

การศึกษาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเดิมในภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อการเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

โดย

นายรุ่งโรจน์ รั้งลิโยภาส  
รองกรรมการผู้จัดการใหญ่  
บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)



นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร  
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 57  
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2557 – 2558

## บทคัดย่อ

**เรื่อง** การศึกษาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มใน  
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อการเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

**ลักษณะวิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**ผู้วิจัย** นายรุ่งโรจน์ รังสีโยภาส หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 57

ปัญหาดินเค็มนับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรกรรม และเป็นสาเหตุของความยากจนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากอดีตถึงปัจจุบัน จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้เกิดการศึกษาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อการเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของดินเค็มต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิตของเกษตรกรและชุมชนท้องถิ่น ตลอดจนวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มของผลผลิตบนพื้นที่ดินเค็มของพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อหาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม ในการวิจัยครั้งนี้เน้นการวิจัยโดยศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาดินเค็มและแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก รวมทั้งรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ประสบปัญหาดินเค็มที่ตำบลเมืองเพียและตำบลเปือยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 80 ราย ซึ่งใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้านต้นทุนและผลตอบแทนพบว่า การปลูกข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 กระถินเทพา มันสำปะหลัง ยูคาลิปตัส พันธุ์ดั้งเดิม พันธุ์ H4 และพันธุ์ New Hybrid Clones ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนาและมะเขือเทศ ในชั้นระดับความเค็มที่เหมาะสมกับการปลูกพืชชนิดดังกล่าว มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการปลูกมะเขือเทศจะคุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุด ส่วนการปลูกอ้อยและสบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์และหัวไร่ปลายนา ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าควรแนะนำส่งเสริมการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม โดยใช้การจัดการดิน น้ำ และปลูกพืชทนเค็ม โดยเฉพาะพืชที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เพื่อให้เกิดรายได้ไปพร้อมกับการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็ม ใช้บริโภคในครัวเรือน เป็นพืชอาหารสัตว์และเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

## คำนำ

ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรกรรม และเป็นสาเหตุของความยากจนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากอดีตถึงปัจจุบัน เมื่อเกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกได้อย่างเต็มศักยภาพ จึงส่งผลให้เกิดปัญหาสังคม การโยกย้ายถิ่นฐานและแรงงานในพื้นที่เข้าสู่สังคมเมือง ขาดแคลนแรงงานด้านการเกษตรในชุมชน หากประเทศไม่มีแนวทางการจัดการอย่างยั่งยืน ไม่สามารถฟื้นฟูทรัพยากรให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ จะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศในระยะยาว

ภาครัฐได้มีความพยายามในการดำเนินการแก้ไขปัญหาดินเค็มอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงไม่เพียงพอเนื่องด้วยข้อจำกัดของภาครัฐ โดยเฉพาะด้านงบประมาณ การบูรณาการร่วมในระดับภาครัฐและระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และสังคมยังคงจำกัด อีกทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการดินเค็มให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจบนพื้นที่ดินเค็มให้เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ยังมีการวิจัยที่จำกัด

โครงการวิจัยฉบับนี้จึงได้จัดทำขึ้น โดยมีมุ่งหมายที่จะศึกษาและนำเสนอแนวทางในการจัดการฟื้นฟูความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม โดยเฉพาะการอาศัยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้สร้างองค์ความรู้ การพัฒนาความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการทุกภาคส่วน สร้างแนวทางการพัฒนารอบความคิดของเกษตรกร ให้เกษตรกรนำองค์ความรู้ไปปฏิบัติได้ สามารถเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีผลตอบแทนคุ้มค่าและต่อเนื่อง สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจในครัวเรือน ยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับชุมชน และท้องถิ่นในระยะยาว

(นายรุ่งโรจน์ รังสีโยภาส)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 57

ผู้วิจัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญแผนภาพ	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
วิธีดำเนินการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
คำจำกัดความ	5
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและแนวคิดการจัดการฟื้นฟูดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</b>	<b>7</b>
สภาพภูมิประเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7
ภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8
ทรัพยากรน้ำ	9
ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10
การจำแนกพืชทนเค็ม	14
เทคโนโลยีและวิธีในการป้องกันและแก้ไขฟื้นฟูดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16
การปรับตัวและการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มในปัจจุบัน	19
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
สรุป	22

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 การฟื้นฟูความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็มโดยการปลูกพืชพลังงาน</b>	<b>24</b>
<b>พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม</b>	
อิทธิพลของการปลูกพืชพลังงานต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม	24
อิทธิพลของการปลูกพืชอาหารต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม	35
อิทธิพลของการปลูกพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม	41
อิทธิพลของการปลูกพืชแบบผสมผสานต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม	43
สรุป	47
<b>บทที่ 4 เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มผลผลิตบนดินเค็มของ</b>	<b>49</b>
<b>พืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม</b>	
ผลผลิตของพืชแต่ละชนิดบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	49
การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิด	54
และแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
สรุป	61
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>64</b>
สรุป	64
ข้อเสนอแนะ	68
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>71</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>78</b>
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)	79
อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal Rate of Return, IRR)	80
<b>ประวัติย่อผู้วิจัย</b>	<b>81</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 การจำแนกระดับความเค็มที่มีผลกระทบต่อพืช	10
2-2 พืชทนเค็ม	15
3-1 ค่าความร้อนของไม้โตเร็ว	26
3-2 พืชพักทนเค็ม	36
3-3 พืชไร่และพืชอาหารสัตว์ทนเค็ม	37
3-4 ไม้ผลทนเค็ม	40
3-5 พืชปุ๋ยพืชสดทนเค็ม	44
4-1 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51
4-2 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	52
4-3 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	53
4-4 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	53
4-5 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	54
4-6 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกกระถินเทพา 1 ไร่	55
4-7 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์คิงเดิม 1 ไร่	55
4-8 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 1 ไร่	56
4-9 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกพันธุ์ New Hybrid Clones 1 ไร่	56
4-10 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกสบู่ดำแบบหัวไร่ปลายนา 1 ไร่	57
4-11 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกสบู่ดำเชิงพาณิชย์ 1 ไร่	57
4-12 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกอ้อย 1 ไร่	57
4-13 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกมันสำปะหลัง 1 ไร่	58
4-14 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกมันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสบนคันนา 1 ไร่	58
4-15 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกมะเขือเทศ 1 ไร่	59
4-16 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรัง 1 ไร่	59
4-17 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกข้าวนาปีและนาปรังร่วมกับยูคาลิปตัสบนคันนา 1 ไร่	60

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

4 – 18	สรุปประมาณการผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อไร่ของการปลูกพืช แต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเดิมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	61
--------	--	----

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
2-1 ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7
2-2 ดินเค็มจัด	12
2-3 ดินเค็มปานกลาง	12
3-1 การเผาไหม้โดยตรงของชีวมวล	26
3-2 ลักษณะลำต้น ใบ ดอกของกระถินณรงค์	27
3-3 ลักษณะลำต้น ใบ ดอกของกระถินเทพา	27
3-4 ลักษณะต้นขี้เหล็ก	28
3-5 ลักษณะต้นประดู่	28
3-6 ลักษณะต้นยูคาลิปตัส	29
3-7 ลักษณะต้นต้นสะเดา	30
3-8 กระบวนการทางเคมีของไบโอดีเซล	31
3-9 ลักษณะของสบู่ดำ	32
3-10 ขั้นตอนการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการหมักจากวัตถุดิบทางการเกษตร ประเภทแป้งและน้ำตาล	34
3-11 หญ้าแพรก	38
3-12 หญ้าเนเปียร์	39
3-13 หญ้าคี้ซี่	40
3-14 แปลงปลูกโสนอัฟริกัน	42
3-15 กระถินออสเตรเลียอายุ 1 ปีบนคันนา	42
3-16 ภาพพื้นที่ดินเค็มก่อน-หลังการฟื้นฟูด้วยการปลูกพืชแบบผสมผสาน	46
3-17 การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ จังหวัดมหาสารคาม	47



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพดินและลักษณะทางนิเวศวิทยาของดินมีความสำคัญต่อการผลิตของภาคการเกษตร เนื่องจากเป็นแหล่งธาตุอาหาร น้ำและเป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช การที่จะให้ได้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตพืชเป็นไปตามความต้องการนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ ในอดีตที่ผ่านมา มีการใช้พื้นที่สำหรับการเกษตรและด้านอื่นๆเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ส่วนใหญ่ขาดการบำรุงรักษาสภาพดินตลอดจนบางครั้งมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินอย่างไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดการเสื่อมโทรมของสภาพดินและลักษณะทางนิเวศวิทยาของดิน รวมถึงปัญหาการแพร่กระจายของพื้นที่ดินเค็ม

ดินเค็มเป็นปัญหาของดินที่มีปริมาณเกลือสูง จนส่งผลกระทบต่อสภาพดินไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช ปัญหาดินเค็มนั้นสามารถพบได้ในภูมิภาคต่างๆของโลก ส่วนใหญ่เกิดในบริเวณภูมิประเทศที่แห้งแล้ง กึ่งแห้งแล้ง บริเวณร้อนชื้นซึ่งเป็นบริเวณเขตชายฝั่งทะเลที่มีน้ำทะเลท่วมถึงหรือเคยท่วมในอดีต สำหรับประเทศไทยพบดินเค็มแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง บางส่วนของภาคตะวันตก และบริเวณชายฝั่งทะเล รวมกว่า 25 ล้านไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มกว่า 11.5 ล้านไร่ ซึ่งมีการแพร่กระจายสูงในเขตจังหวัด ขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร และอุดรธานี และยังมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายเกลืออีกกว่า 20.6 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, ออนไลน์, 2557)

ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากสาเหตุและปัจจัยแตกต่างกันไปทั้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ คือ หมวดหินที่รองรับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเกลือในหมวดหิน มหาสารคาม มีน้ำเป็นตัวทำลาย และเป็นพาหะในการแจกกระจายเกลือ และเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทำนาเกลือสินเธาว์เนื่องจากเกลือที่มีปริมาณมากในชั้นดิน การระบายน้ำจากพื้นที่ทำนาเกลือและน้ำเค็มที่ไหลในฤดูฝนไปสู่พื้นที่การเกษตรข้างเคียง ทำให้เกิดการแพร่กระจายของดินเค็มไปอย่างกว้างขวางและสร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม การตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณที่สูงหรือบริเวณต้นน้ำลำธารทำให้เกิดการทำลายรากลึกของพืชที่ช่วยอุ้มน้ำและ

ซึมซับน้ำจากน้ำฝน น้ำส่วนเกินนี้มีผลทำให้เพิ่มปริมาณน้ำและระดับน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ต่ำจะซึมลึกลงไปละลายเกลือหินที่ฝังอยู่ใต้ดิน ส่งผลให้เกิดเกลือที่ถูกละลายสามารถเคลื่อนที่มาสู่ชั้นหน้าดิน ก่อให้เกิดการแพร่ขยายพื้นที่ดินเค็มอย่างมาก เป็นต้น ดังนั้นการเกิดปัญหาดินเค็มเกิดจากทั้งปัจจัยธรรมชาติ ด้วยลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินเค็มและการกระทำของมนุษย์ที่ช่วยเร่งการแพร่กระจายดินเค็ม

ปัญหาดินเค็มจึงนับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรกรรม และเป็นสาเหตุของความยากจนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากอดีตถึงปัจจุบัน อีกทั้งเกษตรกรยังคงรักษาวิถีการดำรงชีวิตที่พึ่งพาด้วยการทำนาเป็นหลักแบบดั้งเดิม โดยลดผลกระทบจากดินเค็มตามศักยภาพของแต่ละครัวเรือนเท่านั้น เช่น การใส่ปุ๋ยคอกปุ๋ยเคมี เป็นต้น เกษตรกรไม่ลงทุนในการนำเทคโนโลยีมาจัดการดินเค็มอย่างจริงจังเนื่องจากการลงทุนเพื่อฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินต้องอาศัยเวลาและอาจมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่สูงนัก ในช่วงเริ่มต้น จึงเป็นอุปสรรคในการแก้ไขปัญหาดินเค็มอย่างยั่งยืนสำหรับเกษตรกร เมื่อเกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกได้อย่างเต็มศักยภาพ จึงส่งผลให้เกิดปัญหาสังคม การโยกย้ายถิ่นฐานและแรงงานในพื้นที่เข้าสู่สังคมเมือง ขาดแคลนแรงงานด้านการเกษตรในชุมชน หากประเทศไม่มีแนวทางการจัดการอย่างยั่งยืน ไม่สามารถฟื้นฟูทรัพยากรให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ จะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศในระยะยาว

จากสภาพปัญหาดินเค็มที่มีผลกระทบในหลายด้านดังกล่าวทั้งในระดับการดำรงชีวิตและระดับมหภาค ทางภาครัฐโดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (2555-2559) ได้ให้ความสำคัญในการลงทุนการแก้ปัญหาดินเค็ม ส่งเสริมการทำวิจัยฟื้นฟูคุณภาพดินเพื่อสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร มีหน่วยงานหลักคือกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ได้เริ่มดำเนินการแก้ไขดินเค็มอย่างจริงจังตั้งแต่ปี 2525 ดำเนินการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มทุกระดับโดยคัดเลือกพันธุ์ไม้ยืนต้นเศรษฐกิจที่สามารถทนเค็มนำมาปลูกบนคันนาเพื่อปกคลุมพื้นดิน ลดระดับน้ำใต้ดิน จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ วางระบบระบายน้ำและควบคุมน้ำใต้ดินเค็ม

อย่างไรก็ดี กรมพัฒนาที่ดินมีความพยายามในการดำเนินการแก้ไขปัญหาดินเค็มอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงไม่เพียงพอเนื่องด้วยข้อจำกัดของภาครัฐ โดยเฉพาะด้านงบประมาณ การบูรณาการร่วมในระดับภาครัฐและระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และสังคมยังคงจำกัด อีกทั้ง เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการดินเค็มให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจบนพื้นที่ดินเค็มให้เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ซึ่งมีการวิจัยที่จำกัด ด้วย

เหตุนี้ การดำเนินการเพื่อลดระดับความรุนแรงและควบคุมการขยายตัวของพื้นที่ดินเค็มอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนที่ต้องการการลงทุนและบริหารจัดการที่บูรณาการอย่างเป็นระบบ จะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาควิชาการ ภาคประชาชน และภาคเอกชน

ดังนั้น โครงการวิจัยฉบับนี้จะศึกษาและวิเคราะห์แนวทางในการจัดการฟื้นฟูความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม โดยเฉพาะการอาศัยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้สร้างองค์ความรู้การพัฒนาความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการทุกภาคส่วน สร้างแนวทางในการพัฒนากรอบความคิดของเกษตรกร ให้เกษตรกรนำองค์ความรู้ไปปฏิบัติได้ ขยายผลผ่านศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรบนพื้นที่ดินเค็มไปสู่พื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการฟื้นฟู โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความเสี่ยงต่ำ ลงทุนต่ำ สามารถเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีผลตอบแทนคุ้มค่าและต่อเนื่อง สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจในครัวเรือน ยกกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับชุมชน และท้องถิ่นในระยะยาว สร้างสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน อีกทั้งยังสามารถนำเอาองค์ความรู้ดังกล่าวไปจุดประกายให้ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนตระหนักถึงปัญหาและร่วมมือกันแก้ปัญหาดินเค็ม และเป็นต้นแบบในการฟื้นฟูดินเค็มในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก รวมถึงพัฒนาพื้นที่ที่ไม่สามารถเพาะปลูกได้หรือได้แต่มีผลผลิตต่ำต่อไปในอนาคต นอกเหนือจากพื้นที่ดินเค็ม

โครงการวิจัยนี้สนองตอบกับคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี ซึ่ง พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา แถลงต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติ วันที่ 12 กันยายน 2557 ข้อที่ 9 ที่ให้ความสำคัญกับการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากร และการสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ช่วยขับเคลื่อนนโยบายการจัดทำเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ (Zoning) และ สนับสนุนการพัฒนาด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D) ในการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่และการเลือกใช้พื้นที่พร้อมทั้งปลูกพืชที่เหมาะสม

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของดินเค็มต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิตของเกษตรกรและชุมชนท้องถิ่น
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาดินเค็มทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มของผลผลิตบนพื้นที่ดินเค็มของพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม และวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

3. เพื่อเสนอแนะแนวทางใหม่ด้านการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในรูปแบบบูรณาการอย่างยั่งยืนในทุกมิติ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และภาคสังคม

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้ระยะเวลาในการศึกษาและวิจัยเป็นเวลา 7 เดือน โดยเริ่มต้นในเดือนธันวาคม 2557 และสิ้นสุดในเดือนมิถุนายน 2558
2. เน้นการวิจัยเฉพาะแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอาศัยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น
3. ศึกษาและวิจัยโดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการระบุปัญหาและหาแนวทางในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม
4. ในส่วนของการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม การเลือกใช้พื้นที่ที่เหมาะสมและการทำเกษตรแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน จะเป็นเพียงการเสนอแนวคิดหรือหลักการกว้างๆ โดยคำนึงถึงหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และมุ่งเน้นถึงบทบาทของภาครัฐที่จะมีส่วนร่วมในการช่วยแก้ไขปัญหา

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาดินเค็มและแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรที่ประสบปัญหาดินเค็ม โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านการเกษตรในการพัฒนาแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มและการปลูกพืชที่สร้างมูลค่าเพิ่มอย่างสมดุล และเปรียบเทียบศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มของผลผลิตบนพื้นที่ดินเค็มของพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการวิเคราะห์ให้ได้แนวทางใหม่ด้านการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่สามารถใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรได้อย่างยั่งยืนทุกมิติทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และภาคสังคม ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้จริง เพื่อให้สามารถขยายผลไปสู่พื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการฟื้นฟู

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางการจัดการฟื้นฟูความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็มโดยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้
2. ได้แนวทางการจัดการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นต้นแบบสู่พื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการฟื้นฟู และในพื้นที่ดินเค็มภาคกลางและภาคตะวันตก และพัฒนาพื้นที่ที่ไม่สามารถเพาะปลูกได้หรือได้แต่มีผลผลิตต่ำต่อไปในอนาคต นอกเหนือจากพื้นที่ดินเค็ม

## คำจำกัดความ

เขตเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ (Zoning)

หมายถึง การกำหนดเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้เกษตรกรทำการผลิตตามศักยภาพของพื้นที่ ลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนสร้างความสมดุลระหว่างปริมาณความต้องการซื้อกับปริมาณความต้องการขายสินค้า เพื่อเกษตรกรขายสินค้าได้ราคาที่เหมาะสม ไม่มีผลผลิตส่วนเกิน

ดินเค็ม (Saline Soil)

หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้สูงในชั้นดินบริเวณรากพืชจนมีผลกระทบต่อกรเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช เนื่องจากไม่สามารถดูดน้ำเข้าสู่ระบบรากได้สะดวกหรือเกิดสภาพที่เป็นพิษกับพืช ปกติจะวัดเป็นหน่วยของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดออกมาจากดิน ดินเค็มมีค่าการนำไฟฟ้าของ

	<p>สารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัว ด้วยน้ำมากกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อ เมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส องค์ประกอบของเกลือ ในดินเค็มเกิดจากการรวมตัวของ ธาตุที่มีประจุบวก จำพวก โซเดียม แมกนีเซียม รวมกับธาตุ ที่มีประจุลบ เช่น คลอไรด์ ซัลเฟต ไบคาร์บอเนตและ ไนเตรท</p>
ศูนย์บ่มเพาะเกษตรกร	หมายถึง สถานที่ฝึกอบรมและแบ่งปัน ความรู้การบริหารจัดการพื้นที่ดิน เค็มสำหรับเกษตรกรในพื้นที่และ บริเวณใกล้เคียง
พืชทนเค็ม	หมายถึง พืชที่มีความสามารถทนต่อเกลือ ปริมาณมากในบริเวณรากพืช
พืชพลังงาน	หมายถึง พืชที่ให้เนื้อไม้หรือส่วนใดส่วน หนึ่งมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น
ธรณีสัณฐาน	หมายถึง การกำเนิดของดิน การถูกพัดพา สะสมชนิดของหินต้นกำเนิดของ ดิน การระบายน้ำของดิน
อินทรีย์วัตถุ	หมายถึง สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายของ ซากพืช ซากสัตว์ รวมถึงสิ่ง ขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ขยะ ต่างๆ ไปจนถึงเซลล์ของจุลินทรีย์ ที่ตายแล้ว
ปุ๋ยพืชสด	หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการสลายตัวของพืชที่ ยังสดหรือยังเขียวอยู่

