เรียนรู้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)

เมื่อเดือนกันยายน 2560 กระผมและคณะรวม 4 คน ได้มีโอกาสเดินทางไปศึกษาเรียนรู้ **การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)** ซึ่งถือเป็นประเทศที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างดี ก่อให้เกิดประโยชน์กับประชาชนของประเทศได้อย่างดีเยี่ยม และอาจกล่าวได้ว่า ติดระดับ Top tenth ของโลก ซึ่งได้กำหนดการศึกษาดูงานรวม 13 วัน ระหว่างวันที่ 18 กันยายน 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2560 การมาเยือนไต้หวัน ถือเป็นความภาคภูมิใจอย่างยิ่ง เนื่องจากได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นเป็นอย่างดี มีความเป็นกันเอง ได้รับประทานอาหารอร่อย และสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก ฯลฯ

วารสาร อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION
ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน 2561 ISSN 0125-667 Vol.33 No.2 April 2018

- เรียนรู้ฝึกฝนจากคนต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำ
- เรียนรู้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)
- ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโมในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม

หน้า 9

เรียนรู้ ฝึกฝน จากคนต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำ

งานอนุรักษ์ดินและน้ำ เริ่มต้นปฏิบัติอย่างเป็นทางการ เมื่อปี พ.ศ. 2500 โดยรัฐบาลสหรัฐอเมริกาให้ความช่วยเหลือรัฐบาลไทย ภายใต้ความช่วยเหลือในนาม USOM ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐถูกส่งมาประจำและปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายไทย ได้นำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันอยู่ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งบางบริเวณมีสภาพดินฟ้าอากาศคล้ายคลึงกับประเทศไทยมาใช้ในการวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ท่านสนาน ริมวานิช อดีตอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในตอนที่ท่านเข้ารับราชการใหม่ๆ ได้รับมอบหมาย ให้ปฏิบัติงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นเจ้าหน้าที่ของไทยคนหนึ่งที่ได้รับโอกาสเข้าร่วมปฏิบัติงานกับผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐ และไปศึกษาเล่าเรียนวิชาความรู้ด้านอนุรักษ์ดินและน้ำจากประเทศสหรัฐอเมริกา เรียกได้ว่า **ท่านสนาน ริมวานิช เป็นผู้ที่เริ่มต้นและบุกเบิกงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศไทยอย่างแท้จริง** ฯลฯ

หน้า 40

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโม ในดินทราย ชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโมในดินทราย ชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร บ้านหินลาดพัฒนา ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของแตงโม และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ มี 7 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย แปลงใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ, ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 150 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกแปลง จะฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืชร่วมด้วย พืชทดสอบ คือ **แตงโมพันธุ์กินรี ผลการทดลอง** พบว่า หลังเก็บผลผลิตแตงโม วิธีการใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ **ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด คือ 4,132.62 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่** ฯลฯ

วารสาร
อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION

ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน 2561 ISSN 0125-667 Vol.33 No.2 April 2018

วัตถุประสงค์
1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ บทความ และสารคดีที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อเป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างสมาชิกกับสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
3. เพื่อเป็นเอกสารเผยแพร่แก่ผู้สนใจทั่วไป

กำหนดออก ปีละ 3 ฉบับ ในเดือนธันวาคม เมษายน และสิงหาคม

เจ้าของ สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

พิมพ์ที่ บริษัท ดับบลิว.เจ. พร็อพเพอตี้ จำกัด
199/19 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 02-6163400-4

สถานที่ติดต่อ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2561-0773, 1760 ต่อ 1218

Soil and Water Conservation Society of Thailand
Main Building : Land Development Department
www.swcst.ldd.go.th E-mail : swcst@ldd.go.th

☐ สมาชิกใหม่ เลขที่ ....
☐ สมาชิกเก่า เลขที่ ....
(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

ใบสมัครเป็นสมาชิก
สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

ชื่อ-สกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

สถานที่ทำงาน ....

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

ขอสมัครเป็นสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

☐ **สมาชิกประเภทสามัญ** ○ **บุคคล** ○ **หน่วยงาน**

☐ **รายปี**

○ สมัครใหม่ ชำระค่าลงทะเบียน 50 บาท และค่าบำรุงรายปี ปีละ 150 บาท

○ ต่ออายุสมาชิก เลขที่ .... ชำระเฉพาะค่าบำรุงรายปี ปีละ 150 บาท

☐ **ตลอดชีพ** (ชำระครั้งเดียว)

○ ชำระค่าลงทะเบียน 50 บาท และค่าบำรุง 1,500 บาท

สถานที่จัดส่งวารสาร

○ ที่อยู่ปัจจุบัน ○ สถานที่ทำงาน

○ อื่นๆ (ระบุ) เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

ชำระเงินโดย (เลือกชำระเพียงอย่างเดียว)

○ เงินสด จำนวนเงิน .... บาท

○ โอนเข้าบัญชี ธนาคารกรุงเทพ สาขาบางเขน บัญชีเงินฝากสะสมทรัพย์ เลขที่ 161–095654–0
ชื่อบัญชี สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย จำนวนเงิน .... บาท และแนบหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีมาพร้อมกับใบสมัครนี้

○ ธนาณัติ สั่งจ่าย ปณ. เสนานิคม ในนาม นางสาวภรภัทร นพมาลัย กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 จำนวนเงิน .... บาท

ทั้งนี้ขอให้สมาคมฯ ออกใบเสร็จรับเงิน ○ ที่อยู่ปัจจุบัน ○ สถานที่ราชการ ○ อื่นๆ

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อบังคับและระเบียบการต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว และ/หรือจะมีต่อไปเพื่อประโยชน์ส่วนรวมและความเจริญก้าวหน้าของสมาคมฯ นี้ทุกประการ

(ลงชื่อ) .... ผู้สมัคร

(....)

หมายเหตุ เลือกเครื่องหมาย ✓ใน ☑ ☑ ที่ต้องการ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 02-561-0773, 1760 ต่อ 1218 ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมเรื่องการสมัครสมาชิกได้ที่ฝ่ายเลขาธิการสมาคมฯ โทรศัพท์ 02-579-1908

☐ สมาชิกใหม่ เลขที่ ....
☐ สมาชิกเก่า เลขที่ ....
(เฉพาะเจ้าหน้าที่)

แบบฟอร์มเปลี่ยนที่อยู่ในการจัดส่งวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

ชื่อ-สกุล (นาย/นาง/นางสาว) ....

☐ **สมาชิกประเภทสามัญ** ○ บุคคล ○ หน่วยงาน

☐ **รายปี เลขที่สมาชิก** ....

☐ **ตลอดชีพ เลขที่สมาชิก** ....

ขอเปลี่ยนแปลงสถานที่ในการจัดส่งวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็น

○ **ที่อยู่ปัจจุบัน**

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

○ **สถานที่ทำงาน** ....

เลขที่ .... หมู่ที่................ ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

○ **อื่นๆ (ระบุ)** ....

เลขที่ .... หมู่ที่ .... ถนน .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด .... รหัสไปรษณีย์ ....

โทรศัพท์มือถือ .... E-mail ....

(ลงชื่อ) .... สมาชิก

(....)

หมายเหตุ เลือกเครื่องหมาย ✓ใน ☑ ⊘ ที่ต้องการ

สมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย ภายในกรมพัฒนาที่ดิน 2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 02-561-0773, 1760 ต่อ 1218 ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมเรื่องการสมัครสมาชิกได้ที่ฝ่ายเลขาธิการสมาคมฯ โทรศัพท์ 02-579-1908

ใบสั่งลงโฆษณา
หนังสือวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ

เขียนที่ ....

วันที่ .... เดือน .... พ.ศ. ....

เรียน สาราณียกร

ข้าพเจ้า ....

สำนักงานชื่อ .... ตั้งอยู่บ้านเลขที่ ....

ถนน .... ตรอก/ซอย .... ตำบล/แขวง ....

อำเภอ/เขต .... จังหวัด...

รหัสไปรษณีย์ .... โทรศัพท์ .... มีความประสงค์จะลงพิมพ์โฆษณาในหนังสือ

วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำประจำปี .... ขนาดเนื้อที่ดังต่อไปนี้

(โปรดกา ✕ ในช่องสี่เหลี่ยมตามต้องการ)

☐ ปกหลังนอก 4 สี ☐ ปกในหน้า, หลัง 4 สี

☐ หน้าธรรมดา ขาวดำ

☐ เต็มหน้า ☐ ครึ่งหน้า

รายละเอียดของการโฆษณา

☐ มีบล๊อคโฆษณาแนบมาด้วย

☐ ขอให้ผู้จัดทำวารสารทำบล๊อคตามข้อความที่กำหนด

คิดค่าโฆษณาทั้งสิ้น .... บาท (....)

และให้เจ้าหน้าที่มาเก็บค่าโฆษณาจำนวน .... บาท (....)

ในทุกครั้งที่ได้ลงโฆษณาให้แล้วพร้อมด้วยหนังสือที่ได้ลงโฆษณาให้จำนวน ฉบับละ 5 เล่ม

ขอแสดงความนับถือ

....

(....)

ตำแหน่ง ....

อัตราค่าโฆษณา/อัตราค่าสมาชิก

อัตราค่าโฆษณา ระยะเวลา 1 ปี จำนวน 3 ฉบับ

⊙ ปกหลังนอก พิมพ์ 4 สี	เต็มหน้า	ราคา	20,000	บาท
⊙ ปกใน(หน้า-หลัง) พิมพ์ 4 สี	เต็มหน้า	ราคา	16,000	บาท
⊙ เนื้อใน(หน้าธรรมดา) พิมพ์ ขาว-ดำ				
	เต็มหน้า	ราคา	12,000	บาท
	ครึ่งหน้า	ราคา	6,000	บาท

ประเภทของสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

1. สมาชิกสามัญ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของรัฐ เกษตรกร ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่สนใจในกิจกรรมของสมาคม

2. สมาชิกวิสามัญ ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกสมทบ ได้แก่ นักเรียน นิสิต นักศึกษา ที่สนใจในกิจกรรมของสมาคม

3. สมาชิกกิตติมศักดิ์ ได้แก่ บุคคลผู้ทรงคุณวุฒิ บุคคลหรือสถาบันที่ช่วยเหลือ หรืออาจอำนวยประโยชน์แก่การดำเนินงานของสมาคมที่คณะกรรมการบริหารของสมาคมพิจารณาเห็นสมควร และเชิญเข้าเป็นสมาชิกกิตติมศักดิ์

การเข้าเป็นสมาชิกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย

ผู้สมัครต้องยื่นใบสมัครตามแบบของสมาคม และจะเป็นสมาชิกประเภทใดโดยสมบูรณ์นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการบริหารสมาคมได้พิจารณาลงมติรับเข้าเป็นสมาชิก

อัตราค่าลงทะเบียน(ค่าธรรมเนียมแรกเข้า) และค่าบำรุง

	ค่าลงทะเบียน	**ค่าบำรุงปีละ**	**ตลอดชีพ**
สมาชิกสามัญ	50 บาท	150 บาท	1,500 บาท
สมาชิกวิสามัญ	50 บาท	100 บาท	-
สมาชิกกิตติมศักดิ์	ไม่มี	ไม่กำหนด	-

สมาชิกจะขาดจากสมาชิกภาพเมื่อ

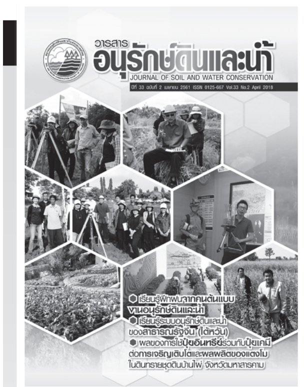
1. ตาย
2. ลาออก
3. พ้นจากสมาชิกโดยมติคณะกรรมการ เมื่อสมาชิกนั้นไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับของสมาคม หรือกระทำการอันใดอันนำมาซึ่งความเสื่อมเสียของสมาคมหรือสมาชิกอื่น หรือถูกจำคุกโดยคำพิพากษาของศาล (เว้นแต่ความผิดลหุโทษหรือฐานประมาท) หรือถูกศาลสั่งให้เป็นบุคคลล้มละลายไร้ความสามารถหรือเสมือนไร้ความสามารถ

หมายเหตุ :

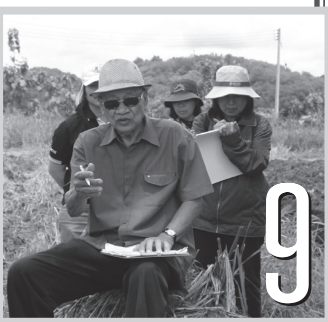
วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นวารสารขนาด 8 หน้ายก ปก 4 สี กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ พิมพ์ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1,000 เล่ม เพื่อสู่มือสมาชิกสมาคม นักวิชาการ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

วารสาร
อนุรักษ์ดินและน้ำ
JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION

ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน 2561 ISSN 0125-667 Vol.33 No.2 April 2018



สารบัญ



สาราณียกรแถลง

สวัสดีคะ วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ฉบับที่ 2 ปีที่ 33 ประจำเดือนเมษายน 2561 นี้ ขอเริ่มต้นด้วยการกราบขออภัยในความล่าช้าของวารสารฉบับนี้ และขอแก้ไขข้อผิดพลาดของวารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ฉบับที่ 1 ปีที่ 33 ประจำเดือนธันวาคม 2560 ของบทความ เรื่อง **"เสี้ยวหนึ่ง สืบสานการพัฒนาที่ดินจากอดีตสู่ปัจจุบัน" โดยท่าน สนาน ริมวานิช** อดีตอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน และต้องกราบขออภัยในความผิดพลาดดังกล่าวมา ณ ที่นี้ด้วยคะ

เนื้อหาในฉบับนี้ ขอเริ่มต้นด้วย บทความ เรื่อง **เรียนรู้ฝึกฝนจากคนต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำ** โดย วรรยา สุธรรมชัย ตามด้วยบทความ เรื่อง **ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มรดกการเรียนรู้ ฝ่าวิกฤติดินถล่ม จากสาธารณรัฐจีน ไต้หวัน** และถ่ายทอดความสำเร็จของการดำเนินงานบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมของกรมพัฒนาที่ดิน ร่วมกับหน่วยงานอื่นในพื้นที่ เรื่อง **สัมฤทธิผลการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม (Effective Change) กรณีตัวอย่าง ปลูกฮักท้องถิ่น หมอดินอินทรีย์ วิถียโสธร"** โดย อภันตรี พฤกษพงศ์ ตามด้วยผลงานวิจัยที่หลากหลายเนื้อหา ดังนี้ เรื่องที่ 1 **ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน** โดย ปราณี สีหบัณฑ์ และคณะ และตามด้วยงานวิจัย เรื่องที่ 2 **ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโม ในดินทราย ชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม** โดย วนิดา พานิกร และคณะ ผลงานวิจัยเรื่องที่ 3 **การแยกและคัดเลือกอะโซสไปริลลัมที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจน สร้างออกซิน จิบเบอเรลลิน และสารไซเดอโรฟอร์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าว** โดย พนิดา ปรีเปรมโมทย์ และคณะ

ปิดท้าย กองสาราณียกรขอนำทุกท่านสู่หลักธรรมของพระพุทธศาสนา โดยได้นำเนื้อหาบางส่วนจากหนังสือ **พุทธธรรม** มาให้ทุกท่านได้ทบทวนทำความเข้าใจถึงกระแสเหตุปัจจัย โดย **สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์** หรือ **พระพรหมคุณาภรณ์ (ป. อ. ปยุตโต)**

พบกันฉบับหน้า ขอให้ทุกท่านได้เรียนรู้ เพลิดเพลินกับเนื้อหาในฉบับได้เลยคะ

สาราณียกร

ขอแก้ไขบทความเรื่อง

เสี้ยวหนึ่ง สืบสาน **การพัฒนาที่ดิน**จากอดีตสู่ปัจจุบัน

สนาน ริมวานิช

เดิม วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ปีที่ 33 ฉบับที่ 1 ธันวาคม 2560 หน้า 41 ย่อหน้าที่ 2

"ในระหว่างปี พ.ศ. 2505 มีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้นกับงานอนุรักษ์ดินและน้ำ โดย ดร. บรรเจิด พลางกูร ได้ขอให้ผมเขียนเรื่องราวของงานอนุรักษ์ดินของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นกรมใหญ่ที่สุดของกระทรวงเกษตร (มีพนักงานที่เป็นข้ารัฐการกว่า 30,000 คน) ตั้งหน่วยงานเป็นสาขาอยู่ในทุกมลรัฐ เป็นสำนักงานหน่วยอนุรักษ์ดิน - Soil Conservation Work Unit ประจำอยู่ใน Country แต่ละแห่ง แต่บางรัฐที่มีเนื้อที่ขนาดเล็ก Work Unit หนึ่งแห่งปฏิบัติงานในเขต 2-3 Country"

เปลี่ยนเป็น

"ในระหว่างปี พ.ศ. 2505 มีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้นกับงานอนุรักษ์ดินและน้ำ โดย ดร. บรรเจิด พลางกูร ได้ขอให้ผมเขียนเรื่องราวของงานอนุรักษ์ดินของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นกรมใหญ่ที่สุดของกระทรวงเกษตร (มีพนักงานที่เป็นข้ารัฐการกว่า 30,000 คน) ตั้งหน่วยงานเป็นสาขาอยู่ในทุกมลรัฐ เป็นสำนักงานหน่วยอนุรักษ์ดิน - Soil Conservation Work Unit ประจำอยู่ใน County แต่ละแห่ง แต่บางรัฐที่มีเนื้อที่ขนาดเล็ก Work Unit หนึ่งแห่งปฏิบัติงานในเขต 2-3 County"

ในระหว่างปี พ.ศ. 2505 มีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้นกับงานอนุรักษ์ดินและน้ำ โดย **ดร.บรรเจิด พลางกูร** ได้ขอให้ผมเขียนเรื่องราวของงานอนุรักษ์ดินของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นกรมใหญ่ที่สุดของกระทรวงเกษตร (มีพนักงานที่เป็นข้ารัฐการกว่า 30,000 คน) มีหน่วยงานตั้งเป็นสาขาอยู่ในทุกมลรัฐ เป็นสำนักงานหน่วยอนุรักษ์ดิน (Soil Conservation Work Unit) ประจำอยู่ใน Country แต่ละแห่ง แต่บางรัฐที่มีเนื้อที่ขนาดเล็ก Work Unit หนึ่งแห่งปฏิบัติงานในเขต 2-3 Country ซึ่งเป็นมลรัฐเล็กๆ ปฏิบัติงานช่วยเหลือทางวิชาการแก่กสิกรที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์ดิน เริ่มจากการวางแผ County ่นา การจัดทำงานอนุรักษ์ดินลงสู่ไร่นา การควบคุมงานก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ County ะสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อที่จะช่วยเหลือกสิกร การปฏิบัติงานตามมาตรการหรือวิธีการอนุรักษ์ดิน อาทิ การปลูกพืชตามแนวระดับ นักอนุรักษ์ดินต้องทำการสำรวจ ส่องกล้องวัดระดับ ปักหลักไม้เป็นแนวเส้นระดับเดียวกัน ใช้รถแทรคเตอร์ไถเป็นแนวเส้นระดับนำร่อง เพื่อการปลูกพืชตามรอยไถที่จะเกิด เพื่อเป็นการปลูกพืชตามแนวระดับต่อไป โดยไถพรวนดินไปตามรอยไถแนวเส้นระดับนำร่องจนครบสิ้นทั้งแปลง หรือมาตรการบ่อน้ำในไร่นา หน่วยอนุรักษ์ดิน ดำเนินการสำรวจ ออกแบบ และควบคุมการก่อสร้างโดยวิธีจ้างเหมา โดยมีเจ้าหน้าที่อนุรักษ์ดินควบคุมดูแลให้เป็นไปตามข้อกำหนด และรายละเอียด (Specification) มาตรการบ่อน้ำในไร่นานี้มีการใช้ระบบที่เรียกว่า Cost (Sharing Program) โดยให้เจ้าของที่ดินที่ได้รับประโยชน์จากการช่วยเหลือ ต้องมีส่วนร่วมในการออกเงินค่าใช้จ่ายบ้าง เพื่อตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จะได้หวงแหนดูแลรักษาให้เป็นสมบัติที่คงทนยืนนานตลอดไป ทั้งยังมีมาตรการคันดินกั้นน้ำ โดยการใช้รถแทรคเตอร์

เรียนรู้ ฝึกฝน จากคนต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำ

งานอนุรักษ์ดินและน้ำ เริ่มต้นปฏิบัติอย่างเป็นทางการ เมื่อปี พ.ศ. 2500 โดยรัฐบาลสหรัฐอเมริกาให้ความช่วยเหลือรัฐบาลไทย ภายใต้ความช่วยเหลือในนาม USOM ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐถูกส่งมาประจำ และปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายไทย ได้นำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันอยู่ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งบางบริเวณมีสภาพดินฟ้าอากาศคล้ายคลึงกับประเทศไทยมาใช้ในการวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

การอนุรักษ์ดินและน้ำ (Soil and Water Conservation) หมายถึง การใช้ทรัพยากรดินและน้ำอย่างเหมาะสม ด้วยวิธีการที่คุ้มค่า เกิดประโยชน์สูงสุด และมีความยั่งยืน การนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้เพื่อป้องกันและรักษาดินไม่ให้ถูกชะล้างพังทลายทั้งบนพื้นที่ที่มีความลาดเทต่ำจนถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งในปัจจุบันมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันอยู่สามารถแบ่งออกตามลักษณะของมาตรการได้เป็น 2 ประเภท คือ **มาตรการวิธีกล** (Mechanical Measures) และ**มาตรการวิธีพืช** (Vegetative Measures) การเลือกใช้มาตรการใดควรพิจารณาจากลักษณะดิน ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ดินนั้นๆ โดยเลือกวิธีการผสมผสานมาตรการให้เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ดินถูกชะล้างพังทลาย และให้เกิดความยั่งยืน มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่จะต้องทำในพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นในประเทศไทยหรือสหรัฐอเมริกา ก็มีวัตถุประสงค์เหมือนกัน คือ **ป้องกันรักษาพื้นดินให้พ้นจากการกัดเซาะพังทลายของดิน รักษาความสมบูรณ์ของดิน และอนุรักษ์น้ำไว้ในดินให้คงอยู่พอแก่การเพาะปลูกพืช** ซึ่งมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำต่างๆ ต้องได้มาจากหลักทางวิชาการ โดยการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ทดลอง และนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและสรุปเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้ปฏิบัติในไร่นา เมื่อสมัยตั้งต้นเริ่มงานกันใหม่ๆ เจ้าหน้าที่ขาดทั้งความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ทั้งงานด้านวิชาการ และงานด้านปฏิบัติการ งานในช่วงเริ่มแรกที่เห็นผลงานอย่างชัดเจน คือ งานด้านปฏิบัติการ โดยนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำของสหรัฐอเมริกามาดัดแปลง ปรับเปลี่ยนวิธีการหาแนวทางการดำเนินงานที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ของประเทศไทย และนำผลงานวิจัยมาใช้ให้เหมาะสมแก่การปฏิบัติงาน ส่วนงานด้านวิชาการนั้นตามมาภายหลัง เพราะต้องรอให้เจ้าหน้าที่ของไทยไปศึกษาเล่าเรียนวิชาความรู้ด้านอนุรักษ์ดินและน้ำจากต่างประเทศเสียก่อน ซึ่งในเวลานั้นประเทศไทยยังไม่มีการเรียนการสอนด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ ต่อมาเมื่องานอนุรักษ์ดินและน้ำมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น จึงมีการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัย และหน่วยงานราชการต่างๆ ก็เห็นความสำคัญ ได้มอบหมายให้กรมพัฒนาที่ดิน เป็นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ สืบต่อมาจนถึงปัจจุบัน

ท่านสนาน ริมวานิช อดีตอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในตอนที่ท่านเข้ารับราชการใหม่ๆ ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นเจ้าหน้าที่ของไทยคนหนึ่งที่ได้รับโอกาสเข้าร่วมปฏิบัติงานกับผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐ และไปศึกษาเล่าเรียนวิชาความรู้ด้านอนุรักษ์ดินและน้ำจากประเทศสหรัฐอเมริกา เรียกได้ว่า **ท่านสนาน ริมวานิช เป็นผู้ที่เริ่มต้น และบุกเบิกงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศไทยอย่างแท้จริง** ตั้งแต่อดีตตราบมาถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2500-2561) งานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศไทยมีอายุประมาณ 61 ปี ถึงแม้ว่าปัจจุบัน ท่านสนาน ริมวานิช มีอายุถึง 88 ปี แต่ท่านยังคงสนใจ ศึกษา และทำงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำตลอดมา

โดยปัจจุบันท่านสนาน ได้กรุณาสละเวลาเป็นวิทยากรพิเศษ เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ด้านการจัดทำระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำให้แก่ข้าราชการและเจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยท่านถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตั้งแต่การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องต่างๆ พื้นฐานความรู้และขั้นตอนการพิจารณาการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และทักษะการดำเนินงานภาคสนามให้แก่เจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ให้มีความเข้าใจอย่างแท้จริง และสามารถนำไปใช้ในการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้อย่างถูกต้อง เพื่อพัฒนาทักษะและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานต่อไป

ในโอกาสนี้ ดิฉันจึงขอนำประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้ ฝึกฝน จากท่านอาจารย์สนาน ซึ่งเป็นบุคคลต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยท่านได้กรุณาสละเวลามาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการพิจารณาจัดทำระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ และทักษะการดำเนินงานภาคสนาม ให้กับข้าราชการ นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ของกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน และสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 จังหวัดนครราชสีมา ณ ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยเริ่มจากพื้นฐานการดำเนินงาน ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการติดตั้ง และวิธีการใช้กล้องส่องระดับ (Stadia Method) ซึ่งเป็นการวัดความยาวของพื้นที่ในแนวราบ ดำเนินการสำรวจพื้นที่เพื่อทำแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ และวางแผนปฏิบัติงานวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งต้องคำนึงถึงข้อมูลต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน เนื้อดิน ทิศทางความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร และการใช้พาหนะลำเลียงผลผลิตพืชออกจากไร่นา เป็นต้น โดยในการวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต้องกำหนดทิศทางการระบายน้ำ เพื่อชะลอความเร็วการไหลของน้ำ ให้น้ำซึมลงดินได้มากที่สุด

นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้การสำรวจลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โดยการสังเกตและจดบันทึก การสำรวจพื้นที่วางแนวระดับ (Contour Cultivation) การทำคันดินกั้นน้ำ (Terracing) โดยคันดินที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกปฏิบัติเป็นแบบ Graded Terrace มีการลดหลั่นระดับในร่องน้ำของคันดินไปในทิศทางของทางระบายน้ำ หลังจากส่องกล้องวัดระดับและกำหนดแนวคันดินแล้ว ได้มีการสาธิตขั้นตอนการทำคันดินด้วยรถไถผาน 3 โดยการสร้างคันดิน 1 คัน จะต้องไถประมาณ 40 รอบ และควรเลือกระยะเวลาไถในขณะที่ดินไม่แห้งหรือเปียกจนเกินไป ความเร็วของรถไถควรจะต้องสูงพอที่จะทำให้จานไถเหวี่ยงดินขึ้นมาทับแนวไถเดิมให้สูงขึ้นเป็นคันดินเพื่อทำหน้าที่กั้นน้ำ และควบคุมทิศทางการไหลของน้ำได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์และทักษะของผู้ขับรถไถด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติฯ ในครั้งนี้ ทำให้ผู้เข้าร่วมการเรียนรู้ มีความรู้ ความเข้าใจในการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยเฉพาะการฝึกทักษะการปฏิบัติ ทำให้ผู้เข้าร่วมเรียนรู้ได้ทราบขั้นตอนวิธีการต่างๆ และการได้ฝึกปฏิบัติในสนาม เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ในการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมายต่อไป อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกร และการใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างยั่งยืน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ **ท่านสนาน ริมวานิช อดีตอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน** บุคคลคนต้นแบบงานอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศไทย

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ณ ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

■ ผู้เข้าร่วมเรียนรู้และฝึกปฏิบัติฯ รับฟังการบรรยายหลักปฏิบัติการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ เรียนรู้วิธีการติดตั้ง และวิธีการใช้กล้องส่องระดับ

■ เรียนรู้วิธีการติดตั้ง และวิธีการใช้กล้องส่องระดับ

■ สำรวจพื้นที่ และวางแผนปฏิบัติงานวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ สำรวจพื้นที่ และวางแผนปฏิบัติงานวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ การทำคันดินกั้นน้ำ (Terracing) ด้วยรถไถผาน 3

เรียนรู้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)

กองบรรณาธิการ

■ แผนที่ สถานที่ตั้งประเทศสาธารณรัฐจีน ไต้หวัน

เมื่อเดือนกันยายน 2560 กระผมและคณะรวม 4 คน ได้มีโอกาสเดินทางไปศึกษาเรียนรู้ **การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)** ซึ่งถือเป็นประเทศที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างดี ก่อให้เกิดประโยชน์กับประชาชนของประเทศได้อย่างดีเยี่ยม และอาจกล่าวได้ว่า ติดระดับ Top tenth ของโลก ซึ่งได้กำหนดการศึกษาดูงานรวม 13 วัน ระหว่างวันที่ 18 กันยายน 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2560 การมาเยือนไต้หวัน ถือเป็นความภาคภูมิใจอย่างยิ่ง เนื่องจากได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นเป็นอย่างดีมีความเป็นกันเอง ได้รับประทานอาหารอร่อย และเป็นประเทศที่สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก

สถานที่ตั้ง สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ตั้งอยู่ทะเลจีนตะวันออกและทะเลจีนใต้ ห่างจากสาธารณรัฐประชาชนจีนประมาณ 160 กิโลเมตร (ตั้งอยู่ตรงข้ามกับมณฑลฝูเจี้ยน สาธารณรัฐประชาชนจีน) ประกอบด้วยเกาะหลักคือ เกาะไต้หวัน หมู่เกาะเผิงหู (Penghu) จินเหมิน (Kinmen) และหมาจู่ (Matsu) และเกาะขนาดเล็กอีกจำนวนหนึ่ง รวมพื้นที่ 36,000 ตารางกิโลเมตร ภูมิประเทศเป็นเกาะทอดยาวจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ โดยมีแนวเขาอยู่ที่ส่วนกลางของเกาะ จัดเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตภูเขาไฟและแผ่นดินไหว สภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น แบ่งตามฤดูกาล ได้ดังนี้

ฤดูร้อน (เดือนพฤษภาคม-กันยายน) อุณหภูมิเฉลี่ย 27-38 องศาเซลเซียส (พายุไต้ฝุ่นเดือนสิงหาคม-ตุลาคมของทุกปี)

ฤดูใบไม้ร่วง (เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน) อุณหภูมิเฉลี่ย 25-30 องศาเซลเซียส

ฤดูหนาว (เดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์) อุณหภูมิเฉลี่ย 10-15 องศาเซลเซียส

ฤดูใบไม้ผลิ (เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน) อุณหภูมิเฉลี่ย 15-24 องศาเซลเซียส

เมืองสำคัญ ได้แก่ **เมืองไทเป (Taipei)** ซึ่งเป็นเมืองหลวง และเป็นเมืองศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการพัฒนา เป็นเมืองที่มีประชาชนอยู่หนาแน่นมากที่สุดของเกาะ

เมืองเกาสง (Kaoshiung) จัดเป็นเมืองท่า และเป็นเมืองศูนย์กลางธุรกิจทางตอนใต้ของประเทศ เป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสองของไต้หวัน มีท่าเรือขนาดใหญ่ซึ่งมีปริมาณการขนส่งสินค้ามากติดอันดับ Top tenth ของโลกเช่นเดียวกัน

เมืองไถจง (Taichung) เป็นเมืองศูนย์กลางธุรกิจและอุตสาหกรรมทางตอนใต้ของไต้หวัน และเป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสามรองจากเมืองเกาสง

เมืองเถาหยวน (Taoyuan) จัดเป็นเมืองอุตสาหกรรมที่สำคัญของไต้หวัน เป็นเมืองที่มีแรงงานจากประเทศไทยไปทำงานอยู่เป็นจำนวนมากที่สุด

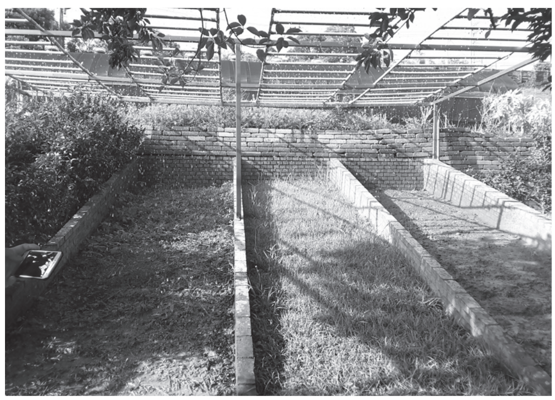
เมืองจีหลง (Keelung) เป็นเมืองท่าที่สำคัญที่สุดในเขตทางภาคเหนือของสาธารณรัฐจีนไต้หวัน

ความร่วมมือด้านเกษตรภายใต้การสนับสนุนของหน่วยงาน Soil and Water Conservation Bureau (SWCB) ของสาธารณรัฐจีนไต้หวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษามาตรการและวิธีการสำหรับการป้องกันการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย การให้คำแนะนำ ปรึกษา วางแผนเพื่อการศึกษาคัดเลือกพื้นที่การดำเนินโครงการบริหารจัดการภัยพิบัติ ซึ่งถือเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรกรรมบนพื้นที่สูง ซึ่งสาธารณรัฐจีนไต้หวัน มีความรู้ ความเชี่ยวชาญอย่างดีเยี่ยมในการวางแผนและการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และการศึกษาเพื่อการใช้เทคโนโลยี หรือมาตรการเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้สำหรับการป้องกันการเกิดดินถล่มและการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย โดยดำเนินการผ่านการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างต้นแบบ (Outdoor Education Park) เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้กับนักวิชาการของกรมพัฒนาที่ดิน เกษตรกร และบุคคลทั่วไปใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ และเผยแพร่แนวทางการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการศึกษาและนำไปปรับใช้ในพื้นที่ทำการเกษตรได้อย่างเหมาะสมต่อไป เบื้องต้นได้คัดเลือก ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยคณะผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานการอนุรักษ์ดินและน้ำ (SWCB: Soil and Water Conservation Bureau) มหาวิทยาลัยผิงตง (National Pingtong University of Science and Technology: NPUST) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้เข้าศึกษาพื้นที่ เพื่อกำหนดวิธีการและมาตรการเพื่อการป้องกันดินถล่มและการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนได้ถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อดำเนินการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน การฟื้นฟูพื้นที่ที่มีความเสื่อมโทรมให้กลับมาเป็นสภาพพื้นที่อุดมสมบูรณ์ การสร้างความตระหนักรู้เพื่อให้ประชาชนมีความรักและเกิดความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มตั้งแต่ การปลูกฝังให้เด็ก ลูกหลาน คนรุ่นใหม่ได้มีความรู้ ความเข้าใจและเกิดการตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำ การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คาดการณ์และการเตือนภัย ตลอดจนการเตรียมการเพื่อการรับมือเมื่อเกิดภัยพิบัติ ซึ่งสรุปเป็นเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอดให้ผู้อ่านได้ร่วมเรียนรู้ไปพร้อมกัน ดังนี้

1. ศึกษาดูงานการจัดทำห้องเรียนธรรมชาติเพื่อการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ณ ศูนย์ Sanshui Soil and Water Conservation Outdoor Classroom โดยคณะเดินทางได้เดินทางถึงสนามบินเถาหยวน และได้เดินทางต่อเพื่อไปศึกษาดูงานด้านการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ณ Sanshui Soil and Water Conservation Outdoor Classroom ซึ่งถือเป็นห้องเรียนที่มีการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่สมบูรณ์อย่างยิ่ง ภายในศูนย์ดังกล่าวประกอบด้วยจุดเรียนรู้สำหรับใช้เป็นแนวทางการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดแสดงจุดสาธิตต้นแบบการทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการและวิธีการต่างๆ ที่แสดงการเปรียบเทียบให้เห็นถึงสภาพการเกิดการชะล้างพังทลายของดินระหว่างสภาพพื้นที่ที่มีและไม่มีมาตรการของระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆ มีจุดสาธิตการจำลองการเกิดการชะล้างพังทลายของดินผ่านการนำเสนอ

ในรูปแบบต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เยี่ยมชม ผู้สนใจที่เข้ามาศึกษาเรียนรู้ ทั้งนักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไปได้ตระหนักถึงความสำคัญ ความจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนมีการจัดแสดง การจัดทำแปลงสาธิตการปลูกพืชชนิดต่างๆ สำหรับใช้ในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อใช้ในการศึกษาผลของการคลุมดิน การจัดทำบ่อกักเก็บน้ำเพื่อไว้ใช้ในพื้นที่ การใช้วัสดุต่างๆ เพื่อการคลุมดิน และการจัดทำรูปแบบร่องน้ำด้วยวัสดุต่างๆ

■ การศึกษาเยี่ยมชม ศูนย์ Sanshui Soil and Water Conservation Outdoor Classroom



■ จุดสาธิตการทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน

■ การจัดทำร่องระบายน้ำแบบต่างๆ

■ บ่อกักเก็บน้ำเชิงนิเวศ (Eco-pond)

2. การศึกษาดูงาน ณ สถานีวิจัยชา ซึ่งพื้นที่ทดลองได้จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำไว้อย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย การก่อสร้างถนนให้เป็นรูปตัวแอล (L-shape) เพื่อช่วยในการระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วและเกิดความปลอดภัยของการขับขี่ภายในสถานีทดลอง การสร้างร่องระบายน้ำ การสร้างจุดสาธิตเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดิน การจัดการเพื่อการปลูกชาในพื้นที่ลาดชัน และโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ชาสายพันธุ์ต่างๆ

■ ถนนที่มีทางระบายน้ำเป็นรูปตัวแอล (L-shape) จุดสาธิตเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดิน

3. การศึกษาเรียนรู้ ณ พิพิธภัณฑ์ Taiwan Hakka Museum การได้เข้าศึกษาเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ของประเทศต่างๆ ครั้งนี้ ถือเป็นโอกาสอันดีที่ทำให้คณะได้เรียนรู้วิถีชีวิตของชาว Hakka ซึ่งถือได้ว่า ต้นแบบของคนในอดีตที่สามารถบริหารจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้อย่างดี แม้ในสภาพพื้นที่ที่มีปัญหาเป็นพื้นที่ภูเขาเป็นพื้นที่มีความลาดชัน สามารถแก้ไขปัญหาสภาพพื้นที่ของตน ให้สามารถกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ด้วยการจัดการ การพัฒนาการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำให้สามารถเก็บไว้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปี ในขณะที่ พื้นที่บริเวณอื่นไม่สามารถจัดการหรือบริหารจัดสรรน้ำให้สามารถใช้ได้ตลอดทั้งปี ต้องประสบกับสภาพความแห้งแล้ง หรือเกิดสภาพขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ทำให้พื้นที่ซึ่งเป็นที่อาศัยของชาว Hakka เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ เป็นผลให้ทั้งหน่วยงานราชการ ตลอดจนประชาชนทั่วไป ให้ความสนใจที่จะมาเรียนรู้ระบบการบริหารจัดการพื้นที่ เรียนรู้วิถีชีวิตของชาว Hakka และการเรียนรู้ถึงแนวคิดในการพัฒนา หรือการสร้างแหล่งน้ำสำหรับใช้ประโยชน์ในชุมชน ตลอดจนได้เรียนรู้การสร้างแนวคิดให้ประชาชนในชุมชน Hakka เกิดการตระหนักรู้ และร่วมกันรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน และสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

4. การศึกษาดูงาน ณ ชุมชน Long Sheng ถือเป็นชุมชนสำคัญที่ประสบผลสำเร็จในการบริหารจัดการพื้นที่ของชุมชนให้สามารถสร้างแหล่งน้ำสำหรับใช้เพื่อการเกษตรได้อย่างพอเพียง มีการพัฒนาฟื้นฟูรักษาระบบนิเวศวิทยาให้คงความสมบูรณ์ และพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน ซึ่งถือได้ว่า การศึกษา เรียนรู้การบริหารจัดการของชุมชนดังกล่าวจนประสบความสำเร็จมีประวัติความเป็นมาอย่างไร รวมถึงการได้เรียนรู้การจัดแสดงจุดสาธิตเพื่อการเรียนรู้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นการจัดแสดงลักษณะ Outdoor Classroom สำหรับการเรียนรู้การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ การบริหารจัดการพื้นที่ เพื่อพัฒนาสร้างแหล่งน้ำ และช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศ

5. การศึกษาดูงานระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ณ SU-FEN TA-HU เป็นการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสวนส้ม มาตรการที่นำมาใช้ในการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ประกอบด้วย คันดินเพื่อการชะลอความเร็วของน้ำ ช่วยกักเก็บความชื้นให้กับผิวดิน และสามารถใช้ประโยชน์จากคันดินสำหรับปลูกไม้ผล (ส้ม) ช่วยสร้างรายได้ให้กับครอบครัวได้เป็นอย่างดี โดยสามารถใช้ประโยชน์จากคันดิน เป็นเส้นทางให้รถใช้เพื่อการลำเลียง ขนส่งผลผลิตและปัจจัยการผลิต มีการพัฒนาพื้นที่ซึ่งตั้งอยู่ในจุดที่จัดได้ว่า เป็นจุดสูงสุดของพื้นที่ดังกล่าวขึ้นเพื่อเป็นจุดชมวิว และได้สร้างแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ ยังได้พัฒนาพื้นที่รอบแปลงสำหรับใช้เป็นถนนรอบพื้นที่ทั้งหมด โดยถนนที่พัฒนาขึ้น นั้น ถูกก่อสร้างให้อยู่ในรูปตัวแอล (L-Shape) ซึ่งสามารถใช้เป็นช่องทางการระบายน้ำได้ดีขึ้น และใช้เป็นเส้นทางเดินรถได้ นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ในจุดต่ำสุด จะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นจุดรองรับการกักเก็บน้ำสำหรับไว้ใช้ในฤดูแล้ง และยังมีจุดสาธิตแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้การชะล้างพังทลายของดิน สำหรับให้ผู้สนใจได้ศึกษา ได้เรียนรู้และเกิดการตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ จุดสาธิตการเจริญเติบโตของรากพืชแต่ละชนิด

■ การปลูกส้มบนคันดิน

■ แผนที่แสดงการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

■ บริเวณจุดชมวิวภายในฟาร์ม

6. การศึกษา เยี่ยมชม สถาบันวิจัยการเกษตร เป็นสถานที่ซึ่งคณะของเราได้เรียนรู้เทคนิควิธีการปฏิบัติงาน มีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลด้านดิน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ วิธีการจัดการข้อมูล วิธีการประมวลและการแปลผลข้อมูลภาพถ่าย ตลอดจนข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ และนำมาใช้ในการสร้างฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศ สำหรับการจัดการพื้นที่ ทั้งนี้ ได้เข้าศึกษาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ดินของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ด้วย

■ ศึกษา ดูงาน พิพิธภัณฑ์ดินของสถาบัน

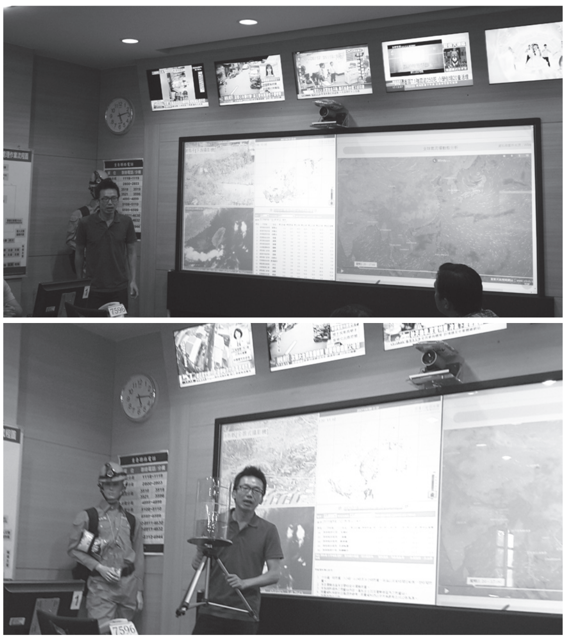
7. การศึกษาดูงานระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่ต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ได้แก่ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ซึ่งสถานที่ไปเยี่ยมชมครั้งนี้ เป็นการดำเนินมาตรการหรือวิธีการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำสำหรับการปลูกไม้ผล (มะม่วง) โดยได้แสดงถึงการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆ มาใช้ในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม เช่น ใช้ระบบการปลูกพืชตามขั้นบันไดดิน และมีจุดเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้เยี่ยมชมได้เรียนรู้ เกิดความเข้าใจ และได้ตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องดำเนินมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยมีจุดสาธิตที่แสดงการชะล้างพังทลายของดินด้วยวิธีการต่างๆ ตลอดจนแสดงถึงแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์

■ การปลูกพืชตามขั้นบันไดดิน

■ เรียนรู้การจัดระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง

8. การศึกษาดูงาน ณ Soil and Water Conservation Bureau (SWCB) โดยคณะของเราได้รับฟังการบรรยายเรื่อง การลดความเสี่ยงของการเกิดภัยพิบัติ ซึ่งพบว่า ขั้นตอนที่สำคัญ คือ การเตรียมความพร้อมเพื่อลดความเสียหายเนื่องจากภัยพิบัติ ประกอบด้วย การเตรียมการจัดหาทรัพยากร รวมทั้ง การจัดตั้งหน่วยงานต่างๆ เพื่อรองรับและจัดการเมื่อเกิดภัยพิบัติ ซึ่งสาธารณรัฐจีนไต้หวัน ได้บูรณาการความร่วมมือ ตลอดจนมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้นเมื่อใด ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความร่วมมือจัดส่งเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบที่มีอำนาจในการตัดสินใจมาประชุมร่วมกัน เพื่อรายงานสถานการณ์ และพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ ตลอดจนร่วมกันกำหนดวิธีการรับมือหรือจัดการกับภัยพิบัติ และจัดทำรายงานเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงของประเทศ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการกับภัยพิบัติของประเทศต่อไป ทั้งนี้ หน่วยงาน Soil and Water Conservation Bureau (SWCB) ถือเป็นหน่วยงานหลักที่ดำเนินการจัดการด้านภัยพิบัติของการเกิดดินถล่ม ซึ่งข้อมูลการเกิด Debris flow จัดเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมเพื่อลดความเสียหายเมื่อเกิดภัยพิบัติ นอกจากนี้ หน่วยงาน SWCB ยังมีหน้าที่สำคัญ คือ การให้ความรู้กับชุมชน หน่วยงาน และประชาชนทุกภาคส่วน

ส่วนผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อม ให้สามารถรับมือเมื่อเกิดภัยพิบัติ จึงช่วยลดความเสี่ยงหรือความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดภัยพิบัติได้ โดยมีกิจกรรมต่างๆ เช่น การซ้อมแผนอพยพ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า การจัดทำแผนการจัดการเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน การพัฒนาระบบเครือข่าย และการจัดการเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน ตลอดจนการจัดทำแผนการฟื้นฟูพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ดินถล่มเป็นต้น



■ ห้องปฏิบัติการเฝ้าระวังภัยทางธรรมชาติ

การเข้าศึกษาและเยี่ยมชมของคณะเราในครั้งนี้ ทำให้พวกเราได้ทราบถึงขั้นตอนสำคัญของการดำเนินการเพื่อป้องกันและลดความเสียหายจากภัยดินถล่ม และการเกิด debris flow นี้ เบื้องต้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจถึงหลักการด้านอุทกวิทยาเบื้องต้น และการคาดการณ์การเกิดภัยพิบัติโดยใช้แบบจำลองด้าน Hydrological modeling เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถจัดการเพื่อควบคุมป้องกันภัยพิบัติต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากอุทกวิทยา ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจถึงกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินงานเกี่ยวกับการป้องกันภัยดินถล่ม ประกอบด้วย วิธีการประเมินลักษณะและสภาพของน้ำที่มีศักยภาพสูงต่อการเกิดดินถล่ม วิธีการตรวจสอบ วิธีการป้องกันภัย และวิธีการเตรียมการเพื่อรับมือกับภาวะฉุกเฉินเมื่อเกิดภัยพิบัติได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดผลเสียหายเนื่องจากภัยพิบัติให้น้อยที่สุด

ลักษณะของน้ำที่มีศักยภาพ มีความเสี่ยงสูง จัดเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดดินถล่ม และการเกิด debris flow มีลักษณะสำคัญ ดังนี้ บริเวณซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นหรือจัดเป็นพื้นที่เสี่ยงของการเกิดดินถล่ม ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่มีความลาดชันสูง ลักษณะการไหลของน้ำเป็นรูปตัววี และพื้นที่ถัดต่ำลงมาจะเกิดสภาพการเคลื่อนย้ายของตะกอนดินหิน หรือ เรียกว่า debris flow มีลักษณะการไหลของทางน้ำเป็นรูปตัวยู และในพื้นที่บริเวณล่างสุดหรือต่ำสุดของทางน้ำจะเป็นบริเวณพื้นที่ที่พบการตกตะกอน หรือเป็นบริเวณที่มีวัสดุต่างๆ มาทับถมรวมกัน ซึ่งเป็นพื้นที่ราบจนเกิดเป็นเนินตะกอนรูปพัดขึ้นในบริเวณดังกล่าว

วิธีการป้องกันดินถล่มจะใช้แนวทางการบริหารจัดการเพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม ด้วยวิธีการดังนี้ การเบนหรือเปลี่ยนทิศทางของน้ำ การปรับเปลี่ยนพื้นที่ให้มีความลาดชันน้อยลงด้วยการใช้วิธีการปรับโครงสร้างเพื่อช่วยชะลอความเร็วของน้ำ เป็นต้น

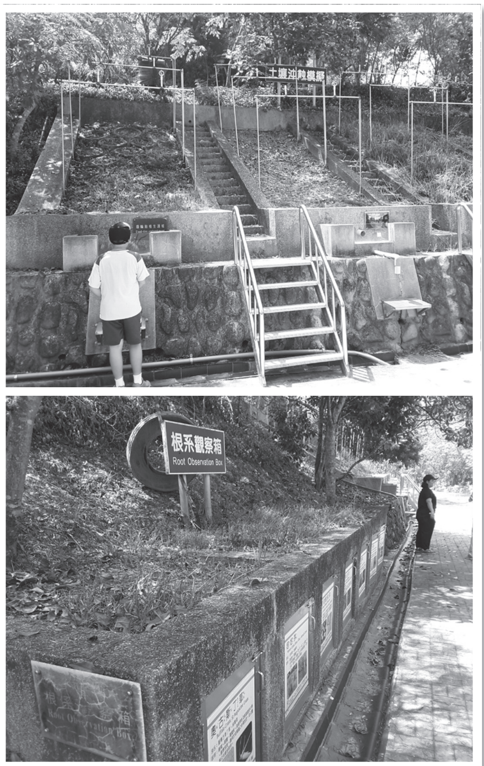
การคาดการณ์การเกิดภัยพิบัติ พบว่า มีปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการประเมิน หรือใช้ในการคำนวณหรือประมวลผลเพื่อใช้ในการคาดการณ์การเกิดภัยดินถล่ม ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ ดังนี้ สภาพทางธรณีวิทยา และปริมาณน้ำฝน ในรูปของข้อมูลความเข้มของฝน และปริมาณน้ำฝนสะสม และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณค่าความสัมพันธ์ และความเป็นไปได้ของการเกิดดินถล่ม ตลอดจนคำนวณถึงช่วงของปริมาณน้ำฝนที่จะส่งผลทำให้เกิดดินถล่ม

การตรวจสอบสถานการณ์การเกิดภัยดินถล่ม โดยการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ทันสมัยในพื้นที่ เพื่อใช้ในการตรวจสอบ ติดตาม และประเมินสถานการณ์ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน ลวดรับสัญญาณ เครื่องวัดความชื้นของดิน เครื่องจับสัญญาณเสียงจากใต้ดิน กล้อง CCD และเครื่องรับส่งสัญญาณวิทยุ เพื่อส่งข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ไปยังศูนย์ปฏิบัติการกลาง เพื่อทำการประมวลผลอย่างต่อเนื่องตลอดทุกช่วงเวลา เมื่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลถึงจุดเสี่ยงที่กำหนด ก็จะแจ้งเตือนภัยให้ทราบ หรือเมื่อพบปริมาณน้ำฝนตกถึงเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะแจ้งเตือนภัยให้ทราบเช่นเดียวกัน เพื่อดำเนินการแจ้งอพยพเคลื่อนย้ายประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในลำดับต่อไป

