่มขึ้น ช่วยตรึงไนโตรเจนให้แก่ดิน ช่วยในการหมุนเวียนของธาตุอาหารในดิน การปลดปล่อยคาร์บอนในดิน และยังมีผลต่อการยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคพืชในดิน (Peruci, 1990; Glick, 1995; Giller et al.,1997; Bandick and Dick, 1999; Peascock et al., 2001; Monokrousos et al., 2006; Janvier et al., 2007) และยังพบว่า ในดินแปลงปลูกพืชระบบเกษตรอินทรีย์มีกิจกรรมของน้ำย่อยดีไฮโดรจีเนส โปรตีเอส ฟอสฟาเทสปริมาณมาก รวมทั้งน้ำย่อยเซลลูเลส ไซเลนเนส อะไมเลส ซึ่งการพบกิจกรรมของน้ำย่อยดังกล่าวในดิน จะบ่งชี้ถึงความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ในดิน ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ช่วยรักษาสุขภาพของดิน (Srivastava et al., 2007) ขณะที่การเกษตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารปราบศัตรูพืช จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อการลดลงของความหลากลายของสิ่งมีชีวิตในดินแล้ว ยังส่งผลกระทบให้ดินมีกิจกรรมน้ำย่อยของจุลินทรีย์ลดลง และยังพบว่ากิจกรรมของน้ำย่อยดีไฮโดรจีเนสและน้ำย่อยเบต้ากลูโคซิเดสในดิน มีสหสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดินและค่า pH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของดิน (Lupwayi et al., 2001; Oehl et al., 2004; Moeskops et al., 2010)

นอกจากนี้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ที่ตรวจนับได้จากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลงที่มีมากกว่าแปลงผักเคมีนั้น ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่วิเคราะห์ได้ (ตาราง 4.1) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์ดินบริเวณรากพืช โดยเฉพาะปัจจัยทางด้าน pH เนื้อดิน และปริมาณธาตุอาหาร (กานต์มณี และคณะ, 2554; Sørensen and Sessitsch, 2007; Berg and Smalla, 2009) และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดินกับปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดในดิน พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ดังสมการ $y = 0.5053X + 5.686$ ; $R^2 = 0.9704$ มีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณราในดิน ($R^2 = 0.8567$) และปริมาณ แอคติโนมัยซีตในดิน ($R^2 = 0.655$) (ภาพที่ 4.5) และยังพบว่า ค่า pH ของดินมีสหสัมพันธ์แบบโพลิโนเมียลกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ($R^2 = 0.7789$) ปริมาณแอคติโนมัยซีตในดิน ($R^2 = 0.8474$) ปริมาณราในดิน ($R^2 = 0.8346$) และปริมาณสาหร่ายในดิน ($R^2 = 0.7474$) (ภาพที่ 4.6)




**ภาพที่ 4.5** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุในดินกับปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดิน จากแปลงปลูกผักอินทรีย์ (n=9) และแปลงปลูกผักเคมี (n=3) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัย

ดินจากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (บรอคโคลี่ แครอท และมะเขือยาว) มีปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ มากกว่าดินจากแปลงผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินจากแปลงผักอินทรีย์ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 7.381-7.695 แอคติโนมัยซีท 5.716-5.933 รา 4.489-4.698 และสาหร่าย 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil ขณะดินที่เก็บจากแปลงผักเคมีตรวจพบปริมาณแบคทีเรียเพียง 6.686 แอคติโนมัยซีท 5.237 รา 3.811 และสาหร่าย 2.692 log CFU /g of dry soil และพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และ pH ของดิน มีสหสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

กานต์มณี จันทร์ขาว ศวพร ศุภผล และพิทยากร ลิ่มทอง. 2554. โครงสร้างประชากรของแบคทีเรียบริเวณรากหญ้าแฝกที่ปลูกในดินเค็มและดินเปรี้ยวจัด. วารสารดินและปุ๋ย 33(4):299-311.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 528 น.

จำเป็น อ่อนทอง. 2545. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 168 น.

ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล. 2546. เอกสารประกอบการสอนวิชา จุลชีววิทยาทางดิน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 151 น.

วิฑูรย์ ปัญญากุล และเจษณี สุขจิรัตติกาล. 2546. สถานการเกษตรอินทรีย์ไทย เกษตรอินทรีย์โลก. บริษัท ที ซี จี พริ้นติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 137 น.

วิทยา มะเสนา. 2530. จุลชีววิทยาทางดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 521 น.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2529. จุลชีววิทยาของดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตร. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 335 น.

สมศักดิ์ วังใน. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 193 น.

สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตรเจน: ไรโซเบียม – พืชตระกูลถั่ว. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 252 น.

สายพิณ ไชยนันทน์. 2535. จุลินทรีย์ดิน. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ. 168 น.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 200 น.

Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology. 2nd ed. John Wiley & Sons, NY. 467 p.

Bandick, A. K. and R. P. Dick. 1999. Field management effects on soil enzyme activity. Soil Biol. Biochem. 31:1471-1479.

Berg, G. and K. Smalla. 2009. Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. FEMS. Microbiol. Ecol. 63:1-13.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bolton, H.,Jr., J.K. Fredrickson and L.F. Elliott. 1993. Microbial ecology of the rhizosphere. pp.27-63. *In* F.B. Metting, Jr. (ed.) Soil Microbial Ecology: Application in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc. NY.

Germida, J. J. 1993. Cultural method for soil microorganism. pp. 263-275. *In* M. R. Carter (ed.). Soil Sampling and Method of Analysis. Canadian Society of Soil Science . Lewis Publishers.

Giller, K. E., M. H. Beare, P. Lavelle, A. M. N. Izac and M. J. Swift. 1997. Agricultural intensification, soil biodivesity and agroecosystem function. Appl. Soil Ecol. 6:3-16.

Glick, B. R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Can. J. Microbiol. 41:109-117.

James, N. 1958. Soil extract in soil microbiology. Can. J. Microbiol. 4:363-370.

Janvier, C., F. Villeneuve, C. Alabouvette, V. Edel-Hermann, T. Mateille, and C. Steinberg. 2007. Soil health through soil disease suppression: Which strategy from descriptors to indicator? Soil Biol. Biochem. 39:1-23.

Kuster , E. and S. T. Williums. 1966. Selection of media for isolation of streptomycets. Nature 202:928-929.

Lupwayi, N. Z., M. A. Monreal, G. W. Clayton, C. A. Grant, A. M. Johnston and W. A. Rice. 2001. Soil microbial biomass and diversity respond to tillage and sulphur fertilizers. Can. J. Soil Sci. 81:577-589.

Mäder, P., A. Flieβbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Nigglei. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296:1694-1697.

Martin, J. P. 1950 Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. Soil Sci. 69:215-232.

Moeskops, B., Sukristiyonubowo, D. Buchan, S. Sleutel, L. Herawaty, E. Husen, R. Saraswati, D. Setyorini and S. D. Neve. 2010. Soil microbial communities and activities under intensive organic and conventional vegetable farming in West Java, Indonesia. Applied Soil Ecology 45(2010):112-120.

Monokrousos, N., E. M. Papatheodorou, J. D. Diamantopoulos and G. P. Stamou. 2006. Soil quality variables in organically cultivated field sites. Soil Biol. Biochem. 38:1282-1289.

Oehl, F., E. Sieverding, P. Mäder, D. Dubois, K. Ineichen, T. Boller and A. Wiemken. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. Oecologia 138:574-583.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



Peascock, A. D., M. D. Mullen, D. B. Ringleberg, D. D. Tyler, D. B. Hedrick, P. M. Gale and D. C. White. 2001. Soil microbial community response to dairy manure or ammonium nitrate applications. Soil Biol. Biochem. 33:1011-1019.

Peruci, P. 1990. Effect of addition of municipal solid waste compost on microbial biomass and enzyme activities. Biol. Fertil. Soils. 10:221-226.

Sørensen, J. and A. Sessitsch. 2007. Plant-associated bacteria-lifestyle and molecular interactions. *In* J.D.V. Elsas, J.K. Jansson and J.T. Trevors. (ed). Modern Soil Microbiology. 2nd ed. Taylor and Francis Group, Inc., Boca Raton.

Srivastava, R., D. Roseti and A.K. Sharma. 2007. The evaluation of microbial diversity in a vegetable based cropping system under organic farming practices. Applied Soil Ecology 36(2007):116-123.

Wollum, A. G. 1994 ..Soil sampling for microbiological analysis. *In* SSSA. Method of Soil Analysis , Part 2: Microbiologycal and biochemical properties. SSSA Book No 5., USA.

Wookey, B. 1987. Rushall: The Story of an Organic Farm. Basil Blackwell. New York.