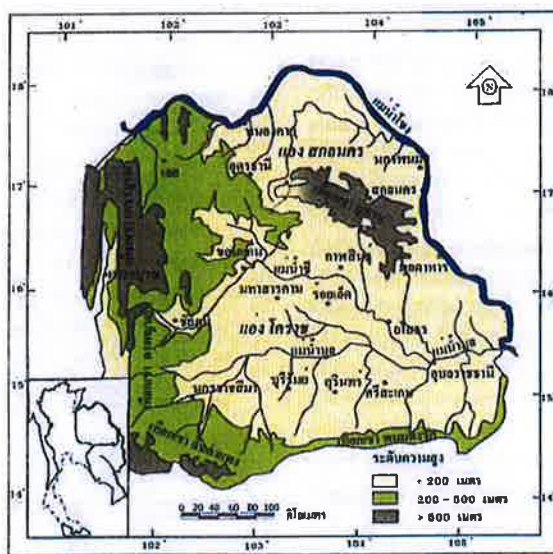
## บทที่ 2

# ทฤษฎีและแนวคิดการจัดการพื้นฟูดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

## สภาพภูมิประเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือ 107 ล้านไร่ และมีพื้นที่การทำนามากที่สุดในประเทศไทย ประกอบด้วย 20 จังหวัด ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุตรธานี และ อุบลราชธานี และ บึงกาฬ มีลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับกับที่ราบลูกฟูก และที่ราบลุ่มกระนาบ โดยมีเทือกเขาเป็นขอบทางด้านตะวันตกและทางด้านใต้ ตรงกลางเป็นแอ่งตื้นคล้ายกะทะหงายขนาดใหญ่ มีความสูง และลาดเอียงไปสู่แม่น้ำโขงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ถูกแบ่งออกด้วยเทือกเขาภูพานที่มีแกนวางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ด้านเหนือเกิดแอ่งสกลนครซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 43,000 ตารางกิโลเมตร และทางใต้เกิดแอ่งโคราชซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100,000 ตารางกิโลเมตร ในตอนกลางของแอ่งทั้งสองเป็นที่ราบอันเกิดจากตะกอนน้ำ (จุมพล วิเชียรศิลป์, 2546: 1-9)

แผนภาพที่ 2-1 ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



(คลังข้อมูลเศรษฐกิจภูมิภาค: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ออนไลน์, 2558)

ในทางธรณีวิทยา พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินตะกอนในยุค Mesozoic ประกอบด้วยหน่วยหินภูพาน โคนกรวด และมหาสารคาม แอ่งโคราชและแอ่งสกลนครมีหินหน่วยมหาสารคามหรือเกลือหินรองรับเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดดินเค็มกระจายไปทั่วทั้งภูมิภาค การกระจายของเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความสัมพันธ์กับหินหน่วยมหาสารคาม การสะสมของเกลือในหินหน่วยนี้มีความแตกต่างกันมากในแต่ละพื้นที่ จากเป็นชั้นบางๆ เพียง 2-3 ซม. ถึงแท่งเกลือหนามากกว่า 250 ม. ในฤดูฝนน้ำจะไหลไปรวมกันในบริเวณพื้นที่ต่ำที่สุดของแอ่ง โดยเฉพาะที่บ่อพันขัน บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ อันเป็นจุดต่ำสุดของบริเวณแอ่งโคราช มีน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง แต่ในฤดูแล้งก็จะแห้งแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของดินอันประกอบด้วยดินทรายเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติไม่อุ้มน้ำ ขาดความอุดมสมบูรณ์ (จุมพล วิเชียรศิลป์, 2546: 1-9)

## ภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีภูมิอากาศที่เรียกว่า Tropical Savanna Climate คือ มีฤดูที่แยกกันอย่างเด่นชัด 3 ฤดู คือ ฤดูฝน (เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม ถึงปลายเดือนตุลาคม) ฤดูหนาว (เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (เริ่มจากกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงปลายเดือนพฤษภาคม) (จุมพล วิเชียรศิลป์, 2546: 10) ฤดูร้อนอากาศร้อนจัดโดยทั่วไป อุณหภูมิสูงสุด 43.9 องศาเซลเซียส ที่ จ.อุครธานี ฤดูหนาวอากาศเย็นจัด โดยทั่วไปอุณหภูมิต่ำสุด 0.1 องศาเซลเซียส ที่ จ.เลย ทั้งนี้เพราะ เป็น ลักษณะอากาศแบบภาคพื้นทวีป (คลังข้อมูลเศรษฐกิจภูมิภาค: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ออนไลน์, 2558)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับฝนอย่างเด่นชัด 2 ทางคือ ฝนจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้รับน้อยและไม่สม่ำเสมอเพราะมีทิวเขาเพชรบูรณ์ ดงพญาเย็น สันกำแพง และพนมดงรักกั้นฝนเอาไว้ พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนมากจึงเป็นด้านปลายลมของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฝนจากพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนที่เข้ามาในทิศทางตะวันออกเฉียงใต้ ไปทางตะวันตกปีละ 3-4 ลูก ทำให้ได้รับฝนเพิ่มขึ้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยประมาณ 1,400-1,800 มม. ต่อปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557: 4) ซึ่งจังหวัดทางด้านตะวันออกเฉียงใต้จะได้รับฝนมากกว่าจังหวัด ทางด้านตะวันตก จังหวัดที่มีปริมาณฝนมากที่สุดของภาคคือ จ.นครพนม จังหวัดที่มีปริมาณฝนน้อยที่สุดคือ จ.นครราชสีมา (คลังข้อมูลเศรษฐกิจภูมิภาค: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ออนไลน์, 2558)



## ทรัพยากรน้ำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่เกิดจากการพัฒนา (แหล่งน้ำชลประทาน) ดังนี้ (จุมพล วิเชียรศิลป์, 2546: 20-21)

### 1. แหล่งน้ำผิวดิน

เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่

**1.1 แหล่งน้ำแ่งสกลนคร** มีเนื้อที่ทั้งหมด 12,000 ตารางกิโลเมตร มีแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำศรีสงคราม ซึ่งมีต้นน้ำจากภูพานไหลผ่าน จ.สกลนคร หนองคาย และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่จ.นครพนม นอกจากนี้ยังมีหนองหารเป็นหนองน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**1.2 แหล่งน้ำแ่งโคราช** มีเนื้อที่ทั้งหมด 33,000 ตารางกิโลเมตร อยู่ตอนใต้ของเทือกเขาภูพาน มีแม่น้ำที่สำคัญ 2 สาย คือ แม่น้ำมูลและแม่น้ำชี แม่น้ำมูลจะไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงแม่น้ำโขง ที่จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนแม่น้ำชีไหลลงเชื่อมแม่น้ำมูลที่อำเภอเมืองในจังหวัดอุบลราชธานี

### 2. แหล่งน้ำที่เกิดจากการพัฒนา

การพัฒนาแหล่งน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ดำเนินการโดยกรมชลประทาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การพลังงานแห่งชาติ กรมพัฒนาที่ดิน และหน่วยงานของกระทรวงมหาดไทย มีโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 2,675,550 ไร่ นอกจากนี้ยังมีโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 232 สถานี มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 493,210 ไร่ อย่างไรก็ตามยังไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร อุปโภค บริโภค ในฤดูแล้ง กรมชลประทานจึงพัฒนาแหล่งน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่ปี 2530 โดยสร้างอ่างเก็บน้ำฝายน้ำล้น และคลองชลประทาน เข้าไปยังพื้นที่ที่ฝนตกน้อยที่สุด และเกิดปัญหาขาดแคลนอุปโภคบริโภครุนแรงกว่าพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด บุรีรัมย์ และนครราชสีมา

กรมทรัพยากรธรณี สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมพัฒนาที่ดิน และกรมการปกครอง มีการเจาะน้ำบาดาล ประมาณ 25,000 บ่อ อย่างไรก็ตาม ร้อยละ 30 ของแหล่งน้ำใต้ดินมีความเค็มจนใช้การไม่ได้ เพราะมีหินเกลืออยู่ในระดับตื้นและปริมาณน้ำฝนที่ชะไหลซึมลงไปเติมชั้นน้ำบาดาลมีเพียงร้อยละ 3 ของปริมาณน้ำฝนที่ได้รับเท่านั้น

## ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 1. ลักษณะพื้นที่และการจำแนกดินเค็ม

ดินเค็มเป็นดินที่มีปริมาณเกลืออยู่ในดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ มากกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ตามตารางที่ 2.1 ดินเค็มทำให้พืชที่ปลูกได้รับความเสียหาย เนื่องจากการขาดน้ำ เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร มีการสะสมของโซเดียมและคลอไรด์ที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีการสูญเสียอินทรีย์วัตถุสูง เนื่องจากมีพืชน้อย ชนิดมากที่สามารถขึ้นได้ ทำให้ไม่มีเศษซากพืชที่จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ถูกทิ้งร้าง ใช้ประโยชน์การเกษตรไม่ได้ มีน้ำใต้ดินเค็มอยู่ใกล้ผิวดิน พบพืชทนเค็ม เช่น หนาม พุงดอและหนามพรม เป็นต้น (คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32)

ตารางที่ 2-1 การจำแนกระดับความเค็มที่มีผลกระทบต่อพืช (รังสรรค์ อิมเอิบ, 2547: 40)

ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	ระดับความเค็ม	อาการของพืช
น้อยกว่า 2	ไม่เค็ม	ไม่มีผลกระทบต่อพืช
2-4	เค็มน้อย	มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชไม่ทนเค็ม
4-8	เค็มปานกลาง	มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด
8-16	เค็มมาก	เฉพาะพืชทนเค็มเท่านั้นจึงเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้
มากกว่า 16	เค็มจัด	เฉพาะพืชทนเค็มจัดจึงเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 11.5 ล้านไร่หรือร้อยละ 11 ของพื้นที่ทั้งหมด (คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32) พื้นที่ดินเค็มมักเกิดในที่ลุ่มมีน้ำท่วมในฤดูฝน ส่วนใหญ่จึงเป็นนาข้าว สังเกตได้จากกราบเกลือบนผิวดินเป็นหย่อมๆ ไม่สม่ำเสมอ ทั้งพื้นที่ และความเค็มในชั้นดินก็แตกต่างกัน ขึ้นกับฤดูกาล ในฤดูฝนเกลือที่ดินชั้นบนจะถูกน้ำฝนชะลงไป ในดินชั้นล่าง และกราบเกลือจะกลับขึ้นมาปรากฏที่ผิวดินใหม่ในช่วงแล้ง (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44) จังหวัดที่พบพื้นที่ดินเค็ม ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์

มหาสารคาม ชัยภูมิ ร้อยเอ็ด อุดรธานี สกลนคร นครพนม สุรินทร์ บุรีรัมย์ ยโสธร อุบลราชธานี (นุชิต ศิริทองคำ, 2555: 19) พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถจำแนกตามระดับความเค็มได้ดังนี้

**1.1 พื้นที่ดินเค็มมากถึงเค็มจัด** มีเนื้อที่ 0.33 ล้านไร่ สำหรับพื้นที่ดินเค็มมาก พบคราบเกลือที่ผิวดินมากกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ ความเค็มของดินชั้นบนสูงกว่าดินชั้นล่าง ระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้นใกล้ผิวดิน 1-2 เมตร เป็นพื้นที่ถูกลบไล้ให้ว่างเปล่า ทำการเกษตรไม่ได้ มีวัชพืชที่มีหนาม เช่น หนามพุงคอก หนามพรม หนามปี (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44; คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32)

**1.2 พื้นที่ดินเค็มปานกลาง** มีเนื้อที่ 3.84 ล้านไร่ พบคราบเกลือที่ผิวดินร้อยละ 1-10 ของพื้นที่ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2 เมตร (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44; คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32)

**1.3 พื้นที่ดินเค็มน้อย** มีเนื้อที่ 7.34 ล้านไร่ พบคราบเกลือที่ผิวดินน้อยกว่าร้อยละ 1 ของพื้นที่ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินมากกว่า 2 เมตร

พื้นที่ดินเค็มน้อยและเค็มปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว ต้นข้าวในนาเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ มักจะมีวัชพืชคือหญ้าแดง (*Cyperus* spp.) เป็นต้นกกดอกสีแดง หรือหญ้าขี้กราก (*Xyris capensis*.) ดอกสีเหลือง ขึ้นแซมกับต้นข้าว ระยะกล้าต้นข้าวมีปลายใบซีดขาวม่วงอ ระยะแตกกอมีการแตกกอที่น้อยลง ระยะติดเมล็ดมีเมล็ดลีบมาก ผลผลิตข้าวลดลงเหลือ 10-15 ถังต่อไร่ (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44; คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32)

**1.4 พื้นที่มีศักยภาพในการแพร่เกลือ** มีเนื้อที่ 20.6 ล้านไร่ มักอยู่บนเนินที่เป็นพื้นที่รับน้ำ (recharge area) เคยเป็นป่าเต็งรังมาก่อน ไม่พบคราบเกลือที่ผิวดิน มีการปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง อาจมีน้ำเค็มหรือแหล่งเกลืออยู่ใต้ดินหรือไม่มีก็ได้ เมื่อมีการจัดการไม่เหมาะสม เช่น การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่รับน้ำทำให้สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลง น้ำใต้ดินเค็มในที่ลุ่มถูกยกระดับขึ้นมาใกล้ผิวดิน เป็นต้น (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44; คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 32)

แผนภาพที่ 2-2 ดินเค็มจัด



(อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44)

แผนภาพที่ 2-3 ดินเค็มปานกลาง



(อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 44)

## 2. สาเหตุการเกิดดินเค็มและการแพร่กระจายเกลือ

### 2.1 ปัจจัยตามธรรมชาติ

**2.1.1 การสลายตัวของหินอมเกลือ** ที่อยู่ลึกจากผิวดินเพียง 1-2 เมตร เกลือที่สะสมในหินอมเกลือเหล่านี้มาจากการผุพังสลายตัวของหินเกลือชั้นบนของหมวดหินมหาสารคาม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 45)

**2.1.2 น้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ใกล้ผิวดิน** เกลือเคลื่อนขึ้นมาสะสมที่ผิวดินและดินชั้นบนพร้อมกับการระเหยของน้ำ (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 46)

### 2.2 ปัจจัยจากการกระทำของมนุษย์

**2.2.1 การทำเกลือสินเธาว์** มีหลักฐานทางโบราณคดีว่ามีการทำเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมานานก่อนคริสตกาล ชาวบ้านชุกคราบเกลือบนผิวดินมาละลายน้ำแล้วต้มเป็นเกลือ ต่อมาการทำเกลือสินเธาว์เป็นการค้า โดยขุดเจาะสูบน้ำเค็มขึ้นมาตากหรือต้ม ทำให้เกิดแพร่กระจายดินเค็มอย่างรวดเร็วและเกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก เช่น จ.นครราชสีมา อุดรธานี และสกลนคร นอกจากนี้การต้มเกลือยังทำให้เกิดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อนำมาเป็นฟืนต้มเกลืออีกด้วย (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 46)

**2.2.2 การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่รับน้ำ** ในปี 2504 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเคยมีป่าไม้ประมาณ 330 ล้านไร่ หรือ 53 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเช่น การปลูกพืชไร่ มันสำปะหลัง ปอ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลาย ปี 2541 พื้นที่ป่าไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือคงเหลือเพียง 25.3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ เมื่อต้นไม้ที่เคยใช้น้ำปริมาณมากถูกทำลาย สมดุลการใช้น้ำในพื้นที่ก็เสียไป มีน้ำส่วนเกินที่ไหลจากเนินรับน้ำไปเพิ่มเติมน้ำใต้ดินเค็มในที่ลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่จายน้ำหรือพื้นที่ให้น้ำ ฤกษ์กระดับ

ขึ้นมาใกล้ผิวดินทำให้ลุ่มกลายเป็นดินเค็ม และความเค็มจะค่อยๆ ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เช่น พื้นที่ดินเค็ม อ.ขามทะเลสอ อ.ด่านขุนทด อ.โนนไทย จ.นครราชสีมา (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 47)

**2.2.3 การสร้างแหล่งน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือมีน้ำใต้ดินเค็ม** น้ำในอ่างเก็บน้ำจะละลายเกลือในชั้นดิน หรือดึงระดับน้ำใต้ดินเค็มให้สูงขึ้นมาอยู่ระดับเดียวกับน้ำในอ่างเก็บน้ำ ต่อมาน้ำในอ่างก็กลายเป็นน้ำเค็มใช้ประโยชน์ไม่ได้และพื้นที่รอบอ่างก็กลายเป็นดินเค็ม เช่น แหล่งน้ำที่ อ.นาหว้า จ.นครพนม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 48)

**2.2.4 การใช้น้ำเพื่อการชลประทานอย่างไม่ถูกต้อง** เช่น ให้น้ำปริมาณมากเกินไปจนเกิดการเพิ่มเติมและยกระดับน้ำใต้ดินเค็มขึ้นมาใกล้ผิวดิน ทำให้ที่นาในเขตชลประทานกลายเป็นดินเค็มได้ หรือกรณีการใช้น้ำเค็มในการชลประทานโดยไม่มีการล้างออกทำให้เกลือสะสมในเนื้อดิน ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นจากการสูบน้ำลำนน้ำชีขึ้นมาใช้ในวงแล้งที่ บ้านหนองบัวดีหมี อ.ท่าพระ จ.ขอนแก่น (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 48)

### 3. ปัญหาของดินเค็ม

โดยทั่วไปเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็ม มีปัญหาปลูกพืชไม่ได้ ผลผลิตลดลง และผลผลิตที่ได้ไม่มีคุณภาพ ทั้งนี้ เนื่องจากมีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำมากเกินไป จนเป็นอันตรายต่อพืช กล่าวคือ พืชมักแสดงอาการขาดน้ำ และใบไหม้ โดยเริ่มจากขอบใบ นอกจากนี้พืชยังได้รับพิษจากธาตุที่เป็นส่วนประกอบของเกลือที่ละลายออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โซเดียมและคลอไรด์ ซึ่งโซเดียมมีผลทำให้โครงสร้างของดินแน่นทึบ รากพืชชอนไชได้ยาก อีกทั้งรากพืชยังดูดธาตุบางชนิดเข้าไปมากเกินไปจนเป็นพิษ เช่น โบรอน หรือไม่สามารถดูดธาตุบางชนิดเข้าไปได้จนขาดธาตุ เช่น สังกะสี ซึ่งปัญหาของดินเค็มหากไม่มีการควบคุมที่ดี ก็จะก่อให้เกิดผลเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงได้ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการจัดการพื้นที่โดยมิได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ถ้าไม่มีการป้องกันและแก้ไข ดินเค็มจะแพร่กระจายไปในอัตราที่รวดเร็ว มีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ และประเทศชาติต่อไป (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร, 2555: 8) ปัญหาดินเค็มเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของสาเหตุความยากจนของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับอยู่ในระดับต่ำมาก อันเนื่องมาจากสภาพความแห้งแล้ง ดินเสื่อมโทรม ขาดความอุดมสมบูรณ์

## การจำแนกพืชทนเค็ม

การแก้ไขฟื้นฟูดินเค็มให้กลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจได้ ด้วยวิธีการแก้ไขลดระดับความเค็มของดินลงและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยวิธีการต่างๆ นั้น ต้องลงทุนสูงและใช้ระยะเวลานาน การเลือกปลูกพืชทนเค็มชนิดที่เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ เป็นทางเลือกที่ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตในการแก้ไขปรับปรุงดินได้ (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 17)