9. การศึกษาดูงานในพื้นที่ Neopu ซึ่งเป็นพื้นที่ที่คณะของเราได้รับการเรียนรู้ถึงแนวทางเพื่อจัดการฟื้นฟูพื้นที่ที่ประสบปัญหาดินถล่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ดินมีสภาพปัญหาเนื่องจากเป็นดินโคลน (mudstone) วิธีการที่นำมาใช้ในการฟื้นฟูดังกล่าว คือ การจัดการพื้นที่ การปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ของพื้นที่ให้สวยงาม และมีผลต่อการช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ ใช้การก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งวิธีกลและวิธีพืช เช่น การก่อสร้างระบบระบายน้ำ, retention wall, stilling basin และการปลูกพืชคลุมดิน เป็นต้น ซึ่งมาตรการทางวิธีกล ที่เป็นการปรับปรุงโครงสร้างจะใช้วัสดุธรรมชาติ เพื่อสร้างระบบนิเวศให้สวยงาม กลมกลืนเป็นธรรมชาติ ผลที่ได้จากการฟื้นฟูปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ของพื้นที่ดังกล่าว ทำให้พื้นที่ดังกล่าวถูกพัฒนาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของไต้หวัน และสร้างรายได้ให้กับประชาชนในพื้นที่ จากเดิมซึ่งได้รับความเดือนร้อน เสียหายเนื่องจากประสบภัยธรรมชาติ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวได้รับการส่งเสริม มีสภาพเศรษฐกิจที่ดีขึ้นตามลำดับ

■ ศึกษาดูงานพื้นที่ประสบภัยพิบัติดินถล่ม และแนวทางการจัดการฟื้นฟูพื้นที่

■ รูปแบบ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่นำมาใช้ในพื้นที่



■ จุดสาธิตสภาพการชะล้างพังทลายของดิน และจุดสาธิตการเจริญเติบโตของรากพืชแต่ละชนิด

เป็นที่สังเกตได้ว่า การมาเรียนรู้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศสาธารณรัฐจีนไต้หวัน ของพวกเราในครั้งนี้ เกิดขึ้นผ่านการเรียนรู้วิธีการปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา การเตรียมการ การบริหารจัดการเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ ซึ่งถือเป็นประสบการณ์ตรงของประเทศสาธารณรัฐจีนไต้หวัน ที่มักประสบกับปัญหาภัยพิบัติดินถล่ม ทำให้พวกเราได้รับทราบ เกิดความเข้าใจ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของประเทศไทย ได้ต่อไป

การรับฟังบรรยาย เรื่อง มาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลาดชัน จากคณาจารย์ NPUST รวมทั้ง เทคนิคการก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆ เช่น คูรับน้ำขอบเขา ทางลำเลียงในไร่นา การสร้างบ่อน้ำ วิธีการคำนวณปริมาณน้ำไหลบ่า เป็นต้น หลักการคำนวณและวางแผนระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่างกัน และศึกษาการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการประเมินอัตราการซาบซึมน้ำและความแข็งของดิน เพื่อใช้ในการวางแผนระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งการได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ปัญหา อุปสรรค ตลอดจนข้อจำกัดของการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การวางโครงสร้างระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งการวางแผนพัฒนาพื้นที่ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อพัฒนาเป็นจุดสาธิตสำหรับการศึกษาดูงานด้านการทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และให้ทุกคนได้เกิดการตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการรักษาทรัพยากรดินและน้ำให้ใช้ประโยชน์ได้ยืนนานต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาดูงาน

การศึกษาดูงานระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ของสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) เป็นการเปิดโอกาสให้พวกเราทุกคนได้เปิดโลกทัศน์ เปิดรับมุมมองใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ได้ประสบการณ์ใหม่ๆ เกี่ยวกับการวางแผนการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้มีความเหมาะสม เพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะดินและน้ำ และนอกจากนี้เป็นการเพิ่มทักษะองค์ความรู้ และวิธีการสร้างจุดเรียนรู้ การชะล้างพังทลายของดิน เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรดินและน้ำ ทำให้ทุกคนเห็นความสำคัญและร่วมมือช่วยกันป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียดิน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้บริหารเจ้าหน้าที่สำนักงานการอนุรักษ์ดินและน้ำ (SWCB: Soil and Water Conservation Bureau) คณะอาจารย์ เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยผิงตง (National Pingtong University of Science and Technology : NPUST) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

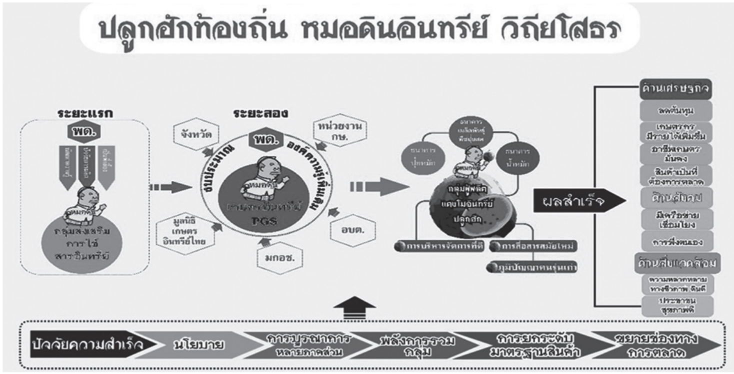
สัมฤทธิผลการบริหารราชการ แบบมีส่วนร่วม (Effective Change) กรณีตัวอย่าง **ปลูกฮักท้องถิ่น หมอดินอินทรีย์ วิถียโสธร**

ปัญหาการเกษตรที่เกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่ประสบอยู่ ได้แก่ การขาดแคลนเงินทุน ภัยธรรมชาติ สภาพอากาศไม่เหมาะสม น้ำท่วม ฝนแล้ง ลมแรง มีการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช ผลผลิตเสียหาย ทรัพยากรดินเสื่อม แหล่งน้ำและอากาศเป็นพิษ ได้ผลผลิตน้อย ราคาผลผลิตตกต่ำ ขายไม่ได้ราคา ขาดทุนซ้ำซาก หนี้สินพอกพูน วนเวียนเป็นวัฏจักร จนกระทั่งทำให้ต้องสูญเสียที่ดินทำกิน นำไปสู่ความไม่มั่นคงทางอาหาร ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม

การเอาชนะปัญหาด้านการผลิต และปัญหาการตลาดของสินค้าเกษตร เป็นเรื่องที่ยากลำบากของเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศ เมื่อลงทุนเพื่อให้ได้ผลกำไร จากการเพาะปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ หรือประมง ไม่ว่าจะทำในที่เช่า ที่ของตนเอง ขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ตาม เกษตรกรก็คือนักธุรกิจด้านการเกษตร ซึ่งต้องมีต้นทุน เช่น ค่าที่ดิน บ่อน้ำ ยุ้งฉาง โรงเรือน ค่าไฟ ค่าจ้าง ค่าเช่า ค่าน้ำมัน ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีทางการเกษตร ค่าแรงงานในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่เริ่มปลูก การปฏิบัติ บำรุง ดูแล ป้องกัน รักษาผลผลิต การเก็บเกี่ยว หรือแม้แต่เดินทางไปและกลับในแต่ละครั้ง รวมถึงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งและการจัดจำหน่ายผลผลิต

การลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต พึ่งพาตนเอง เป็นแนวทางที่แนะนำให้เกษตรกรเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ประกอบกับหน่วยงานภาครัฐ ที่ได้สร้างกลไกการสนับสนุนอย่างเหมาะสม ปัจจุบันมีกลุ่มเกษตรกรที่ผ่านการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง สามารถเอาชนะปัญหาดังกล่าวได้อย่างงดงาม จนกระทั่งผลผลิตไม่พอจำหน่าย ทั้งยังมีสัญญาสั่งซื้ออย่างต่อเนื่องยาวนานข้ามปี เกษตรกรมีรายได้มั่นคง มีความภูมิใจในอาชีพเกษตร ข้ามพ้นความขาดแคลนจากปัญหาดินเสื่อมโทรมและความแห้งแล้งในภาคอีสานได้

เกษตรกรที่สามารถเอาชนะปัญหาจนประสบความสำเร็จ คือ กลุ่มผู้ผลิตแตงโมอินทรีย์ปลูกฮัก ตำบลลุมพุก อำเภอคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร ที่มีความรักถิ่นฐานบ้านเกิด มุ่งหวังให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น โดยร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาผลผลิตให้ได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มมูลค่าสินค้าได้มาก สินค้ามีราคา ขายดี มีช่องทางการตลาด และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้พลิกฟื้นจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปี บางปีปลูกแตงโมหลังนา ที่อาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว มีดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่อุ้มน้ำ พื้นที่ลาดเทไม่สม่ำเสมอ เกิดการชะล้างพังทลายและสูญเสียหน้าดิน ในฤดูแล้งดินจะแห้งจัด ขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก ให้กลับกลายเป็นพื้นที่ทำเลดีสำหรับปลูกแตงโม มีทรัพยากรดินและน้ำอุดมสมบูรณ์พอที่จะส่งต่อให้กับรุ่นลูกรุ่นหลานได้ทำกินต่อไป



ความสำเร็จของเกษตรกรกลุ่มนี้ มีจุดเริ่มต้นจากการขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์ของกรมพัฒนาที่ดิน จากการกระตุ้นให้เกษตรกรในท้องถิ่นที่สนใจรวมกันจัดตั้งเป็นกลุ่มเกษตรอินทรีย์ ซึ่งกลุ่มจะได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็นในการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ เช่น เมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่วใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ถังหมัก กากน้ำตาล ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ สารเร่ง พด. การให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสารสกัดอินทรีย์เพื่อบำรุงพืช การทำสารสกัดอินทรีย์สมุนไพรไล่แมลง และการทำปุ๋ยอินทรีย์ มีเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดินคอยให้ความรู้ เป็นพี่เลี้ยงดูแลอย่างใกล้ชิด ช่วยให้เกษตรกรผ่านขั้นตอนที่ยากลำบากในระยะปรับเปลี่ยนจากการผลิตแบบเดิม พัฒนากระบวนการผลิตเข้าสู่มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ได้ อีกทั้งมีหมอดินอาสาทำหน้าที่เสมือนเจ้าหน้าที่พัฒนาที่ดินให้การดูแลประจำอยู่ในแต่ละท้องที่ ช่วยให้ความรู้ และประสานความช่วยเหลือที่จำเป็นอีกชั้นหนึ่ง เช่น การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ และการสร้างแหล่งน้ำไร่นา นอกเขตชลประทาน เป็นต้น นอกจากนี้ กรมพัฒนาที่ดินยังให้บริการวิเคราะห์ดิน อบรมความรู้ ให้คำปรึกษาการพัฒนาที่ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมอีกด้วย

เนื่องจากระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์เป็นการส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของเกษตรกร ด้านปัจจัยการผลิต ที่มีนัยสำคัญทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความยั่งยืน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่สามารถใช้แก้ปัญหาการเกษตรในทุกด้าน ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้เกษตรกรมีความมั่นคง และภูมิใจในความเป็นเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเกษตร

การผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ หมายถึงการเกษตรที่ทำตามหลักการของเกษตรอินทรีย์ที่นานาชาติยอมรับ 4 ประการคือ หลักสุขภาพ หลักระบบนิเวศ หลักความเป็นธรรม และหลักความดูแลเอาใจใส่ เกษตรกรที่ทำตามหลักการนี้ถือว่าเป็น เกษตรกรเกษตรอินทรีย์ โดยไม่จำเป็นว่าต้องมีการรับรองเท่านั้น ขึ้นอยู่กับช่องทางการตลาด แต่หากผู้ผลิตต้องการแสดงถึงคุณภาพความเป็นอินทรีย์ให้กับผู้บริโภค สามารถขอการรับรองได้ทั้งในระบบการรับรองโดยบุคคลที่สาม และระบบการรับรองแบบมีส่วนร่วม (PGS)

ระบบการรับรองเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Guarantee Systems: PGS) เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสำหรับกลุ่มเกษตรอินทรีย์รายย่อย ที่ไม่สามารถเข้าถึงหน่วยตรวจรับรองได้ เพราะมีค่าตรวจรับรองสูงและไม่คุ้มกับผลผลิตจำนวนน้อยแต่หลากหลายชนิด และการที่ต้องจดบันทึกรายละเอียดและจัดเตรียมเอกสารเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นการรับประกันคุณภาพที่ต้องทำสอดคล้องกันตั้งแต่เริ่มผลิต หรือจากแปลงปลูกจนถึงการจัดจำหน่ายสู่ตลาด PGS เป็นการรับประกันคุณภาพผลผลิตอินทรีย์โดยชุมชนที่เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคม วิถีชีวิต วัฒนธรรม และการเกษตรของท้องถิ่น ซึ่งวิธีการรับรองผู้ผลิต มีหลากหลายวิธีปฏิบัติ ไม่มีสูตรสำเร็จ แต่ต้องดำเนินการภายใต้หลักการเดียวกันที่นานาประเทศยอมรับ คือ หลักการ PGS IFOAM สินค้าจึงเป็นที่ยอมรับของคู่ค้าและผู้บริโภค

การพัฒนาเกษตรอินทรีย์ โดยมีกลุ่มเกษตรกรเป็นศูนย์กลางการพัฒนา จะมีรูปแบบและระบบการดูแลการผลิตของกลุ่ม เกษตรกรในกลุ่มจะได้รับคัดเลือกเข้ารับการฝึกอบรมระบบการรับรองแบบมีส่วนร่วม แล้วนำความรู้มาจัดระบบภายในกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการพัฒนาจนกระทั่งได้รับการรับรอง 9 ขั้นตอน ดังนี้

1) **วิเคราะห์สถานการณ์กลุ่ม** เช่น การวิเคราะห์พื้นที่ว่ามีความเหมาะสมในการปลูกพืชอะไร ซึ่งจะสามารถผลักดันให้เป็นสินค้าเฉพาะถิ่นและสร้างชื่อเสียงได้ จึงเลือกปลูกแตงโมอินทรีย์หลังการทำนาปี เพราะใช้น้ำน้อย ทนแล้ง เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่น แตงโมมีคุณภาพดี เนื้อแดง รสหวาน อร่อย ผลผลิตอยู่ได้นานกว่าแตงโมทั่วไป และเป็นพืชที่ชุมชนเคยปลูกจึงมีความคุ้นเคย แล้วยังปรากฏในคำขวัญของจังหวัด นอกจากนี้ยังคำนึงถึงการบริหารจัดการของกลุ่ม รูปแบบการผลิต การประเมินความเสี่ยงต่างๆ ในกระบวนการผลิตจนถึงการจัดจำหน่าย เพื่อกำหนดแผนการผลิตร่วมกัน

2) **การเอาชนะความเสื่อมโทรมของพื้นที่ชะล้างพังทลาย** ดินร่วนปนทราย ไม่อุดมสมบูรณ์ และไม่อุ้มน้ำ ด้วยการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดสับกลบเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน การบำรุงรักษาพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และเรียนรู้ทำความเข้าใจมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ โดยเข้ารับการอบรมของหน่วยงานต่างๆ และการถ่ายทอดกันภายในกลุ่ม

3) **เรียนรู้กระบวนการ PGS** กำหนดการประชุมทำความเข้าใจ และการวางแผนการบริหารงานในกลุ่มทุกรอบการผลิต และเมื่อสมาชิกมีความต้องการปรึกษาปัญหาต่างๆ และร่วมกันกำหนด กฎ กติกา กลุ่ม บทลงโทษ เพื่อให้การควบคุมมาตรฐานการผลิตเป็นไปอย่างเคร่งครัด

4) **กลุ่มให้คำปฏิญาณ** สมาชิกทุกคนให้คำมั่นสัญญาว่าจะปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของกลุ่ม

5) **กลุ่มจัดทำเอกสารเกี่ยวกับแผนการผลิต และแผนผังแปลง** เพื่อให้ทราบจำนวนผลผลิตจากแต่ละแปลง สามารถบริหารจัดการเกี่ยวกับระยะเวลาการผลิต การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยว และจัดจำหน่าย

6) **กลุ่มรวบรวมฐานข้อมูลสมาชิกทั้งหมดในกลุ่ม** เพื่อขอขึ้นทะเบียนกับมูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย ทำให้สามารถบริหารจัดการความเสี่ยง ในทุกรอบการประเมินผลได้ด้วย

7) **ร่วมกันตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อน** อย่างน้อยปีละครั้ง และตัดสินให้การรับรอง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระหว่างการตรวจเยี่ยม การร่วมกันวิเคราะห์ถึงปัญหาการผลิต และแนะแนวทางแก้ไขต่างๆ ทำให้เกิดการพัฒนาการผลิตให้เข้าสู่มาตรฐาน และมีนวัตกรรมใหม่เพิ่มขึ้น ในเครือข่ายของเกษตรกร

8) **นำผลการตัดสินให้การรับรองขอขึ้นทะเบียนกับมูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย** กลุ่มจัดทำบัญชีผู้ได้รับการรับรองขอขึ้นทะเบียนกับมูลนิธิฯ

9) **มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย** ออกใบรับรอง ให้รหัสการรับรอง และอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรอง

หนทางแก้ปัญหาของกลุ่มผู้ผลิตแตงโมอินทรีย์ปลูกฮัก มีองค์ประกอบในหลายแนวทางคือ

1) **การรวมกลุ่มเพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งและพลังการต่อรอง** เป็นแกนกลางในการประสานเชื่อมโยงสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกแตงโม ดำเนินการบริหารจัดการระบบการผลิตและการจัดจำหน่าย แบ่งปันผลประโยชน์ให้กับสมาชิก โดยใช้กลไกหมอดินเป็นสื่อกลาง ช่วยประสานงานความร่วมมือต่างๆ ระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน เช่น สถานีพัฒนาที่ดินยโสธรสนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยการขุดลอกหนอง หมู่ 10 ตำบลลุมพุก อำเภอคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร และสร้างแหล่งน้ำไร่นานอกเขตชลประทาน อำเภอคำเขื่อนแก้ว จำนวน 50 บ่อ ผู้ว่าราชการจังหวัดยโสธรสนับสนุนด้านการตลาดของสินค้าและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ กำหนดมาตรฐานขั้นต้นของจังหวัด จัดให้มีตลาดนัดสีเขียวทุกวันสลับกันไปในชุมชนต่างๆ ทำให้ผลผลิต

เกษตรอินทรีย์สามารถเก็บขายได้ทุกวัน ตลอดจนการส่งเสริมการขาย เพิ่มโอกาสทางการตลาด ให้การสนับสนุนเกษตรอินทรีย์ในระดับจังหวัด

2) มุ่งสู่ความยั่งยืนของอาชีพเกษตร พัฒนาระบบการผลิตที่เน้นการพึ่งพาตนเอง การพัฒนาผลผลิตให้ได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นการลดต้นทุน แต่เพิ่มคุณภาพและมูลค่าสินค้า เมื่อเกษตรกรรายย่อยได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ จะทำให้สินค้าเกษตรที่ผลิตขึ้น สามารถขายได้ผ่านการรวมกลุ่ม เกษตรกรมีความมั่นใจว่าสินค้าที่ผลิตสามารถขายได้และมีราคาที่แน่นอน เกษตรกรมีรายได้สม่ำเสมอทุกรอบการผลิต เป็นการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดีต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค และชุมชนเกิดความเข้มแข็งตามวิถีพื้นบ้าน เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในที่สุด

3) สร้างเครือข่ายระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค ปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มช่องทางการตลาด และการจัดจำหน่าย สามารถบริหารจัดการวางแผนการผลิต และมีผลผลิตจำหน่ายได้ตามที่ตลาดต้องการ

ผลสำเร็จและประโยชน์ที่กลุ่มผู้ผลิตแตงโมอินทรีย์ปลูกฮักได้รับ ทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม ทั้งปริมาณและคุณภาพ เป็นที่ประจักษ์ คือ

เชิงสิ่งแวดล้อม

1) ลดการปนเปื้อนของสารเคมีจากวิถีเกษตรแบบเดิม ทรัพยากรดินและน้ำมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้นจากการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อทำเกษตรอินทรีย์และการพัฒนาแหล่งน้ำ

2) มีความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น โดยพบ ปูนา ไส้เดือน แมงมุม แมลงปอ ในแปลงปลูกแตงโม ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดความสมดุลของระบบนิเวศ บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติได้รับการฟื้นฟู

เชิงคุณภาพ/เชิงปริมาณ

1) กลุ่มผู้ผลิตแตงโมอินทรีย์ปลูกฮักมีความเข้มแข็ง จากการเพิ่มจำนวนสมาชิกและจำนวนเกษตรกรที่ผ่านการรับรอง ครอบคลุมพื้นที่เกษตรอินทรีย์มากขึ้น มีชนิดพืชที่ผ่านการรับรองเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้นอีก 6 ชนิด นอกจาก ข้าว และแตงโม คือ อินทผาลัม มันแกว มันเทศ มะนาว ไผ่ตงอินโด แก้วมังกร

2) เกิดแบรนด์ผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ที่มีคุณภาพผ่านการรับรอง PGS ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับ และมีความพึงพอใจ

เชิงสังคม

ปัจจัยความสำเร็จของการดำเนินการกลุ่ม เป็นการผสานความร่วมมือของคนหลายรุ่นเกิดเป็นพลังสามัคคี โดยใช้ภูมิปัญญาของคนรุ่นเก่า คือ การรักษาสมดุลทางธรรมชาติ (1) ใช้สมุนไพรพืชบ้าน เช่น กลอย บอระเพ็ด ฝักคูน หนอนตายยาก ร่วมกับผลิตภัณฑ์ พด. 7 ฉีดพ่นไล่แมลงศัตรูพืช (2) ช้างไล่นก คือการนำขวดเบียร์ช้างผูกกับน๊อตเหล็ก เมื่อลมพัดจะเกิดเสียงทำให้นกตกใจ (3) แผ่นซีดีไล่นก ว่าว ร่วมกับหุ่นไล่กา นกจะนึกว่ามีนกตัวใหญ่ และคนอยู่จึงไม่กล้าเข้ามาในแปลงแตงโม (4) เบ็ดราวไล่นก คือนำเบ็ดมาผูกกับเชือกล้อมรอบแปลงข้าวแตงโมอินทรีย์ เพราะโลหะปลายแหลมทำให้นก หรืออีกา ไม่กล้าเข้ามาในแปลงพืช (5) การใช้ต้นไม้ หรือ ฟางข้าว เพื่อเป็นแนวกันลม เนื่องจากแตงโมไม่ชอบลม จึงต้องหาวัสดุกั้นลม และสิ่งปกคลุม เช่น ฟางข้าวที่ได้จากนาข้าวอินทรีย์ ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมตามพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละราย

ผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีทันสมัยของคนรุ่นใหม่ ที่นำเทคโนโลยี การสื่อสารใหม่ๆ มาใช้ เช่น (1) การรับรองคุณภาพด้วยการติดบาร์โค้ดกับแตงโมที่ผลิตทุกลูก สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ถึงแปลงปลูก

คนปลูก และวันปลูก ทำให้ขายในตลาดซุปเปอร์สโตร์ได้ (2) มีการแปรรูปสินค้าเป็น น้ำแตงโม แยมแตงโม และไอศกรีมแตงโม (3) การใช้ application line การรวมกลุ่ม ส่งต่อข้อมูล ข่าวสารต่างๆ ในระหว่างขั้นตอนการผลิต เช่น การป้องกันการระบาดของโรค แมลง ศัตรูพืช อย่างทันท่วงที เป็นต้น (4) การใช้ facebook ในการเพิ่มช่องทางการตลาด และการโฆษณาสื่อสารการตลาดแนวรุก (5) การซื้อขายออนไลน์ (6) การจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เช่น มีการสาธิตการทำเมนูต่างๆ จากแตงโม การแข่งขันการกินแตงโมและประมูลแตงโมอินทรีย์ การเพิ่มมูลค่าสินค้า เช่นปลูกแตงโมรูปหัวใจ ต้อนรับเทศกาลวันแห่งความรัก (7) ในอนาคตจะมีการทดลองใช้โดรนในการฉีดพ่นสารไล่แมลง เพื่อลดต้นทุนการผลิต

เชิงเศรษฐกิจ

1) เกษตรกรมีอำนาจในการตัดสินใจ (Empowerment) ที่สามารถกำหนดราคาผลผลิตได้เองและทำสัญญาขายต่อเนื่องกับผู้บริโภคได้ จากพลังของการรวมกลุ่มผลิตสินค้าที่ผ่านมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ไม่ประสบกับปัญหาความผันผวนของราคาผลผลิต หรือถูกกดราคาจากพ่อค้าคนกลางเช่นในอดีต ตัวอย่างเช่น เกษตรกรสมาชิกในกลุ่มผู้ผลิตแตงโมอินทรีย์ปลูกฮักมีรายได้เพิ่มขึ้นประมาณ 10,000 บาท/ไร่ ได้กำไรมากกว่าการปลูกข้าวสองเท่า ทำให้เกษตรกรลืมตาอ้าปากได้ ไม่เป็นหนี้สินจากการประกอบอาชีพเกษตร และมีกำลังใจที่จะพัฒนาคุณภาพสินค้าและคุณภาพชีวิตเกษตรกรดีขึ้น

2) เกษตรกรมีรายได้จากการทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 20 ต่อปี จากข้อมูลในพื้นที่จังหวัดยโสธรที่มีการทำเกษตรอินทรีย์ มีรายได้ 20,156 บาท แต่มีรายจ่ายเพียง 3,229 บาท และกลุ่มที่อยู่ในระบบการผลิตแบบเคมี มีรายได้เฉลี่ย 20,444 บาท/ครอบครัว/เดือน และมีรายจ่ายเฉลี่ย 22,227 บาท/ครอบครัว/เดือน กลุ่มที่เป็นสมาชิกในระบบอินทรีย์มีรายจ่ายน้อยกว่าเนื่องจากต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

3) ระบบการรับรองแบบมีส่วนรวม PGS สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรอินทรีย์ ด้วยการลดต้นทุนในการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และลดต้นทุนปัจจัยการผลิตจากภายนอก (ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดวัชพืช เมล็ดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์) มาใช้ปัจจัยการผลิตภายในฟาร์มของตนเองแทน หรือภายในกลุ่มมากที่สุด การทำเกษตรอินทรีย์ทำให้เกษตรกรเลิกใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช โดยการใช้ปุ๋ยที่ผลิตเอง ส่งผลให้ลดต้นทุนซื้อปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตรเหลือเพียง 720 บาทต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 400,000 บาทต่อปี (เกษตรกร 220 ราย 573 ไร่)

4) ลดปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในไร่นา จำนวน 43 ล้านตันทั่วประเทศ โดยเกษตรกรในจังหวัดยโสธรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้เองและจำหน่าย จำนวน 1,870 ครัวเรือน

5) การใช้พืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) เพื่อปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่จังหวัดยโสธร จำนวน 1,500 ไร่ โดยการไถกลบจะได้อินทรียวัตถุ จำนวน 475 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าจำนวน 940 บาทต่อไร่