Woomer, P. L. 1994. Most probable number counts. pp. 59-79. *In* SSSA. Method of Soil Analysis , Part 2:Microbiologycal and biochemical properties. SSSA Book No 5., USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142859

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก** สถานที่ตั้ง สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์พื้นที่ และการจัดการดูแลพืชที่ปลูกของแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง (แปลงบรอคโคลี่ แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และจากแปลงปลูกผักระบบเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

| | แปลงเกษตรอินทรีย์ (แปลงบรอคโคลี่ แครอท และมะเขือยาว) | แปลงเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) |
|---|---|---|
| สถานที่ตั้ง | ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา | ตำบลวังไทร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา |
| สภาพพื้นที่ | เป็นลูกคลื่นลอนลาด อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 420 เมตร พื้นที่โดย รอบทำการเกษตรปลูกพืชไร่และไม้ผล เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ฝรั่ง กล้วย น้อยหน่า และปลูกพืชผัก | เป็นลูกคลื่นลอนลาด อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 443 เมตร พื้นที่โดยรอบทำการเกษตร ปลูกพืชไร่และไม้ผล เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะ หลัง มะม่วง น้อยหน่า มะขาม และปลูกพืชผัก |
| สภาพภูมิอากาศ | มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,000.64 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปี 70 % (61-80%) อุณหภูมิช่วงฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) 32-39 °C ฤดูฝน (ก.ค.-ต.ค.) 31-35 °C และฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) 15-18 °C | มีปริมาณน้ำฝนรวม 1,000.64 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปี 70 % (61-80%) อุณหภูมิช่วงฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) 32-39 °C ฤดูฝน (ก.ค.-ต.ค.) 31-35 °C และฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) 15-18 °C |
| การใช้ประโยชน์พื้นที่ | เริ่มทำเกษตรอินทรีย์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 และได้ผ่านการรับรองเกษตรอินทรีย์ จากสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (IFOAM) ของอิตาลี และได้ผ่าน การรับรองเกษตรอินทรีย์ของแคนาดา ของยุโรป และของไทย มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ทำการปลูกพืชหมุนเวียนกันตลอดปี โดยช่วงฤดูหนาว จะเน้นปลูกหอมหัวใหญ่ คะน้า บลอคโคลี่ ช่วงฤดูร้อนจะเน้นปลูกผักสลัด และช่วงฤดูฝนเน้นผักสลัด แครอท และหัวไชเท้า | ใช้ปลูกพืชผัก ในระบบเกษตรเคมีมานานกว่า 15 ปี มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ทำการปลูกพืชหมุนเวียนกันตลอดปี โดยช่วงฤดูหนาว (ต.ค.-ธ.ค.) จะเน้นปลูกหัวหอมและกระเทียม ช่วงฤดูร้อน (ม.ค.-เมษา) จะเน้นปลูกข้าวโพดหวาน และฤดูฝน (พ.ค.-ก.ย.) จะปลูก ถั่วดำ ถั่วลิสง และจะปลูกผักชีแซมลงไปในแปลงที่ปลูก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| การจัดการ | <u>การเตรียมดิน</u> ภายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากแปลง จะพักฟื้นแปลงไว้ 2 สัปดาห์ เพื่อปล่อยให้วัชพืชและหญ้าขึ้น จากนั้นทำการไถพรวนดินโดยใช้ไถแบบโรตารี เพื่อพรวนดินและกำจัดวัชพืชที่ขึ้นในแปลงไปพร้อมกัน และมีการใส่ปุ๋ยหมักจากมูลสัตว์ลงไปขณะเตรียมดิน แล้วทำการยกร่องแปลงปลูก (ขนาดกว้าง 80 ซม. และสูง 30 ซม.)