พืชทนเค็มเป็นพืชที่มีความสามารถเจริญเติบโตได้ครบวงจรชีวิตในสภาพเค็ม การทนเค็มของพืชแตกต่างกันในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ พืชส่วนใหญ่ทนเค็มได้ในระยะที่พืชงอกจากเมล็ดแต่ความสามารถทนเค็มลดลงเมื่อเลยมาระยะงอกไปแล้ว พืชทนเค็มสามารถจำแนกได้เป็น 4 จำพวกโดยพิจารณาจากการเจริญเติบโตและผลผลิตสัมพัทธ์ ตามตารางที่ 2-2 เช่น ต้องการปลูกพืชในพื้นที่ที่มีผลการวิเคราะห์ความเค็มดินเป็น 3.5 dS/m ซึ่งแทบจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ถ้าปลูกพืชทนเค็มน้อยก็จะมีผลผลิตลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ หรือปลูกพืชไม่ทนเค็มก็จะมีผลผลิตลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงไม่ควรปลูกพืชไม่ทนเค็ม เช่น ถั่ว แครอท และหอมใหญ่ เป็นต้น ควรปลูก บรอกโคลี และมะเขือเทศ ซึ่งเป็นพืชทนเค็มน้อย หรือพืชทนปานกลาง เช่น หัวไชเท้า แดงควาญี่ปุ่นชุกินี (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 19)

ตารางที่ 2-2 ตารางพืชทนเค็ม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

การนำไฟฟ้า (dS/m)	2	4	8	12	16	
เปอร์เซ็นต์เกลือ	0.12	0.25	0.5	0.75	1.0	
ระดับความเค็มดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก		เค็มจัด	
อาการของพืช	พืชบางชนิดแสดงอาการ	พืชทั่วไปแสดงอาการ	พืชทนเค็มบางชนิดเจริญเติบโตให้ผลผลิต			
ทหายเหตุ: ในระดับความเค็มที่กำหนดไว้ในตาราง พืชสามารถเจริญเติบโตและมีผลผลิตลดลงไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์	ถั่วฝักยาว ผักกาด คื่นไฉ่ พริกไทย แตงร้าน แตงไทย แตงกวา มะเขือ	บวบ พริกยักษ์ ถั่วลิ้นเต่า น้ำเต้า หอมใหญ่ ข้าวโพดหวาน ผักกาดหอม แตงกวาญี่ปุ่น บรอกโคลี	กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี มันฝรั่ง กระเทียม หอมแดง แตงโม แคนตาลูป สับปะรด หน่อไม้ฝรั่ง ผักชี	ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม ชะอม คะน้า กระเพรา ผักบุ้งจีน		
ไม้ดอก						
เสียวีรา		กุหลาบ		บานบุรี บานไม่รู้โรย เล็บมือนาง ชบา เฟื่องฟ้า		คุณนายตื่นสาย เข็ม เสียวหมื่นปี แพรเจียงไฮ้
พืชไร่และพืชอาหารสัตว์						
ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วแดง ถั่วแขก ถั่วดำ ถั่วปากอ้า งา		ข้าวสาลีอินเดียน ป่าน โสนพื้นเมือง ทานตะวัน ปอแก้ว ข้าวโพด หม่อน ข้าวฟ่าง หญ้าเจ้าชู้ อัญชัน มันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม ถั่วพรี	หญ้านวลน้อย โสนคางคก ข้าวทนเค็ม คำฝอย โสนอัฟริกัน มันเทศ หญ้าขน หญ้างินนี้	ฝ้าย หญ้าแพรก หญ้าไฮบริด-เนเปียร์ หญ้าชันอากาศ หญ้าแห้วหมู ป่านศรนารายณ์		หญ้าคากษี หญ้าสมิธรีนา หญ้าเซียร์ หญ้าจอยเจีย หญ้าคาลา
ไม้ผลและต้นไม้						
อาโวคาโด กลิ้ว ลิ้นจี่ มะนาว ส้ม มะม่วง		ทับทิม ปาล์มน้ำมัน ชมพู่ มะกอก แค มะเดื่อ องุ่น	กระถินณรงค์ ขี้เหล็ก ฝรั่ง ยูคาลิปตัส มะม่วงหิมพานต์ มะขม สมอ มะขามเทศ	ละมุด พุดซา มะขาม มะพร้าว อินทผลัม สน สะเดา		โกกาทง ชะคราม หนามแดง สะเม็ด แสม กระถินออสเตรเลีย

**2.2.1 ปุ๋ยหมัก** เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาเศษพืชและวัสดุเหลือใช้ เช่น ฟางข้าว กากถั่ว แกลบ เป็นต้น มากองรวมกันแล้วใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวเร่งปล่อยให้เน่าเปื่อยไป หลังจากอินทรีย์วัตถุเน่าเปื่อยก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยให้กับพืชได้ โดยใช้ในอัตรา 2 - 4 ตันต่อไร่

**2.2.2 ปุ๋ยคอก** เป็นปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์ต่าง ๆ ซึ่งนำมาใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารพืชหรือการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก อัตรา 4-5 ตัน/ไร่ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารได้มากขึ้น เพราะจะเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกให้สูงขึ้น โดยเฉพาะในดินทรายและดินร่วนปนทราย นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน โดยจะเพิ่มความสามารถของเม็ดดินในช่องว่างในดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน ลดความหนาแน่นรวมของดิน และช่วยให้การซาบซึมน้ำของดินดีขึ้น ทำให้เกลือถูกชะล้างลงไปในดินล่างได้

**2.2.3 แกลบ** เป็นวัสดุที่สามารถใช้ปรับปรุงดินเค็มในนาข้าวที่เป็นดินเหนียวดินเหนียวปนทรายที่แน่นทึบ หรือดินที่มีอนุภาคเล็ก การใส่แกลบในนาข้าวแล้วไถกลบขณะเตรียมดิน จะช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ความหนาแน่นของดินลดลง มีการถ่ายเทอากาศและน้ำดีขึ้น ทำการปักดำกล้าได้ง่าย รากข้าวชอนไชไปในดินได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้แกลบยังมีสารซิลิกา เมื่อสลายตัวจะเป็นประโยชน์ต่อต้นข้าวทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ไม่ล้มง่าย ด้านทานโรคและแมลงได้ดี โดยใช้ในอัตรา 2-3 ตันต่อไร่ การใส่แกลบในช่วงหลังเก็บเกี่ยวจะช่วยคลุมดิน ลดการระเหยของน้ำที่จะพาเกลือขึ้นมาสะสมที่ผิวดินได้

**2.2.4 ปุ๋ยพืชสด** ปุ๋ยพืชสดที่สามารถขึ้นได้ในดินเค็ม คือ โสน (*Sesbania* sp.) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โสนออฟริกัน (*Sesbania rostrata* L.) ซึ่งนิยมปลูกในพื้นที่ดินเค็มอย่างแพร่หลาย โสนออฟริกันเป็นพืชตระกูลถั่ว (*leguminosae*) ที่ทนเค็ม นิยมนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดสามารถขึ้นได้ทั้งในสภาพน้ำขัง และสภาพน้ำท่วม มีปมทั้งที่รากและลำต้น ทำให้สามารถตรึงไนโตรเจนได้ทั้งจากดินและจากอากาศ เจริญเติบโตเร็วให้มวลชีวภาพสูง ให้ไนโตรเจนปริมาณสูงต่อการสับกลบ เกิดประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตามได้อย่างดี สามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ และประมาณสองในสามของไนโตรเจนที่ตรึงได้จะปลดปล่อยลงสู่ดิน สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวให้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30-35 และมีส่วนช่วยลดความเค็มของดินโดยทางอ้อมคือ ปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ร่วนซุยโปร่งขึ้น ทำให้การชะล้างเกลือจากหน้าดินลงด้านล่างง่ายขึ้น ความเค็มของดินลดลง

**2.3 การปลูกต้นไม้โตเร็ว** พื้นที่ดินเค็มน้อยถึงปานกลาง มักมีน้ำใต้ดินเค็มอยู่ตื้นใกล้ผิวดิน การปลูกต้นไม้เศรษฐกิจโตเร็ว เช่น สะเดา จี้เหล็ก และยูคาลิปตัส สามารถช่วยลด



ระดับน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้ทราบเกลือบนผิวลดลงได้ และใบไม้ที่ร่วงหล่นบนดินก็เป็นอินทรีย์วัตถุเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดินได้ด้วย โดยเฉพาะไม้ยูคาลิปตัสเป็นไม้โตเร็ว หน่อกิ่งได้ปานกลาง มีการใช้น้ำเฉลี่ย 34 ลิตรต่อต้นต่อวัน เพื่อการเจริญเติบโต ส่วนต้นสะเดาใช้น้ำเฉลี่ย 12 ลิตรต่อต้นต่อวัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552: 14)

### 3. การป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพใน

#### การแพร่เกลือ

เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เนินรับน้ำซึ่งมีหินเกลืออยู่ชั้นใต้ดินจึงควรใช้การปลูกป่าโดยปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้เศรษฐกิจโตเร็วในระบบวนเกษตรร่วมกับการสูบน้ำบาดาลระดับตื้น ซึ่งเป็นน้ำจืดมาใช้ เพื่อลดระดับน้ำใต้ดิน ช่วยคลุมพื้นดินทำให้ลดการระเหยน้ำจากดินไม่ให้เกลือขึ้นมาสะสมบนผิวดิน โดยเกษตรกรสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจและใช้น้ำจากบ่อบาดาลนี้เพื่อการชลประทานได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการควบคุมปัญหาดินเค็มวิธีหนึ่ง (คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน, 2556: 33)

#### การปรับตัวและการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มในปัจจุบัน

อำพร ศักดิ์ชูวาศ (2554: 142) กล่าวว่าสำหรับการปรับตัวของเกษตรกรชุมชนบ้านหอกลอง จังหวัดมหาสารคามในช่วงระยะสั้นเกินไปเพื่อที่จะให้ตนเองและครอบครัวดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอดจากปัญหาดินเค็มที่เกิดขึ้น เช่น ออกไปใช้แรงงานรับจ้างตัดเกลือ รับจ้างทั่วไป และนำสิ่งของไปแลกเปลี่ยนจากต่างถิ่น เป็นต้น ส่วนการปรับตัวในระยะยาวนั้นเป็นการปรับตัวค่อยเป็นค่อยไป ขึ้นอยู่กับทุนของเกษตรกรเอง เช่น การปรับพื้นที่ให้เรียบเสมอกัน เพราะต้องใช้ทุนสูงในการปรับแต่ละครั้ง เกษตรที่มีทุนมากจะได้เปรียบกว่าเกษตรกรที่มีทุนน้อยในการบรรเทาปัญหาดินเค็ม ส่วนในการรับมือต่อปัญหาดินเค็มนั้น เกษตรกรมีความคาดหวังเกี่ยวกับการสร้างความหลากหลายทางอาชีพเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านเศรษฐกิจ การรับมือในด้านการผลิต เกษตรกรจะมีการคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการปัญหาดินเค็มเป็นอันดับแรก ถ้าวิธีการใดต้องมีค่าใช้จ่ายสูง เกษตรกรจะหลีกเลี่ยงหรือไม่ทำเลย ส่วนการปรับปรุงดินในไร่อย่างสม่ำเสมอ เช่น ใส่ปุ๋ยคอก แกลบ ชีءถ้าเป็นวิธีการที่ดีและเหมาะสมสำหรับเกษตรกรมากที่สุดเพราะปุ๋ยคอกเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย เนื่องจากเกษตรกรเลี้ยงวัวควายอยู่แล้ว มูลสัตว์ก็สามารถนำไปเป็นปุ๋ยบำรุงดินในไร่ได้ และเกษตรกรเริ่มสนใจการปลูกพืชทนเค็มมากขึ้น แต่ว่าต้องเว้นที่นาไว้เพื่อเลี้ยงวัวควาย จึงยังปลูกไม่ได้ แต่ในอนาคตเกษตรกรวางแผนที่จะทำการปลูกพืชเฉพาะแปลงที่เกิดดินเค็มเท่านั้น

สุพัต เมืองศรีนุ่น (2545: 5) พบว่า ชุมชนบ้านสัมฤทธิ์ จังหวัดนครราชสีมา เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาดินเค็มซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเค็มในระดับปานกลาง และมีปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงทำนา จึงส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวและรายได้ของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรหันมาปลูกข้าวหอมมะลิ ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อสภาพดินเค็ม และเกษตรกรมีการรวมตัวกันจัดตั้งเป็นกลุ่มขึ้นเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาดินเค็ม ได้แก่ กลุ่มผู้ใช้น้ำ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสัมฤทธิ์สามัคคีและกลุ่มทำไม้กวาด ซึ่งกลุ่มผู้ใช้น้ำมีบทบาทในการจัดการทรัพยากรน้ำ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสัมฤทธิ์สามัคคีและกลุ่มทำไม้กวาดมีบทบาทในการส่งเสริมอาชีพและธุรกิจชุมชน สร้างรายได้เสริมและใช้เวลาว่างจากการทำนาให้เป็นประโยชน์

จากผลการลงพื้นที่ของสำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาดินเค็มโดยผู้นำชุมชน: กรณีเกษตรบ้านหนองนาวัว หมู่ที่ 3 ตำบลหัวหนอง อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น พบว่าในช่วงก่อนพ.ศ. 2544 ประชาชนในพื้นที่ประสบกับปัญหาภาวะดินเค็มไม่สามารถปลูกข้าวและพืชต่างๆ เนื่องจากตาย แคระแกรน หรือเป็นโรค ส่งผลให้ชุมชนประสบปัญหาหารายได้น้อย ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต จึงหาทางออกโดยการรับจ้างทำงานต่างถิ่น ส่วนการแก้ปัญหาดินเค็มใช้วิธีปล่อยตามธรรมชาติ โดยไม่ได้ร่วมมือกันคิดและร่วมแก้ไขปัญหของชุมชน ต่อมากรมพัฒนาที่ดินและสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้เข้ามาทำหน้าที่ในการส่งเสริมด้านเทคนิคและองค์ความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชบางชนิดเพื่อลดและลดความเค็มของดิน เช่น อะคาเซีย โสน มะขามเทศ กัลยงศ์ ส่งผลให้พื้นที่ดินที่เคยมีสภาพเป็นเกลือเค็มและไม่สามารถให้ผลผลิตทางการเกษตรได้ กลับพลิกฟื้น สามารถเพิ่มรายได้ให้ครอบครัวและชุมชน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้แรงงานที่ไปรับจ้างต่างถิ่นกลับมาทำเกษตรในชุมชนของตนเองมากขึ้น ทำให้มูลค่าของที่ดินเพิ่มขึ้น จากที่ดินเดิมที่มีสภาพเค็ม ราคาไร่ละ 1,000 บาท หลังจากพัฒนาดินแล้ว มูลค่าเพิ่มขึ้นถึงไร่ละ 400,000 บาท (สำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2554: 5)

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และกรมพัฒนาที่ดินได้ร่วมมือจัดตั้งโครงการนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มตั้งแต่ปี 2551 ส่งผลให้นำไปสู่การก่อตั้งศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรบนพื้นที่ดินเค็ม 72 แห่ง บนพื้นที่ 16 จังหวัดในภาคอีสาน โดยมีสมาชิกเข้าร่วมมากกว่า 4,000 คน สามารถฟื้นฟูพื้นที่ไปแล้วกว่า 40,000 ไร่ เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น จากครัวเรือนละ 150,000 บาทต่อปีในปี 2555 เป็น 230,000 บาท ในปี 2557 โครงการได้ช่วยเหลือเกษตรกรที่ยากจนจากดินเค็ม ตัวอย่างเช่น เกษตรกรจังหวัดสกลนครที่เคยประสบปัญหาดินเค็มและดินกระด้าง ใช้สารเคมียั้งกระด้างมากขึ้น ต่อมาโครงการก็ให้แนวทางแก้ปัญหา ทำปุ๋ยอินทรีย์ใส่ลงไปดิน ทั้งมูลหมู มูลวัว มูลควาย เพิ่มแร่ธาตุ

ให้มีการชะล้างเกลือลึกลงไปในชั้นดินมากขึ้น ทำให้ความเค็มของน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นลดลงไปด้วย และยังพบว่า การปลูกสะเดา ยูคาลิปตัส ขี้เหล็ก บนพื้นที่รับน้ำ มะขาม มะขามเทศ บนพื้นที่ดินเค็มน้อยและปานกลาง กระถินออสเตรเลีย และหญ้าคากึ่ง บนพื้นที่ให้น้ำ มีความเหมาะสมกับระดับความเค็มของดิน โดยอัตราการอยู่รอดและการเจริญเติบโตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยังมีส่วนของกิ่งใบลำต้นร่วงหล่นมาก และสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ จึงช่วยปรับปรุงดินเค็มด้วย ส่งผลให้ความเค็มของดิน (ECe) ทั้งในที่รับน้ำและพื้นที่ให้น้ำลดลง นอกจากนี้เมล็ดและรากที่แผ่ขยายไปบริเวณผิวดินสามารถเกิดต้นใหม่ขึ้นได้ แสดงให้เห็นว่าสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นด้วย

อำพร ดัชฎยาวัตร (2554, 155-156) ศึกษาเรื่องการรับมือความเสี่ยงและความเปราะบางต่อปัญหาดินเค็มในบ้านหอกลอง ตำบลหนองสิม อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เกษตรกรยอมรับปัญหาดินเค็มที่เกิดขึ้นแต่ยังคงทำนาเหมือนเดิม ไม่ย้ายฐานการผลิตเพราะว่ามีข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ เกษตรกรส่วนใหญ่มีที่นาอยู่ท้ายอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ ซึ่งเป็นที่ลุ่ม เมื่อเกิดปัญหาดินเค็มในที่นาของตนก็ไม่ว่าจะย้ายไปทำนาที่ใด ถ้าจะไปเช่าคนอื่นก็ไม่มีกำลังทรัพย์ จึงต้องฝืนทำนาต่อไปแม้ไม่รู้ว่าจะได้เก็บเกี่ยวผลผลิตหรือไม่ จึงทำได้แต่การลดผลกระทบจากดินเค็มตามศักยภาพของแต่ละครัวเรือน เช่น การใส่ปุ๋ยคอก แกลบ เพื่อฟื้นฟูสภาพดิน และยังพบว่า เกษตรกรบ้านหอกลองมีการปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์การดำเนินชีวิตเพื่อความอยู่รอด ด้วยการรับจ้างทั้งในและนอกภาคการเกษตรเป็นส่วนใหญ่

## สรุป

ดินเค็มเกิดจากปัจจัยทางธรณีวิทยาที่มีแหล่งกำเนิดของความเค็มมาจากสารประกอบที่มีธาตุโซเดียมและคลอไรด์เป็นส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของแร่เกลือหินที่วางตัวอยู่ใต้ดินในชั้นหินของหมวดหินมหาสารคาม โดยมีน้ำเป็นตัวกลางสำคัญในการละลายและพาเกลือขึ้นมาสู่ผิวดิน ความเค็มของดินจะเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและส่วนประกอบของดิน รวมถึงระดับความลึกและความเค็มของน้ำใต้ดิน ตลอดจนถึงลักษณะธรณีวิทยาและสภาพอุทกธรณีวิทยาในบริเวณนั้น ประกอบกับการละลายน้ำเกลือจากใต้ดินเพื่อมาทำนาเกลือการตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่รับน้ำ การสร้างแหล่งน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือมีน้ำใต้ดินเค็มและการใช้น้ำเพื่อชลประทานอย่างไม่ถูกต้อง ก็เป็นสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายของความเค็ม

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 107 ล้านไร่ และมีพื้นที่การทำนามากที่สุดในประเทศไทย แต่ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำ สูญเสียอินทรีย์วัตถุไปได้ง่าย มีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 11.5 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ดินเค็มมักเกิดในที่ลุ่ม

มีน้ำท่วมในฤดูฝน ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว สังเกตได้จากคราบเกลือบนผิวดินเป็นหย่อมๆ ไม่สม่ำเสมอ ทั้งพื้นที่และความเค็มในชั้นดินก็แตกต่างกัน ในฤดูฝนเกลือที่ดินชั้นบนจะถูกน้ำฝนชะลงไป ในดินชั้นล่าง และคราบเกลือจะกลับขึ้นมาปรากฏที่ผิวดินใหม่ในช่วงแล้ง