6) การไถกลบตอซังในพื้นที่ปลูกข้าวร่วมกับการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพ (พด. 2) ลดการเผาทิ้งเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งทำให้ดินต้องสูญเสียธาตุอาหารหลัก คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน 6-9 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.8 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 15.6 กิโลกรัมต่อไร่

ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Folk Wisdoms on Saline Soil Area Management and Utilization A Case Study: in Upper Northeastern Provinces,Thailand

ปราณี สีหบัณฑ์[1], ประสิทธิ์ ประคองศรี [2], วีระกุล ชายผา [3],
วีระ โรพันดุง [4] สุดสงวน เทียมไธสงค์ [4] และอัจฉราวดี เครือภักดี [5]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ สำรวจ รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ ประมวลผลและนำเสนอสาระข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ด้านวิธีการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆ ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดินเค็มทุกระดับในพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ประกอบด้วย จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม สกลนคร บึงกาฬ หนองคาย อุดรธานี และหนองบัวลำภู และให้ข้อเสนอแนะกิจกรรมการพัฒนาและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มที่มีประสิทธิภาพประสิทธิผลและการใช้ประโยชน์ตามศักยภาพอย่างยั่งยืน จากการสัมภาษณ์หมอดินอาสาที่เป็นครูภูมิปัญญาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคม-กันยายน 2559

ผลการศึกษาวิจัย 1) การเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม ในพื้นที่ทำการเกษตรของชุมชนเกิดจากสาเหตุการผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งการทำนาเกลือและการต้มที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การไถพรวนที่ไม่เหมาะสม การตัดต้นไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ในพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ราบชายเขา ทำให้ขาดพืชดูดซับน้ำไว้ รวมทั้งการรักษาความชื้นของหน้าดิน พื้นที่มีชั้นหินเกลืออยู่ใต้ดินเป็นจำนวนมาก สภาพภูมิประเทศเป็นที่แอ่งและลุ่มต่ำ การจัดการดินไม่เหมาะสม และเกิดภาวะอากาศแห้งและขาดแคลนน้ำ การสร้างแหล่งน้ำและทางเดินของน้ำบนพื้นที่ดินเค็ม 2) การจัดการพื้นที่ดินเค็ม การจำแนกระดับความเค็มของดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทำกิน โดยการสังเกตปริมาณคราบเกลือและอัตราการกระจายคราบเกลือในพื้นที่ในฤดูแล้งความสามารถในการปลูกพืช สุขภาพและผลผลิตพืช การจัดการเพื่อลดระดับความเค็มของดินและการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ได้ดังนี้ (1) การปรับแปลงระดับพื้นที่ในแปลงเพาะปลูกให้ราบเรียบ สม่ำเสมอและไม่ลาดเอียง เก็บน้ำท่าได้ปริมาณมาก พร้อมทำกระทงนาและ

[1] ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5
[2] ผู้เชี่ยวชาญด้านยุทธศาสตร์การพัฒนาการเกษตร
[3] ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[4] นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น
[5] ผู้ช่วยนักวิจัย สังกัดผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

คันนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยใช้แรงงานสมาชิกในครัวเรือน (2) ปลูกพืชปุ๋ยสด ปุ๋ยมูลสัตว์ นำอินทรียวัตถุใส่ลงบนพื้นที่และไถคลุกกับดินในระดับรากต้นข้าว (3) ทำคันดินขนาดสูงใหญ่ล้อมรอบพื้นที่ดินเค็มจัด พร้อมทั้งปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว (4) ทำร่องระบายน้ำเค็มในพื้นที่แต่ละแปลงปลูกพืช (5) เลี้ยงสัตว์โคกระบือและเป็ดไล่ทุ่งเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน (6) ความชื้นของผิวดิน (7) อนุรักษ์ ฟื้นฟู ปลูกพืชผักและไม้ผลยืนต้นที่ทนเค็มประจำถิ่นไว้เป็นอาหาร (8) เจาะบ่อน้ำบาดาลที่ได้น้ำไม่เค็มไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ดินเค็มและ (9) ทำทำนบดินกันไม่ให้น้ำเค็มไหลผ่าน ทำร่องน้ำหรือขุดสระน้ำรวบรวมน้ำเค็มแล้วระบายทิ้ง 3) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินเค็มตามภูมิปัญญาของชุมชน เป็นดังนี้ (1) การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มน้อยถึงระดับเค็มมาก การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ปลูกข้าวนาปีพันธุ์พื้นเมืองและพืชผัก ผลิตปศุสัตว์ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีกว่า ได้แก่ โค กระบือ ไก่ เป็ดเทศ ห่าน ไก่งวง ไก่ต๊อก การจับและการเพาะเลี้ยงสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ได้แก่ กบ เขียด อึ่งอ่าง ทั้งปลา กุ้ง หอย และแมลงในน้ำที่เป็นอาหาร (2) การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มจัด ได้แก่ (2.1) การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ได้แก่ เป็นแหล่งอาหาร จากพืชผัก ไม้ผลพื้นบ้าน แมลงและสัตว์น้ำธรรมชาติ ปลูกไม้ยืนต้น พืชทนเค็มเพื่อทำฟืนและถ่านที่มีคุณภาพสูง ที่อยู่อาศัยของแมลงของสัตว์ต่างๆ ใช้เป็นอาหารพื้นบ้าน จำหน่ายไม้ไม้ผลยืนต้น (มะขามเทศ มะพร้าว) และพืชบำบัดความเค็มและใช้สอย เป็นสถานที่เลี้ยงโคกระบือ และสัตว์ปีก (2.2) การใช้ประโยชน์ที่ไม่ใช่การเกษตร ได้แก่ ผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งแบบต้มและนาเกลือที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดินโคลนเค็มเพื่อสุขภาพ น้ำเกลือเพิ่มพลังงาน และเป็นสถานที่นวดร่างกาย เป็นแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาดูงานเรียนรู้วิถีชีวิตชุมชนในพื้นที่ดินเค็มจัด

ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาวิจัย ดังนี้ (1) ควรดำเนินการศึกษาวิจัย พัฒนาและใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม (2) การคัดเลือกการผลิตและพัฒนาคุณภาพผลผลิตพืช ปศุสัตว์ สัตว์น้ำ และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ โดยการบูรณาการกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี และองค์ความรู้สมัยใหม่ เพื่อให้เป็นพื้นที่ผลิตสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปประจำถิ่นที่มีทั้งปริมาณ คุณภาพ มูลค่าสูง และมีความปลอดภัยสูงในระดับมาตรฐานเพื่อการค้าในระดับท้องถิ่นและระดับสากลที่มีสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indicator: GI) (3) ควรจัดตั้งศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินเค็มในระดับต่างๆ ในท้องถิ่น และ (4) ควรเสริมสร้างศักยภาพและความสามารถของครูภูมิปัญญาด้านการจัดการพื้นที่ดินเค็มในการจัดการและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม รวมทั้งการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปสินค้าเกษตรและอาหารที่มีคุณภาพสูง และมีความปลอดภัยได้มาตรฐานสากล

คำสำคัญ: การจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม, ภูมิปัญญาท้องถิ่น, จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Abstract

The aims of this study were to survey, gather, study, analyze and present the body of knowledge, skills and experiences on the folk wisdoms in the saline soil area management and utilization of the saline affected local communities in the upper northeastern provinces are Khon Kaen, Mahasarakham, Kalasin, Sakol Nakhon, Buang Kan, Nong Kai, Udon Thani, and Nongbua Lumphu and to propose the appropriate and effective activities for improving and utilizing on saline soil area in accordant with its potential. The volunteer soil doctor under the Land Development Department act as the local wisdom teacher in saline soil management and

utilization were interviewed and key informants. This study was conducted during April to September, 2016

It revealed that, 1) The occurrence and dispersion of saline soil were happened by inappropriate methods in rock salt production both boiling and dried methods, unsuited land preparation for cropping, deforestation of recharge and discharge area, a huge of salt dome located underground, unsmooth surface of land ,unsuitable land preparation for cropping, drought and water shortage condition, water reservoir and distribution constructed over the salt affected area without saline soil dispersion prevention. 2) Saline soil management: The opportunities on saline soil occurrence and dispersion were awarded by observation the amount of salt scattered on the surface in the dry season and low level of soil fertility included health and yield of crops grown. Hence, the amount of salt existing on the surface of salt-affected soil act as the indicator for classification of salt-affected degree. The management on the salt-affected degree deducting and dispersion prevention in the farmland by (1) enlarging size of piece of land, surface farmland leveling and big berm (khanna) constructing by family labor and cattle, (2) putting organic matter, green manure crop, livestock manure and farm wastes, rice stubble and straw plowing and then mixed with the soil at the rice root zone, (3) big dyke creating surrounding the highest salt-affected area and fast growing tree planting, (4) ditch draining providing in the paddy land (5) cattle and drug raising in farmland, (6) soil moisture preservation, (7) conservation, rehabilitation, and cultivating the native and salt-tolerant local variety of vegetable crops and fruit trees for home consumption and family income, (8) un-saline underground water providing for cropping, (9) dyke construction for preventing saline water flow through the free-salt affected land. 3) saline soil utilizing included: (1) for the low to high level of salt-affected soil were utilized for growing the local rice varieties and on land and aqua vegetables in the wet season including for higher quality livestock raising (cattle, poultry), catching and raising salt-tolerant aqua-animals, amphibian animals and edible insects.(2) The highest level of salt-affected soil were utilized: (2.1) for agricultural production such as ,acting as a good food sources (local varieties of vegetable crops, fruits, edible insects) , salt-tolerant tree growing for high quality fire- woodlot production, edible insect resident, source of lumber, economic fruit trees growing, cattle and duck raising field. (2.2) for non-agriculture production such as green rock soil production both boil or melting and dry salt, wisdom on spa-salt house, mineral drinking water providing, rock salt production study tour.

The study were recommended as followings; (1) the reviewing, improving, modifying and extending the effective indigenous innovation, technology and body of the knowledge on salt affected land management by integrating with the advance innovation, technology and body of knowledge should be intensive conducted (2) salt-tolerant and high nutritional quality of local varieties of crops, livestock, salt animal aquatic and amphibian animal should be intensively rehabilitated and improved for producing the higher quantity, safety agricultural products by GAP,

GMP and GI. and for higher sustainable farm income (3) Center for increase agricultural productivities efficiency and wise-used of salt-affected land should be urgently established, (4) furthermore, local wisdom teachers in salinity management should be strengthened their potential and increased abilities on the higher effective salinity management for better and sustainable agricultural productivities.

Key words: Saline soil area management and utilizing, local wisdom, upper northeastern provinces, Thailand

บทนำ

สภาพการเกิดพื้นที่ดินเค็มและการแพร่กระจายพื้นที่ดินเค็มในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 105.5 ล้านไร่ หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ประเทศ พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีเนื้อที่ 34.39 ล้านไร่ โดยพื้นที่แอ่งสกลนคร ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่เชื่อมต่อจังหวัดสกลนครและจังหวัดอุดรธานี เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น ซึ่งประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ บึงกาฬ มหาสารคาม สกลนคร อุดรธานี หนองคาย และหนองบัวลำภู ประสบปัญหาพื้นที่ดินเค็มในระดับต่างๆ รวมประมาณ 11.73 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 34.11 ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร และจังหวัดอุดรธานี แยกเป็นพื้นที่ดินเค็มจัด 16,599 ไร่ และดินเค็มมาก 51,783 ไร่ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง 1.09 ล้านไร่ และ พื้นที่ดินเค็มน้อย 10.57 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.48, 0.15, 3.16 และ 30.74 ตามลำดับ และจะเพิ่มการกระจายพื้นที่ดินเค็มและทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ แต่การจัดการพื้นที่ดินเค็มของสถานีพัฒนาที่ดินในสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น จนกระทั่งถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2559) สามารถดำเนินการได้ในพื้นที่จำกัดรวมเพียง 43,932 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.37 ของพื้นที่ดินเค็มทั้งหมด สาเหตุที่ทำให้การเกิดดินเค็มและการแพร่กระจายดินเค็ม เนื่องจากมีหินอมเกลือ (salt bearing rock) สะสมอยู่ใต้ดินจำนวนมาก และการเกิดภัยแล้ง เกิดการขาดแคลนน้ำ หน้าดินขาดความชุ่มชื้น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเกิดดินเค็มและการแพร่กระจายดินเค็มเร็วขึ้น เนื่องจากการกระทำของมนุษย์ที่ใช้พื้นที่ที่มีหินเกลืออยู่ใต้ดินอย่างไม่ถูกต้องตามหลักธรรมชาติ เช่น ทำลายป่าไม้ด้วยการตัดต้นไม้ยืนต้นบนพื้นที่ดอนซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำ รวมทั้งการผลิตเกลือสินเธาว์ ทั้งวิธีการต้มโดยการสูบน้ำเค็มจัดจากใต้ดิน และการทำนาเกลือที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตพืชลูกผสมชนิดใหม่โดยเฉพาะข้าวที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มที่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมี รวมทั้งใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งการจัดการดินและจัดการน้ำในระบบชลประทานที่เร่งให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็ม เป็นการส่งเสริมการปลูกข้าวพันธุ์ส่งเสริมทดแทนข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ ได้แก่ บางพันธุ์มีคุณภาพของเมล็ดมีกลิ่นหอม ผลผลิตสูง หาอาหารเก่งตามธรรมชาติ ทนทานต่อสภาพความเค็ม ความแห้งแล้ง และโรคแมลง ซึ่งสมควรฟื้นฟูการผลิตข้าวพันธุ์พื้นเมืองในพื้นที่ดินเค็มรวมทั้งพืชผัก ไม้ยืนต้นทนเค็ม ปศุสัตว์และสัตว์น้ำ เพื่อให้เกิดสินค้าเกษตรที่มีสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indicator : GI) ที่เป็นสินค้าและผลิตผลเกษตรแปรรูปที่มีมูลค่าสูง

ผลการศึกษา สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์และประมวลข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มของชุมชนที่มีวิถีชีวิตอยู่ในพื้นที่ดินเค็มจากเอกสารรายงาน สิ่งพิมพ์ การสอบถาม สนทนาเชิงลึกกับปราชญ์ชาวบ้านหรือครูภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการพื้นที่ดินเค็มเป็นเบื้องต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหมอดินอาสา

พบว่า ทุกชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการดำเนินกิจกรรมการจัดการและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินเค็มอย่างต่อเนื่องติดต่อกันซึ่งบางแห่งดำเนินการมาอย่างยาวนานมากกว่า 200 ปี โดยเฉพาะการผลิตเกลือสินเธาว์ การศึกษาสาเหตุการเกิดระบบนิเวศธรรมชาติที่ใช้จำแนกระดับความเค็มของดินในพื้นที่ วิธีการลดระดับความเค็มและการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทรัพยากรดินเค็มระดับต่างๆ ทั้งการผลิตทางการเกษตรและนอกภาคเกษตร ข้าวพันธุ์พื้นเมือง พืชผักพื้นเมือง ไม้ผล ไม้ยืนต้น การผลิตปศุสัตว์ การเพาะเลี้ยงและการจับสัตว์น้ำโดยเฉพาะการเลี้ยงปลา ซึ่งผลการศึกษาจะนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานต่อยอดในการวางแผนโครงการ/กิจกรรม การกำหนดยุทธศาสตร์จัดการฟื้นฟูและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มแบบบูรณาการในพื้นที่ดำเนินการของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษา สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลสาระข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ด้านวิธีการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆ ตามนวัตกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น (indigenous technology) ของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดินเค็มทั้งในระดับเค็มปานกลางถึงระดับเค็มจัด

2) เพื่อเสนอแนะกิจกรรมการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนและดำเนินการจัดการพื้นที่ดินเค็มแบบบูรณาการกับการจัดการพื้นที่ดินเค็มตามวิธีการที่ทันสมัย (modern technology) ที่จะช่วยให้การจัดการพื้นที่ดินเค็มมีประสิทธิภาพประสิทธิผลและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มอย่างเต็มศักยภาพและยั่งยืน

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research Methodology) ที่มุ่งเน้นการศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาสาระด้านการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มเชิงลึก (In depth study) เพื่อให้บุคคลเป้าหมายที่เป็นหมอดินอาสาซึ่งทำหน้าที่เป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการพื้นที่ดินเค็มสามารถตอบคำถามอย่างถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ตามวัตถุประสงค์ของศาสตร์ (aims of science) ได้แก่ 1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มที่ศึกษาวิจัยเป็นเรื่องย่อยอะไร/กิจกรรมอะไร (Typology: what) 2. รูปร่างลักษณะอาการของพื้นที่ดินเค็มมีรูปลักษณะเป็นอย่างไร กิจกรรมการจัดการและการใช้ประโยชน์นั้นกระทำอย่างไร (Description: How) 3. ทำไมหรือมีสาเหตุอะไรที่ทำให้เกิดพื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มจัด เค็มมาก เค็มปานกลาง เค็มน้อย และทำไมจึงมีการจัดการ และการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มเป็นเช่นนั้น (Explanation: why) 4. หากปล่อยให้พื้นที่นั้นยังคงสภาพเป็นดินเค็มอยู่ในสภาพและระดับเช่นนั้นโดยไม่ได้มีการดำเนินกิจกรรมแก้ไข ป้องกัน และฟื้นฟู ผลเสียหายตามมาคืออะไรและเท่าไร และหากมีกิจกรรมดำเนินการแก้ไข ป้องกันและฟื้นฟูแล้ว ทำให้สภาพการเกิดพื้นที่ดินเค็มเป็นอย่างไรและเกิดประโยชน์อะไร (Prediction) 5. มีข้อเสนอแนะในการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มอย่างไรและเกิดประโยชน์อะไร (Control)

หน่วยวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis) คือ หมอดินอาสาในพื้นที่ตำบลที่ประสบปัญหาดินเค็มโดยเฉพาะในระดับเค็มจัดและระดับเค็มมาก เป็นหมอดินมานานไม่น้อยกว่า 10 ปี ทำหน้าที่เป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการพื้นที่ดินเค็มเนื่องจากหมอดินอาสาก่อนสมัครเข้าได้ดำเนินกิจกรรมการจัดการและการใช้

ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มมาอย่างต่อเนื่อง และเป็นต้นแบบของชุมชนในการเรียนรู้ในการจัดการพื้นที่ดินเค็มจนกระทั่งถึงเวลาปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structural Interview Schedule) ประกอบด้วย คำถามแบบเปิดโอกาสให้หมอดินอาสาซึ่งเป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ให้สาระความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างเต็มที่ต่อการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม (Open-ended Question)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

1) ส่งมอบแบบสัมภาษณ์ให้กับหมอดินอาสาที่ทำหน้าที่เป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นบุคคลเป้าหมายและเป็นหน่วยวิเคราะห์ตามที่กำหนดไว้ ดำเนินการส่งมอบโดยเจ้าหน้าที่ของสถานีพัฒนาที่ดินในแต่ละจังหวัด เพื่อเปิดโอกาสให้หมอดินอาสาที่เป็นบุคคลเป้าหมายได้ปรึกษาหารือกับสมาชิกในชุมชนในการตอบคำถามในแบบสัมภาษณ์อย่างละเอียด โดยใช้เวลาดำเนินการ 10 วัน

2) คณะผู้ศึกษาวิจัยได้นัดหมายหมอดินอาสาที่ทำหน้าที่ครูภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับแบบสัมภาษณ์และได้ร่วมกันตอบคำถามแบบสัมภาษณ์ล่วงหน้าเป็นเบื้องต้น เพื่อนำแบบสัมภาษณ์นั้นมาศึกษาทบทวนคำตอบที่ได้รับ เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ พร้อมทั้งลงพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพที่เป็นจริงของพื้นที่ดินเค็ม การกระจายตัวของดินเค็ม รวมทั้งการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม

ช่วงเวลาเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมระหว่างเดือนมีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ.2559

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ศึกษา รวบรวม ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1) พิจารณาทบทวนคำตอบที่ได้รับตามประเด็นคำถามในแบบสัมภาษณ์ และคำตอบใดที่คณะผู้ศึกษายังสงสัย/ไม่ชัดเจนในความหมายได้ย้อนถามและรับข้อมูลเพิ่มเติมจากหมอดินอาสาที่ทำหน้าที่เป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัย

2) จำแนกคำตอบของแต่ละคำถามจากหมอดินอาสาที่ทำหน้าที่เป็นครูภูมิปัญญาท้องถิ่นทุกรายที่เสนอเนื้อหาสาระที่มีความหมายเดียวกันให้เป็นหมวดหมู่และคำตอบเดียว ส่วนข้อมูลที่เพิ่มและไม่ตรงกันจัดเป็นคำตอบเพิ่มเติม

3) เทียบเคียงความหมายของคำตอบจากหมอดินอาสาที่เป็นครูภูมิปัญญากับองค์ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ดินเค็มเพื่อการอภิปรายผลการศึกษา และนำผลการศึกษาไปใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการต่อยอดในการวางแผนและดำเนินการจัดการและใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ยั่งยืนต่อไป

ผลการศึกษาวิจัย

1. สภาพทั่วไปของหมอดินอาสาที่เป็นครูภูมิปัญญาที่ให้ข้อมูล

1 เพศ หมอดินอาสาที่เป็นครูภูมิปัญญาที่ให้สาระข้อมูลถ่ายทอดประสบการณ์การจัดการพื้นที่ดินเค็ม เป็นชาย 28 คน หญิง 3 คน

2 อายุ สูงสุด 74 ปี ต่ำสุด 41 ปี และเฉลี่ย 59.9 ปี

3 อายุการเป็นหมอดินอาสา สูงสุด 18 ปี ต่ำสุด 5 ปี และเฉลี่ย 11 ปี และส่วนใหญ่มีอายุ 61-70 ปี

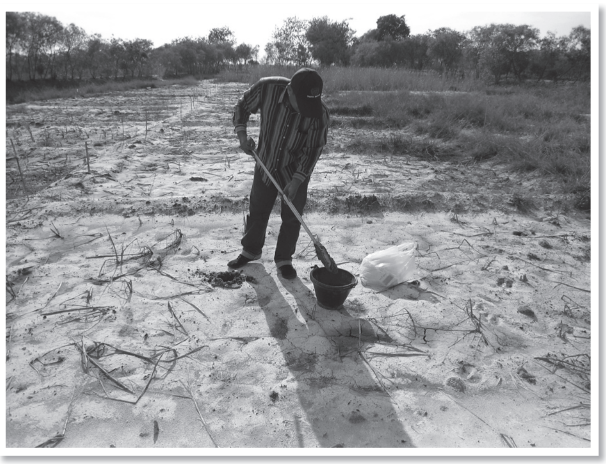
4 ระดับการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และบางส่วนสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับปริญญาตรี

5 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนและอายุ สมาชิกในครัวเรือนมีทั้งหมดสูงสุด 8 คน ต่ำสุด 3 คน เฉลี่ย 4.6 หรือประมาณ 5 คน สมาชิกในครัวเรือนที่อยู่ในวัยแรงงานซึ่งมีอายุระหว่าง 15-35 ปี มีจำนวนประมาณ 1 คน อายุระหว่าง 36-56 ปี มีจำนวน 1 คน และอายุระหว่าง 57-65 ปี มีจำนวน 2 คน

6 อาชีพหลัก ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและครัวเรือนขาดการกระทำไม่ได้ เกษตรกรรมทำนาปลูกข้าวนาปี ปลูกพืชผักในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี และอาชีพรอง ได้แก่ รับจ้างในภาคการเกษตร รับจ้างทั่วไป ทำงานมีเงินเดือน และค้าขาย ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 1

2. สาเหตุการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ทำการเกษตรของชุมชน

1) การผลิตเกลือสินเธาว์ที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการทิ้งเศษดินเค็มที่เหลือจากการต้มเกลือ น้ำเกลือซึมลอดคันนาไปสู่แปลงอื่นๆ ลงในแปลงนา และปล่อยน้ำเค็มซึมแพร่กระจายผ่านลอดคันนาไปสู่พื้นที่แปลงอื่น การต้มเคี่ยวน้ำเกลือ แล้วปล่อยทิ้งเศษ (ตะกอนเกลือ) ลงบนพื้นที่ 2) การตัดต้นไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ราบชายเขา ทำให้ขาดพืชดูดซับน้ำไว้ รวมทั้งการรักษาความชื้นของหน้าดิน 3) พื้นที่มีชั้นหินเกลืออยู่ใต้ดินเป็นจำนวนมาก หากการเตรียมดินด้วยการขุดหน้าดินลึกมากและเมื่อมีน้ำท่าไหลผ่านอย่างรุนแรงก็จะถูกชะล้าง จะเห็นก้อนเกลือโผล่เหนือผิวดินหรือเกือบอยู่ใกล้ผิวดิน 4) การเกิดภาวะอากาศแห้งและขาดแคลนน้ำซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้หน้าดินแห้ง และเกลือใต้ดินเคลื่อนที่มากับน้ำใต้ดินขึ้นสู่ผิวดิน 5) สภาพภูมิประเทศที่มีหินเกลืออยู่ด้านล่าง เป็นแอ่งและลุ่มต่ำ น้ำเกลือระบายออกจากพื้นที่ได้ช้า 6) การขุดบ่อน้ำขนาดเล็กในพื้นที่ ซึ่งพื้นที่เป็นแอ่งแล้วสะสมเกลือที่น้ำพามาจากที่สูงกว่า 7) พื้นที่บริเวณนั้นมีชั้นหินเกลือหรือหินอมเกลือ (salt dome) อยู่ใต้ผิวดินเป็นจำนวนมาก มีการไถพรวนและทำลายหน้าดินพื้นที่ลึกเกิน 8) การใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่เพาะปลูกในปริมาณมากเกินไป 9) การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติโดยเฉพาะบริเวณที่ดอนหรือพื้นที่ชายเขาเป็นพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ 10) การสร้างแหล่งน้ำและทางเดินของน้ำบนพื้นที่ดินเค็ม



ตารางที่ 1 สถานภาพบางประการของหมอดินอาสาที่เป็นครูภูมิปัญญาในการจัดการพื้นที่ดินเค็ม

สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	28	90.32
หญิง	3	9.68
อายุ		
ต่ำกว่า 50 ปี	5	16.13
50-60 ปี	3	9.68
61-70 ปี	20	64.52
มากกว่า 70 ปี	3	9.68
สูงสุด 74 ปี ต่ำสุด 41 ปี เฉลี่ย 59.90 ปี		
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ระดับประถมศึกษา	14	45.16
ระดับมัธยมศึกษา	14	45.16
ระดับ ปวส.	1	3.22
ระดับปริญญา	2	6.45
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน		
น้อยกว่า 4 คน	6	19.35
4-5 คน	18	58.06
6-7 คน	7	22.58
มากกว่า 7 คน	0	0
มากที่สุด 7 คน น้อยที่สุด 2 คน และเฉลี่ย 4.64 คน หรือ 5 คน		
การประกอบอาชีพ		
ภาคเกษตรกรรม		
ปลูกข้าว	25	80.64
ปลูกมันสำปะหลังโรงงาน	6	19.36
ปลูกอ้อยโรงงาน	2	6.45
ปลูกพืชผักสวนครัว	2	6.45
ปลูกยางพารา	2	6.45
ปลูกผักหวาน	1	2.23
นอกภาคเกษตรกรรม		
รับจ้างภาคการเกษตร	6	19.35
ทำงานมีเงินเดือน	7	25.58
รับจ้างทั่วไป	2	6.45
ค้าขาย	1	2.23