<br><u>การปลูก</u> ย้ายต้นกล้าที่เพาะไว้ (อายุ 2-3 สัปดาห์) ลงแปลงปลูก แล้วใช้ฟางคลุมบางๆ สำหรับผักสลัด และพืชหัวเช่น แครอท หัวไชเท้า จะโรยเมล็ดลงในแปลงปลูกเป็นแถว แล้วจึงถอนแยก เมื่ออายุ 3 สัปดาห์ จากนั้นจัดการดูแลโดยถอนหญ้าหรือวัชพืชที่ขึ้นแซม จนกระทั่งเก็บเกี่ยว<br><u>การจัดการน้ำ</u> ใช้น้ำบาดาล (ซึ่งขุดภายในบริเวณไร่ ที่ความลึกถึง 150 เมตร มีความใสและสะอาด) สำหรับรดต้นพืชที่ปลูก ด้วยระบบการให้น้ำแบบสปิงเกอร์ เพื่อจะได้ทั่วถึงทั้งแปลงใน ช่วงเช้า-เย็น โดยอาจมีการผสมปุ๋ยน้ำหมักจุลินทรีย์ลงไปด้วยในขณะให้น้ำ<br><u>การจัดการปุ๋ย</u> มีการใส่ปุ๋ยหมักจากมูลสัตว์ (มูลวัวและมูลไก่ที่เลี้ยงในฟาร์ม ที่เลี้ยงด้วยอาหาร ที่ไม่ปนเปื้อนสาร เคมีและยาปฏิชีวนะ) ในขณะเตรียมดินและมีการใส่ปุ๋ยปุ๋ยโบกาฉิ (ซึ่งหมักจากมูลสัตว์ แกลดิบ รำละเอียด กาก น้ำตาล และจุลินทรีย์ EM) ในช่วงที่ถอนกำจัดวัชพืชใน | <u>การเตรียมดิน</u> ไถพรวนดิน 2 ครั้ง ไถครั้งแรก (ทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์) เพื่อตากดินและทำลายโรค-แมลงศัตรูพืชในดิน และไถครั้งที่ 2 เพื่อย่อยดินให้เป็นก้อนเล็กๆ โดยจะใส่ปุ๋ยอินทรีย์คลุกเคล้าลงในดินขณะที่ไถ จากนั้นเกลี่ยหน้าดินให้เรียบเสมอกัน และจะหว่านปุ๋ยเคมีลงในแปลงปลูกก่อนจะปลูกพืช 1 เดือน<br><u>การปลูก</u> หว่านเมล็ดพันธุ์พืช ลงบนแปลงปลูก ให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ รดน้ำ ด้วยบัวชนิดฝอยละเอียดให้ชุ่มตลอดทั้งแปลง แล้วคลุมด้วยฟางเพื่อรักษาความชื้นของดิน (ไม่มีการเพาะกล้าก่อนปลูก) เมื่อพืชอายุได้ 1 เดือน ให้ถอนแยกเอาต้นที่ไม่สมบูรณ์ทิ้งเพื่อไม่ให้หนาแน่นเกินไป<br><u>การจัดการน้ำ</u> ใช้น้ำบาดาล สำหรับรดต้นพืชที่ปลูก ด้วยระบบการให้น้ำแบบสปิงเกอร์ โดยจะรดน้ำพืชวันละครั้ง(เช้าหรือเย็น) เท่านั้น (ไม่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพ)<br><u>การจัดการปุ๋ย</u> หลังจากพืชเจริญเติบโตได้ 1 เดือน จะใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 เพื่อเร่งผลผลิต โดยใส่ปุ๋ยสูตร 15:15:15 และใส่ปุ๋ยเกล็ด (46-0-0) เพื่อช่วยให้พืชงาม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| | แปลงตอนอายุได้ 1 เดือน และมีการใส่ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ซึ่งหมักเองจากกากปลา และวัสดุภาย ในฟาร์มที่ปลอดสารเคมี เช่น วัชพืช หญ้า มูลไก่ มูลวัว หมักรวมกับเศษผักที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผสมกับแกลบ รำข้าว หมักไว้ประมาณ 5 เดือน) ประมาณ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง<br>การจัดการศัตรูพืช ใช้เป็นกาวดักแมลงและน้ำหมักสมุนไพร (มีส่วนผสมคือ ขิง ข่า และมะละกอ ปั่นรวมกัน แล้วหมักกับกากน้ำตาล) ฉีดพ่นเมื่อพบการระบาด โดยแมลงที่พบระบาดมากที่สุด คือ เพลี้ยดำ ส่วนโรคพืชที่พบจะเป็นราขาว และโรครากเน่า ส่วนการกำจัดวัชพืช จะใช้วิธีถอน ใช้มีดหรือจอบสับ แต่จะไม่กำจัดออกจากแปลงทั้งหมด จะปล่อยเหลือไว้บ้าง เพื่อช่วยยึดเกาะ และรักษาผิวหน้าดิน จากการปะทะของเม็ดฝน และเกิดการหมุน เวียนของธาตุอาหาร | การจัดการศัตรูพืช ศัตรูที่พบ ได้แก่ เพลี้ยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ทำให้ใบหงิก โดยจะฉีดพ่นสารกำจัดแมลงดักไว้ล่วง หน้าก่อนพบแมลง โดยการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงนั้น จะทำการฉีดพ่นก่อนทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตอย่างน้อย 15 วัน ส่วนการกำจัดวัชพืช จะใช้วิธีถอน ใช้มีดหรือจอบสับ |
| ผลผลิตที่ได้ | ผักแต่ละชนิด จะได้ผลผลิตต่างกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละฤดูกาล เช่น คะน้า บลอคโคลี่ แครอท มะเขือยาว ได้ผลผลิตประมาณ 1.0-1.5 ตันต่อไร่ | ผลผลิตที่ได้ต่างกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละฤดูกาล เช่น กระเทียมปริมาณ 1.4-1.6 ตันต่อไร่ พริกและหอมประมาณ 1.1-1.2 ตันต่อไร่ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ข** สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย

**รหัสโครงการ/รหัสสัญญา** 2557-01-04030

**แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย**
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

ประจำปีงบประมาณ 2557

☐ แหล่งงบประมาณแผนดิน (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

**ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)** การตรวจหาจุลินทรีย์ ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์

**(ภาษาอังกฤษ)** Microbial Population in Vegetable Organic Soil

**ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.)** ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

**ระยะเวลาดำเนินการ** 1 ปี - เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2556 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2557

**ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย**

**1.** การเบิกจ่ายงบประมาณ

งวดที่ 1 42,500 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 6 พฤศจิกายน 2556

**2.** สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

| หมวดค่าใช้จ่าย | งบประมาณรวมทั้งโครงการ | ค่าใช้จ่าย (บาท) | คงเหลือ (หรือเกิน |
|---|---|---|---|
| งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว | - | - | - |
| งบดำเนินงาน | | | |
| ค่าตอบแทน | - | - | - |
| ค่าใช้สอย | 5,000.00 | 5,000.00 | 0 |
| ค่าวัสดุ | 37,500.00 | 37,500.00 | 0 |
| ค่าสาธารณูปโภค | - | - | - |
| งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์ | - | - | - |
| รวม | 42,500.00 | 42,500.00 | 0 |

.....
( ผศ.ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล )
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน
/ /

.....
(.....)
ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน
/ /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัตินักวิจัย

**ชื่อ-สกุล** นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

**หน่วยงานและที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้**

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์/โทรสาร 02-3294101

e-mail: kpphaira@kmitl.ac.th

**ประวัติการศึกษา**

| ปีที่จบการศึกษา | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | ชื่อสถาบันการศึกษา | ประเทศ |
|---|---|---|---|---|
| 2533 | วท.บ. (วิทยาศาสตรบัณฑิต) | ปฐพีวิทยา | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | ไทย |
| 2535 | วท.ม. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) | ปฐพีวิทยา | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | ไทย |

**ประสบการณ์งานวิจัย**

| ชื่อเรื่อง | ปีที่พิมพ์ | การเผยแพร่ | แหล่งทุน | สถานภาพในการทำวิจัย |
|---|---|---|---|---|
| 1. การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในชุดดินมาบบอนและชุดดินจันทึก | 2536 | การประชุมทางวิชาการ | สถาบันวิจัยและพัฒนา มก. | ผู้ร่วมวิจัย |
| 2. Properties of volcanic soil in Thailand and Japan | 2540 | ตีพิมพ์ในวารสาร | พระจอมเกล้าลาดกระบัง | ผู้ร่วมวิจัย |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. แนวทางเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยยูเรียโดยใช้ร่วมกับปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต | 2540 | ตีพิมพ์ในวารสาร | ม. สงขลานครินทร์ | ผู้ร่วมวิจัย |
| 4. ผลของการใช้เชื้อราวี-เอ ไมโคไรซาที่มีต่อการดูดใช้ธาตุฟอส ฟอรัสของถั่วเหลืองที่ปลูกบนชุดดินเขาย้อย | 2540 | การประชุมทางวิชาการ | พระจอมเกล้าลาดกระบัง | หัวหน้าโครงการ |
| 5. การนำ Activated sludge cake จากโรงงาน โคคา-โคล่า มาใช้เพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนให้กับข้าวโพดที่ปลูกบนชุดดินจันทึก | 2541 | ตีพิมพ์ในวารสาร | พระจอมเกล้าลาดกระบัง | หัวหน้าโครงการ |
| 6. Effect of Land Use on Soil Hydraulic Properties in Head Watershed Area, Kanchanaburi, Thailand | 2543 | การประชุมทางวิชาการ | สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ | ผู้ร่วมวิจัย |
| 7. Impacts of Biodiversity Changes on Soil Biological and Chemical Properties at Khek Watershed, Petchabun, THAILAND | 2544 | การประชุมทางวิชาการ | สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ | ผู้ร่วมวิจัย |
| 8. ผลกระทบของไฟป่าต่อสมบัติของดินในพื้นที่ต้นน้ำ | 2548 | รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 | สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ | ผู้ร่วมวิจัย |
| 9. ระยะเวลา และปริมาณการลดไนโตรเจนของสารละลายธาตุอาหารในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ที่มีต่อการสะสมไนเตรทของผักที่ปลูกในระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique System) | 2552 | รายงานผลการวิจัยประจำปี 2552 | สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ | หัวหน้าโครงการ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้