การป้องกันและฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม จำเป็นต้องรู้สาเหตุที่ทำให้เกิดดินเค็มในพื้นที่นั้น จะต้องพิจารณาระดับความเค็มของดินว่าเป็นดินเค็มน้อย เค็มปานกลาง หรือเค็มมาก หรือเป็นแหล่ง แพร่เกลือ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นและครบวงจร ตามกำลังความสามารถในการ ลงทุน คือ ป้องกันไม่ให้เพิ่มพื้นที่และความรุนแรงของปัญหา ลดระดับความเค็มของดินลงไปปลูก พืชได้ การจัดการดินน้ำและพืชที่เหมาะสมทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชที่ปลูกได้ ก่อน ใ้สารอินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดิน เลือกลงปลูกพืชทนเค็มที่เหมาะสม ไม่ปล่อยให้หน้าดินว่างเปล่า หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วโดยการใช้ปุ๋ยพืชสด ปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้โตเร็วทนเค็มเพื่อลดระดับ น้ำใต้ดินเค็ม ซึ่งการแก้ไขปัญหาดินเค็มจะประสบความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจและเกิดขบวนการยอมรับของเกษตรกรในพื้นที่

### บทที่ 3

## การฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็มโดยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม

การฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็มด้วยการปลูกพืชทนเค็มหรือพืชเศรษฐกิจทนเค็ม เป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยากและลงทุนต่ำ สามารถลดความเค็มของดิน ป้องกันการแพร่กระจายของพื้นที่ดินเค็ม และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน พืชที่ปลูกสามารถเป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับสภาพความเค็มของดิน ได้แก่ พืชพลังงานและพืชอาหาร ซึ่งเป็นการปรับปรุงดินไปพร้อมกับการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อสร้างรายได้หรือการบริโภค อีกประเภทหนึ่งคือ พืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและแก้ไขความเค็มของดิน โดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มมากและพื้นที่ดินเค็มจัด

### อิทธิพลของการปลูกพืชพลังงานต่อความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม

พืชพลังงาน เป็นพืชผลทางการเกษตรที่นำมาผลิตให้เกิดเป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่อุดมไปด้วยพืชผลทางการเกษตรหลายชนิด ซึ่งล้วนเป็นแหล่งพลังงานชีวมวลที่จะสามารถแปรเป็นพลังงานได้

#### 1. ความหมายของพืชพลังงาน

พืชพลังงาน หมายถึง พืชที่ให้เนื้อไม้หรือส่วนใดส่วนหนึ่งมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการใช้พลังงานจากพืชที่เป็นพลังงานสะอาด และมีการหมุนเวียนเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา หรือที่เรียกว่าพลังงานชีวมวลเพื่อมาทดแทนพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป พืชเป็นพลังงานชีวมวลรูปแบบหนึ่ง เนื่องจากเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเองโดยกลไกของธรรมชาติที่เรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Process) ซึ่งพืชจะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานสะสมในรูปของสารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช เมื่อคนหรือสัตว์กินพืชเป็นอาหาร จะได้สารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งสารอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตทั้งหลายเรียกว่าชีวมวล (Biomass) และเมื่อนำสารอินทรีย์เหล่านั้นมาผ่านกระบวนการที่เหมาะสมจะสามารถเปลี่ยนชีวมวลเหล่านั้นให้เป็นพลังงานที่เป็นประโยชน์ได้

พลังงานชีวมวลอาจจะอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น เชื้อเพลิงแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส มนุษย์ได้เรียนรู้การใช้พลังงานจากชีวมวลตั้งแต่ครั้งอดีต เช่น การนำพืชมาเป็นไม้ฟืนเพื่อเป็น

เชื้อเพลิงให้ความร้อนสำหรับประกอบอาหารหรือให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย (พิสิษฐ์ ศรีภักดานิวัต, ออนไลน์, 2554)

ในประเทศไทยมีการปลูกสวนป่ากันเป็นจำนวนมาก แต่เป็นการใช้เพื่ออุตสาหกรรมอื่น เช่น กระดาษ เฟอร์นิเจอร์ ไม้สำเร็จรูปผลิตภัณฑ์ยาง เป็นต้น เศษที่เหลือจากอุตสาหกรรมเหล่านั้นคือ กิ่งไม้ ปลายไม้ขนาดเล็ก ขี้เลื่อย จึงถูกนำไปใช้สร้างพลังงานได้

## 2. พืชพลังงานที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่ดินเค็ม

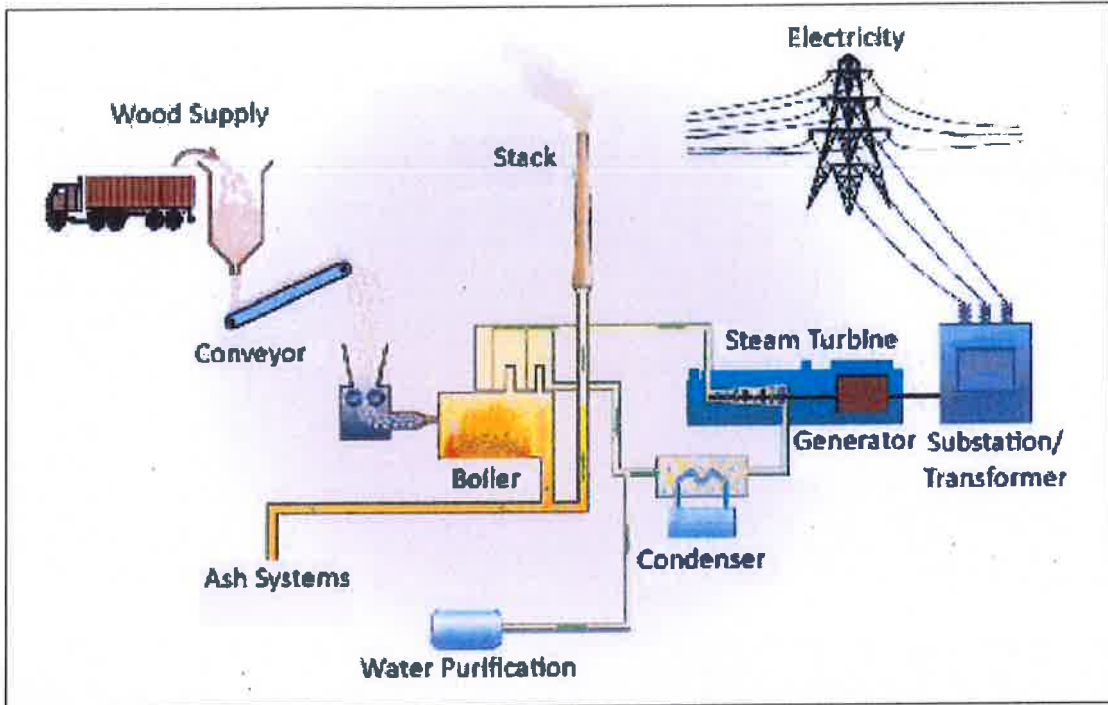
### 2.1 พืชพลังงานเพื่อผลิตมวลชีวภาพ (ไม้โตเร็ว) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีการศึกษาพันธุ์ไม้โตเร็วในประเทศไทยที่สามารถนำมาเป็นพืชพลังงานได้ทั้งหมด 7 พันธุ์ ได้แก่ กระจดินณรงค์ กระจดินเทพา ขี้เหล็ก ประดู่ ยูคาลิปตัส สะเดาบ้าน และสะเดาเทียม หากนำไม้เหล่านี้มาตัดแล้วตากแห้งทำเป็นฟืน ไม้ฟืนที่ให้ค่าความร้อนสูงสุดได้แก่ ประดู่ รองมาคือ กระจดินเทพา และยูคาลิปตัส (พืชพลังงาน, ออนไลน์, 2558)

การนำไม้เหล่านี้มาใช้ให้พลังงานสามารถทำได้โดย

- ใช้เป็นไม้ฟืน โดยใช้คู่กับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง
- เผาเป็นถ่าน โดยผลิตด้วยเตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูง
- ใช้เศษขี้เลื่อยจากการแปรรูปไม้ ผสมกับเศษชีวมวลอื่นๆ เช่น แกลบ ชานอ้อย ใบไม้ เปลือกไม้ วัชพืช ชังข้าวโพด ขุยมะพร้าว ผสมกับผงถ่านที่เหลือทิ้ง มาอัดทำเป็นแท่งเชื้อเพลิงเขียวตากไว้ 2-3 วันให้แห้ง เพื่อใช้ทดแทนฟืนและถ่าน

- ใช้ในระบบผลิตก๊าซชีวมวล (Gasifier) ซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าได้
  - ขายต่อให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เศษไม้เป็นพลังงาน
- การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลส่วนใหญ่เลือกใช้ระบบการเผาไหม้โดยตรง โดยนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาเผาไหม้โดยตรงที่หม้อไอน้ำ (Boiler) ซึ่งไอน้ำที่ผลิตได้นี้จะถูกนำไปปั่นกังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมาและยังสามารถออกแบบให้นำไอน้ำที่ผ่านกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้า (Condensing Turbine) มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบความร้อนได้ โรงไฟฟ้าถ่านหินหลายแห่งสามารถนำระบบการเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเผาพร้อมกับถ่านหิน (Co-Firing) เพื่อเป็นการลดการปล่อยมลภาวะ โดยเฉพาะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (กระทรวงพลังงาน, 2554: 4)

แผนภาพที่ 3-1 การเผาไหม้โดยตรงของชีวมวล



(กระทรวงพลังงาน, 2554: 16)

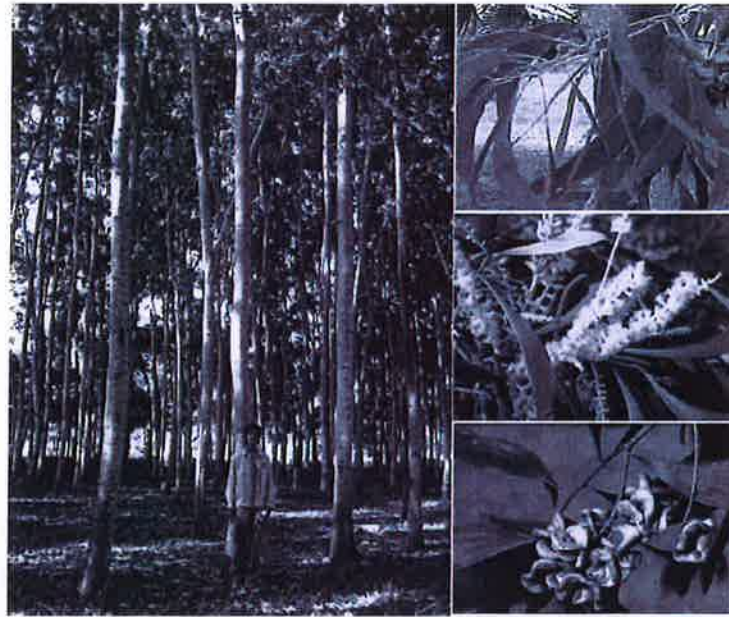
ตารางที่ 3-1 ค่าความร้อนของไม้โตเร็ว (พืชพลังงาน, ออนไลน์, 2558)

ชนิดของไม้โตเร็ว	ค่าความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)		อายุที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (ปี)
	พืน	ถ่าน	
กระถินณรงค์	4,000 - 5,000	-	2
กระถินเทพา	4,800 - 4,900	-	2
อีเหล็ก	4,500	7,000	1
ปรงู	5,022	7,539	5
บุคลิปัส	4,500 - 4,800	7,400	2
สะเดามาน	4,244 - 5,043	-	1 - 2
สะเดาเทียม	4,000 - 4,500	-	2
เจดีย์	4,609	7,313	2

2.1.1 กระถินณรงค์และกระถินเทพา เป็นพืชตระกูลถั่ว สกุลอะคาเซีย สามารถขึ้นได้ดีแม้ในสภาพดินที่คุณภาพไม่เหมาะกับการปลูกพืชชนิดอื่น ทนต่อสภาพดินเค็มได้ดี ที่ระดับเค็มมากที่มีความเค็มดินเป็น 8-11 dS/m (อรุณี ชูวะนิยม, 2546: 20) เนื้อไม้อะคาเซียมีสีเหลืองอ่อน แก่นมีสีน้ำตาล สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ไม้แปรรูป เชื้อและกระดาศ ไม้

พืชน้ำ และไม้เพื่อพลังงาน เป็นต้น กระจับปี่และกระจับปี่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่แห้งแล้ง และเนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่ว จึงสามารถสร้างสารอาหารไนโตรเจนได้เอง ช่วยปรับสภาพดินได้ ทางหนึ่ง (คณะวนศาสตร์, 2554: 14-15)

แผนภาพที่ 3-2 ลักษณะลำต้น ใบ ดอกของกระจับปี่



(คณะวนศาสตร์, 2554: 16)

แผนภาพที่ 3-3 ลักษณะลำต้น ใบ ดอกของกระจับปี่



(คณะวนศาสตร์, 2554: 15)



**2.1.2 ขี้เหล็ก** มีสรรพคุณในทางยาในทุกส่วนทั้งดอก ใบ ราก และลำต้นก็ให้พลังงานสูง ทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีที่ระดับเค็มมากที่มีความเค็มดินเป็น 8-11 dS/m (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

แผนภาพที่ 3-4 ลักษณะต้นขี้เหล็ก



(ปลูกป่าในนาข้าว, ออนไลน์, 2558)

**2.1.3 ประดู่** เป็นไม้เนื้อแข็ง เป็นไม้กลางแจ้งต้องการแสงแดด มีคุณภาพดี ขายได้ราคาดี สามารถขึ้นได้ในดินทุกชนิด ไม่ได้จัดไว้ใช้เป็นพืชพลังงานโดยตรง แต่กิ่งก้านและลำต้นจากการตัดสางตามระยะก็สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ดีได้ เนื้อไม้สามารถนำมาใช้ทำบ้าน และเฟอร์นิเจอร์ได้อีกด้วย (พืชพลังงาน, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-5 ลักษณะต้นประดู่



(ปลูกป่าในนาข้าว, ออนไลน์, 2558)

**2.1.4 ยูคาลิปตัส** เป็นไม้เศรษฐกิจที่ขึ้นได้ดีแม้ในดินที่เสื่อมโทรมและแห้งแล้ง ทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีที่ระดับเค็มมากที่มีความเค็มดินเป็น 8-11 dS/m (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20) และเป็นไม้โตเร็ว ช่วยปรับสภาพดินได้ สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีด้วยตนเองในสภาวะที่มีความเค็มจัด หลังตัดฟันแล้วยังแตกหน่อออกมาโดยไม่ต้องปลูกใหม่ ซึ่งจะลดต้นทุนของเกษตรกร เนื่องจากการปลูก 1 ครั้ง เกษตรกรสามารถตัดได้ 2-3 รอบตัดฟันทำให้ได้ปริมาณไม้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ประมาณ 3-5 ปี ไม้ยูคาลิปตัสมีความสามารถผลิตเนื้อไม้โดยใช้ธาตุอาหารในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับไม้โตเร็วชนิดอื่นๆ และน้อยกว่าพืชไร่ต่างๆ ไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งมันสำปะหลัง โดยการลงทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ชนิดอื่น โคนต้นยังมีเห็ดขึ้นสามารถขายเพิ่มรายได้ และดอกไม้ใช้เลี้ยงผึ้งได้ด้วย ไม้ยูคาลิปตัสมีการปลูกในเชิงพาณิชย์เพื่ออุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ อยู่เดิมแล้ว เช่น อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ อุตสาหกรรมขึ้นไม้สับ อุตสาหกรรมไม้อัด เป็นต้น ทำให้มีตลาดรองรับที่แน่นอน นอกจากนี้ในแง่ของการส่งเสริม ยังง่ายต่อการยอมรับของเกษตรกร เนื่องจากเป็นสิ่งที่มียูเคียมในพื้นที่ (พืชพลังงาน, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-6 ลักษณะต้นยูคาลิปตัส



(ยูคาลิปตัสบนคันนา ทางรอดของชาวนาภาคอีสาน, ออนไลน์, 2550)

**2.1.5 สะเดา** ปลูกง่าย ทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีที่ระดับเค็มมากที่มีความเค็มดินเป็น 12-14 dS/m (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20) ทนแล้ง ทนไฟ สัตว์เลี้ยงและแมลงไม่ค่อยรบกวน เพราะสะเดามีสารกำจัดแมลงอยู่ เมล็ดสะเดาสดสามารถนำมาทำยากำจัดศัตรูพืชเองได้โดยง่าย ใบและดอกก็ใช้เป็นอาหาร และหลายส่วนของลำต้นใช้เป็นยาได้ สะเดาเทียมมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสะเดา ต่างกันตรงที่สะเดาไม่ชอบที่มีน้ำมาก ขณะที่สะเดาเทียมชอบฝนมากจึงขึ้นได้ดีทางภาคใต้ (พืชพลังงาน, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-7 ลักษณะต้นสะเดา

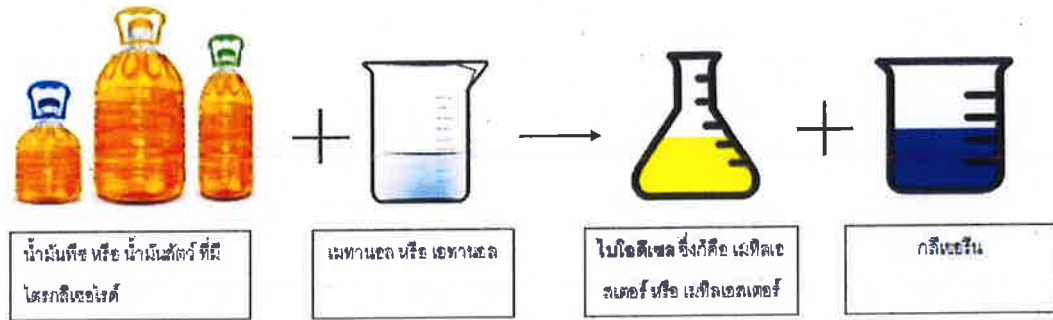


(ปลูกป่าในนาข้าว, ออนไลน์, 2558)

**2.2 พืชพลังงานเพื่อผลิตน้ำมัน** พืชพลังงานเพื่อผลิตน้ำมันจัดเป็นกลุ่มพืชที่เพาะปลูกเพื่อนำเอาผลผลิตไปสกัดน้ำมัน โดยชนิดของพืชน้ำมันที่มีการเพาะปลูกในประเทศไทย ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ละหุ่ง คำฝอย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ทานตะวันและสบู่ดำ (พิสิษฎ์ มณีโชติ และวรวุฒิ ถุงทรัพย์, ออนไลน์, 2558) ซึ่งนอกจากจะนำไปใช้เพื่อการบริโภคและอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ยาและเครื่องสำอาง แล้วยังมีความเหมาะสมในการนำมาผลิตไบโอดีเซลอีกด้วย

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ หรือน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ ที่ผ่านการใช้งานแล้ว นำมาทำปฏิกิริยาทางเคมี transesterification ร่วมกับ เมทานอล หรือ เอทานอลจนเกิดเป็นสารเอสเทอร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า ไบโอดีเซล (B100) ซึ่งเมื่อนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลเกรดที่ใช้กันในปัจจุบันในสัดส่วนร้อยละ 5-10 (B5-B10) จะสามารถนำมาใช้งานในเครื่องยนต์ดีเซลได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังได้กลีเซอรอลและกรดไขมันเป็นผลพลอยได้อีกด้วย (น้ำมันไบโอดีเซลคืออะไร, ออนไลน์, 2558) คุณสมบัติสำคัญของไบโอดีเซล คือ สามารถย่อยสลายได้เองตามกระบวนการชีวภาพในธรรมชาติและไม่เป็นพิษ สามารถเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์ ไม่มีเขม่าควันที่สร้างมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) พบว่าพืชที่สามารถนำไปผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย และสามารถปลูกบนพื้นที่ดินเค็มได้ ได้แก่ สบู่ดำ

แผนภาพที่ 3-8 กระบวนการทางเคมีของไบโอดีเซล



(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ออนไลน์, 2558)