หมายเหตุ : หมอดินอาสา 1 คน ระบุกิจกรรมในการประกอบอาชีพมากกว่า 1 กิจกรรม

3. การพยากรณ์ของชุมชนถึงโอกาสในอนาคตที่จะเกิดดินเค็ม และการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่โดยใช้การสังเกต ดังนี้

1) พื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มเป็นบริเวณกว้างใหญ่ใช้ประโยชน์ทำนาข้าว เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน และเห็นคราบเกลือในช่วงแห้งแล้ง 2) พรรณพืชชนิดที่ไม่มีความทนทานต่อความเค็ม หรือไม่ชอบเกลือ เริ่มทยอยยืนต้นแห้งตายเป็นหย่อมๆ 3) ต้นข้าวที่ตายเป็นหย่อมๆ 4) พื้นผิวดินแห้งแล้งทำให้จุลินทรีย์ในดินตายและหลงเหลือเพียงจำนวนน้อย รวมถึงไส้เดือน 5) น้ำที่ขังอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติมีระดับความเค็มเพิ่มสูงขึ้น 6) การปล่อยพื้นที่รกร้าง 7) ดินมีหินเกลืออยู่ด้านล่าง เนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วน ขาดความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ และไม่มีการปรับปรุงบำรุงดิน หน้าดินแห้งได้ง่ายและรวดเร็ว ขณะเดียวกันทำลายทางน้ำไหลผ่านตามธรรมชาติในพื้นที่เพื่อช่วยระบายน้ำเกลือที่ถูกชะล้างออกจากพื้นที่ 8) การใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ลงไปในพื้นที่ในอัตราที่มากเกินไป จนกระทั่งเหลือปุ๋ยตกค้างสะสมเป็นจำนวนมาก และเพิ่มระดับความเค็มในดิน

4. วิธีการลดระดับความเค็มของดิน และการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ ชุมชนมีวิธีการดังต่อไปนี้

1) การปรับแปลงระดับพื้นที่ในแปลงเพาะปลูกที่มีการแพร่กระจายดินเค็มให้ราบเรียบ สม่ำเสมอและไม่ลาดเอียง พร้อมทำกระทงนาและคันนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้นปรับระดับพื้นที่เพื่อกักเก็บน้ำในแปลงนาให้ได้ปริมาณมากและทั่วถึง และปลูกพืชอาหารบนคันนา 2) การนำอินทรียวัตถุใส่ในพื้นที่ดินเค็มและคลุกกับดินในระดับรากต้นข้าว และวัตถุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ เศษหญ้า ฟางข้าว ตอซัง 3) การยกเลิกกิจกรรมผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งการทำนาเกลือ การต้มเกลือในพื้นที่ตามกรรมวิธีดั้งเดิม ที่ขูดคราบเกลือบนผิวดิน (ขี้ทา) มาต้มและการผลิตเกลือแบบใหม่ด้วยการสูบน้ำเค็มจัดในระดับความลึก 40-100 เมตร หรือสูบน้ำเค็มจัดจากแหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียงขึ้นมาทำนาเกลือหรือต้มเกลือ และหากมีความจำเป็นต้องผลิตต่อเนื่องได้กำหนดระเบียบข้อบังคับรวมทั้งการปรับโทษเมื่อฝ่าฝืนระเบียบ ทั้งนี้เพื่อให้มีการต้มเกลือที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 4) การทำคันดินขนาดสูงใหญ่ล้อมรอบพื้นที่ดินเค็มจัด พร้อมทั้งปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว เช่น ต้นสะเดา ต้นสะแก ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ ต้นไผ่ และต้นเสียว เป็นต้น เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน 5) การทำร่องระบายน้ำในพื้นที่แต่ละแปลงปลูกพืช โดยเฉพาะแปลงนา (กระทงนา) แต่ละแปลงด้วยวิธีการใช้รถไถเบิกพื้นที่เป็นร่องน้ำหรือใช้จอบขุดให้เป็นร่องลึกประมาณ 30 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 40-50 เซนติเมตร ริมคันนาหรือกลางแปลงนาแต่ละแปลง เพื่อขังน้ำและระบายน้ำเค็มออกจากพื้นที่ 6) การเลี้ยงสัตว์ โคและกระบือในแปลงเพาะปลูก โดยเฉพาะในแปลงนาเพื่อให้หาอาหารกินและปล่อยมูลพร้อมทั้งปัสสาวะเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และมีพืชขึ้นตลอดปีที่ช่วยสร้างความชื้นของหน้าดินและยับยั้งการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ 7) การรักษาความชื้นของผิวดินในพื้นที่ดินเค็ม โดยการปลูกพืชทั้งต้นไม้ประเภทไม้ล้มลุก ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ และเพิ่มแหล่งน้ำผิวดิน 8) การอนุรักษ์ ฟื้นฟูการปลูกพืชผักและไม้ผลยืนต้นทนเค็มประจำถิ่นไว้เป็นพืชอาหารธรรมชาติที่ปลอดสารพิษ มีคุณค่าสูงทางโภชนาการและมีสรรพคุณทางยาที่มีความเข้มข้นสูง โดยปลูกบนพื้นที่ดอน บริเวณหัวไร่ปลายนาคันนา รวมทั้งแปลงนาที่สามารถรดน้ำได้สะดวกและเพียงพอ 9) การเจาะบ่อน้ำบาดาลที่ได้น้ำไม่เค็มไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ดินเค็ม ด้วยการศึกษาแผนที่ทรัพยากรน้ำบาดาลหรือใช้ภูมิปัญญาในการหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำมาก เป็นน้ำจืดมีปริมาณมากและอยู่ในระดับตื้น เช่น บริเวณที่มีจอมปลวกขนาดใหญ่และยังมีสังคมปลวกอาศัยอยู่ หรือบริเวณที่ต้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่เจริญเติบโต ใบเขียวทั้งปีไม่หล่น หรือมีต้นหญ้าเจริญเติบโต และใบเขียวทั้งปี โดยใช้เทคโนโลยีเจาะน้ำบาดาล 10) การทำทำนบดินกันไม่ให้น้ำเค็มไหลผ่านพื้นที่ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม 11) ทำร่องน้ำหรือขุดสระน้ำในพื้นที่ดินเค็ม เพื่อให้น้ำเค็มได้ไหลมารวมกันเป็นแห่งๆ และมีการบำบัดน้ำเค็มโดยใช้มูลสัตว์

ทั้งมูลโค กระบือ สุกร ใส่ลงไปในน้ำเค็มเพื่อให้เป็นอาหารของพืชน้ำ

5. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินเค็มตามภูมิปัญญาของชุมชน

การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มน้อยถึงระดับเค็มมาก ดังนี้

การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร

การใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชในช่วงฤดูฝน การปลูกข้าว การผลิตผักพื้นเมืองซึ่งเป็นพืชผักที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และเน้นการผลิตพืชผักตามฤดูกาล การผลิตปศุสัตว์ในพื้นที่ดินเค็ม การจับและการเลี้ยงสัตว์น้ำ การจับและเพาะเลี้ยงสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ได้แก่ กบ เขียด อึ่งอ่าง การเลี้ยงแมลงเศรษฐกิจ ได้แก่ แมลงดานา มดแดง แมลงกินูน และแมลงในน้ำอื่นๆ

การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มจัด

1) การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ได้แก่ พื้นที่ซึ่งฤดูฝนไม่สามารถปลูกข้าวอย่างได้ผล แม้ว่าจะมีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทนเค็มก็ตาม หากพื้นที่นั้นเป็นที่ดอนและขาดแคลนน้ำแต่สามารถใช้ประโยชน์อื่นได้ ดังนี้ (1) เป็นแหล่งหาอาหารจากแมลงและสัตว์น้ำธรรมชาติ (2) ปลูกพืชทนเค็ม (3) พืชผักพื้นบ้านและไม้ผลยืนต้นทนเค็มเพื่อใช้เป็นอาหาร (4) ไม้ยืนต้นตามธรรมชาติที่สามารถใช้ทำฟืนและถ่านหุงต้มที่มีคุณภาพสูง (5) หญ้าที่ใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงโคและกระบือ (6) การเลี้ยงปศุสัตว์ (7) เป็นแหล่งปลูกผักนานาชนิด (8) ปลูกป่าธรรมชาติโดยใช้พืชทนเค็มมาก เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยและการเจริญพันธุ์ของแมลงที่สามารถใช้เป็นอาหารของมนุษย์

2) การใช้ประโยชน์ที่ไม่ใช่การเกษตร ชุมชนได้ใช้ประโยชน์ ดังนี้ (1) ใช้เป็นพื้นที่ผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งแบบต้มและนาเกลือที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในครัวเรือนและเพื่อจำหน่าย (2) เป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตดินโคลนเค็มพอกหน้าตัว ขัดผิวร่างกาย รักษาอาการแผลบาดเจ็บ (3) เป็นสถานที่นวดร่างกาย (สปา) (4) เป็นแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาดูงานการจัดการและการใช้ประโยชน์นิเวศดินเค็ม เพื่อศึกษาเรียนรู้วิถีชีวิตชุมชนในพื้นที่ดินเค็มจัด (5) เป็นพื้นที่ไม้พุ่มทรงเตี้ยปกคลุมดิน การรักษาความชื้นของผิวดินเพิ่มอินทรียวัตถุ (8) ใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น สถานที่ตั้งแผงผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือโซล่าเซลล์ และสิ่งสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆ

สรุป

ผลการสำรวจ รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ ประมวลผลและนำเสนอสาระข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ ทักษะประสบการณ์ด้านวิธีการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆ ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถสรุปได้ 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1) การเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม ในพื้นที่ทำการเกษตรของชุมชน เกิดจากการผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งการทำนาเกลือและการต้มที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การไถพรวนที่ไม่เหมาะสม การตัดต้นไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ในพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ราบชายเขา ทำให้ขาดพืชดูดซับน้ำไว้ รวมทั้งการรักษาความชื้นของหน้าดินพื้นที่มีชั้นหินเกลืออยู่ใต้ดินเป็นจำนวนมาก สภาพภูมิประเทศที่เป็นแอ่งและลุ่มต่ำ การจัดการดินไม่เหมาะสม และเกิดภาวะอากาศแห้งและขาดแคลนน้ำ การสร้างแหล่งน้ำ และทางเดินของน้ำบนพื้นที่ดินเค็ม

2) การจัดการพื้นที่ดินเค็ม การจำแนกระดับความเค็มของดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทำกิน โดยการสังเกตปริมาณคราบเกลือและอัตราการกระจายคราบเกลือ ในพื้นที่ในฤดูแล้งความสามารถในการปลูกพืช สุขภาพและผลผลิตพืช การจัดการเพื่อลดระดับความเค็มของดิน และการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ด้วยวิธีการดังนี้ (1) การปรับแปลงระดับพื้นที่ในแปลงเพาะปลูกให้ราบเรียบ สม่ำเสมอและไม่ลาดเอียงเก็บน้ำท่าได้ปริมาณมาก พร้อมทำกระทงนาและคันนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยใช้แรงงานสมาชิกในครัวเรือน (2) ปลูกพืชปุ๋ยสด ปุ๋ยมูลสัตว์ นำอินทรียวัตถุใส่ในพื้นที่และไถคลุกกับดินในระดับรากต้นข้าว (3) ทำคันดินขนาดสูงใหญ่ล้อมรอบพื้นที่ดินเค็มจัด พร้อมทั้งปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว (4) ทำร่องระบายน้ำเค็มในพื้นที่แต่ละแปลงปลูกพืช (5) เลี้ยงสัตว์โคกระบือและเป็ดไล่ทุ่งเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน (6) ความชื้นของผิวดิน (7) อนุรักษ์ ฟื้นฟู ปลูกพืชผักและไม้ผลยืนต้นที่ทนเค็มประจำถิ่นไว้เป็นอาหาร (8) เจาะบ่อน้ำบาดาลที่ได้น้ำไม่เค็มไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ดินเค็ม และ (9) สร้างทำนบดิน กันไม่ให้น้ำเค็มไหลผ่าน ทำร่องน้ำหรือขุดสระน้ำรวบรวมน้ำเค็มแล้วระบายทิ้ง

3) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินเค็มตามภูมิปัญญาของชุมชน ดังนี้ (1) การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มน้อยถึงระดับเค็มมากสำหรับใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ปลูกข้าวนาปีพันธุ์พื้นเมืองและพืชผัก ผลิตปศุสัตว์ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีกว่า ได้แก่ โคกระบือ ไก่ เป็ดเทศ ห่าน ไก่งวง ไก่ต๊อก การจับและการเพาะเลี้ยงสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ได้แก่ กบ เขียด อึ่งอ่าง ทั้งปลา กุ้ง หอย และแมลงในน้ำที่เป็นอาหาร (2) การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มในระดับเค็มจัด ได้แก่ (2.1) การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ได้แก่ เป็นแหล่งหาอาหาร จากพืชผัก ไม้ผลพื้นบ้าน แมลงและสัตว์น้ำธรรมชาติ ปลูกไม้ยืนต้น พืชทนเค็ม เพื่อทำฟืนและถ่านที่มีคุณภาพสูง ที่อยู่อาศัยของแมลงของสัตว์ต่างๆ ใช้เป็นอาหารพื้นบ้าน จำหน่ายไม้ ไม้ผลยืนต้น (มะขามเทศ มะพร้าว) และพืชบำบัดความเค็มและใช้สอย เป็นสถานที่เลี้ยง โค กระบือ และ สัตว์ปีก (2.2) การใช้ประโยชน์ที่ไม่ใช่การเกษตร ได้แก่ ผลิตเกลือสินเธาว์ทั้งแบบต้มและนาเกลือที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดินโคลนเค็มเพื่อสุขภาพ น้ำเกลือเพิ่มพลังงาน และเป็นสถานที่นวดร่างกาย เป็นแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาดูงานเรียนรู้วิถีชีวิตชุมชนในพื้นที่ดินเค็มจัด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัย พัฒนาและใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการและการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มเพื่อให้เป็นพื้นที่ผลิตสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปที่มีปริมาณ คุณภาพมูลค่าสูง และมีความปลอดภัยสูงในระดับมาตรฐาน คณะผู้ศึกษาวิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ศึกษา สำรวจ รวบรวม และจัดทำแปลงเพาะปลูก วิเคราะห์ประมวลผล เผยแพร่ และพัฒนาพรรณพืชประจำถิ่นในพื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆ เพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้

2. สำรวจ รวบรวม และศึกษาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ สมบัติทางชีวภาพ ทางโภชนาการ และทางยา

3. คัดเลือกประเภทและชนิดเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพให้เป็นสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูป ที่มีสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indicator: GI) ที่มีปริมาณและคุณภาพเชิงการค้า

บรรณานุกรม

คณะพหุภาคีวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2550). การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและพัฒนาโจทย์วิจัยโครงการศึกษาวิจัยการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เล่มที่ 2 ลุ่มน้ำโขง. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชมรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ความหมายของวิถีชีวิต. หน่วยที่ 15 ค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2553 เข้าถึงได้จาก http://www.safety-stou.com/userfiles/file/ unit15_101151.pdf

ปรีชา อุยตระกุล. (2541). ภูมิปัญญาท้องถิ่น. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2558. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/356026

วิชิต นันทสุวรรณ. (2541). ภูมิปัญญาท้องถิ่น. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2558. เข้าถึงได้จาก http://wipawanmai.blogspot.com/p/1.html

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2534). ภูมิปัญญาชาวบ้าน. ค้นเมื่อ 15 มกราคม 2552 เข้าถึงได้จาก http://nattphaong.blogspot.com/2012/09/blog-post.html

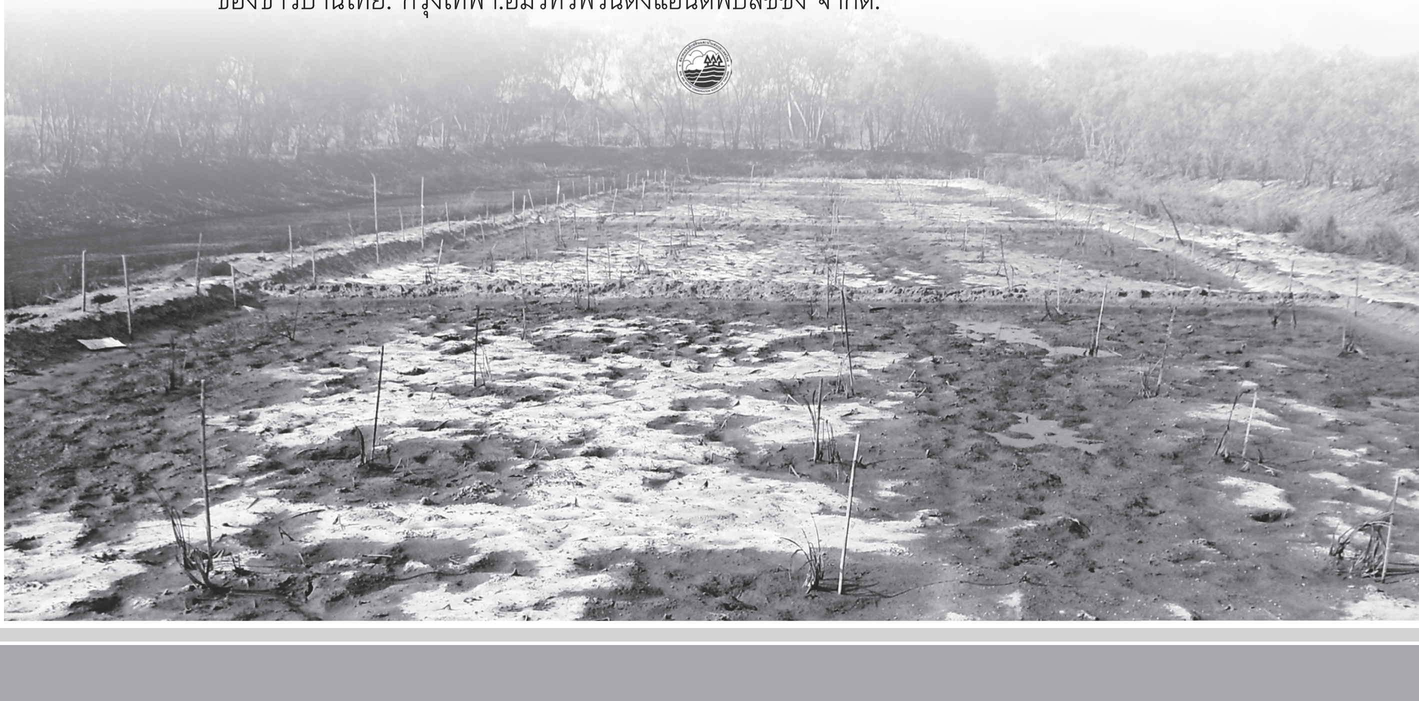
สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา. (2550). 60 ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรน้ำ. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

เหม ทองธัช. (2542). วิถีไทย. กลุ่มสถาบันราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สำนักพิมพ์เธิร์ดเวฟ.

อนุรักษ์ ปัญญานุวัฒน์. วิถีชีวิตของชุมชน. ค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2553. เข้าถึงได้จาก http://www.uniserv.cmu.ac.th/uniserv/km/filekm/วิถีชีวิตของชุมชน.pdf

อมรรัตน์ ด้วงทรัพย์. (2550). ภูมิปัญญาไทย. ค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2551. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/86267

เอกวิทย์ ณ ถลาง. (2544). ภาพรวมภูมิปัญญาไทย. ชุดภูมิปัญญาชาวบ้านกับกระบวนการเรียนรู้และการปรับตัวของชาวบ้านไทย. กรุงเทพฯ:อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.



ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโม ในดินทราย ชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม

Effects of Organic Fertilizers with Chemical Fertilizer on Growth and Yield of Watermelon in Sandy Soil, Banphai Soil Series, Mahasarahkam Province

วนิดา พานิกร และ ศิวพร ศีลเตโช**
Vanida Panikorn and Sriwapon Sintesho

บทคัดย่อ

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโมในดินทราย ชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร บ้านหินลาดพัฒนา ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของแตงโม และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ มี 7 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย แปลงใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ, ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 150 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกแปลง จะฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืชร่วมด้วย พืชทดสอบ คือ แตงโมพันธุ์กินรี ผลการทดลอง พบว่า หลังเก็บผลผลิตแตงโม วิธีการใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด คือ 4,132.62 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตน้ำหนักสด 3,971.61 และ 3,829.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแปลงใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสดต่ำสุด คือ 3,502.81 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่มีความแตกต่างจากตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ให้ผลผลิตแตงโมสดแตกต่างกันตามตำรับการทดลอง การใช้วัสดุปรับปรุงดินชนิดต่างๆ ได้แก่ โดโลไมท์ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างให้ดีขึ้น หลังการทดลอง พบว่า ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และค่าความจุแลกเปลี่ยนประจุบวกเพิ่มขึ้น ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นรวมของดินลดลง เมื่อคำนวณผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจแล้วปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา

* *สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 กรมพัฒนาที่ดิน*
Land Development Regional Office 5, Land Development Department, Khonkaen Provience

แนะนำ มีรายได้สุทธิดีที่สุด คือ 22,639 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้สุทธิ 21,437 และ 21,326 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ABSTRACT

The effects of organic fertilizers integrate with chemical fertilizer on growth and yield of watermelon (Kinnaree variety) in sandy soil (Banphai Soil Series) that was set up in farmer's field in Mahasarakham Province. The objectives were the investigation of effects of the high quality organic fertilizers integrated with chemical fertilizer on yield of watermelon, changing on soil chemical and soil physical properties, and economic return. The trial was designed in randomized complete block design with 7 treatments and 3 replications. The treatments were consisted of applying chemical fertilizer as soil analysis result (chemical fertilizer 16-16-16), recommended chemical fertilizer (chemical fertilizer 13-13-21), and organic fertilizer different rate as 300 kg/rai and 600 kg/rai, ½ recommended chemical fertilizer combined with organic fertilizer 3 rate as 150 kg/rai, 300 kg/rai and 600 kg/rai. In addition, the experimental plots were sprayed with organic liquid fertilizer to protect the pests. The results found that the statistical data did not show the different of growth and yield of watermelon. However, the treatment with a half of recommended chemical fertilizer integrated with organic fertilizer 300 kg/rai was the highest of watermelon yield (4,132.67 kg/rai). While, the treatment with organic fertilizer 600 kg/rai and recommended chemical fertilizer got the yield are 3,971.61 kg/rai and 3,829.87 kg/rai, respectively. As soil properties, the result pointed out that soil amendment materials such as dolomite, organic fertilizer could improve soil fertility, and soil reaction (pH). Moreover, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and cation exchange capacity content were increased by the increasing of soil reaction (pH). For the economic return, the result presented that the recommended chemical fertilizer can get the highest net income (22,639 baht per rai). While, the chemical fertilizer (16-16-16) and the half of recommended chemical fertilizer (13-13-21) combined with organic fertilizer 300 kg/rai, got the net income were 21,437 and 21,326 baht per rai, respectively.

คำนำ

ทรัพยากรดินในจังหวัดมหาสารคามส่วนใหญ่ประสบปัญหาดินทราย ขาดความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ ส่งผลให้ศักยภาพในการผลิตพืชต่ำ ทำให้การผลิตแตงโม ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของจังหวัดมหาสารคาม ขาดคุณภาพที่ดี และผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่มีการพักดินหรือขาดการปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรม และขาดธาตุอาหาร การเพิ่มศักยภาพในการผลิตพืชอีกอย่างคือ เพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินด้วยการใช้วัสดุปูนปรับค่าปฏิกิริยาดิน ให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสม แล้วจึงมีการจัดการดินด้านธาตุอาหารอย่างเหมาะสม การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

ในปริมาณที่มากเกินความจำเป็นติดต่อกันเป็นเวลานานก็ส่งผลให้สมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดินเสื่อมโทรมลงได้ การนำเทคโนโลยีทางด้านปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่กรมพัฒนาที่ดินได้คิดค้นพัฒนาขึ้นมา ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการเพิ่มผลผลิตพืช จะช่วยปรับปรุงสมบัติต่างๆ ของดินให้เหมาะสมต่อการผลิตพืช จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นไปอย่างยั่งยืน

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อปรับปรุงบำรุงดินที่เป็นดินทราย ซึ่งประสบปัญหาขาดแคลนน้ำและหน้าดินถูกชะล้างได้ง่ายในพื้นที่ลาดชัน ในการปลูกพืชจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินในรูปของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุทำให้เม็ดดินเกาะตัวกันเป็นก้อน ดินร่วนซุย ดูดซับความชื้นไว้ได้สูง ลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะสมต่อการผลิตพืช จึงได้ทำการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี เป็นการเพิ่มธาตุอาหารและเพิ่มสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น และส่งเสริมการใช้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของพืชในดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชมากขึ้น ปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค และการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้สารสกัดสมุนไพรป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช จะเป็นแนวทางให้เกิดการผลิตอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลผลิตของแตงโม จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมกับปุ๋ยเคมี
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ก่อนและหลังการจัดการดิน
3. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตแตงโม

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556
สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2558

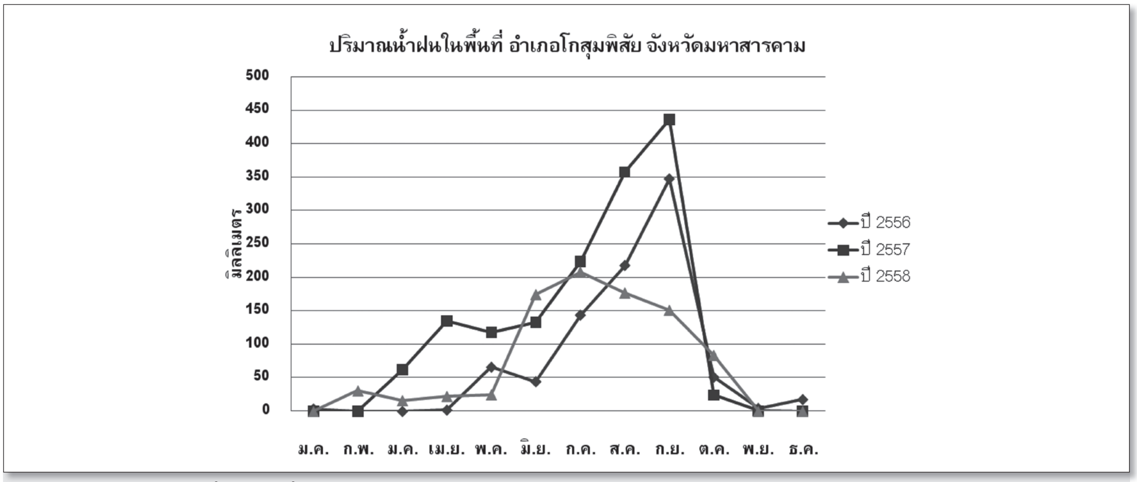
สถานที่ดำเนินการ

1. ที่ตั้ง แปลงเกษตรกร บ้านหินลาดพัฒนา ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2. Site Characterization ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) มีลักษณะทั่วไปของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 1-2 % เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลางถึงเร็ว มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว เนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 6.5) ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ค่า pH 5.0-6.0 มีการระบายน้ำดี มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปลูกมันสำปะหลัง แตงโม มะม่วง ในฤดูฝนมีการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่ ในฤดูแล้งพื้นดินแห้ง บริเวณที่ตั้งแปลง บางปีปลูกมันสำปะหลัง บางปีปลูกข้าวโพด หรือแตงโม และปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด

3. ปริมาณน้ำฝน ในปี 2556 การกระจายของน้ำฝนเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน และจะตกมากตั้งแต่เดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนตุลาคม เดือนกันยายนจะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ 347.5 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำฝนรายปี 899.2 มิลลิเมตร ในปี 2557 การกระจายของน้ำฝนเริ่มจากเดือนมีนาคมจนถึงเดือนตุลาคม และเริ่มตกชุก

ตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งเดือนกันยายนจะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ 436.2 มิลลิเมตร ในเดือนตุลาคมฝนจะมีปริมาณลดลง และทิ้งช่วงไปในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนรายปี 1,491.9 มิลลิเมตร ในปี 2558 การกระจายของน้ำฝนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนตุลาคม ในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมปริมาณฝนต่ำลงมาก และเริ่มมีปริมาณมากตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน เดือนกรกฎาคมจะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดคือ 208 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำฝนรายปี 889.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1)



■ **ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม**

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และสูตร 13-13-21
3. สารสกัดธรรมชาติป้องกันแมลงศัตรูพืช (ใบยาสูบร่วมกับเมล็ดสะเดา)
4. เมล็ดแตงโมพันธุ์กินรี
5. วัสดุอุปกรณ์การเกษตร
6. เครื่องมือการเกษตรในการเพาะปลูก
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
8. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และสารเคมีในการวิเคราะห์ดิน

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 7 ตำรับการทดลอง และ 3 ซ้ำ มีวิธีการดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
ตำรับการทดลองที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ
ตำรับการทดลองที่ 3 ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 7 ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่
หมายเหตุ
- ทุกตำรับการทดลองฉีดพ่นสารสกัดไล่แมลงศัตรูพืช จากสารเร่ง พด.7
- ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน สูตร 16-16-16 อัตรา คือ 100 กิโลกรัมต่อไร่
- ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ สูตร 13-13-21 อัตรา คือ 100 กิโลกรัมต่อไร่
- ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงใส่ในร่องปลูกแตงโม
- ปรับปรุงสภาพดินด้วยโดโลไมท์ทุกตำรับการทดลอง โดยใช้อัตราตามผลวิเคราะห์ดิน คือ 1,177 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2-3 ครั้งต่อปี

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตร 5 กรมพัฒนาที่ดิน ปริมาณ 100 กิโลกรัม

1. ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน ตามส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงโดยผสมกากเมล็ดถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม รำละเอียด 10 กิโลกรัม มูลสัตว์ 10 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม มูลค้างคาว 16 กิโลกรัม

2. นำสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง ใส่ลงในสารเร่งซุปเปอร์พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26-30 ลิตร คน 10-15 นาที เทลงในวัตถุดิบที่คลุกเคล้าให้ทั่ววัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ

3. ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูง 30-50 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น

4. กลับกองปุ๋ยหมักทุก 5 วัน และควบคุมความชื้นในระหว่างการหมัก 30 เปอร์เซ็นต์

5. หมักกองปุ๋ยเป็นเวลา 10 -15 วัน หรือจนกระทั่งภายในกองปุ๋ยลดลงเท่ากับภายนอกกองปุ๋ย ใส่สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 และสารเร่งซุปเปอร์ พด.9 อย่างละ 1 ซอง คลุกเคล้าให้ทั่วกองและหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน จึงนำไปใช้ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เพื่อหาค่า F-value หากข้อมูลแสดงความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบตำรับการทดลองหลายคู่

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

1.1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ จากการวิจัยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโม ในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินก่อนปลูกพืชอยู่ในระดับสูงมีค่าเฉลี่ย 38.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อพิจารณาระดับการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชหลังจากเก็บผลผลิตแตงโม อายุ 60 วัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยการใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลอง โดยที่หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโม จะมีค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (33.26-67.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ และ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่าก่อนการทดลองเล็กน้อย หรือใกล้เคียงกัน (33.26-35.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แสดงว่ามีการดูดดึงฟอสฟอรัส

ไปใช้ในการเจริญเติบโตของแตงโม จนเหลือฟอสฟอรัสในดินน้อยลง แต่กรณีที่ฟอสฟอรัสมีปริมาณไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองนั้นเป็นผลเนื่องจากเกิดกิจกรรมการแปรสภาพฟอสฟอรัสโดยจุลินทรีย์ในดินอย่างสมดุล ซึ่งฟอสฟอรัสจะไม่ถูกดูดยึดโดยสารประกอบแร่ธาตุบางชนิดในดิน ได้แก่ เหล็ก หรือ อลูมินั่ม เนื่องจากสภาพปฏิกิริยาดินที่เหมาะสม จากการปรับค่าด้วยโดโลไมท์

เมื่อหาค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 จะมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเหลือมากที่สุดคือ 67.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 จะมีปริมาณฟอสฟอรัสในดิน 53.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การจัดการดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในสัดส่วนต่างกันลงในชุดดินบ้านไผ่ พบว่าหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโม การใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ฟอสฟอรัสในดินมีความเป็นประโยชน์ต่อพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การที่ระดับฟอสฟอรัสในรูปเป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้นเนื่องจากธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะมีสารอินทรีย์พวก citrate, tartrate และ oxalate สารดังกล่าวนี้จะรวมตัวกับแร่ธาตุพวกเหล็กหรืออลูมินั่มเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนซึ่งเกิดการละลายของแร่ธาตุเหล่านี้น้อยลง ในที่สุดจะได้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น (ปรัชญาและคณะ, 2534) และในขณะเดียวกันพืชจะได้รับฟอสฟอรัสอีกส่วนหนึ่งจากปุ๋ยที่ใส่ลงในดินด้วย และมีการปลดปล่อยธาตุอาหารดังกล่าวออกมา เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีฟอสฟอรัสอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่นำมาใส่ในแปลงปลูกแตงโมนั้นได้มาจากการหมักวัสดุกากถั่วเหลือง รำละเอียด มูลสัตว์ หินฟอสเฟต และมูลค้างคาว ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสจะมีปริมาณ 3.49-4.94 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินในรูปของปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวจะเป็นการส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกระบวนการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

1.2 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปรับปรุงดินทรายชุดดินบ้านไผ่ เพื่อปลูกแตงโมและฉีดพ่นน้ำหมักสมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืช หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโม อายุเก็บเกี่ยว 60 วัน จะมีปริมาณโพแทสเซียมปลดปล่อยออกมาในดินเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในปีที่ 1 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองจากค่าเฉลี่ย 64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยที่ตำรับการใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด 293.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยลดลงในปีที่ 2 เป็น 73.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุดในตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 คือ 132 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แล้วลดลงเล็กน้อยในปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 57.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าปริมาณโพแทสเซียมสูงในตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 เป็น 89.33 และ 88.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี คือ 133 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การใช้ปุ๋ยตามตำรับการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมใกล้เคียงกัน ในกรณีที่มีการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ในสัดส่วนต่างๆ ให้กับดิน ซึ่งทำให้ระดับโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นในปีแรก แต่เนื่องจากแตงโมจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมมากในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต โพแทสเซียมจึงถูกดึงไปใช้เป็นจำนวนมาก ทำให้โพแทสเซียมในดินหลังเก็บผลผลิตลดลงในปีที่ 2 และปีที่ 3 ค่าโพแทสเซียม ต่ำกว่าก่อนการทดลองเล็กน้อย

การปลดปล่อยโพแทสเซียมในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะช้ากว่าปุ๋ยเคมี ซึ่งมีโอกาสสูญเสียธาตุอาหารไปจากดินได้ง่าย แต่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะปลดปล่อยโพแทสเซียมออกมาทีละน้อยและทำให้มีผลตกค้างอยู่ในดินค่อนข้างสูง

1.3 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการที่แคลเซียมเป็นธาตุอาหารรองและอยู่ในองค์ประกอบของดิน วัสดุเศษพืชและวัสดุปรับปรุงดินในปริมาณมากกว่าธาตุชนิดอื่น ซึ่งพืชมีความต้องการในปริมาณมากเช่นกัน เพื่อการเจริญเติบโตของรากพืช และช่วยในการยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้นด้วย ทำให้ธาตุอาหารพืชถูกตรึงน้อยลง ปริมาณแคลเซียมในชุดดินบ้านไผ่หลังจากใส่สารปรับปรุงดินโดโลไมท์ จะทำให้มีปริมาณแคลเซียมในดินสูงขึ้น ขณะเดียวกันในตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตามปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น หลังเก็บผลผลิตแตงโม แคลเซียมจะถูกดึงดูดไปใช้ในพืช และบางส่วนถูกชะละลายไปกับน้ำ อย่างไรก็ตามยังคงมีแคลเซียมในดินสูงกว่าก่อนทำการทดลอง ในทุกแปลงทดลอง โดยมีปริมาณธาตุแคลเซียมก่อนการทดลองจาก 69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 ปริมาณแคลเซียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 114.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 ปริมาณแคลเซียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 122.29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 ปริมาณแคลเซียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 178.29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยเฉลี่ยตลอด 3 ปี เป็น 138 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่ได้เพิ่มขึ้นในดินนี้มาจากการใส่สารปรับปรุงดินโดโลไมท์และส่วนประกอบของปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าว

1.4 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมเป็นธาตุอาหารรองที่พืชมีความต้องการในปริมาณค่อนข้างสูงแต่จะน้อยกว่าแคลเซียม แมกนีเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ในพืช และรวมถึงการแบ่งเซลล์ของพืชด้วย ซึ่งแมกนีเซียมได้มาจากการสลายตัวของอินทรียสารด้วย (ถวิล, 2540) มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นประโยชน์ของแมกนีเซียมในชุดดินบ้านไผ่หลังการเก็บผลผลิตแตงโมนั้นจะคล้ายกันกับการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียมในดิน เนื่องจากมีการปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในสัดส่วนต่างกันมีผลทำให้ระดับแมกนีเซียมในดินหลังจากเก็บผลผลิตแตงโมเพิ่มขึ้นมาก โดยก่อนการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียม 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในปีแรกหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโมมีค่าแมกนีเซียมโดยเฉลี่ย 41.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเป็น 45.62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในปีที่ 3 เพิ่มขึ้นเป็น 47.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 600 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำ+ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณธาตุแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นจาก 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 34.78, 46.56, 48.00, 48.67, 43.22, 44.11 และ 47.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยเฉลี่ย 3 ปี ตามลำดับ แมกนีเซียมที่ได้เพิ่มขึ้นในดินนี้มาจากการใส่สารปรับปรุงดินโดโลไมท์และส่วนประกอบของปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าว

1.5 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ในชุดดินนี้พบว่ามีระดับอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำซึ่งก่อนปลูกแตงโมจะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยเฉลี่ย 0.87 เปอร์เซ็นต์ และหากไม่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินแล้ว จะมีผลทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสูญสลายไปกับสภาพของภูมิอากาศ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ และน้ำฝน (ปรัชญาและคณะ, 2534) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโม มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงโดยปีที่ 1 และปีที่ 2 หลังเก็บผลผลิตแตงโมมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันโดยมีค่าอินทรียวัตถุเฉลี่ย 0.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปีที่ 3 มีค่าอินทรียวัตถุเฉลี่ย 0.39 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 3 ปี เหลือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ อธิบายได้ว่าธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์ถูกจุลินทรีย์นำไปใช้เป็นแหล่งในการเพิ่มจำนวนเซลล์ ขณะเดียวกันจุลินทรีย์ในดินจะใช้อินทรียวัตถุเป็นแหล่งพลังงานด้วย ทำให้ระดับอินทรียวัตถุในดินลดลงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนชื้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อินทรียวัตถุสลายตัวเร็ว จึงเหลือปริมาณอินทรียวัตถุเพียงเล็กน้อย

1.6 ปฏิกิริยาดิน ในสภาพดินที่มีการชะละลายมากจะมีผลทำให้อนุมูลของธาตุอาหารพืชซึ่งเป็นประจุบวกที่มีสภาวะเป็นด่างถูกชะล้างออกไปจากอนุภาคของดินมากขึ้น และในขณะเดียวกันประจุบวกไฮโดรเจนจากน้ำและประจุบวกอะลูมินั่มจะเข้าไปแทนที่ ทำให้ดินมีโอกาสเกิดความเป็นกรดของดินมากขึ้น ซึ่งประกอบกับวัตถุต้นกำเนิดดินมาจากหินประเภทที่เป็นกรด คือหินทราย (วนิดา, 2550) จึงปรากฏความเป็นกรดจัดมากในชุดดินบ้านไผ่ วัดค่าปฏิกิริยาดินโดยเฉลี่ย 5.0 เมื่อปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ และปุ๋ยอินทรีย์ จะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้นทุกตำรับการทดลองโดยเฉลี่ย 5.77 ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดจะมีอนุมูลประจุบวกของธาตุอาหารถูกปลดปล่อยออกมาในสารละลายดิน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งก่อให้เกิดปฏิกิริยาเป็นด่างเพิ่มขึ้น และขณะเดียวกันผลของปฏิกิริยาดินยังมีผลต่อเนื่องถึงปีที่ 3 ของการเก็บข้อมูล

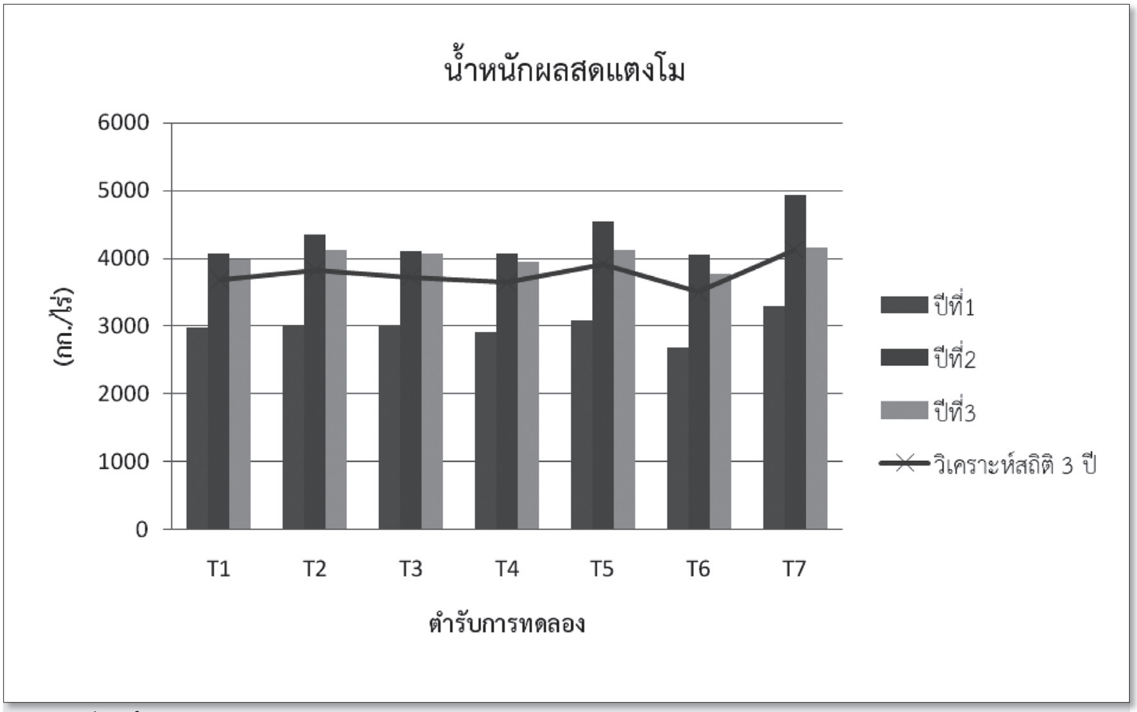
1.7 ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก มีความสัมพันธ์กับเนื้อดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Young, 1976) ดิน ณ แปลงวิจัย จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ทำให้ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำ (Sanchez, 1976) ส่งผลให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในรูปไอออนบวกอยู่ในปริมาณต่ำ นอกจากนี้กระบวนการชะละลายภายในหน้าตัดดิน และกระบวนการกร่อนและพัดพาไปยังพื้นที่ต่ำกว่านั้นจะทำให้มีการเคลื่อนย้ายประจุบวกที่เป็นด่างออกไปจากหน้าตัดดิน เป็นผลให้เหลือประจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกน้อย แต่เมื่อมีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน โดยการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ จะทำให้ดินมีความสามารถเก็บกักธาตุอาหารพืชสูงขึ้น แสดงว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งพบว่าก่อนการศึกษาวัดค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกได้ 1.16 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และมีค่าเพิ่มขึ้นทุกปี โดยปีที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 1.205, 1.251 และ 1.608 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละตำรับการทดลอง

1.8 ความหนาแน่นรวม ก่อนการทดลอง ดินมีความหนาแน่นรวมสูง โดยมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.45 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร หลังดำเนินการทดลองในปีที่ 3 ความหนาแน่นรวมของดินลดลง โดยมีค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 1.35 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร เนื่องจากอินทรียสารต่างๆ ที่ได้จากการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้อนุภาคดินเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินได้ดีขึ้น

2. ผลผลิตของแตงโม

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตแตงโมในชุดดินบ้านไผ่ หลังการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ โดยวัดน้ำหนักผลสดแตงโม พบว่า ต้นแตงโมมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารเพิ่มขึ้นหลังจากการใส่ปุ๋ยตามสัดส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 2 ซึ่งมีแนวโน้มการตอบสนองปุ๋ยและให้ผลผลิตลักษณะเดียวกันเหมือนทุกปี โดยปีแรกน้ำหนักผลสดแตงโมในทุกตำรับการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 2,999.7 กิโลกรัมต่อไร่ ปีที่ 2 น้ำหนักผลสดแตงโมในทุกตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมี ½ ตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 4,929.65 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ ได้ผลผลิต 4,536.18 กิโลกรัมต่อไร่ และ 4,351.32 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าผลผลิตแตงโมสดอยู่ในช่วง 4,057.39-4,109.58 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยในปีที่ 2 คือ 4,304.53 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ใน ปีที่ 3 น้ำหนักผลผลิตแตงโมในทุกตำรับการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 4,025.96 กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นได้ว่าผลผลิตในปีที่ 2 สูงกว่าทุกปี อาจเป็นผลเนื่องจากปริมาณน้ำฝนในช่วงแรกของการเพาะปลูกแตงโมในปีที่ 2 มีปริมาณน้ำฝนมาก ทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินถูกพืชดูดนำไปใช้

ได้เต็มที่ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต โดยมีค่าเฉลี่ย 3 ปี ดังนี้ แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 4,132.62 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ แปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 150 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีน้ำหนักสด 3,917.61 3,829.87 3,727.35 3,682.13 3,644.73 และ 3,502.81 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



■ **ภาพที่ 2 น้ำหนักผลสดแตงโม**

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกแตงโมในชุดดินบ้านไผ่

3.1 ต้นทุนการผลิตการปลูกแตงโม การวิเคราะห์ผลตอบแทนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงโมในชุดดินบ้านไผ่ พบว่าต้นทุนการผลิตของการปลูกแตงโมมีความแตกต่างกัน เนื่องจากการจัดการที่แตกต่างกัน โดยที่แปลงใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำ และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด 8,000 และ 8,020 บาทต่อไร่ แปลงใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 150 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 9,635 บาทต่อไร่ ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน คือ 11,270 และ 11,735 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน คือ 15,470 และ 15,935 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

3.2 รายได้สุทธิของการปลูกแตงโม การเก็บข้อมูลตลอดการวิจัย เมื่อเปรียบเทียบรายได้สุทธิในแต่ละปัจจัย สามารถวิเคราะห์ได้ว่าการปลูกแตงโมโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำนั้นจะมีรายได้สุทธิสูงที่สุดคือ

22,639 บาทต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินกับการใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้สุทธิใกล้เคียงกัน คือ 21,437 และ 21,326 บาทต่อไร่ ถัดมาคือ แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 150 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้สุทธิ 18,388 17,888 และ 15,871 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้สุทธิต่ำสุด คือ 13,884 บาทต่อไร่

เมื่อแตงโมได้รับธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต พืชจะดูดดึงธาตุอาหารในดินได้เต็มที่ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำหรือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำครึ่งหนึ่งร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราต่าง ๆ ได้แก่ 300 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถให้ผลผลิตแตงโมได้ดี และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการลงทุนและรักษาสมดุลของธาตุอาหารในดิน อย่างไรก็ตามอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ก็ยังมีต้นทุนสูง เกษตรกรต้องเพิ่มต้นทุนการผลิต จากการซื้อวัสดุที่เป็นปัจจัยการผลิตมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ดังนั้นเกษตรกรก็ยังคงใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มผลผลิตแตงโมเช่นเดิม เนื่องจากไม่ยุ่งยากและสะดวกในการจัดการลดต้นทุนการผลิตและได้กำไรสูง

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงโมในดินทรายชุดดินบ้านไผ่ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า ฟอสฟอรัสในดินชุดดินบ้านไผ่อยู่ในรูปองค์ประกอบของแร่ จะถูกชะละลายสูญเสียได้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทำให้การปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช เพียงพอต่อ 1 รอบการปลูกพืช โครงสร้างของดินเป็นดินทราย เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในดินช่วยทำให้สภาพทางกายภาพของดิน มีการถ่ายเทอากาศดี และส่งผลให้ระดับธาตุอาหารรอง แคลเซียม แมกนีเซียมเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ย 69 และ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 138.40 และ 44.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ภายหลังเก็บผลผลิตแตงโมพบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ ลดลงเล็กน้อย ค่าปฏิกิริยาดินโดยเฉลี่ยสูงขึ้น จาก 5.0 เป็น 5.77 ความหนาแน่นรวมของดินลดลงจาก 1.45 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 1.35 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร แสดงว่าโครงสร้างของดินดีขึ้น ผลผลิตแตงโมตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตผลสดแตงโมสูงสุด รองลงมาคือ ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กิโลกรัมต่อไร่ คือให้ผลผลิต 4,132.62 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,917.61 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกแตงโมจะพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ หรือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน จะทำให้มีรายได้สุทธิสูงสุดคือ 22,639 บาทต่อไร่ และ 21,437 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมี ½ อัตราแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 300 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีรายได้สุทธิ 21,326 บาทต่อไร่

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์ พันธุ์ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการพัฒนาที่ดิน สำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 236 หน้า.

จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2536. การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประสาท เกศวพิทักษ์ และวีระพล ชัชวาลวงศ์. 2535. การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับพืชไร่เศรษฐกิจ คู่มือการปรับปรุงบำรุงดิน และการใช้ปุ๋ยคณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ. ดร. สรสิทธิ์ วัชโรทยาน หน้า 232.

ปรัชญา ธัญญาดี ประชา นาคะประเวศ พิทยากร ลิ่มทอง แววตา วาสนานุกูล ปรีดี ดีรักษา สุภาพร จันรุ่งเรือง และพันธิพา ไชยานะ. 2534. ศึกษาการไถกลบตอซังเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ. รายงานผลการวิจัยและปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ (2526-2532) กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 159-166.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. 2528. เคมีของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา ภาณุมาส อำพาศ และสุรินทร์ ไวยเจริญ. 2544. รายงานการสำรวจดิน งานปรับปรุงแผนที่ดินระดับจังหวัด มาตราส่วน 1:50,000 จังหวัดมหาสารคาม. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 130 หน้า.

ธวัช ลวะเปารยะ. 2521. การปลูกแตงโม ใน 78-90 การอบรมเรื่องผัก. สำนักงานส่งเสริมการเกษตร ภาคตะวันตก จ.ราชบุรี. กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2524. ดินเค็มและดินโซดิก. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วนิดา พานิกร. 2548. การศึกษาจัดทำแผนที่ทรัพยากรดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมในจังหวัดมหาสารคาม. สถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคาม, สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วนิดา พานิกร. 2550. การศึกษาจัดทำแผนที่การแพร่กระจายดินกรดในจังหวัดมหาสารคาม. สถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคาม, สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. 2548. การปลูกผักโดยลดการใช้สารเคมี. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Dauden A. and Quiles E. 2004. Pig slurry versus mineral fertilization on corn yield and nitrate leaching in a Mediterranean irrigated environment. European journal of Agronomy 21, 7-19.

Goyal S, Chander K, Mundra M C, Kopoor K K. 1998. Influence of inorganic fertilizers and organic amendment on soil organic matter and soil microbial properties under tropical condition. Biological Fertility of Soil 29, 196-200.

Sanchez, P.A. 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No.18. United States Department of Agriculture, United States Government Printing Office, Washington, D.C.