### 2.2.1 สบู่ดำ สบู่ดำเป็นพืชน้ำมันที่ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมให้ปลูกเป็น

วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลชุมชน เนื่องจากเป็นพืชที่เพาะปลูกง่ายไม่ต้องดูแลมาก ทนต่อสภาพแล้ง ทำให้ปลูกได้ในพื้นที่ทั่วทุกภาคแม้แต่ในพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้น้อยอย่างพื้นที่ดินเค็ม สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ภายในหนึ่งปีหลังปลูก และมีอายุยืนกว่า 30 ปี น้ำมันที่บีบจากผลสบู่ดำสามารถนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำสำหรับการเกษตรแทนน้ำมันดีเซลได้ทันที เช่น เครื่องปั่นไฟ รถไถเดิน รถแทรกเตอร์ หรือเครื่องสูบน้ำได้โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ แต่มีปัญหาด้านคุณภาพบางประการ อาทิ ค่าความหนืดที่สูงกว่าน้ำมันดีเซลถึง 10 เท่า ทำให้ไม่สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลรอบสูงทั่วไปได้ จำเป็นต้องนำไปผ่านกระบวนการ Transesterification แปลงเป็นไบโอดีเซล ( B100 ) ก่อนนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลปกติเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง และข้อดีอีกประการหนึ่งจากที่สบู่ดำเป็นพืชที่รับประทานไม่ได้ซึ่งแตกต่างจากพืชน้ำมันชนิดอื่น จึงทำให้ราคาไม่ผันผวน นอกจากนี้ประโยชน์จากการเพาะปลูกสบู่ดำยังมีไว้เพื่อใช้เป็นพืชคลุมดินลดการกัดเซาะหน้าดินจาก ลมและน้ำ รวมทั้งช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้สามารถใช้เพาะปลูกพืชเกษตรอื่นได้ ในต่างประเทศสบู่ดำเป็นพืชท้องถิ่นที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศเม็กซิโก และได้มีการส่งเสริมให้เพาะปลูกในประเทศต่างๆ ในทวีปอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย มานานเกือบ 20 ปีแล้ว โดยเฉพาะประเทศที่มีพื้นที่แห้งแล้งเป็นจำนวนมากซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ เช่น ประเทศในทวีปแอฟริกา หรืออินเดีย (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ออนไลน์, 2558; น้ำมันไบโอดีเซลคืออะไร, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-9 ลักษณะของสบู่ดำ



(น้ำมันไบโอดีเซลคืออะไร, ออนไลน์, 2558)

การนำน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้เองในประเทศมาใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซล ก็เป็นการลดการนำเข้าน้ำมันดิบ เพิ่มมูลค่าพืชผลทางการเกษตร ทั้งยังเป็นการเพิ่มเสถียรภาพความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศไทยในอนาคตด้วย

**2.3 พืชพลังงานเพื่อผลิตเอทานอล** เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืชเพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชเป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่นจะเรียกว่า เอทานอล (Ethanol) เอทานอลที่นำไปผสมน้ำมันเพื่อใช้เติมเครื่องยนต์เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ร้อยละ 99.5 การใช้เอทานอลเป็นพลังงานทดแทนนั้นจะได้รับประโยชน์ อาทิ

- การนำเอทานอลมาใช้ผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินเพื่อทดแทนสาร MTBE ซึ่งเป็นสารที่ช่วยเพิ่มค่าออกเทนให้กับน้ำมัน จะช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศในการนำเข้า MTBE และน้ำมัน ได้
- ลดปัญหาหมอกพิษทางอากาศและการปนเปื้อนในแหล่งน้ำจากการทดแทนสาร MTBE ที่ก่อให้เกิดปัญหาหมอกพิษเนื่องจากมีการรายงานว่า การใช้สารเอทานอลผสมในน้ำมันทดแทนสาร MTBE นี้จะช่วยทำให้น้ำมันดังกล่าวมีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ลดลงร้อยละ 20 และ ปริมาณไฮโดรคาร์บอนลดลงร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเบนซินปกติ
- แก้ปัญหาผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาด อาทิ อ้อย มันสำปะหลัง โดยจำหน่ายได้ในราคาที่ดียิ่งขึ้น
- การสร้างความมั่นคงด้านพลังงานจากการใช้วัตถุดิบที่ผลิตได้ภายในประเทศ

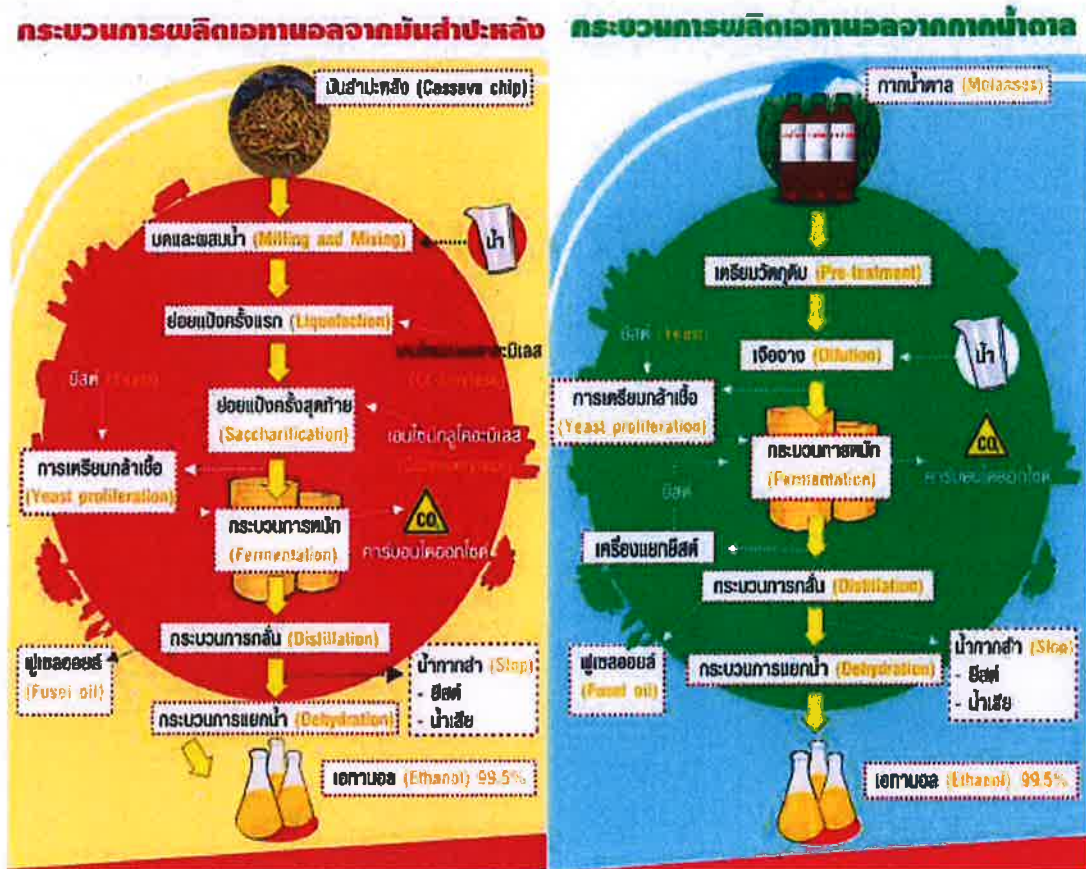
ปัจจุบันการผลิตเอทานอลในประเทศไทย จะใช้วัตถุดิบทั้งประเภทแป้ง เช่น มันสำปะหลัง และประเภทน้ำตาล เช่น อ้อย กากน้ำตาลซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตน้ำตาล จากอ้อย เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต (กระทรวงพลังงาน, 2554: 1-2)

**2.3.1 อ้อย** เป็นพืชล้มลุกใช้ระยะเวลาให้ผลผลิตประมาณ 1 ปี และมีช่วงฤดูเก็บเกี่ยวเพียง 6 ถึง 7 เดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป อ้อยเป็นพืชที่ปลูกง่าย เพียงนำพันธุ์ (ส่วนที่เป็นลำต้น) มาปักลงในดิน หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วต่อที่เหลืออยู่ยังสามารถเจริญเติบโตได้อีกในปีถัดไป (กระทรวงพลังงาน, 2554: 3)

**2.3.2 มันสำปะหลัง** เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ปลูกง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นเป็นพืชที่ทนต่ออากาศแห้งแล้ง และแปรปรวนได้ดี ใช้ระยะเวลาการให้ผลผลิตประมาณ 8-13 เดือน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปลูก สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีที่ระดับเค็มปานกลางที่มีความเค็มดินเป็น 4-7 dS/m (กระทรวงพลังงาน, 2554: 3; อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

กระบวนการผลิตเอทานอล ประกอบด้วย กระบวนการเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล กระบวนการหมัก และการแยกผลิตภัณฑ์เอทานอลและการทำให้บริสุทธิ์ ซึ่งในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบนั้น ถ้าเป็นประเภทแป้งหรือเซลลูโลส เช่น มันสำปะหลัง จะต้องนำไปผ่านกระบวนการย่อยแป้งหรือเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลก่อน ด้วยการใช้กรดหรือเอนไซม์ ส่วนวัตถุดิบประเภทน้ำตาล เช่น กากน้ำตาลหรือน้ำอ้อย เมื่อปรับความเข้มข้นให้เหมาะสมแล้วสามารถนำไปหมักได้ ในกระบวนการหมักจะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ เมื่อนำแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักนี้ไปกลั่นจะได้แอลกอฮอล์ที่มีเปอร์เซ็นต์สูง เรียกว่า เอทานอล เอทานอลความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 สามารถนำมาใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ ใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรงเพื่อทดแทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล ใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินเรียกว่า แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) หรือผสมกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า ดีโซฮอล์ (Diesohol) ใช้เป็นสารเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันให้กับเครื่องยนต์ (กระทรวงพลังงาน, 2554: 4)

แผนภาพที่ 3-10 ขั้นตอนการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการหมักจากวัตถุดิบทางการเกษตรประเภทแป้งและน้ำตาล



(กระทรวงพลังงาน, 2554: 16)

อุตสาหกรรมเอทานอลเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญในการสร้างพลังงานของประเทศเพื่อทดแทนพลังงานส่วนหนึ่งที่ต้องนำเข้า การผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบทางการเกษตรของประเทศไทย เช่น อ้อยและมันสำปะหลัง นับว่าเป็นการสร้างเสถียรภาพของราคาผลิตผลทางการเกษตรของประเทศซึ่งจะมีส่วนช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรอีกด้วย กระทรวงพลังงานได้กำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551-2565) ได้กำหนดเป้าหมายการส่งเสริมสนับสนุนที่ชัดเจนมีการกำหนดภารกิจที่สำคัญ โดยการสร้างตลาดเอทานอลอย่างยั่งยืน การรณรงค์ให้ความรู้และสร้างความเชื่อมั่นให้ผู้บริโภคอย่างจริงจัง การส่งเสริมอุตสาหกรรมเอทานอลแบบครบวงจรและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการพัฒนาาระบบโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการวิจัยและพัฒนาพืชพลังงานใหม่ๆ เพื่อลดการพึ่งพาน้ำมันและสร้างความมั่นคงด้านพลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป

### 3. พืชพลังงานกับการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินเค็ม

การปลูกพืชพลังงานทนเค็มที่เป็นไม้โตเร็วที่มีรากลึกเช่น ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ ขี้เหล็ก สะเดา สามารถป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม โดยปลูกในบริเวณพื้นที่ให้น้ำ (discharge area) ช่วยลดระดับน้ำใต้ดินเค็มในบริเวณพื้นที่ให้น้ำ (discharge area) ให้อยู่ในระดับลึกจากผิวดินได้ ลดระดับน้ำเค็มใต้ดินไม่ให้เกลือขึ้นมาสู่ผิวดิน สอดคล้องกับรายงานของรังสรรค์ อิมเอิบ และปราโมทย์ แยมคลี (2539: 1) ที่พบว่าการใช้สะเดา และยูคาลิปตัส ในบริเวณพื้นที่รับน้ำและอะเคเซียในบริเวณพื้นที่ให้น้ำ รวมพื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว 2,092 ไร่ ในเขตตำบลหนองสรวง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ระดับน้ำใต้ดินมีแนวโน้มลดลง และคาดว่าจะสามารถลดระดับความเค็มของพื้นที่ได้ ประมาณ 400 ไร่

ส่วนการปลูกพืชพลังงานทนเค็มอื่นๆ เป็นการใช้น้ำที่ดินเค็มให้เกิดประโยชน์ ไม่ปล่อยให้พื้นดินว่างเปล่า ใช้พืชคลุมดิน โดยเปลี่ยนเป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม เป็นการจัดการพื้นที่ดินเค็มให้เกิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ การปลูกพืชพลังงานเหล่านี้ ถือเป็นทางเลือกสำหรับผลิตผลทางการเกษตรไทย ช่วยดูดซับผลผลิตทางการเกษตรส่วนเกินและช่วยทำให้ราคาผลผลิตทางการเกษตรของประเทศมีเสถียรภาพ ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรและยังลดการนำเข้าน้ำมันสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์อันเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจอีกด้วย

### อิทธิพลของการปลูกพืชอาหารต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม

พืชอาหารเป็นพืชผลทางการเกษตรที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถนำมาบริโภค ทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายหรือนำไปผลิตในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ

#### 1. พืชอาหารที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่ดินเค็ม

การเลือกใช้พืชอาหารเศรษฐกิจทนเค็มที่เหมาะสมบนพื้นที่ดินเค็ม นับเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลประหยัดคุ้มค่า สามารถปลูกไว้เพื่อประกอบอาหารในครัวเรือนและสร้างรายได้ได้ เกษตรกรสามารถเลือกปลูกพืชอาหารเศรษฐกิจทนเค็มเป็นหลักหรือปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว โดยควรมีการคลุมดินหลังปลูกเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันการสะสมของเกลือที่ผิวดิน และปรับปรุงดินบำรุงด้วยอินทรีย์วัตถุ คือ แกลบ ฟางข้าว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ รักษาความชื้นในดิน ลดการสูญเสียน้ำจากการระเหย ช่วยไม่ให้เกลือที่อยู่กับน้ำขึ้นมาสะสมที่ผิวดิน



**1.1 พืชผัก** พืชผักทนเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มมากที่ระดับความเค็ม 12-16 dS/m ได้แก่ ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม ชะอม คენห่า กะเพรา และผักบุ้งจีน (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20) ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจแต่จะต้องมีการคลุมดินและใช้อินทรีย์วัตถุปรับปรุงดินร่วมด้วย จากรายงานวิจัยของกลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน (2541: 3) พบว่ามะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มจัด เมื่อมีการจัดการที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคลุมดิน ส่งผลให้มะเขือเทศมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย การเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่คลุมดินอย่างมีนัยยะสำคัญ คือให้ผลผลิตเฉลี่ย 718 กิโลกรัมต่อไร่ และ 56 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้แอมโมเนียมลอร์เรทซ์ซัลเฟต (ALS) ร่วมกับปุ๋ยพืชสด ได้แก่ โสนอัฟริกัน ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 918 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการปลูกมะเขือเทศ 3 ปี ดินมีค่าการนำไฟฟ้าลดลง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3-2 ตารางพืชผักทนเค็ม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

การนำไฟฟ้า (dS/m)	2	4	8	12	16	
เปอร์เซ็นต์เกลือ	0.12	0.25	0.5	0.75	1.0	
ระดับความเค็มดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก		เค็มจัด	
	ถั่วฝักยาว ผักกาด คื่นไช้ พริกไทย แตงร้าน แตงไทย แตงกวา มะเขือ	บวบ พริกยักษ์ ถั่วลิ้นเต่า น้ำเต้า หอมใหญ่ ข้าวโพดหวาน ผักกาดหอม แตงกวาญี่ปุ่น บรอกโคลี	กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี มันฝรั่ง กระเทียม หอมแดง แตงโม แคนตาลูป สับปะรด หน่อไม้ฝรั่ง ผักชี	ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม ชะอม คენห่า กะเพรา ผักบุ้งจีน		

**1.2 พืชไร่และพืชอาหารสัตว์** พืชไร่และพืชอาหารสัตว์ทนเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มมากที่ระดับความเค็ม 8-16 dS/m ได้แก่ หญ้าขนน้อย โสนคางคก ข้าวทนเค็ม คำฝอย มันเทศ หญ้าขน หญ้ากินนี ฝ้าย หญ้าแพรก หญ้าไฮบริด-เนเปียร์ หญ้าชันอากาศ หญ้าแห้วหมู และป่านศรนารายณ์ ส่วนพืชไร่และพืชอาหารสัตว์ทนเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มจัดที่ระดับความเค็มมากกว่า 16 dS/m ขึ้นไป ได้แก่ หญ้าดึกชี หญ้า สเมียร์นา หญ้าชิบรุก หญ้าจอบเจีย หญ้าคาลา (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

ตารางที่ 3-3 ตารางพีชไร้และพีชอาหารสัตว์ทนเค็ม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

การนำไฟฟ้า (dS/m)	2	4	8	12	16	
เปอร์เซ็นต์เกลือ	0.12	0.25	0.5	0.75	1.0	
ระดับความเค็มดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก		เค็มจัด	
	ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วแดง ถั่วแขก ถั่วดำ ถั่วปากอ้า งา	ข้าว โสนอินเดีย ป่าน โสนพื้นเมือง ทานตะวัน ปอแก้ว ข้าวโพด หม่อน ข้าวฟ่าง หญ้าเจ้าชู้ อัญชัน มันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้ว	หญ้านวลน้อย โสนคางคก ข้าวทนเค็ม คำฝอย มันเทศ หญ้าขน หญ้ากินนี่	ฝ้าย หญ้าแพรก หญ้าไฮบริด-เนเปียร์ หญ้าชั้นอากาศ หญ้าแห้วหมู ป่านศรนารายณ์	หญ้าคากีชี หญ้าสเมียร์นา หญ้าซีบรูด หญ้าจอยเจีย หญ้าคา	

## 1.2.1 พีชไร้

### 1.2.1.1 ข้าวทนเค็ม ข้าวทนเค็มเป็นพืชทนเค็ม ทนต่อสภาพดิน

เค็มได้ดีที่ระดับเค็มปานกลางที่มีความเค็มดินเป็น 4-7 dS/m (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20) เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีน้ำขัง แต่ให้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นควรมีการจัดการดิน น้ำ และพีช เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว หรือปลูกพืชอื่น ๆ เพื่อเพิ่มรายได้ โดยการขังน้ำในแปลงนา เพื่อล้างเกลือจากดินโดยใช้น้ำฝนหรือน้ำชลประทาน ล้างคราบเกลือแล้วระบายออกไป น้ำที่ขังไว้ในนาจะช่วยชะล้างเกลือที่อยู่ในดินให้ซึมลงไปดินชั้นล่างที่อยู่ลึกเลยบริเวณรากข้าว ทั้งนี้สังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของน้ำเป็นสีน้ำตาลอ่อน แล้วจึงระบายน้ำออกจากนาข้าว ความเค็มดินในกระถางจะเจือจางลง การล้างดินนี้ควรทำ 2-3 ครั้งแล้วจึงทำการไถพรวน และเนื่องจากดินเค็มมักขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นจึงควรใส่อินทรีย์วัตถุ เช่น แกลบ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 ตันต่อไร่ ในดินขณะที่เตรียมดินเพื่อให้ต้นข้าวตั้งตัวได้เร็ว หรืออาจให้ปุ๋ยพืชสด เช่น โสนอัฟริกัน หว่านในแปลงอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบในช่วงออกดอก เมื่ออายุ 60 วัน หรืออาจใส่วัสดุปรับปรุงดิน ถ้าเป็นดินเค็มที่เป็นกรดก็อาจใส่ปูนขาว ปูนมาร์ล หรือหินปูนบด เพื่อลดความเป็นกรดในดิน อัตราที่ใส่ขึ้นอยู่กับค่าวิเคราะห์ดิน หรือใส่ยิปซัมในกรณีที่เป็นดินเค็มต่าง ซึ่งดินมักแน่นตัวเร็ว จะช่วยให้การระบายน้ำในดินดีขึ้น ทำให้ความเค็มในดินลดลงได้

ระยะที่ต้นข้าวอ่อนแอต่อความเค็ม คือช่วงตกกล้าและช่วงออกดอก ซึ่งในช่วงออกดอกนี้เองเป็นช่วงที่ข้าวขาดน้ำไม่ได้ ถ้าขาดน้ำ ความเค็มจะสูงขึ้นทำให้เมล็ดข้าวลีบ ผลผลิตต่ำ ดังนั้นถ้าช่วงนี้ขาดน้ำจำเป็นต้องมีการให้น้ำเข้าแปลงเพื่อไม่ให้ข้าวเมล็ดลีบ

เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้วไม่ควรปล่อยให้หน้าดินว่าง เพราะการระเหยน้ำจากดินจะเป็นการเร่งให้เกลือขึ้นมาสะสมที่หน้าดินอีก ควรคลุมดินด้วยวัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าว เศษพืช แกลบ จะช่วยป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องกระทบดินโดยตรง ซึ่งสามารถลดอัตราการระเหยน้ำจากดินได้ ดังนั้นขณะที่เก็บเกี่ยวข้าวจึงควรทำการเหยียบย่ำต่อซังที่เหลือให้ปกคลุมดินไว้ นอกจากนี้ยังจะได้ประโยชน์ในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นเมื่อมีการไถกลบวัสดุคลุมดินในขณะที่เตรียมดินเพื่อการปลูกครั้งต่อไปด้วย

พันธุ์ข้าวทนเค็ม ได้แก่

- ข้าวพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์หอมอ้ม ขาวตาอู๋ กอเดียวเบา แดงน้อย แจกกระโด

- ข้าวพันธุ์แนะนำ ส่งเสริม ได้แก่ พันธุ์ กข.1 กข.6 กข.7 กข.8 กข.15 ขาวดอกมะลิ 105 สันป่าตอง ขาวตาแห้ง คำผาย 41 เก้ารวง 88 ขาวปากหม้อ 148 (ศูนย์ศึกษาการพัฒนากุณฑลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร, 2555: 16-18)

## 1.2.2 พืชอาหารสัตว์

1.2.2.1 หญ้าแพรก เป็นพืชแบบเลื้อยบนผิวดิน เป็นพืชอาหารสัตว์สำหรับแทะเล็มของโค กระบือ แพะ แกะ ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน และเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน (การปลูกพืชป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-11 หญ้าแพรก



(ไกรลาส เขียวทอง, ออนไลน์, 2558)

### 1.2.2.2 หญ้าเนเปียร์และหญ้าไฮบริด-เนเปียร์

หญ้าลูกผสมเนเปียร์ เช่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นพืชทนเค็ม เจริญเติบโตเร็ว ทนแล้งและเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพสูงทั้งในแง่การให้ผลผลิต และมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดีตามที่สัตว์ต้องการ เหมาะสำหรับการใช้เลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคเนื้อ โคนม โคเนื้อ กระบือ แพะและแกะ ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ทำเป็นหญ้าหมักโดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเสริมใดๆ ปรับตัวได้ดีในดินหลายสภาพ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน เก็บเกี่ยวง่าย ปลูกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวได้นานถึง 6-7 ปี เหมาะกับเกษตรกรที่มีพื้นที่จำกัด (ไกรลาศ เขียวทอง, ออนไลน์, 2558)

นอกจากนี้หญ้าเนเปียร์และหญ้าไฮบริด-เนเปียร์ยังถือเป็นชีวมวลประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นหญ้าที่มีเชื้อใยสูงและมีความชื้นสูง สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ 2 รูปแบบ คือได้ทั้งการนำไปเผาโดยตรงหลังจากผ่านกระบวนการลดความชื้นแล้วและการนำไปหมักเป็นก๊าซธรรมชาติหรือมีเทน (เนเปียร์หญ้าสร้างอนาคต ใช้ทั้งเลี้ยงสัตว์ ได้ทั้งพลังงาน, ออนไลน์, 2556) การปลูกหญ้าเนเปียร์และหญ้าไฮบริด-เนเปียร์เป็นการใช้พื้นที่ดินเค็มให้เกิดประโยชน์ ไม่ปล่อยให้พื้นดินว่างเปล่า โดยการปลูกหญ้าเนเปียร์และหญ้าไฮบริด-เนเปียร์ คลุมดิน การมีพืชคลุมดินจะลดระดับน้ำใต้ดินที่ซึ่งมีความเค็มไม่ให้ซึมขึ้นมาถึงผิวดิน และยังเก็บความชุ่มชื้นของน้ำจืดไว้ที่หน้าดิน

แผนภาพที่ 3-12 หญ้าเนเปียร์



(ไกรลาศ เขียวทอง, ออนไลน์, 2558)

### 1.2.2.3 หญ้าดิกซี

เป็นหญ้าชอบเกลือปรับตัวได้ดีในพื้นที่ดินเค็มจัดที่มีคราบเกลือมาก มีความสามารถในการใช้น้ำสูง ทนสภาพน้ำท่วมขังได้นาน การปลูกหญ้าดิกซีเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ถือเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งให้กับเกษตรกร ในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ของตนเอง แทนที่จะปล่อยให้พื้นที่ดังกล่าวกร้างเสื่อมโทรมไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชใดๆ ได้

ช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์ ทำให้พืชพันธุ์ธรรมชาติสามารถเจริญเติบโตปกคลุมผิวดินได้ดีขึ้น ลดการสะสมเกลือบนดิน ลดการสูญเสียความชื้นในดินเนื่องจากระเหยน้ำของดิน ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นและช่วยป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มไปยังบริเวณข้างเคียง หลังจากปลูกหญ้าดึกซีแล้ว พื้นที่จะมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ทำให้พืชพื้นเมืองอื่นๆ ขึ้นได้เองตามธรรมชาติ(กรมพัฒนาที่ดิน, 2552: 11)

แผนภาพที่ 3-13 หญ้าดึกซี



(กรมพัฒนาที่ดิน, 2552: 23)

**1.3 ไม้ผล** ไม้ผลทนเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มมากที่ระดับความเค็ม 8-16 dS/m ได้แก่ ฝรั่ง มะม่วงหิมพาน มะยม สมอ มะขามเทศ ละมุด พุดชา มะพร้าว และอินทผลัม

ตารางที่ 3-4 ตารางไม้ผลทนเค็ม (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

การนำไฟฟ้า (dS/m)	2	4	8	12	16	
เปอร์เซ็นต์เกลือ	0.12	0.25	0.5	0.75	1.0	
ระดับความเค็มดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก			เค็มจัด
	อาโวคาโด กล้วย ฝรั่ง มะนาว ส้ม มะม่วง	ทับทิม ชมพู มะกอก แค มะเดื่อ องุ่น	ฝรั่ง มะม่วงหิมพาน มะยม สมอ มะขามเทศ	ละมุด พุดชา มะพร้าว อินทผลัม		

## 2. พืชอาหารกับการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินเค็ม

การปลูกพืชอาหารทนเค็มบนพื้นที่ดินเค็มนอกจากจะเป็นอีกทางเลือกในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและเป็นอาหารให้แก่สัตว์เลี้ยงแล้วยังเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ ฟื้นฟูสภาพทางนิเวศน์จากพื้นที่ที่มีคราบเกลือบนผิวดิน พืชไม่สามารถขึ้นได้ ให้กลับคืนสภาพมาเป็นพื้นที่ที่มีพืชขึ้นปกคลุม ลดการสะสมเกลือบนผิวดิน ลดการระเหยของน้ำจากผิวดิน เพิ่ม

ความชื้นในดิน ช่วยปรับปรุงบำรุงดิน โดยซากใบไม้และใบหญ้าจะเป็นอินทรีย์วัตถุเดิมให้แก่ดิน ป้องกันการแพร่กระจายของเกลือออกไปยังพื้นที่ข้างเคียง

## อิทธิพลของการปลูกพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม

พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นพืชอื่น ๆ นอกเหนือจากพืชอาหารและพืชพลังงานที่กล่าวมาข้างต้น ปลูกเพื่อแก้ไขสภาพแวดล้อมของพื้นดินและฟื้นฟูดินให้ดีขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มมาก และพื้นที่ดินเค็มจัด

### 1. พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่ดินเค็ม

พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มมากที่ระดับความเค็ม 8-11 dS/m ได้แก่ โสนอัฟริกัน ส่วนพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มมากที่ระดับความเค็ม 12-16 dS/m ได้แก่ สน และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็มจัดที่ระดับความเค็มมากกว่า 16 dS/m ขึ้นไป ได้แก่ หนามแดง และกระถินออสเตรเลีย (อรุณี ยูวะนิยม, 2546: 20)

**1.1 โสนอัฟริกัน** เป็นพืชตระกูลถั่วทนเค็ม นิยมปลูกในพื้นที่ดินเค็มอย่างแพร่หลาย นิยมนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสด สามารถขึ้นได้ทั้งในสภาพน้ำขังและสภาพน้ำท่วม มีปมทั้งที่รากและลำต้น ทำให้สามารถตรึงไนโตรเจนได้ทั้งจากทางดินและทางอากาศ เจริญเติบโตเร็ว ให้มวลชีวภาพสูง ให้ไนโตรเจนในปริมาณสูง ง่ายต่อการสับกลบ เกิดประโยชน์ต่อพื้นที่ปลูกได้อย่างดี สามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ และประมาณสองในสามของไนโตรเจนที่ตรึงได้จะปลดปล่อยลงสู่ดิน สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวให้เพิ่มขึ้นประมาณ 30-35% และมีส่วนช่วยลดความเค็มของดินโดยทางอ้อม คือ ปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ร่วนซุยโปร่งขึ้น ทำให้การชะล้างเกลือหน้าดินลงด้านล่างง่ายขึ้นและความเค็มของดินลดลง นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตเมล็ดพันธุ์โสนอัฟริกัน โดยแบ่งพื้นที่ปลูกโสนอัฟริกันเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ขาย และเก็บไว้ใช้เองในปีต่อไปในพื้นที่ที่ยังไม่เคยปลูกโสนมาก่อน นอกจากเกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายเมล็ดพันธุ์โสนอัฟริกันแล้ว พื้นที่ที่ปลูกโสนอัฟริกันไปแล้วก็จะได้รับการปรับปรุงบำรุงดินไปด้วย ทำให้ผลผลิตพืชที่ปลูกไว้เพิ่มขึ้นในปีต่อไปด้วย (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร, 2555: 12)

แผนภาพที่ 3-14 แปลงปลูกโสนอัฟริกัน



(ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร, 2555: 13)

**1.2 กระจินออสเตรเลีย** เป็นไม้ยืนต้น สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็ม จัด กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการปลูกกระจินออสเตรเลียบนคันนา ในพื้นที่ให้น้ำเป็นที่ลุ่มดินเค็ม ซึ่งเคยเป็นนาข้าว แต่ต่อมาปลูกข้าวไม่ได้ผลผลิตเพราะดินและน้ำใต้ดินเค็มมาก ผลปรากฏว่า กระจินออสเตรเลีย อายุ 4 ปี ที่ปลูกไว้สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินเค็มให้อยู่ลึก 1.13 เมตรจากผิวดิน เพราะกระจินออสเตรเลียมีความสามารถทนเค็มได้มาก ไม่มีการพักตัวในช่วงแล้ง แดกกิ่งก้านได้มาก และมีการใช้น้ำมากถึง 230 มิลลิเมตรต่อไร่ต่อปี (อรุณี ยูวะนิยม, 2547:1-8)

แผนภาพที่ 3-15 กระจินออสเตรเลียอายุ 1 ปีบนคันนา



(ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2553: 9)

**1.3 หนามแดง** เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ปลูกบนพื้นที่เค็มจัดได้ ซึ่งหากบริเวณพื้นที่ดินเค็มมากจนไม่สามารถปลูกไม้ยืนต้นในการปรับปรุงดินเค็มได้ ควรปลูกพืชไม้พุ่มเช่น หนามแดง ก่อนเพื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ซึ่งยังไม่ทนต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ดินเค็ม

## 2. พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมกับการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินเค็ม

การใช้พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมในการปรับปรุงฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม ผลผลิตหรือมวลชีวภาพที่ได้ย่อมต่ำกว่าที่ได้จากพื้นที่ปกติที่ดินไม่เค็ม แต่มีข้อดี คือ เสียค่าใช้จ่ายต่ำและเป็นประโยชน์กว่าการปล่อยพื้นที่ว่างเปล่า หรือใช้พื้นที่ดินเค็มไปทำนาเกลือ ซึ่งจะทำให้พื้นที่ดินเค็มขยายมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหา และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

### อิทธิพลของการปลูกพืชแบบผสมผสานต่อความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม

การปลูกพืชแบบผสมผสานเป็นการอาศัยหลักการความสัมพันธ์ระหว่างพืชสิ่งมีชีวิต และจุลินทรีย์ต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศตามธรรมชาติมาจัดการและปรับใช้ในระบบการเกษตร ตัวอย่างเช่น การปลูกพืชไร่ผสมกับถั่ว เป็นต้น โดยที่ยังมีความหลากหลายของพืชปลูกมากเท่าใดก็จะสามารถเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบมากขึ้นเท่านั้น (ทัศนีย์ วีระกันต์, 2557:17)

#### 1. การปลูกหญ้าดึกซึ่งร่วมกับกระถินออสเตรเลียและยูคาลิปตัสบนคันนา

หญ้าดึกซึ่งและกระถินออสเตรเลีย เป็นพืชที่สามารถขึ้นได้ในพื้นที่ดินเค็มจัดได้ดี สามารถทนต่อระดับความเค็มมากกว่า 16 dS/m ขึ้นไป ซึ่งแตกต่างจากหญ้าพื้นเมือง หรือ พืชท้องถิ่น เช่น หญ้าชันอากาศ และหนามพุงคอก ที่มีอัตราการรอดน้อย หรือ ตาย เมื่อดินในบริเวณดังกล่าวมีความเค็มมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงหน้าแล้งซึ่งระดับความเค็มจะเพิ่มสูงถึงเกือบเท่าตัว การปลูกหญ้าดึกซึ่งร่วมกับกระถินออสเตรเลียช่วยป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดิน

กรมพัฒนาที่ดินได้เริ่มศึกษาพืชทนเค็มมาตั้งแต่ปี 2540 โดยได้มีการทดลองปลูกหญ้าดึกซึ่ง ร่วมกับ กระถินออสเตรเลีย เพื่อฟื้นฟูสภาพดินเค็มในพื้นที่ของเกษตรกรด้วยกัน 3 แห่ง คือ ที่บ้านพันดุง อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมาและบ้านเชิง อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม และบ้านพระยืน อ.พระยืน จ.ขอนแก่น พบว่านอกจากหญ้าดึกซึ่งและกระถินออสเตรเลีย จะเจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มแล้ว ยังช่วยรักษาความชื้นในดิน และทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุมากขึ้น ควบคุมไม่ให้ดินเค็มแพร่กระจายไปในบริเวณข้างเคียงได้ ในขณะเดียวกันเกษตรกรยังสามารถใช้หญ้าดึกซึ่ง เป็นอาหารให้สัตว์กินได้ ซึ่งมีคุณค่าอาหารใกล้เคียงกับหญ้าเลี้ยงสัตว์ทั่วไป ส่วนต้นกระถินออสเตรเลียเป็นพืชตระกูลถั่วที่นอกจากจะขึ้นได้ดีบนพื้นที่ดินเค็มจัดแล้วยังช่วยปรับปรุงดินได้ด้วย (ประกิต เพ็งวิชัย, ออนไลน์, 2549) นอกจากนี้การปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์ที่ทนดินเค็มบนคันนาหรือหัวไร่ปลายนา ร่วมด้วย เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์บนคันนา ยูคาลิปตัสเป็น ไม่มีรากลึก โตเร็ว นอกจากจะช่วยดูแล



ชั้นความเค็มของดินและลดการแพร่กระจายของดินเค็มแล้ว ยังเป็นไม้เศรษฐกิจที่ขายได้ราคา เป็นการเพิ่มรายได้ให้ชาวนาอีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามการปลูกยูคาลิปตัส ให้ปลูกตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก และควรมีการไถพรวนดินให้ซิดขอบคันนา ก่อนฤดูการทำนาทุกครั้ง เพื่อเป็นการตัดรากยูคาลิปตัสเพราะยูคาลิปตัสมีรากแขนงมากถึง 85% และมีรากฝอยงอกลงไปใต้น้ำข้าวแผ่ขยายลูกกลมลงไปในพื้นที่นาข้าว ทั้งนี้เพื่อลดการแก่งแย่งธาตุอาหารระหว่างยูคาลิปตัสกับข้าวที่ปลูก (ยูคาลิปตัสบนคันนา: ทางรอดของชาวนาภาคอีสาน, ออนไลน์, 2550, แก้ปัญหา"ดินเค็ม" ด้วยยูคาฯ, ออนไลน์, 2558)

**2. การปลูกพืชปุ๋ยพืชสดร่วมกับพืชไร่** โดยปลูกในต้นฤดูฝน ได้แก่ โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้วแล้ว โลกกลับเป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงดินเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน สามารถปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนแก่พืช หลังจากนั้นจึงปลูกพืชไร่หรือข้าวและพืชเศรษฐกิจอื่นๆ

ตารางที่ 3-5 ตารางพืชปุ๋ยพืชสดทนเค็ม

ชนิดพืช	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
โสนอัฟริกัน	2.87	0.22	2.40
ปอเทือง	2.76	0.22	2.40
ถั่วพุ่ม	2.68	0.39	2.46
ถั่วพริ้ว	2.72	0.54	3.14

(การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน, ออนไลน์, 2550)

จากการศึกษาภาคสนามด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยศึกษาวิธีการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็มของตำบลเมืองเพียและตำบลเปือยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่จากเดิมที่ไม่สามารถปลูกพืชผลทางการเกษตรได้ หรือ ได้เพียงเล็กน้อย สามารถพลิกฟื้นกลับมาปลูกได้ด้วยการสนับสนุนจากกรมพัฒนาที่ดินด้วยการปลูกต้นไม้ยืนต้นทนเค็ม ปรับรูปแปลงนา ขุดคูน้ำ คลองเป็นทางลำเลียงระบายเกลือ ใช้โสนแอฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงดิน และโลกกลับต่อซังหลังจากเกี่ยวข้าวแล้ว ปัจจุบันเกษตรกรปลูกพืชแบบผสมผสานคือ ปลูกข้าวร่วมกับยูคาลิปตัสหรือปลูกข้าว มันสำปะหลังและยูคาลิปตัส โดยพันธุ์ข้าวที่ปลูกเป็นพันธุ์ข้าวทนเค็มซึ่งได้ผลผลิตและคุณภาพข้าวที่ดีกว่าพันธุ์ไม่ทนเค็ม การปลูกพืชหลายชนิดเป็นการใช้พื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์

หลีกเลี่ยงการระเหยน้ำจากดินที่จะเป็นการเร่งให้เกิดเกลือขึ้นมาสะสมที่หน้าดินอีก และเกษตรกรยังนำผลผลิตที่ได้นำมาบริโภคและจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี

### 3. ตัวอย่างความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีการปลูกพืชแบบผสมผสานมาใช้จัดการดินเค็ม

เกษตรกรบ้านหนองบัว ได้พลิกฟื้นดินเค็มบนเนื้อที่ 15 ไร่เศษมาเป็นผืนนาข้าวหอมมะลิที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยสารอินทรีย์ โดยผ่านการสนับสนุนของเอสซีจี และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ (ไบโอเทค) การแก้ปัญหาดินเค็มโดยเศษวัสดุจากธรรมชาติที่ย่อยสลายได้ง่ายไปใส่ในพื้นที่ดินเค็มสลับกับการปลูกปอเทืองและพืชตระกูลถั่ว จากนั้นก็ไถฟุ้งกลบเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ในดิน เมื่อถึงฤดูทำนาก็ปลูกข้าว ซึ่งทำได้ปีละครั้ง เนื่องจากมีปัญหาเรื่องน้ำชลประทานเข้าไม่ถึง ต้องพึ่งพาน้ำฝนอย่างเดียว หลังเก็บเกี่ยวเสร็จก็ไถกลบต่อซัง ดำเนินการเช่นนี้ต่อเนื่องทุกปีจนสามารถแก้ปัญหาดินเค็มได้ในที่สุด (พลิกดินเค็มสู่นาข้าวอินทรีย์, ออนไลน์, 2558)