Young, A. 1976. Tropical Soils and Soil Survey. Cambridge Univ. Press, Cambrid

การแยกและคัดเลือกอะโซสไปริลลัม ที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจน สร้างออกซิน จิบเบอเรลลิน และสารไซเดอโรฟอร์ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว

Isolation and Selection of Azospirillum spp. for the Most Efficient in Nitrogen Fixation, Producing Auxin, Gibberellins and Siderophore to Promote Rice Growth

พนิดา ปรีเปรมโมทย์ พิกุล เกตุชาญวิทย์* และสิรินภา ชินอ่อน**

Panida Preepremmot Pikul Katechanvit and Sirinapa Chin-on

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อแยกและคัดเลือกอะโซสไปริลลัมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน ผลิตฮอร์โมนพืช และสารไซเดอโรฟอร์จากรากข้าว และศึกษาประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตข้าวปทุมธานี 1 ดำเนินการคัดแยกอะโซสไปริลลัมจากรากข้าว ในอาหาร N-free semi solid malate medium และ congo red agar medium ได้จำนวน 71 ไอโซเลต จากนั้นตรวจสอบด้วยไพรเมอร์ที่จำเพาะกับจีนัสอะโซสไปริลลัม และจำแนกชนิดด้วยวิธี 16S rRNA gene sequence analysis พบอะโซสไปริลลัมจำนวน 10 ไอโซเลต (T4 T12 KP6/1 KP6/2 T6/1 T6/2 CN4/1 CN4/2 NW1 และ AY16) เมื่อทดสอบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนโดยวิธี acetylene reduction และตรวจสอบยีน NifH พบว่า มีค่าการตรึงไนโตรเจนอยู่ในช่วง 6.97-52.49 μmol C_2H_4/l/hr และตรวจพบยีน NifH ขนาด 360 bp ทั้ง 10 ไอโซเลต การวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนออกซิน (IAA) และจิบเบอเรลลิน (GA3) ด้วย spectrophotometer พบว่า สามารถผลิต IAA และ GA_3 ได้ในช่วง 12.28-47.29 และ 25.80-159.13 ppm ตามลำดับ ทดสอบประสิทธิภาพการผลิตสารไซเดอโรฟอร์ด้วยวิธี chrome azurol sulfonate (CAS) assay พบว่า ไอโซเลต T4 KP6/1 KP6/2 CN4/1 และ CN4/2 สามารถผลิตสารไซเดอโรฟอร์ได้มีค่าอยู่ในช่วง 11.57-87.50 % การศึกษาผลของอะโซสไปริลลัมต่อการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 พบว่า อะโซสไปริลลัม มีผลให้ความสูง จำนวนต้นต่อกระถาง ความยาวราก น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งราก ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

* *กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900*

Division of Soil Biotechnology, Land Development Department, Bangkok 10900

ABSTRACT

The preliminary research aims to isolateand select *Azospirillum* spp. from rice root, efficiency in N2 fixation, producing IAA, GA3 and siderophore and to study the effect of *Azospirillum* spp. on Phatumtani 1 ricegrowth. Seventy-one isolates were isolated in N-free semi solid malate medium and congo red agar medium. Only 10 isolates (T4, T12, KP6/1, KP6/2, T6/1, T6/2, CN4/1, CN4/2, NW1 and AY16) were Azospirillum, detected by PCR using specific primer for this genus and identified by 16S rRNA gene sequence analysis. N_2 fixation based on nitrogenase activity was investigated by acetylene reduction assay and confirmed by PCR-amplified *NifH* gene. The quantities were in the range of 6.97-52.49 μmol C_2H_4/l/hr and NifH gene (360 bp) of all isolates presented. The quantities of IAA and GA_3 production by spectrophotometer, were in the range of 12.28-47.29 and 25.80-159.13 ppm, respectively. The isolates T4, KP6/1, KP6/2, CN4/1 and CN4/2 were produced siderophore in the range of 11.57 87.50 %, investigated by chrome azurol sulfonate (CAS) assay. All 10 isolate affected to shoot height, num. of tillers/pot, root length, dry weight of shoot and root/pot, were not significantly difference with N fertilizer usage.

คำนำ

อะโซสไปริลลัม (Azospirillum) เป็นแบคทีเรียที่มักอาศัยอยู่บริเวณเขตอิทธิพลรากพืช (rhizosphere) ของพืชตระกูลหญ้าหลายชนิด สามารถตรึงไนโตรเจนได้ในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย เป็นปุ๋ยชีวภาพที่สำคัญ โดยเฉพาะบทบาทหลักการตรึงไนโตรเจนสำหรับการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืช ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบร่วมอาศัยกับข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวสาลี (Sivasakthivelan and Saranraj, 2013) นอกจากนี้ยังสามารถผลิตฮอร์โมนพืช ละลายฟอสเฟต สร้างสารไซเดอโรฟอร์ควบคุมโรคพืช ปกป้องพืชต่อสภาพดินเค็ม และสารพิษตกค้างในดินได้ (Cassán and Diaz-Zorita, 2016) มีรายงานวิจัยการใช้ปุ๋ยชีวภาพอะโซสไปริลลัมในการปลูกข้าวพบว่า ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้ถึง 5-24 เปอร์เซ็นต์ (Banayo et al., 2012) เพิ่มมวลชีวภาพของข้าวในระยะการแตกกอ การสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ด และการสะสมไนโตรเจนในใบข้าว 16-60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ (Garcia de Salamone *et al*.,2010) ดังนั้น การแยกและคัดเลือกอะโซสไปริลลัมที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจนสร้างฮอร์โมน และสารไซเดอโรฟอร์ เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวจึงเป็นที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกและคัดเลือกอะโซสไปริลลัมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน ผลิตฮอร์โมนพืช และสารไซเดอโรฟอร์จากรากข้าว และศึกษาประสิทธิภาพต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตข้าวเพื่อคัดเลือกเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพสำหรับส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าว ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และลดต้นทุนการผลิตสำหรับการปลูกข้าวของเกษตรกร ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งให้กับเกษตรกรในการผลิตข้าวให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยใช้ต้นทุนต่ำ และยังเป็นการลดอัตราการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง และการแยกอะโซสไปริลลัมจากรากข้าว

เก็บตัวอย่างรากข้าวจากพื้นที่นาข้าว จังหวัดตาก กำแพงเพชร สุโขทัย นครสวรรค์ ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง และสระบุรี แยกอะโซสไปริลลัมจากรากข้าวตามวิธีการของ Akbari *et al*. (2007) ในอาหาร N-free semi-solid malate medium บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน นำตัวอย่างที่เกิดฝ้าสีขาวมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการ streak บนอาหาร congo red agar (CRA) medium คัดเลือกโคโลนีสีแดงมาเลี้ยงในอาหาร N-free semi-solid medium อีกครั้ง เพื่อทดสอบการเกิดฝ้า จากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วย้ายลงอาหาร nutrient agar เพื่อเก็บไว้ทำการทดลองต่อไป

2. การตรวจสอบอะโซสไปริลลัมด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล และการจำแนกชนิดด้วยวิธี 16S rRNA gene sequence analysis

สกัดดีเอ็นเอของแบคทีเรียที่คัดแยกได้ โดยนำโคโลนีของแบคทีเรียมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 50 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที นำดีเอ็นเอที่ได้มาตรวจสอบด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะกับจีนัสอะโซสไปริลลัมตามวิธีการของ Lin *et al*. (2011) และนำผลผลิต PCR มาตรวจสอบด้วยเทคนิค gel electrophoresis บน 1.5 % agarose gel ใน 1X TAE buffer จากนั้นนำตัวอย่างที่พบแถบดีเอ็นเอมาจำแนกชนิดด้วยวิธี 16S rRNA gene sequence analysis โดยการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในส่วน 16s rRNA gene ด้วยปฏิกิริยา PCR โดยใช้ universal primer ผลผลิต PCR ที่ได้นำมาตรวจสอบด้วยเทคนิค gel electrophoresis บน 1.0 % agarose gel ใน 1X TAE buffer และผลผลิต PCR ส่วนที่เหลือนำไปวิเคราะห์ลำดับเบสด้วย Thermo sequence fluorescent labeled primer cycle sequencing kit (Amercham pharmacia biotech) ที่บริษัท Macrogen (Korea) จากนั้น นำลำดับเบสที่ได้มาเปรียบเทียบลำดับเบสโดยใช้โปรแกรม Nucleotide BLAST (http://blast.ncbi.nlm. nih.gov/)

3. การทดสอบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน การผลิตฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และสารไซเดอโรฟอร์

3.1 การทดสอบกิจกรรมการตรึงไนโตรเจน และตรวจสอบยีน nifH

ทดสอบกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนด้วยวิธี acetylene reduction technique (ARA) ตามวิธีการของ Boddey (1987) โดยนำอะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลตที่เลี้ยงในอาหารเหลวเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ปรับความขุ่นให้มีค่า OD_{540} เท่ากับ 1.0 (Bashan and Levanony, 1985) มาเลี้ยงในอาหาร N-free semi-solid malate medium 100 มิลลิลิตร ที่บรรจุใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นแลกเปลี่ยนแก๊สภายใน flask กับแก๊สอะเซทีลีน บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำแก๊สที่ได้มาวัดค่าการตรึงไนโตรเจนด้วยเครื่อง GC (Gas Chromatography) โดยใช้ Flame Ionization Detector (FID) และตรวจสอบยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตรึงไนโตรเจน โดยตรวจสอบยีน nifH ด้วยปฏิกิริยา PCR ตามรายงานของ Poly *et al*. (2001)

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพการสร้างฮอร์โมนออกซิน และจิบเบอเรลลิน

วิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนออกซิน (IAA) ด้วย colorimetric technique โดยเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว NFB ที่เติม Tryptophan 100 มิลลิกรัมต่อลิตร นำไปบ่มที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนใสมาวัดปริมาณการผลิต IAA ตามวิธีการของ Akbari *et al*. (2007) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารละลาย IAA มาตรฐาน

วิเคราะห์ปริมาณจิบเบอเรลลิน (gibberellic acid; GA3) ตามวิธีของ Holbrook et al. (1961) โดยนำส่วนใสของตัวอย่างปริมาตร 15 มิลลิลิตร เติม zinc acetate reagent (zinc acetate 21.9 กรัม และ glacial acetic acid ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที จากนั้นเติม potassium ferrocyanide (10.6 เปอร์เซ็นต์ในน้ำกลั่น) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 2,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ดูดส่วนใสปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่หลอดใหม่เติม 30% HCl ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 75 นาที แล้ววัดปริมาณการผลิต GA3 ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารละลาย GA3 มาตรฐาน

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างสารไซเดอโรฟอร์

ทดสอบประสิทธิภาพการสร้างสารไซเดอโรฟอร์ ด้วยเทคนิค Chrome Azurol Sulfonate (CAS) assay (Schwyn and Neilands, 1987) โดยแต้มอะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลตลงบนอาหารแข็ง CAS ไอโซเลตละ 3 ซ้ำ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-7 วัน วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงอาหารแข็งที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม (A) และโคโลนีของเชื้อ (B) แล้วนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารไซเดอโรฟอร์ ตามสมการ ดังนี้

ปริมาณสารไซเดอโรฟอร์ (เปอร์เซ็นต์) = [(A-B)/B) x 100]

4. การศึกษาผลของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1

4.1 การศึกษาผลของอะโซสไปริลลัมต่อการงอกของเมล็ดข้าวปทุมธานี 1

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 11 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยตำรับควบคุม (แช่เมล็ดข้าวในอาหารเลี้ยงเชื้อ) และตำรับที่แช่เมล็ดข้าวในสารละลายอะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลต ดำเนินการทดลองตามวิธีการของ Hossin *et al*. (2015) เพาะไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 วัน โดยเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 2 4 และ 6 วัน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4.2 การศึกษาผลของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 11 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยตำรับควบคุม (ไม่ใส่เชื้อ) และตำรับที่ใส่อะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลต โดยเพาะเมล็ดข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวในจานเลี้ยงเชื้อที่บรรจุกระดาษเพาะเมล็ดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจนงอก จากนั้นนำมาวางในหลอดทดลอง (ขนาด 20x150 มิลลิเมตร) อบฆ่าเชื้อแล้ว ที่ใส่สารละลายธาตุอาหาร N-free nutrient solution (Broughton and Dilworth, 1970) และแผ่นโฟมตัดขนาดเล็กเพื่อพยุงเมล็ดข้าว หลังจากข้าวมีราก ดำเนินการปลูกเชื้ออะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลต ทำการทดลองเป็นเวลา 15 วัน เก็บข้อมูลความสูงต้น ความยาวราก และประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4.3 การศึกษาผลของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ในสภาพโรงเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 11 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยตำรับควบคุม (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และตำรับที่ใส่อะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลต ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยการวิเคราะห์สมบัติดินก่อนปลูก พบว่า ดินมีปฏิกิริยาเป็นกลาง pH เท่ากับ 6.8 ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ เท่ากับ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ 8.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก เท่ากับ 24.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นอัตราการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 18 กิโลกรัม N/ไร่ ฟอสฟอรัส 3 กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่ และโพแทสเซียม 6 กิโลกรัม K_2O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548; กรมการข้าว, 2552) โดยใส่หลังปักดำ

การเตรียมดิน เก็บดินนาที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ทำการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง บรรจุดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปริมาณ 3 กิโลกรัม ในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว และเตรียมดินในสภาพน้ำขังโดยใช้น้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

การเตรียมอะโซสไปริลลัม เลี้ยงอะโซสไปริลลัมแต่ละไอโซเลตในอาหารเหลว NFB ที่เติม yeast extract 0.5 กรัม นำไปเขย่าความเร็ว 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ล้างตะกอนเซลล์ด้วย 0.85 % NaCI และปรับความขุ่นให้มีค่า OD_{540} เท่ากับ 1.0

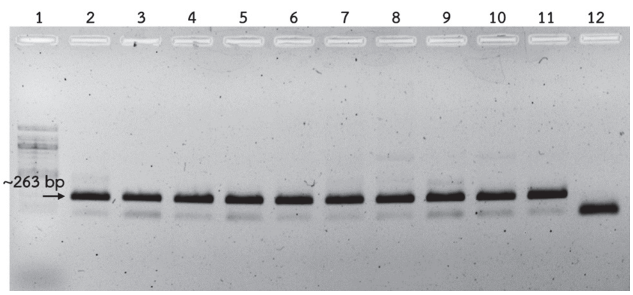
การเพาะกล้า นำเมล็ดข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 10 % Clorox มาแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อข้ามคืน เพาะจนเมล็ดงอก จากนั้นนำมาเพาะกล้าในถ้วยขนาดเล็กบรรจุดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 3 เมล็ดต่อถ้วย ตำรับการทดลองที่มีการใส่เชื้อ จะใส่อะโซสไปริลลัม 1 มิลลิลิตรต่อถ้วย ตามตำรับการทดลอง เพาะกล้าเป็นเวลา 8 วัน (ดัดแปลงจากวิธีการของอาภากร (2553)) จากนั้นย้ายปลูกข้าวลงในกระถางที่เตรียมไว้ควบคุมระดับน้ำให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาการปลูก 60 วัน วิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และไนโตรเจนในดิน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าว ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนต้นต่อกระถาง ความยาวราก น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งราก ค่าความเขียวของใบ และวิเคราะห์กิจกรรมการตรึงไนโตรเจนในรากข้าวด้วยวิธี Acetylene reduction technique (ARA) และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าว ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก และสังกะสี โดยส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การแยกอะโซสไปริลลัมจากรากข้าว การตรวจสอบ และจำแนกชนิดด้วยวิธี 16S rRNA gene sequence analysis

แยกแบคทีเรียในอาหาร N-free semi-solid medium และ CRA medium ได้ทั้งหมด 77 ไอโซเลต แต่เมื่อนำมาตรวจสอบในระดับดีเอ็นเอ ด้วยไพรเมอร์ที่จำเพาะกับจีนัสอะโซสไปริลลัม และจำแนกชนิดด้วยวิธี 16S rRNA gene sequence analysis พบอะโซสไปริลลัมเพียงจำนวน 10 ไอโซเลต แยกได้จากตัวอย่างรากข้าว จังหวัดตาก จำนวน 4 ไอโซเลต ได้แก่ T4 RT6/1 T6/2 และ T12 จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 2 ไอโซเลต ได้แก่ KP6/1 และ KP6/2 จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 1 ไอโซเลต คือ NW1 จังหวัดชัยนาท จำนวน 2 ไอโซเลต ได้แก่

CN4/1 และ CN4/2 และ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ไอโซเลต คือ AY16 ซึ่งพบแถบดีเอ็นเอขนาด 263 bp (Fig.1) เมื่อตรวจสอบด้วยไพรเมอร์ที่จำเพาะกับจีนัสอะโซสไปริลลัมเช่นเดียวกับรายงานของ Linet *et al.* (2011) โดยผลการจำแนกชนิดของอะโซสไปริลลัมที่คัดแยกได้ พบว่า มีลำดับเบสคล้ายคลึงกับ *Azospirillum brasilence* จำนวน 8 ไอโซเลต ได้แก่ T4 T12 KP6/1 KP6/2 T6/1 NW1 CN4/1 และ CN4/2 ที่ระดับความเหมือน 100 99 80 80 100 100 99 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คล้ายคลึงกับ *A. formosence* คือ ไอโซเลต T6/1 ที่ระดับความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์ และคล้ายคลึงกับ *Azospirillum sp*. คือ ไอโซเลต AY16 ที่ระดับความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะสังเกตได้ว่า *A. brasilense* จะพบในรากข้าวมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Hartman and Baldani (2006) รายงานว่า สายพันธุ์ของอะโซสไปริลลัม ที่พบมากอาศัยอยู่ร่วมกับพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี และข้าว มี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *A. brasilense* และ *A. lipoferum*



■ Fig.1 Gel electrophoresis of the Azospirillum specific fragments after PCR amplification; Lane 1 = Marker 100 bp, Lane 2 = T4, Lane 3 = T12, Lane 4 = KP6/1, Lane 5 = KP6/2, Lane 6 = T6/1, Lane 7 = T6/2, Lane 8 = CN4/1, Lane 9 = NW1, Lane10 = CN4/2, Lane 11 = AY 16 andLane 12 = dH2O (Negative control).

2. การทดสอบประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน การผลิตฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และสารไซเดอโรฟอร์

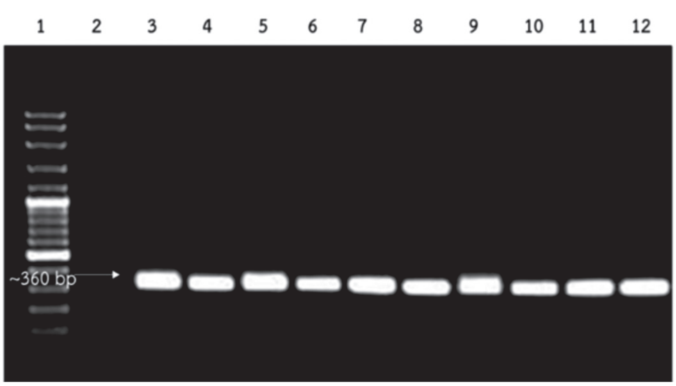
2.1 กิจกรรมการตรึงไนโตรเจน พบว่า อะโซสไปริลลัมทั้ง 10 ไอโซเลต มีค่าการตรึงไนโตรเจนแตกต่างกัน โดยไอโซเลต CN4/2 มีค่าการตรึงไนโตรเจนสูงสุด 52.49 μmol C2H4/l/hr แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับไอโซเลต T4 T12 T6/1 และ AY16 ซึ่งมีค่าการตรึงไนโตรเจนเท่ากับ 17.83 6.97 29.48 และ 31.51 μmol C 2H4/flask/hr ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับไอโซเลต KP6/1 KP6/2 T6/2 CN4/1 และ NW1 มีค่าการตรึงไนโตรเจนเท่ากับ 49.02 43.17 43.89 47.40 และ 36.91 μmol C2H4/flask/hr ตามลำดับ (Table 1) เมื่อตรวจสอบยีน NifH พบแถบดีเอ็นเอขนาด 360 bp ทั้ง 10 ไอโซเลต (Fig. 2)

2.2 ประสิทธิภาพการผลิตฮอร์โมนออกซิน (IAA) และจิบเบอเรลลิน (GA3) การวิเคราะห์ปริมาณ IAA ของอะโซสไปริลลัมทั้ง 10 ไอโซเลต พบว่า ไอโซเลต AY16 มีประสิทธิภาพการผลิต IAA สูงสุด 47.29 ppm แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับไอโซเลตอื่นๆ โดยไอโซเลต T6/2 ผลิตได้สูงรองลงมา มีค่าเท่ากับ 45.26 ppm และไอโซเลต KP6/1 ผลิตได้ต่ำสุด 12.28 ppm ส่วนประสิทธิภาพการผลิต GA3 ของอะโซสไปริลลัมทั้ง 10 ไอโซเลต พบว่า ไอโซเลต T12 มีประสิทธิภาพการผลิต GA3 สูงสุด 159.13 ppm แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับไอโซเลตอื่นๆ ไอโซเลต T6/1 ผลิตได้สูงรองลงมา มีค่าเท่ากับ 98.70 ppm และไอโซเลต AY16 ผลิตได้ต่ำสุด 25.80 ppm (Table 1)

2.3 ประสิทธิภาพการผลิตสารไซเดอโรฟอร์ พบว่า อะโซสไปริลลัมเพียง 5 ไอโซเลต ที่สามารถผลิตสารไซเดอโรฟอร์ได้ ได้แก่ T4 KP6/1 KP6/2 CN4/1 และ CN4/2 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการผลิตสารไซเดอโรฟอร์แตกต่างกัน โดยไอโซเลต KP6/1 มีประสิทธิภาพการผลิตสารไซเดอโรฟอร์สูงสุด 87.50 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับไอโซเลตT4 และ CN4/2 แต่ไม่แตกต่างกับไอโซเลต KP6/2 และ CN4/1 ผลิตสารไซเดอโรฟอร์ ได้เท่ากับ 77.78 และ 78.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Nitrogenase activity, IAA production,GA3 production and siderophore production by various isolates of Azospirillum.

Isolate	Nitrogenase activity (umol C_2H_4/l/hr)	IAA production (ppm)	GA3 production (ppm)	Siderophore production (%)
T4	17.83 d	42.13 d	48.37 de	11.57 c
T12	6.97 e	17.94 f	159.13 a	-
KP6/1	49.02 a	12.28 g	27.33 e	87.50 a
KP6/2	43.17 abc	44.32 c	58.97 d	77.78 ab
T6/1	29.48 c	43.63 c	98.70 b	-
T6/2	43.89 ab	45.26 b	77.87 c	-
CN4/1	47.40 a	44.14 c	57.63 d	78.57 ab
CN4/2	52.49 a	42.49 d	50.83 d	72.22 b
NW1	36.91 abc	38.72 e	49.83 de	-
AY16	31.51 bc	47.92 a	25.80 e	-
F-test	**	**	**	**
% CV	25.54	18.68	28.45	29.73

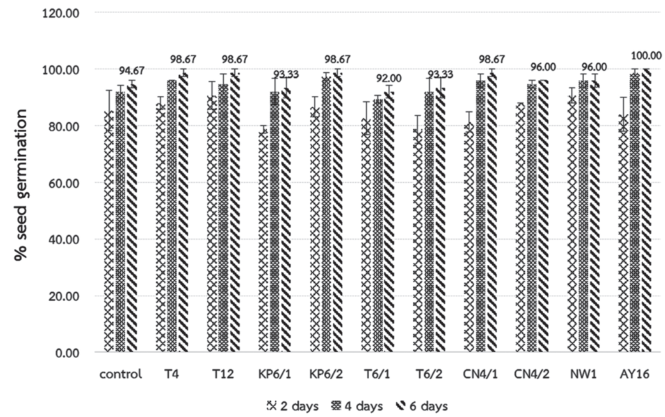


■ Fig. 2 Gel electrophoresis of the nifH gene after PCR amplification; Lane 1 = Marker 100 bp, Lane 2 = dH2O (Negative control), Lane 3 = T4, Lane 4 = T12, Lane 5 = KP6/1 Lane 6 = KP6/2, Lane 7 = T6/1, Lane 8 = T6/2, Lane 9 = CN4/1, Lane 10=NW1, Lane11 = CN4/2 and Lane 12 = AY16

3. การทดสอบประสิทธิภาพของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1

3.1 ผลของอะโซสไปริลลัมต่อการงอกของเมล็ดข้าวปทุมธานี 1

ผลของอะโซสไปริลลัมต่อการงอกของเมล็ดข้าวปทุมธานี 1 พบว่า อะโซสไปริลลัมไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวแตกต่างกับตำรับควบคุม โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ 6 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 92.00-100.00 เปอร์เซ็นต์ (Fig. 3) แต่อย่างไรก็ตาม อะโซสไปริลลัม จำนวน 7 ไอโซเลต มีผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูงกว่าตำรับควบคุม



■ Fig. 3 The percentages of rice seed germination among 10 isolates compare with control.

3.2 ผลของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ในห้องปฏิบัติการ

การใส่อะโซสไปริลลัม 9 ไอโซเลต ได้แก่ T4 T12 KP6/1 T6/1 T6/2 CN4/1 CN4/2 และ NW1 มีผลให้ความสูงต้นมีค่าสูงกว่าตำรับควบคุมมีค่าอยู่ในช่วง 20.00- 22.70 เซนติเมตร ทั้ง 10 ไอโซเลต ไม่ทำให้ความยาวราก แตกต่างกับตำรับควบคุม มีค่าอยู่ในช่วง 8.03-12.87 เซนติเมตร ส่วนกิจกรรมการตรึงไนโตรเจน พบว่า ไอโซเลต AY16 มีค่าการตรึงไนโตรเจนสูงสุด 390.33 nmol C_2H_4/plant/hr แตกต่างกับตำรับทดลองอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกับการใส่เชื้อไอโซเลต T6/2 และ CN4/2 มีค่าการตรึงไนโตรเจนเท่ากับ 370.33 และ 377.00 nmol C_2H_4/plant/hr ตามลำดับ (Table 2)

3.3 ผลของอะโซสไปริลลัมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ในสภาพโรงเรือนทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของอะโซสไปริลลัม ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ปรากฏผล ดังนี้

ปริมาณธาตุอาหารในดิน พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่การใส่อะโซสไปริลลัมไอโซเลต T6/1 มีผลให้ปริมาณไนโตรเจนในดินสูงสุด 0.60 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

ความสูงของข้าว จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักแห้งต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งราก พบว่า ทุกตำรับไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 76.13-83.00 เซนติเมตร 13.67-17.33 ต้นต่อกระถาง 14.28-17.63 กรัม 39.67-52.80 เซนติเมตร และ 13.62-19.45 กรัม ตามลำดับ (ไม่ได้แสดงข้อมูล) แสดงว่าการใส่อะโซสไปริลลัมมีผลให้การเจริญเติบโตของข้าวไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนค่าความเขียวใบพบว่า ตำรับควบคุม

Table 2 Effect of various Azospirillum on shoot height, root length and nitrogenase activity of rice at 15 days after planting.

Treatment	shoot height (cm)	root length (cm)	nitrogenase activity (nmol C_2H_4/plant/hr)
T1 ควบคุม	14.17 b	8.03	327.00 e
T2 T4	21.17 a	9.87	354.00 cd
T3 T12	21.80 a	10.83	331.67 e
T4 KP6/1	21.33 a	10.23	366.00 bc
T5 KP6/2	18.17 ab	8.53	339.67 de
T6 T6/1	22.00 a	9.37	359.67 bcd
T7 T6/2	20.00 a	8.57	370.33 abc
T8 CN4/1	21.33 a	10.30	366.67 bc
T9 CN4/2	22.70 a	12.87	377.00 ab
T10 NW1	21.33 a	9.47	332.67 e
T11 AY16	22.33 a	9.53	390.33 a
F-test	*	ns	**
% CV	15.42	15.51	6.32

(ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม) มีค่าความเขียวใบสูงสุด 33.93 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่อะโซสไปริลลัมไอโซเลต T12 T6/2 CN4/1 และ CN4/2 แต่อย่างไรก็ตามการใส่อะโซสไปริลลัมไอโซเลต T4 KP6/1 KP6/2 NW1 และ AY16 ช่วยส่งเสริมให้ค่าความเขียวใบเท่ากับ 31.77 30.90 32.63 30.77 30.57 และ 31.30 ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน สำหรับกิจกรรมการตรึงไนโตรเจน พบว่า ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 204.67-326.67 nmol C_2H_4/pot/hr และสังเกตพบว่าการใส่อะโซสไปริลลัมทั้ง 10 ไอโซเลต มีผลให้กิจกรรมการตรึงไนโตรเจนสูงกว่าตำรับควบคุม (Table 3)

ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าว พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลให้ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวสูงกว่าตำรับที่ใส่อะโซสไปริลลัมทุกไอโซเลต มีค่าเท่ากับ 0.91 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใส่เชื้อไอโซเลต KP6/1 ส่งผลให้มีปริมาณธาตุเหล็กในต้นข้าวสูงกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 841.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 3) อาจเป็นเพราะสารไซเดอร์โรฟอร์ที่เชื้อผลิตขึ้น

จากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่า การใส่อะโซสไปริลลัมช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ด้านความสูง การแตกกอ ความยาวราก และมวลชีวภาพของข้าวได้ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้เนื่องจากอะโซสไปริลลัมมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์กับพืช ซึ่งไนโตรเจนมีบทบาทในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว ทั้งในระยะการเจริญเติบโตทางต้น ทางใบ ทางการสืบพันธุ์ และระยะสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ด (Mae, 1997; ยงยุทธ, 2558) นอกจากนี้อะโซสไปริลลัมยังสามารถผลิตฮอร์โมนออกซิน และจิบเบอร์เรลลิน และบางไอโซเลตยังสามารถผลิตสารไซเดอโรฟอร์ได้อีกด้วย ซึ่งประสิทธิภาพของอะโซสไปริลลัมดังกล่าวจะส่งผลให้ความสูง การแตกกอ ความยาวราก และมวลชีวภาพของข้าวเพิ่มมากขึ้น

Table 3 Organic matter and total nitrogen in soil, SPAD reading, nitrogenase activity in root of rice, nitrogen, phosphorus, iron and zinc in shoot of rice at 60 days after planting.

Treatment	OM (%)	Total N (%)	SPAD reading	Nitrogenase activity (nmol C_2H_4/pot/hr)	N (%)	P (%)	Fe (mg kg-1)	Zn (mg kg-1)
T1control (N-P-K)	0.93	0.46 c	33.93 a	204.67	0.91 a	0.15	560.00 bc	35.67
T2 T4 + P-K	0.98	0.49 bc	31.77 ab	255.00	0.69 b	0.14	481.33 bcde	32.33
T3 T12 + P-K	1.13	0.57 ab	29.57 bc	205.76	0.71 b	0.15	333.00 e	34.00
T4 KP6/1 + P-K	1.12	0.56 ab	30.90 ab	275.00	0.71 b	0.15	841.33 a	36.00
T5 KP6/2 + P-K	1.17	0.58 ab	32.63 a	289.00	0.70 b	0.13	456.00 bcde	34.33
T6 T6/1 + P-K	1.19	0.60 a	30.77 ab	247.00	0.71 b	0.14	352.00 de	34.33
T7 T6/2 + P-K	1.08	0.54 abc	29.10 bc	279.33	0.69 b	0.13	538.00bcd	34.67
T8 CN4/1 + P-K	0.99	0.49 bc	29.33 bc	219.00	0.67 b	0.13	629.33 b	32.00
T9 CN4/2 + P-K	1.14	0.57 ab	27.63 c	315.67	0.66 b	0.14	433.33 cde	31.67
T10 NW1 + P-K	1.12	0.56 ab	30.57abc	262.33	0.68 b	0.14	469.33 bcde	36.67
T11 AY16 + P-K	1.12	0.56 ab	31.30 ab	326.67	0.70 b	0.14	416.00 cde	35.67
F-test	ns	*	**	ns	**	ns	**	ns
% CV	10.53	10.67	7.00	20.35	10.72	8.54	31.90	8.85

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hossain *et al.* (2015) แยกอะโซสไปริลลัมจากดินและรากข้าว แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของข้าวในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า การใส่อะโซสไปริลลัม สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบต่อต้น ความยาว และความกว้างใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นข้าวได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับรายงานของ Isawa *et al.* (2010) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของ *Azospirillum* sp. B510 ต่อการเจริญเติบโตของข้าวในโรงเรือนทดลอง พบว่า *Azospirillum* sp. B510 ช่วยเพิ่มมวลชีวภาพของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ และ Garcáa de Salamone *et al.* (2010) พบว่า การใส่เชื้ออะโซสไปริลลัมมีผลต่อการเพิ่มมวลชีวภาพของข้าวในระยะการแตกกอ

สรุป

1. แยกอะโซสไปริลลัมจากรากข้าวได้ 10 ไอโซเลต มีค่าการตรึงไนโตรเจนอยู่ในช่วง 6.97-52.49 μmol C_2H_4/l/hr สามารถผลิต IAA ได้ในช่วง 12.28-47.29 ppm ผลิต GA3 ได้ในช่วง 25.80-159.13 ppm และพบอะโซสไปริลลัม 5 ไอโซเลต สามารถผลิตสารไซเดอโรฟอร์ได้ ได้แก่ T4 KP6/1 KP6/2 CN4/1 และ CN4/2 โดยไอโซเลต CN4/2 AY16 T12 และ KP6/1 มีกิจกรรมการตรึงไนโตรเจน ผลิต IAA ผลิต GA3 และผลิตสารไซเดอโรฟอร์ได้สูงสุด ตามลำดับ

2. การใส่อะโซสไปริลลัมทั้ง 10 ไอโซเลต ส่งผลให้การเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ในสภาพโรงเรือนทดลองด้านความสูง จำนวนต้นต่อกอ ความยาวราก น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งราก ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมการข้าว. 2552. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ฉบับปรับปรุง). สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. ดิน ธาตุอาหาร และปุ๋ยข้าว. สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ ฯ.

อาภากร หล่องทองหลาง. 2553. ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของ *Azospirillum largimobile* และ *Azotobacter vinelandii* ในการปลูกข้าวระบบประณีต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Akbari, G. A., S. M. Arab, H.A. Alikhani, I. Allahdadi and M.H. Arzanesh. 2007. Isolation and selection of indigenous *Azospirillum spp*. and the IAA of superior strains effects on wheat roots. World J. Agri. Sci. 3 (4): 523-529.

Banayo, N.P.M., P.C. Cruz, E.A. Aguilar, R.B. Badayos and S.M. Haefele. 2012. Evaluation of biofertilizers in irrigated rice: Effects on grain yield at different fertilizer rates. Agriculture 2(1): 73-86.

Bashan, Y. and H. Levanony. 1985. An improved selection technique and medium for the isolation and enumeration of *Azospirillum brasilense*. Can. J. Microbiol. 31: 947-952.

Boddey R.M. 1987. Methods for quantification of nitrogen fixation associated with gramineae. Crit. Rev. Plant Sci. 6:209–266.

Broughton, W.J. and M.J. Dilworth. 1970. Plant nutrient solutions. pp. 245-249. In P. Somasegaran and H.J. Hoben, eds. Handbook for rhizobia; Methods in Legume-Rhizobium technology. Niftal Project, University of Hawaii, Hawaii.

Cassán, F. and M. Diaz-Zorita. 2016. *Azospirillum sp*. in current agriculture: From the laboratory to the field. Soil Biol. Biochem. 103: 117-130.

Garcia de Salamone, I.E., L.P. Di Salvo, J.S. Escobar Ortega, P.M.F. Boa Sorte, S. Urquiaga and K.R.S. Teixeira. 2010. Field response of rice paddy crop to Azospirillum inoculation: Physiology of rhizosphere bacterial communities and the genetic diversity of endophytic bacteria in different parts of the plants. Plant Soil 336 (1): 351-362.

Hartman, A. and J.I. Baldani. 2006. The genus Azospirillum. pp. 115-140. InM.Dworkin, S.Flaknow, E.Rosemberg, K.H,Schleifer, E.Stackerbrandt, eds. The Prokaryotes, Vol 5, 3rd edn. Springer, New York.

Holbrook, A.A., W. Edge and F. Bailey. 1961. Spectrophotometric method for determination of gibberellic acid. Adv. Chem. Ser. 28:159-167.

Hossain, M.M., I. Jahan, S. Akter, M.N. Rahman and S.M.B. Rahman. 2015. Effects of Azospirillum isolates isolated from paddy fields on the growth of rice plants. Res. Biotechnol. 6(2): 15-22.

Isawa, T., M. Yasuda, H. Awazaki, K. Minamisawa, S. Shinozaki and H. Nakashita. 2010. *Azospirillum sp*. strain B 510 enhances rice growth and yield. Microbes Environ. 25 (1): 58–61.

Lin, S.Y., F.T. Shen and C. C. Young. 2011. Rapid detection and identification of the free-living nitrogen fixing genus Azospirillum by 16S rRNA-gene-targeted genus-specific primers. Antonie van Leeuwenhoek 99: 837-844.

Mae, T. 1997. Physiological nitrogen efficiency in rice: Nitrogen utilization, photosynthesis, and yield potential. Plant Soil 196 (2): 201-210.

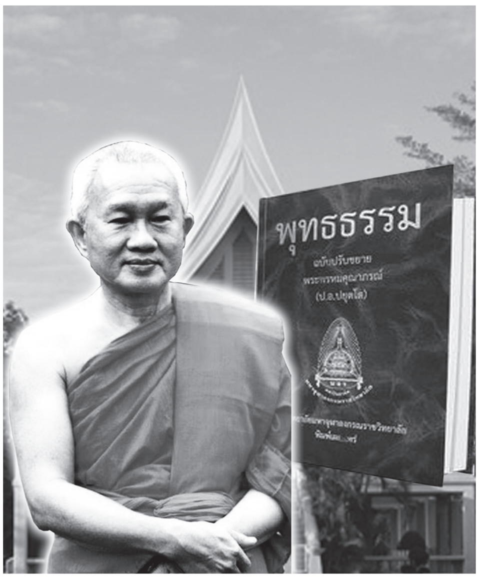
Rodrigues, A. C., A. Bonifacio, F. F. de Araujo, M. A. L. Junior and M. do Vale Barreto Figueiredo. 2015. *Azospirillum sp*. as a challenge for agriculture. pp. 29-51. In D. K. Maheshwari, ed. Bacterial Metabolites in Sustainable Agroecosystem. Springer International Publishing, Switzerland.

Schwyn, B. and J.B. Neilands. 1987. Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. Anal. Biochem. 160: 47-56.

Sivasakthivelan, P. and P. Saranraj. 2013. Azospirillum and its formulations: Areview. Int. J. Microb. Res. 4 (3): 275-287.

ธรรมบรรยาย

โดย พระพรหมคุณาภรณ์ (ป. อ. ปยุตโต)



พระพรหมคุณาภรณ์ (ป. อ. ปยุตโต) ปัจจุบันได้รับพระกรุณาโปรดสถาปนาสมณศักดิ์ และเลื่อนอิสริยฐานันดร จากสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณ บดินทรเทพยวรางกูร เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พุทธศักราช 2559 เป็นปีที่ 1 ในรัชกาลปัจจุบัน เป็น **สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์** เนื่องในโอกาสบำเพ็ญพระราชกุศลถวายแด่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศรรามาธิบดี จักรีนฤบดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร สมเด็จพระบรมชนกนาถ ซึ่งเสด็จสวรรคต เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 13 ตุลาคม พุทธศักราช 2559 โดยได้รับการสถาปนาขึ้นเป็น สมเด็จพระราชาคณะ มีราชทินนามตามที่จารึกในสุพรรณบัฏว่า **สมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์ ญาณอดุลสุนทรนายก ปาพจนดิลก วรานุศาสน์ อารยางกูร พิลาสนามานุกรม คัมภีรญาณอุดมวิศิษฏ์ ตรีปิฎกบัณฑิต มหาคณิสสร บวรสังฆาราม คามวาสี อรัญวาสี สถิต ณ วัดญาณเวศกวัน จังหวัดนครปฐม** มีฐานานุศักดิ์ ตั้งฐานานุกรมได้ 10 รูป

ในการนี้ ขอนำบางส่วนจากหนังสือ **พุทธธรรม (ฉบับปรับขยาย) บทที่ 5 เรื่อง กรรม** หน้า 311 ซึ่งท่านได้เรียบเรียงไว้ มาให้ทุกท่านได้ทำความเข้าใจในหลักธรรมของพระพุทธศาสนา ตามเนื้อความบางส่วนที่ได้นำมานี้

“สมมุติว่า ขณะนี้ ทั้งผู้อ่านและผู้เขียนกำลังยืนมองกระแสน้ำสายหนึ่งอยู่ กระแสน้ำไหลผ่านที่ราบเป็นส่วนมาก จึงไหลเอื่อยๆ ไม่เชี่ยว ดินที่กระแสน้ำไหลผ่านส่วนมากเป็นดินสีแดง กระแสน้ำสายนี้จึงมีสีค่อนข้างแดง นอกจากนั้น กระแสน้ำยังไหลผ่านถิ่นที่มีประชาชนอยู่หนาแน่นหลายแห่ง คนได้ทิ้งขยะและของเสียต่างๆ ลงในลำน้ำเป็นอันมากตลอดเวลา ทำให้น้ำสกปรก ยิ่งในระยะหลังนี้ มีโรงงานอุตสาหกรรมมาตั้งมากขึ้น และปล่อยน้ำเสียลงในน้ำทุกวัน ทำให้เกิดเป็นพิษ ไม่เหมาะแก่การอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ จึงมีปลา กุ้ง เป็นต้น ไม่ชุม

สรุปแล้ว กระแสน้ำที่เรากำลังมองดูอยู่นี้ สีค่อนข้างแดง สกปรก เจือปนด้วยน้ำพิษมาก มีสัตว์น้ำไม่ชุม ไหลเอื่อยๆ ช้าๆ ผ่านที่นั้น ทั้งหมดนี้รวมกันเข้าเป็นลักษณะจำเพาะของกระแสน้ำนี้ ซึ่งมีลักษณะบางอย่างก็เหมือนกระแสน้ำโน้น บางอย่างเหมือนกระแสน้ำนั้น บางอย่างเหมือนกระแสน้ำนู้น ฯลฯ แต่รวมทั้งหมดแล้วไม่เหมือนกระแสน้ำอื่นใด

ต่อมา มีผู้บอกเราว่า กระแสน้ำสายนี้ชื่อแม่น้ำท่าวัง เขาบอกว่า กระแสน้ำของแม่น้ำท่าวังเป็นอย่างนั้นๆ บางคนบอกว่าแม่น้ำท่าวังมีน้ำสกปรก ปลาไม่ชุม บางคนบอกว่า กระแสน้ำของแม่น้ำท่าวังไม่ไหลเชี่ยว และเป็นอย่างนั้นๆ บางคนว่า แม่น้ำท่าวังไหลผ่านถิ่นที่มีดินสีแดงมาก จึงมีน้ำค่อนข้างแดง

เราเกิดความรู้สึกเป็นข้อสังเกตขึ้นมาว่า ความจริง กระแสน้ำที่เรามองดูอยู่ ก็มีภาวะสมบูรณ์ในตัวตามสภาพของมันอยู่แล้ว มันมีลักษณะต่างๆ เช่น ไหลช้า มีสีแดง สกปรก เป็นต้น ก็เพราะมันเกิดจากองค์ประกอบและความเป็นไปต่างๆ ที่เป็นเหตุเป็นผลอันทำให้มันต้องเป็นอย่างนั้น เช่น เมื่อกระแสน้ำกระทบละลายดินแดง ก็เกิดผลขึ้นแก่กระแสน้ำนั้นให้มีสีแดง เป็นต้น ความเป็นไปต่างๆ ของมัน มีผลต่อมันอยู่ในตัวเอง

ยิ่งกว่านั้น ขณะที่เรามองอยู่นั้น กระแสน้ำก็ไหลผ่านไปเรื่อยๆ น้ำที่เราเห็นตรงหน้าเมื่อแรกมองกับเวลาต่อมา ก็ไม่ใช่น้ำเดียวกัน และน้ำที่เห็นตอนต่อๆ มา กับตอนท้ายที่เราจะเลิกมอง ก็ไม่ใช่น้ำเดียวกัน แต่กระนั้นมันก็มีลักษณะจำเพาะที่เรียกได้ว่าเป็นอย่างเดิม เพราะองค์ประกอบต่างๆ ที่รวมเข้าเป็นกระแสน้ำนั้นยังคงเหมือนๆ เดิม แต่มีคนบอกเราว่า แม่น้ำนี้ชื่อแม่น้ำท่าวัง ยิ่งกว่านั้น ยังบอกว่า แม่น้ำท่าวังมีกระแสน้ำไม่เชี่ยว น้ำของแม่น้ำท่าวังสกปรก ปลาน้อย เรามองไม่เห็นว่าจะมีแม่น้ำท่าวังอยู่ที่ไหนต่างหาก หรือนอกจากกระแสน้ำที่เรามองอยู่นั้น เรามองไม่เห็นตัวแม่น้ำท่าวังไหนที่มาเป็นจ้าของกระแสน้ำที่ไหลอยู่นั้น

ยิ่งกว่านั้น เขาบอกว่า แม่น้ำท่าวังไหลผ่านละลายดินแดง ทำให้มันมีสีค่อนข้างแดง คล้ายกับว่าแม่น้ำท่าวังไปทำอะไรให้กับดินแดง มันจึงได้รับผลถูกเขาลงโทษให้มีน้ำสีแดง เราเห็นอยู่ชัดๆ ว่า กระแสน้ำที่เรามองเห็นอยู่นั้น มีความเป็นไป เป็นกระบวนการแห่งเหตุและผลพร้อมอยู่ในตัวของมัน น้ำที่ไหลมากระทบเข้ากับดินแดง ดินแดงละลายผสมกับน้ำเป็นเหตุ ผลก็เกิดขึ้นคือ กระแสน้ำจึงมีสีค่อนข้างแดง ไม่เห็นจะมีใครมาเป็นผู้ทำหรือผู้รับผลนั้นอีก

ยิ่งกว่านั้น เราไม่เห็นตัวแม่น้ำท่าวังเป็นชิ้นเป็นอันอยู่ที่ไหนได้เลย กระแสน้ำที่ไหลผ่านหน้าเราไปแล้วก็ไหลผ่านไปเลย น้ำเก่าที่เราเห็น ก็ไม่มีอยู่ที่นั่นแล้ว มีแต่น้ำใหม่มาแทนที่เรื่อยไป เรากำหนดกระแสน้ำนั้นได้ด้วยองค์ประกอบ อาการ และความเป็นไปต่างๆ ที่ประมวลกันขึ้นให้ปรากฏลักษณะอันจะถือเอาได้เช่นนั้นเท่านั้นเอง และถ้ามีตัวตนของแม่น้ำท่าวังเป็นชิ้นเป็นอันแน่นอนตายตัวอยู่ กระแสน้ำคงจะเป็นไปตามองค์ประกอบและเหตุปัจจัยต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องไม่ได้ และในขั้นสุดท้าย เราเห็นว่า แม่น้ำท่าวังนั่นแหละเป็นส่วนเกินที่ไม่จำเป็น เราพูดถึงกระแสน้ำนั้นได้เต็มตามกระบวนการของมัน โดยไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับแม่น้ำท่าวังเลย ว่าให้ถูกแล้ว แม่น้ำท่าวังไม่มีอยู่เลยด้วยซ้ำไป เราเห็นชัดเลยว่า ไม่มี ไม่ต้องมี และไม่อาจจะมีอะไรๆ มาเป็นตัวตนที่เรียกว่า แม่น้ำท่าวัง หรือมีแม่น้ำท่าวังที่ไหนมาเป็นตัวตนเป็นอัตตา ที่จะเป็นเจ้าของเจ้ากี้เจ้าการกำกับสั่งการแก่กระแสน้ำนั้น

ต่อมาอีกนาน เราเดินทางไปถึงตำบลอื่น เราพบชาวตำบลนั้นหลายคน คราวหนึ่งเราอยากจะเล่าให้เขาฟังเกี่ยวกับเรื่องกระแสน้ำที่เราได้มองดูคราวก่อนนั้น แล้วเราก็เกิดความติดขัดขึ้นมาทันที เราไม่รู้ว่าจะพูดอย่างไรดี เขาจึงจะเข้าใจตามที่เราต้องการจะบอกเขาได้ เรานึกขึ้นมาได้ถึงคำที่เคยมีคนบอกเราว่ากระแสน้ำสายนั้นชื่อแม่น้ำท่าวัง จากนั้นเราก็สามารถเล่าให้ชาวบ้านฟังอย่างสะดวกคล่องแคล่ว และเขาก็ฟังด้วยความเข้าใจและสนใจเป็นอย่างดี เราพูดด้วยว่า แม่น้ำท่าวังมีน้ำสกปรก มีปลาน้อย กระแสน้ำของแม่น้ำท่าวังไหลช้า แม่น้ำท่าวังไหลไปกระทบดินแดง ทำให้มันมีสีค่อนข้างแดง

ในเวลานั้น เราเกิดความเข้าใจแจ่มแจ้งด้วยว่า แม่น้ำท่าวัง และบทบาทของมันตามที่เราเล่านั้น เป็นเพียงถ้อยคำสมมติเพื่อสะดวกในการติดต่อสื่อสารกันในโลก แม่น้ำท่าวังและบทบาทของมันตามคำสมมติเหล่านี้ จะมีขึ้นมาหรือไม่มี และเราจะใช้มันหรือไม่ก็ตามที จะไม่มีผลกระทบต่อกระแสน้ำนั้นเลย กระแสน้ำนั้นก็คงเป็นกระบวนการแห่งกระแสที่ไหลเนื่องไปตามองค์ประกอบและเหตุปัจจัยของมันอยู่นั่นเอง เราแยกได้ระหว่างสมมติกับสภาวะที่เป็นจริง บัดนี้ เราทั้งเข้าใจ และสามารถใช้ถ้อยคำเหล่านั้นพูดด้วยความสบายใจ

ที่สมมติเรียกกันว่าคน ว่านาย ก. คุณ ข. เรา เขา นั้นโดยสภาวะที่แท้ก็คือ กระบวนธรรมที่ไหลเนื่องเป็นกระแสสืบต่อกันไปไม่ขาดสาย มีองค์ประกอบต่างๆ มาสัมพันธ์กันอยู่มากมาย มีความเป็นไปปรากฏให้เห็นได้นานัปการ สุดแต่เหตุปัจจัยทั้งหลายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายในกระบวนธรรมนั้นเอง และทั้งที่เนื่องด้วยภายนอก เมื่อมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์อย่างหนึ่งเกิดเป็นเหตุขึ้นแล้ว ก็ย่อมก่อให้เกิดผลเป็นความเปลี่ยนแปลงขึ้นในกระบวนธรรมนั้น สิ่งที่เรียกว่ากรรม และวิบาก นั้น ก็คือความเป็นไปตามทางแห่งเหตุและผลที่เกิดขึ้นในกระบวนธรรมที่กล่าวนี้ ซึ่งมีความสำเร็จพร้อมอยู่ในตัวกระบวนธรรมนั้นเอง โดยไม่ต้องอาศัยตัวสมมติ เช่นว่า นาย ก. นาย ข. เรา เขา นายสิบ นายพัน มารับสมอ้างเป็นเจ้าของ เป็นผู้ทำ หรือเป็นผู้รับผลแต่ประการใด

อันนี้เป็นส่วนตัวสภาวะความจริง อันเป็นไปอยู่ตามธรรมดาของมัน แต่เพื่อความสะดวกในการสื่อสารให้เข้าใจกันในหมู่ชาวโลก จะใช้พูดตามสมมติก็ได้ โดยตั้งชื่อให้แก่กระบวนธรรมที่ไหลเวียนอยู่นั้นว่า นาย ก. นาย ข. จมื่น หัวหมู่ เป็นต้น เมื่อรับสมมติเข้าแล้ว ก็ต้องยอมรับสมอ้าง เป็นเจ้าของ เป็นผู้ทำ และผู้ถูกทำไปตามเรื่อง แต่ถึงจะสมมติหรือไม่สมมติ จะรับสมอ้างหรือไม่รับ กระบวนธรรมที่เป็นตัวสภาวะความจริงก็เป็นไปอยู่ตามกฎธรรมดา ตามเหตุปัจจัยของมันนั่นเอง ข้อสำคัญก็คือ จะต้องรู้เท่าทัน แยกสมมติกับตัวสภาวะออกจากกันได้ ของอันเดียวกันนั่นแหละ เมื่อใดจะพูดถึงสภาวะ ก็พูดไปตามสภาวะ เมื่อใดจะใช้สมมติ ก็พูดไปตามสมมติ อย่าไขว้เขว อย่าสับสนปะปนกัน และต้องมีความเข้าใจสภาวะเป็นความรู้เท่าทัน รองรับยืนพื้นอยู่

ทั้งตัวสภาวะ และสมมติ เป็นสิ่งจำเป็น ตัวสภาวะ (นิยมเรียกกันว่า ปรมัตถ์) เป็นเรื่องของธรรมชาติ ส่วนสมมติเป็นเรื่องของประโยชน์ในทางปฏิบัติสำหรับความเป็นอยู่ของมนุษย์ แต่ปัญหาเกิดขึ้นเพราะมนุษย์เอาสภาวะกับสมมติมาสับสนกัน คือ เข้าไปยึดเอาตัวสภาวะ จะให้เป็นตามสมมติ จึงเกิดวุ่นวายขึ้น ตัวสภาวะไม่วุ่น เพราะมันเป็นไปอย่างนั้นเอง ตามปกติธรรมดา ไม่เกี่ยวกับใครจะไปยึดหรือไม่ มนุษย์เป็นผู้วุ่นไปฝ่ายเดียว และเพราะมันไม่วุ่นด้วย มนุษย์จึงยิ่งวุ่นวายใหญ่ เพราะขัดความปรารถนา ถูกบีบคั้น จึงเกิดเป็นปัญหาแก่มนุษย์เอง”