กรมพัฒนาที่ดิน โดยสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 สถานีพัฒนาที่ดินขอนแก่น และสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดินได้เข้ามาดำเนินการจัดทำโครงการปลูกไม้ยืนต้นทนเค็มได้แก่ ยูคาลิปตัส ร่วมกับปลูกไม้ทนเค็ม เช่น กระจับปี่ ออสเตรเลีย และปลูกหญ้าขอบเกลือคึกชี และใช้พืชปุ๋ยสด เช่น โสนอัฟริกัน ปอเทือง เพื่อปรับปรุงดินที่ตำบลเมืองเพี้ย และตำบลหัวหนอง อำเภอบ้านไผ่ ตำบลเปือยใหญ่ ตำบลโนนแดง อำเภอโนนศิลา จังหวัดขอนแก่น ผลของโครงการพบว่าความเค็มของดินลดลง (ค่า EC ของดินลดลงปีละประมาณ 0.5 dS/m เมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยโสนอัฟริกันต่อเนื่อง 3 ปี) ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 0.79 % เป็น 2.11 % และมี P K Ca Mg เพิ่มขึ้น มีศักยภาพการผลิตสูงขึ้น (ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจาก 150 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 300 กิโลกรัมต่อไร่) และปลูกพืชได้หลายชนิดมากขึ้น เกษตรกรมีรายได้จากการขายยูคาลิปตัสที่ปลูกบนคันนาและมีรายได้จากการปลูก และเก็บเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด เพื่อจำหน่ายคืนให้กับกรมพัฒนาที่ดิน (การจัดการความรู้เรื่องดินเค็มแนวทางการลดการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ทุ่งเมืองเพี้ย จังหวัดขอนแก่น, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-16 ภาพพื้นที่ดินเค็มก่อน-หลังการฟื้นฟูด้วยการปลูกพืชแบบผสมผสาน

ภาพพื้นที่ดินเค็มก่อนการฟื้นฟู (ปี 2543)



ภาพพื้นที่ดินเค็ม 10 ปี ภายหลังได้รับการฟื้นฟู



(การจัดการความรู้เรื่องดินเค็มแนวทางการลดการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ทุ่งเมืองเพี้ย จังหวัดขอนแก่น, ออนไลน์, 2558)

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ (ไบโอเทค) ร่วมกับกรมป่าไม้ กรมพัฒนาที่ดิน และชุมชน เข้าฟื้นฟูบริเวณพื้นที่ดินเค็มอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีความเค็มสูงสุดในประเทศ (ระดับความเค็มสูงกว่าน้ำทะเลถึง 3 เท่า) โดยมีพื้นที่ทดสอบ 43 ไร่และได้นำพันธุ์พืชทนเค็มหลายชนิดที่ผ่านการคัดเลือกไปปลูกทดสอบ พบว่า เมื่อมีการเจริญเติบโตของพืชเหล่านี้ ระดับความเค็มของดินด้านบนลดลงตามลำดับ (เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม, ออนไลน์, 2558)

แผนภาพที่ 3-17 การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ จังหวัดมหาสารคาม



นอกจากนี้กรมพัฒนาที่ดิน ได้เทคโนโลยีเข้าแก้ไขฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา คือ เกษตรกรบนพื้นที่เค็มจัด เดิมลงทุนขุดบ่อเลี้ยงปลา ปลูกต้นมะพร้าว แต่ไม่ได้ผลเนื่องจากดินเค็ม ภายหลังได้นำโดยลงทุนปลูกต้นกระถินออสเตรเลียและหญ้าคากีชี ปัจจุบันสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินในการเลี้ยงวัว ไก่ หมู และปลา ได้นำส่วนต่างๆของต้นกระถิน ออสเตรเลีย เช่น ยอด ใบ และเมล็ด มาให้สัตว์กินด้วย เกษตรกรที่นำข้าวกลายเป็นดินเค็ม มีที่ลุ่มสำหรับทำนาแต่ปลูกข้าวไม่ได้มาเกือบ 20 ปี เพราะดินเค็มมากขึ้น หลังจากทีกรมพัฒนาที่ดินได้ปลูกต้นสะเดา ยูคาลิปตัส บนพื้นที่เนินรับน้ำ 8 ปี ประกอบกับปรับระดับหน้าดิน ใตยิปซัม อินทรียวัตถุ เช่น ทุเรียน กล้วย ปลูกโสนอัฟริกันปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ปลูกข้าวได้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ ส่วนในพื้นที่ดินเค็มจัด พืชขึ้นไม่ได้ ได้ปรับปรุงดินปลูกหญ้าทนเค็มจัด ใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ได้ สำหรับเกษตรกรบนพื้นที่เนินรับน้ำ มีพื้นที่ดอนปลูกมันสำปะหลัง กรมพัฒนาที่ดินได้เข้ามาปรับปรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ ส่วนพื้นที่ติดกับป่ายูคาลิปตัสปลูกพืชไม่ได้ และมีการชะล้างพังทลายสูง เมื่อฝนตกทำให้ดินไหลลงตามเนิน จึงได้ปลูกแฝกป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ส่งผลให้ผลผลิตของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552: 28-30)

## สรุป

การแก้ไขฟื้นฟูดินเค็มให้กลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจได้ ด้วยการเลือกปลูกพืชทนเค็มชนิดที่เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่เป็นทางเลือกที่ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตในการแก้ไขปรับปรุงดินได้ สามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่

เลื่อม โทรมของดินเค็มจัดและเป็นการจัดการพื้นที่ดินเค็มจัดให้เกิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ การปลูกพืชยืนต้นเศรษฐกิจทนเค็มที่มีรากลึกและใช้น้ำมากในพื้นที่รับน้ำ เป็นการช่วยลดระดับน้ำใต้ดินและทำให้ความเค็มไม่ขึ้นมาบนผิวดิน และช่วยลดการแพร่กระจายความเค็มของดินได้ ส่วนการปลูกพืชคลุมดินส่งผลให้ดินสามารถรักษาความชื้นและป้องกันการสะสมของเกลือที่ผิวดิน

พืชพลังงาน เป็นพืชผลทางการเกษตรมาผลิตให้เกิดเป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ ซึ่งนอกจากจะช่วยฟื้นฟูสภาพดินเค็มแล้ว ยังเป็นทางเลือกสำหรับผลิตผลทางการเกษตรไทย ช่วยลดข้อขัดแย้งผลผลิตทางการเกษตรส่วนเกินและช่วยทำให้ราคาผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยเสถียรภาพ ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรอีกด้วย

พืชอาหาร เป็นพืชผลทางการเกษตรที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถนำมาบริโภค นับเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลประหยัดคุ้มค่า สามารถปลูกไว้เพื่อประกอบอาหารในครัวเรือน เป็นอาหารสัตว์และสร้างรายได้ ไปพร้อมกับการแก้ไขปรับปรุงดินได้

พืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชที่ปลูกเพื่อแก้ไขสภาพแวดล้อมของพื้นดินและพื้นผิวดินให้ดีขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ในระดับเค็มมากถึงเค็มจัด เป็นการฟื้นฟูสภาพดินเค็มที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำ และเป็นประโยชน์กว่าปล่อยเป็นพื้นที่ว่างเปล่า หรือใช้พื้นที่ดินเค็มไปทำนาเกลือ ซึ่งจะทำให้พื้นที่ดินเค็มขยายมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหา และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

การปลูกพืชแบบผสมผสาน เป็นการอาศัยหลักการความสัมพันธ์ระหว่างพืช ในระบบนิเวศตามธรรมชาติมาจัดการและปรับใช้ในระบบการเกษตร โดยที่ยังมีความหลากหลายของพืชปลูกมากเท่าใดก็จะสามารถเพิ่มเสถียรภาพในการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็มมากขึ้นเท่านั้น การปลูกพืชแบบผสมผสานนั้นต้องการเลือกปลูกพืชทนเค็มชนิดที่เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่โดยสามารถเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจทนเค็มประเภทต่างๆผสมผสานกัน เช่น ปลูกหญ้าคากั้นและกระถินออสเตรเลียร่วมกับพืชไร่ หรือปลูกข้าวร่วมกับยูคาลิปตัสบนคันนาและปลูกปุยพืชสดร่วมด้วย เป็นต้น

## บทที่ 4

# เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มผลผลิตบนดินเค็มของ พืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม

การปลูกพืชทนเค็มต่างๆ บนพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากจะต้องคำนึงถึงพันธุ์พืชที่สามารถปลูกบนพื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆแล้ว เกษตรกรยังควรคำนึงถึงผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดหากต้องการปลูกพืชในแต่ละชนิด

อย่างไรก็ดี พืชเพื่อสิ่งแวดล้อมไม่นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้ ไม่มีข้อมูลด้านผลผลิตและผลตอบแทนที่ชัดเจน การวิเคราะห์ทางการเงินในส่วนนี้จึงจำกัดขอบเขตการวิจัยเพียงพืชพลังงาน พืชอาหาร และการปลูกพืชแบบผสมผสานเท่านั้น

## ผลผลิตของพืชแต่ละชนิดบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พืชมีความสามารถในการทนเค็มต่างกัน การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชลดลงเนื่องจากพืชนาพลังงานที่จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตมาปรับตัวต่อสภาพความเค็มในสภาวะดินเค็มที่เกิดขึ้น อรุณี ยูวะนิยม (2546, 19) กล่าวว่าเมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตและผลผลิตสัมพัทธ์แต่ละระดับความเค็ม เมื่อปลูกพืชที่เหมาะสมในระดับความเค็มนั้นๆจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 25 เช่น ต้องการปลูกพืชในพื้นที่ที่มีผลการวิเคราะห์ความเค็มดินเป็น 3.5 dS/m ซึ่งเป็นพื้นที่ดินเค็มน้อย หากปลูกพืชในกลุ่มพืชทนเค็มปานกลาง ความเค็มของดินจะแทบไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต หากปลูกพืชทนเค็มน้อยจะมีผลผลิตลดลงร้อยละ 25 หากปลูกพืชไม่ทนเค็มจะมีผลผลิตลดลงมากกว่าร้อยละ 50 เป็นต้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์โดยใช้สมมติฐาน คือ พืชที่วิเคราะห์เป็นพืชที่เหมาะสมกับระดับความเค็มในแต่ละระดับ เมื่อปลูกในระดับความเค็มที่เหมาะสมนั้นๆจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 25 ซึ่งผลผลิตของพืชที่ประมาณการได้จะนำไปใช้เป็นสมมติฐานในส่วนของ การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลผลิตของพืชแต่ละชนิดบนพื้นที่ดินเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกษตรกรบนพื้นที่ดินเค็มควรคำนึงถึงและพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจลงทุนปลูกพืชเพื่อให้คุ้มค่าต่อการลงทุน หากผลผลิตได้

ปริมาณมากเกินความต้องการในการบริโภคในครัวเรือนแล้วก็สามารถนำผลผลิตไปจำหน่ายเป็นรายได้แก่ครอบครัวได้ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตต่อไร่แสดงถึงความสามารถในการผลิตของพืชในแต่ละพื้นที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ภูมิอากาศ เทคโนโลยีในการผลิต เป็นต้น

## 1. พืชพลังงาน

**1.1 พืชพลังงานเพื่อผลิตมวลชีวภาพ (ไม้โตเร็ว)** จากนโยบายรัฐบาลตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนระยะ 15 ปี (ปี 2552-2565) ที่ได้กำหนดเป้าหมายให้ประเทศไทยจะต้องเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้เป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในปี 2565 โดยพลังงานทดแทนที่มีการส่งเสริมให้มีการนำมาใช้สูงสุด คือ พลังงานชีวมวล โดยมีการตั้งเป้าให้มีการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงดังกล่าวที่ 3,700 เมกะวัตต์ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้สนับสนุนให้ปลูกพันธุ์ไม้ประเภทกระถินณรงค์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นไม้ที่ปลูกง่าย แม้เป็นพื้นที่สภาพดินเสื่อมโทรม เติบโตเร็ว ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ที่สำคัญเนื้อไม้ให้ค่าความร้อนสูง (ปลูกกระถินยักษ์'ป้อมโรงไฟฟ้าชีวมวล, ออนไลน์, 2558) กระถินณรงค์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส จัดเป็นพันธุ์ไม้พลังงานใช้เป็นไม้ฟืน และเผาเป็นถ่าน เป็นพืชที่มีรากลึกมีศักยภาพในการลดน้ำใต้ดิน ลดการสะสมเกลือ ป้องกันการแพร่กระจายของดินเค็ม จึงควรปลูกผสมผสานไปกับพืชเกษตรหลักในรูปแบบต่างๆ ทั้งปลูกเป็นแนวรั้ว ปลูกแบบสลัด และปลูกบนคันนาหรือหัวไร่ปลายนาเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนหรือขายให้แก่โรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อสร้างรายได้เสริมให้แก่ครอบครัว

**1.1.1 กระถินณรงค์ กระถินเทพา** มีอายุการตัดใช้งานได้ประมาณ 3-5 ปี สำหรับกระถินเทพาที่ปลูกบนดินอุดมสมบูรณ์จะมีผลผลิตเฉลี่ย 13.4 ตันต่อไร่ต่อปี (รื้อรอบด้านการปลูกไม้เศรษฐกิจ/ด้านการลงทุนผลตอบแทน, ออนไลน์, 2558) หากปลูกบนพื้นที่ที่มีความเค็มของดินมากเป็น 8-11 dS/m ประมาณการผลผลิตของกระถินเทพาอยู่ที่ประมาณ 10 ตัน ต่อไร่ต่อปี โดยกระถินณรงค์มีผลผลิตใกล้เคียงกับกระถินเทพา (ไม้โตเร็ว : พลังงานชีวมวลสร้างรายได้ของคนไทย, ออนไลน์, 2558)

**1.1.2 ยูคาลิปตัส** มีอายุการตัดใช้งานได้ประมาณ 3-5 ปี ตัดฟืนได้ประมาณ 3-4 รอบ จึงจะเปลี่ยนมาปลูกต้นใหม่ สำหรับยูคาลิปตัสพันธุ์ดั้งเดิมปลูกบนดินเค็มมีผลผลิตเฉลี่ย 4 ตันต่อไร่ต่อ 3-5ปี สำหรับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 พัฒนาโดยบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) ที่ปลูกบนดินอุดมสมบูรณ์มีผลผลิตเฉลี่ย 8.0 ตันต่อไร่ต่อ 3-5 ปีหากปลูกบนพื้นที่ที่มีความเค็มของดินประมาณการผลผลิตของยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 อยู่ที่ประมาณ 5.6 ตันต่อไร่ต่อ 3-5ปี สำหรับยูคาลิปตัสพันธุ์ New Hybrid Clones พัฒนาโดยบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) เป็นพันธุ์พิเศษสำหรับ

ดินเค็ม โดยเฉพาะมีผลผลิตเฉลี่ย 6.8 ตันต่อไร่ต่อ 3-5ปี (บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด, อัดสำเนา, 2556)

**1.2 พืชพลังงานเพื่อผลิตน้ำมัน** นับจากปี 2547 เป็นต้นมา กรมส่งเสริมการเกษตรและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดำเนินการนำร่องส่งเสริมการใช้น้ำมันสบู่ดำในไร่นา เพื่อกระตุ้นและเป็นตัวอย่างให้เกษตรกรทั่วไปเห็นความสำคัญของพลังงานทดแทนที่ประเทศไทยสามารถผลิตได้เอง โดยดำเนินการจัดทำแปลงคัดเลือกและขยายพันธุ์สบู่ดำ รวมทั้งการส่งเสริมการปลูกสบู่ดำในหลายพื้นที่ และจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำมันสบู่ดำตามโครงการนำร่องส่งเสริมการใช้สบู่ดำในไร่นา (สบู่ดำ : จากพืชพื้นบ้าน...สู่พืชพลังงานทดแทนน้ำมัน, ออนไลน์, 2548)

**1.2.1 สบู่ดำ** สามารถให้ผลผลิตตลอดปี ผลิตได้ตั้งแต่ปีแรกและให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุประมาณ 3-5 ปี อายุเก็บเกี่ยวรวมได้นานเกินกว่า 30-50 ปี สำหรับผลผลิตสบู่ดำในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปราโมทย์ เข้มคลี (2552, 1) พบว่าเมื่อใช้ปุ๋ยคอก 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี สูงสุดเท่ากับ 325.81 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังมีข้อโต้แย้งในการขยายการปลูกสบู่ดำในเชิงพาณิชย์ แม้ว่าสบู่ดำเป็นพืชน้ำมันที่มีคุณสมบัติทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่การทำไร่สบู่ดำให้ผลตอบแทนในเชิงพาณิชย์ที่ต่ำเมื่อเทียบกับพืชน้ำมันอื่นๆ

### 1.3 พืชพลังงานเพื่อผลิตเอทานอล

**1.3.1 อ้อย** ประมาณการผลผลิตของอ้อยหากปลูกบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ 8,496 กิโลกรัมต่อไร่ ตารางที่ 4-1 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558: 30)

มันสำปะหลัง	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ ต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ร ว ม ท้ ง ภ า ค ตะวันออกเฉียงเหนือปี2556	40,267,762	11,328
ประมาณการบนพื้นที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับลดร้อยละ 25) ปรับปรุงจาก สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร (2557,30)	-	8,496



**1.3.2 มันสำปะหลัง** มันสำปะหลังเป็นพืชทนเค็มปานกลาง หากปลูกบนพื้นที่ที่มีความเค็มของดินปานกลางเป็น 4-7 dS/m ประสิทธิภาพการผลิตของมันสำปะหลังอยู่ที่ประมาณ 2,569 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4-2 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558: 25)

มันสำปะหลัง	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ ต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ร ว ม ท้ ง ภ า ค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2556	15,387,456	3,425
ประมาณการบนพื้นที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับลดลงร้อยละ 25) ปรับปรุงจาก สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร (2557, 25)	-	2,569

## 2. พืชอาหาร

**2.1 พืชผัก** พืชผักเป็นพืชกลุ่มที่มีอายุสั้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี สามารถนำมาบริโภคได้ มะเขือเทศเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่ผลผลิต มีราคาดี เป็นที่ต้องการของตลาด

**2.1.1 มะเขือเทศ** เป็นพืชอุตสาหกรรมและเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตสินค้า เช่น ซอสมะเขือเทศ น้ำมะเขือเทศ ซอสในเครื่องกระป๋องต่างๆ เป็นต้น เกษตรกรสามารถเริ่มปลูกมะเขือเทศได้ในช่วงพฤศจิกายนหลังจากหมดฤดูการทำนา สามารถเก็บผลผลิตได้ทั้งหมดประมาณ 4-5 รุ่น โดยรุ่นสุดท้ายประมาณเดือนเมษายน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558: 61) หากปลูกบนพื้นที่ที่มีความเค็มของดินมากที่ระดับ 12-16 dS/m ประสิทธิภาพการผลิตของมะเขือเทศอยู่ที่ประมาณ 2,643 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 4-3 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของมะเขือเทศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557: 1)

มันสำปะหลัง	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ ต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ร ว ม หั ง ภ า ค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2556	59,310	3,524
ประมาณการบนพื้นที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับลดลงร้อยละ 25) ปรับปรุงจาก (สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร, 2557: 1)	-	2,643

## 2.2 พืชไร่และพืชอาหารสัตว์

**2.2.1 ข้าวทนเค็ม** ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดินได้สนับสนุนให้เกษตรกรปลูกข้าวทนเค็มโดยใช้พันธุ์ข้าวและพันธุ์ข้าวหอมทนเค็มปานกลาง ได้แก่ พันธุ์ กข.1 กข.6 กข.7 กข.8 กข.15 ขาวดอกมะลิ 105 สันป่าตอง ขาวตาแห้ง คำผาย 41 เก้ารวง 88 ขาวปากหม้อ 148 หากปลูกบนพื้นที่ที่มีความเค็มของดินปานกลางที่ระดับ 12-16 dS/m ประมาณการผลผลิตของข้าวนาปีอยู่ที่ประมาณ 273 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และข้าวนาปรังอยู่ที่ 385 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 4-4 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558: 7-11)

ข้าวนาปี	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ ต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ร ว ม หั ง ภ า ค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2556	12,295,137	364
ประมาณการบนพื้นที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับลดลงร้อยละ 25) ปรับปรุงจาก สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร (2557, 7-11)	-	273

ตารางที่ 4-5 สรุปผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558: 7-11)

ข้าวนาปรัง	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ ต่อเนื้อที่เกี่ยวเกี่ยว (กิโลกรัม)
ร ว ม ทั้ง ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2556	835,147	514
ประมาณการบนพื้นที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับลดลงร้อยละ 25) ปรับปรุงจาก สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร (2557, 7- 11)	-	385

### 2.2.2 พืชอาหารสัตว์ ได้แก่ หญ้าแพรก หญ้าเนเปียร์และหญ้า

ไฮบริด-เนเปียร์ และหญ้าดิกซี่ เป็นต้น พืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่สามารถปลูกเพื่อปรับปรุง  
คุณสมบัติทางกายภาพของดิน และเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยปลูกบนคันนาเพื่อลด  
ต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้เท่านั้น ไม่ได้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถสร้างรายได้ได้ สำหรับหญ้าเนเปียร์  
ปลูกครั้งเดียวสามารถเกี่ยวเกี่ยวได้นานถึง 5-7 ปี สามารถเกี่ยวเกี่ยวผลผลิตได้ 5-6 ครั้งต่อปี ได้ผลผลิต  
น้ำหนักสด 70-80 ตันต่อไร่ต่อปี หรืออาจมากถึง 100 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งปริมาณผลผลิตต่อปีนั้น  
ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูก (กัญญาภัค ตาจันทร์, 2556: 63)

### การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบ ผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แม้ว่าพืชทนเค็มแต่ละชนิดเป็นพืชที่มีศักยภาพในการปลูก แต่เนื่องจากพื้นที่ดินเค็ม  
เป็นดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ การปลูกพืชบางชนิดถือเป็นการลงทุนระยะยาวและเป็นพืชชนิด  
ใหม่ เกษตรกรจึงมีความเสี่ยงในการปลูกว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ ดังนั้นการวิเคราะห์  
ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจะเป็นข้อมูลที่ช่วยประกอบการตัดสินใจของเกษตรกรที่สนใจลงทุนปลูก  
พืชบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไป

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบ  
ผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ การประมาณ  
การกระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow) ซึ่งคือ กระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายที่เกิดขึ้น  
ตลอดการลงทุน เพื่อนำมาคำนวณหากระแสเงินสดสุทธิ โดยไม่คำนึงถึงภาษีเงินได้และค่าเสื่อมราคา

โดยใช้ข้อมูลทฤษฎีภูมิซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการรวบรวมเอกสาร รายงานวิชาการและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาแสดงได้ตามตารางที่ 4-6 ถึง 4-15

ตารางที่ 4-6 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกกระถินเทพา 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ค่าเตรียมพื้นที่	(690)										
ค่ากล้าไม้ (5 บาท x 266 ต้น)	(1,330)										
ค่าปลูก (0.63 บาท x 266 ต้น)	(168)										
ค่าปุ๋ยและแรงงาน	(150)	(300)									
ค่าดูแลรักษา (ตายหญ้า, กำจัดวัชพืช, ไถพรวน)	(600)	(750)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	
ค่าตัดฟัน (210 บาท x 10 ต้น)						(2,100)					(2,100)
ค่าขนส่ง (200 บาท x 10 ต้น)						(2,000)					(2,000)
<b>Total Cash Outflows</b>	<b>(2,938)</b>	<b>(1,050)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(4,400)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(4,100)</b>
<b>Cash Inflows</b>											
ราคารับซื้อ (1,000 บาท x 10 ต้น)						10,000					10,000
<b>Total Cash Inflows</b>						<b>10,000</b>					<b>10,000</b>
<b>Net Cash Flow for NPV and IRR</b>	<b>(2,938)</b>	<b>(1,050)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>5,600</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>(300)</b>	<b>5,900</b>

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (รู้อบด้านการปลูกไม้เศรษฐกิจ/ด้านการลงทุนผลตอบแทน, ออนไลน์: 2558)

ตารางที่ 4-7 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์ดั้งเดิม 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ค่าเตรียมพื้นที่	(690)										
ค่ากล้าไม้ (0.9 บาท x 200 ต้น)	(180)										
ค่าปลูก	(240)										
ค่าแต่งหน่อ	(170)										
ค่าไถกำจัดวัชพืช	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
ค่าปุ๋ย	(421)	(54)									
ค่าแรงใส่ปุ๋ย	(200)	(200)									
ค่าไถและทำแนวกันไฟ	(100)	(100)									
ค่าตัดฟัน (210 บาท/ต้น)						(840)					(840)
ค่าขนส่งระยะทางไม่เกิน 150 กม. (200 บาท/ต้น)						(800)					(800)
<b>Total Cash Outflows</b>	<b>(2,101)</b>	<b>(454)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(1,740)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(1,740)</b>
<b>Cash Inflows</b>											
ราคารับซื้อ (1,300 บาท x 4.0 ต้น)						5,200					5,200
<b>Total Cash Inflows</b>						<b>5,200</b>					<b>5,200</b>
<b>Net Cash Flow for NPV and IRR</b>	<b>(2,101)</b>	<b>(454)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>3,460</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	<b>3,460</b>

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด, อัดถ้ำเนา, 2556)

ตารางที่ 4-8 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ค่าเตรียมพื้นที่	(690)										
ค่ากล้าไม้ (0.9 บาท x 200 ต้น)	(180)										
ค่าปลูก	(240)										
ค่าคังหน่อ	(170)										
ค่าโดกกำจัดวัชพืช	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
ค่าปุ๋ย	(421)	(54)									
ค่าแรงใส่ปุ๋ย	(200)	(200)									
ค่าโดและทำแนวกันไฟ	(100)	(100)									
ค่าตัดฟัน (210 บาท/ต้น)						(1,176)					(1,176)
ค่าขนส่งระยะทางไม่เกิน 150 กม. (200 บาท/ต้น)						(1,120)					(1,120)
Total Cash Outflows	(2,101)	(454)	(100)	(100)	(100)	(2,396)	(100)	(100)	(100)	(100)	(2,396)
<b>Cash Inflows</b>											
ราคาর্বซื้อ (1,300 บาท x 5.6 ต้น)						7,280					7,280
Total Cash Inflows						7,280					7,280
Net Cash Flow for NPV and IRR	(2,101)	(454)	(100)	(100)	(100)	4,884	(100)	(100)	(100)	(100)	4,884

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด, อัดสำเนา, 2556)

ตารางที่ 4-9 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกยูคาลิปตัสพันธุ์ New Hybrid Clones 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ค่าเตรียมพื้นที่	(690)										
ค่ากล้าไม้ (0.9 บาท x 200 ต้น)	(180)										
ค่าปลูก	(240)										
ค่าคังหน่อ	(170)										
ค่าโดกกำจัดวัชพืช	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
ค่าปุ๋ย	(421)	(54)									
ค่าแรงใส่ปุ๋ย	(200)	(200)									
ค่าโดและทำแนวกันไฟ	(100)	(100)									
ค่าตัดฟัน (210 บาท/ต้น)						(1,365)					(1,365)
ค่าขนส่งระยะทางไม่เกิน 150 กม. (200 บาท/ต้น)						(1,300)					(1,300)
Total Cash Outflows	(2,101)	(454)	(100)	(100)	(100)	(2,765)	(100)	(100)	(100)	(100)	(2,765)
<b>Cash Inflows</b>											
ราคาর্বซื้อ (1,300 บาท x 5.6 ต้น)						8,450					8,450
Total Cash Inflows						8,450					8,450
Net Cash Flow for NPV and IRR	(2,101)	(454)	(100)	(100)	(100)	5,685	(100)	(100)	(100)	(100)	5,685

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด, อัดสำเนา, 2556)

ตารางที่ 4-15 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกระเบือเทศ 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ค่าพันธุ์	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)	(597)
ค่าปุ๋ยเคมี	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)	(1,806)
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)	(1,750)
ค่าปูนขาว	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)	(275)
ค่าเตรียมดิน	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)	(1,325)
ค่าสารกำจัดศัตรูพืช	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)	(2,057)
ค่าจ้างปลูก	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)	(1,273)
ค่าจ้างเก็บเกี่ยวและดูแลรักษา (6.25 บาท/กก.)		(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)	(16,519)
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)	(953)
ค่าขนส่ง (200 บาท/ตัน)		(474)	(474)	(474)	(474)	(474)	(474)	(474)	(474)	(474)	(474)
<b>Total Cash Outflows</b>	<b>(10,036)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>	<b>(27,029)</b>
<b>Cash Inflows</b>											
ราคารับซื้อเฉลี่ย 2555-2557 (13.2 บาท x 2,643 กก.)		34,888	34,888	34,888	34,888	34,888	34,888	34,888	34,888	34,888	34,888
<b>Total Cash Inflows</b>		<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>	<b>34,888</b>
<b>Net Cash Flow for NPV and IRR</b>	<b>(10,036)</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859</b>	<b>7,859.7</b>

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (จุฬามาศ รุ่งเกรียงสิทธิ์ , อดิถัมภ์, 2557)

ตารางที่ 4-16 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกข้าวนาปีและข้าวนาปรังพื้นที่ กบ.6 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3 ปี 2554-2556 (9,012 x 658 กก.)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)
<b>Total Cash Outflows</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>	<b>(5,930)</b>
<b>Cash Inflows</b>											
ราคารับซื้อข้าวนาปีเฉลี่ย 2554-2556 (10,462 บาท x 0.658 ตัน)		6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884
<b>Total Cash Inflows</b>		<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>
<b>Net Cash Flow for NPV and IRR</b>	<b>(5,930)</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>	<b>954</b>

จากการคำนวณ และสมมติฐาน (กรมเจรจาหาต่างประเทศ, 2556:3)

ตารางที่ 4-17 กระแสเงินสดสุทธิของการปลูกข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัส  
พันธุ์ H4 บนคันนา 1 ไร่

Unit : baht

Description	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
<b>Cash Outflows</b>											
ยูคาลิปตัสบนคันนา 75 ต้นต่อไร่ หรือ 2.25 ต้นต่อไร่											
ค่าเตรียมพื้นที่	(259)										
ค่ากล้าไม้ (0.9 บาท x 75 ต้น)	(68)										
ค่าปลูก	(90)										
ค่าดูแลห่อ	(64)										
ค่าไถกำจัดวัชพืช	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)	(38)
ค่าปุ๋ย	(158)	(20)									
ค่าแรงใส่ปุ๋ย	(75)	(75)									
ค่าไถและทำแนวกันไฟ	(38)	(38)									
ค่าตัดฟัน (210 บาท/ต้น)						(473)					(473)
ค่าขนส่งระยะทางไม่เกิน 150 กม. (200 บาท/ต้น)						(450)					(450)
ข้าวนาปีและนาปรัง 658 กก.											
ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3 ปี 2554-2556 (9,012 x 658 กก.)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)	(5,930)
<b>Total Cash Outflows</b>	<b>(6,718)</b>	<b>(6,100)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(6,890)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(5,967)</b>	<b>(6,890)</b>
<b>Cash Inflows</b>											
ราคาข้าวเปลือกปดัส (1,300 บาท x 2.25 ต้น)						2,925					2,925
ราคาข้าวเปลือกนาปีเฉลี่ย 2554-2556 (10,462 บาท x 0.658 ต้น)		6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884	6,884
<b>Total Cash Inflows</b>		<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>9,809</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>6,884</b>	<b>9,809</b>
<b>Net Cash Flow for NPV and IRR</b>	<b>(6,718)</b>	<b>784</b>	<b>917</b>	<b>917</b>	<b>917</b>	<b>2,919</b>	<b>917</b>	<b>917</b>	<b>917</b>	<b>917</b>	<b>2,919</b>

จากการคำนวณ และสมมติฐาน โดยใช้ยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 (บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด, อัดสำเนา: 2556; ญัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ จงรัก วัชรินทร์รัตน์ และ นรินทร จำวงษ์, 2552: 97-106 )

เมื่อได้ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ตั้งแต่ปีที่ 0 ถึงปีที่ 10 ตามข้อมูลในตารางข้างต้น จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือทางการเงินเป็นเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value--NPV) โดยใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 8 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อลูกค้ารายย่อย (MRR) ที่ต่ำที่สุด ณ เดือนเมษายน ปี 2558 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ออนไลน์, 2558) และอัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal Rate of Return --IRR)

ตารางที่ 4-18 สรุปประมาณการผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อไร่ของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการ	ประมาณการเงินลงทุนเริ่มต้น (ตั้งแต่ปีแรก-ปีที่เก็บเกี่ยว)	NPV	IRR
อ้อย (8.5 ต้นต่อไร่)	11,300	-13,059	N/A
สบู่ดำแบบหัวไร่ปลายนา (128 กิโลกรัมต่อไร่)	2,200	-1,259	N/A
สบู่ดำแบบเชิงพาณิชย์ (640 กิโลกรัมต่อไร่)	8,600	-362	N/A
ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 (658 กิโลกรัมต่อไร่)	5,900	475	10%
ยูคาลิปตัสพันธุ์ดั้งเดิม (4.0 ต้นต่อไร่)	4,600	972	13%
กระถินเทพา (10 ต้นต่อไร่)	9,300	1,242	12%
มันสำปะหลัง (2.5 ต้นต่อไร่)	6,400	1,596	18%
ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 (658 กิโลกรัมต่อไร่) + ยูคาลิปตัสบนคันนา (2.25 ต้นต่อไร่)	8,000	1,603	12%
ยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 (5.6 ต้นต่อไร่)	5,200	2,601	20%
มันสำปะหลัง (2.5 ต้นต่อไร่) + ยูคาลิปตัสบนคันนา (2.25 ต้นต่อไร่)	6,500	2,724	19%
ยูคาลิปตัสพันธุ์ New Hybrid Clones (6.5 ต้นต่อไร่)	5,600	3,517	23%
มะเขือเทศ (2,643 กิโลกรัมต่อไร่)	10,500	42,696	78%

จากการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินโดยใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 8 ในพื้นที่ขนาด 1 ไร่ อายุโครงการ 10 ปี จากตารางที่ 4-16 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของการลงทุนปลูกข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 กระถินเทพา มันสำปะหลัง ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ยูคาลิปตัสทั้งสามสายพันธุ์ มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมะเขือเทศ พบว่า NPV มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่าการลงทุนปลูกพืชดังกล่าวมีความคุ้มค่าในการลงทุน ในขณะที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของการลงทุนการปลูกอ้อยและสบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์และหัวไร่ปลายนา พบว่า NPV มีค่าต่ำกว่า 0 แสดงว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ

ในส่วนของอัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (IRR) นั้น พบว่าการลงทุนปลูกข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 กระถินเทพา มันสำปะหลัง ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ยูคาลิปตัสทั้งสามสายพันธุ์ มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมะเขือเทศ มีค่า IRR ของทุกโครงการมากกว่าอัตราคิดลดที่ร้อยละ 8 แสดงว่าการลงทุนปลูกพืชดังกล่าวมีความคุ้มค่าในการลงทุน เมื่อพิจารณาค่าการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุน



ปลูกพืชแต่ละแต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มสรุปได้ว่า การลงทุนปลูกมะเขือเทศจะคุ้มค่ามากที่สุด เนื่องจากมีค่าการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนปลูก (NPV และ IRR) สูงกว่าการลงทุนปลูกพืชชนิดอื่นๆ

สำหรับเงินลงทุนเริ่มต้นของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานนั้น พบว่าเงินลงทุนต่ำสุดเรียงตามลำดับได้แก่ สบู่ดำแบบหัวไร่ปลายนา ยูคาลิปตัสทั้งสามสายพันธุ์ ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 มันสำปะหลัง มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา สบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์ กระจดินเทพา มะเขือเทศ และอ้อย

## สรุป

ผลผลิตและผลตอบแทนของพืชแต่ละชนิดบนพื้นที่ดินเค็มเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เกษตรกรบนพื้นที่ดินเค็มควรคำนึงถึงและพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจลงทุนปลูกพืชเพื่อให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือผ่านทางเครื่องมือทางการเงินพบว่า การลงทุนปลูกข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 กระจดินเทพา มันสำปะหลัง ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ยูคาลิปตัสทั้งสามสายพันธุ์ มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมะเขือเทศ ให้ผลคุ้มค่าในการลงทุนทั้งมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value--NPV) และอัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal Rate of Return --IRR) ในขณะที่การลงทุนการปลูกอ้อยและสบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์และหัวไร่ปลายนา พบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ

ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมาผลผลิตอ้อยรวมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงทุกปีอย่างต่อเนื่องสาเหตุเนื่องมาจากเกิดภาวะภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง อ้อยเกิดภาวะขาดน้ำ ลำต้นเล็ก แคระแกร็น (นายก ส.ไร้อ้อยอีสาน ซึ่งภัยแล้งทำผลผลิตลดอีก 2 ล้านตัน, ออนไลน์, 2555) สำหรับสบู่ดำที่น่าจะมีบทบาทในเรื่องของพลังงานทดแทนต่อประเทศชาติยิ่งขึ้นในอนาคต หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการศึกษาข้อมูล กำหนดกลยุทธ์แนวทางการส่งเสริม ตลอดจนวิจัยและพัฒนาเพิ่มผลผลิตเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจอันจะนำมาซึ่งความสำเร็จที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ

นอกจากนี้ เนื่องจากการปลูกพืชบางชนิดต้องใช้ระยะเวลาหลายปีจึงจะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งอาจต้องเผชิญความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ทั้งราคาผลผลิตที่ลดลง หรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น อัตราดอกเบี้ย ค่าปุ๋ย สารเคมี ค่าจ้างแรงงาน และค่าจ้างเครื่องจักรกลการเกษตรเพิ่ม

สูงขึ้น ดังนั้นปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องคำนึงถึงด้วยในการพิจารณาการปลูกพืช เกษตรกรควรมีแผนบริหารความเสี่ยงเพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงอันเกิดจากความแปรปรวนและความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้น

เงินทุนหมุนเวียนของการปลูกพืชก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่มีเงินลงทุนจำกัด เกษตรกรควรคำนึงถึงแหล่งเงินทุนและศักยภาพในการลงทุนของตนเอง และควรเลือกพืชที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มแต่ละระดับที่เหมาะสมเนื่องจากชนิดของพืชที่ปลูกมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อผลผลิต อันจะนำมาซึ่งผลตอบแทนที่จะได้รับ

การเลือกปลูกพืช นอกจากจะพิจารณาปัจจัยด้านเงินทุนและผลตอบแทนแล้วควรพิจารณาปัจจัยอื่นร่วมกัน ได้แก่ การเขตกรรม (การจัดการดินเพื่อการปลูกพืช) เพื่อการปลูกพืชอย่างยั่งยืน สภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน อุณหภูมิ แสงสว่าง ปริมาณน้ำฝนและระบบการชลประทาน การคมนาคมเพื่อขนส่งผลผลิตและสภาพความต้องการของตลาดของพืช

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### สรุป

##### สภาพปัญหาและผลกระทบของดินเค็ม

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 170,226 ตารางกิโลเมตร หรือ 107 ล้านไร่ ในทางธรณีวิทยา พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหน่วยหินภูพาน โคนกรวด และมหาสารคาม แอ่งโคราชและแอ่งสกลนครมีหินหน่วยมหาสารคามหรือเกลือหินรองรับเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญคือ สารประกอบที่มีธาตุโซเดียมและคลอไรด์ โดยมีน้ำเป็นตัวกลางสำคัญในการละลายและพาเกลือขึ้นมาสู่ผิวดิน ทำให้เกิดดินเค็มกระจายไปทั่วทั้งภูมิภาค

ดินเค็มเป็นดินที่มีปริมาณเกลืออยู่ในดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ดินเค็มทำให้พืชที่ปลูกได้รับความเสียหาย เนื่องจากการขาดน้ำ เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร มีการสะสมของโซเดียมและคลอไรด์ที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีการสูญเสียอินทรีย์วัตถุสูง เนื่องจากมีพืชน้อยชนิดมากที่สามารถขึ้นได้ ทำให้ไม่มีเศษซากพืชที่จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 11.5 ล้านไร่หรือร้อยละ 11 ของพื้นที่ทั้งหมด การจำแนกพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้การปรากฏคราบเกลือที่ผิวดิน และคุณสมบัติอื่นๆสามารถจำแนกชั้นความรุนแรงของการแพร่กระจายดินเค็มได้แก่ ดินเค็มน้อย เนื้อที่ 7.34 ล้านไร่ (คราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่) ดินเค็มปานกลาง เนื้อที่ 3.84 ล้านไร่ (พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 10-50 ของพื้นที่) ดินเค็มมาก เนื้อที่ 0.33 ล้านไร่ (พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่) และพื้นที่มีศักยภาพในการแพร่เกลือ เนื้อที่ 20.6 ล้านไร่

การจะเกิดดินเค็มในบริเวณใดๆนั้น นอกจากปัจจัยตามธรรมชาติได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยาแล้ว การใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ที่มีส่วนเร่งให้เกิดดินเค็มเร็วขึ้น ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การทำเกลือสินเธาว์ที่ขาดหลักวิชาการ ขาดการจัดการน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ การ

สร้างแหล่งน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือมีน้ำใต้ดินเค็มและการใช้น้ำเพื่อการชลประทานอย่างไม่ถูกต้องทำให้เกิดการแพร่กระจายของน้ำเค็มไปยังที่ลุ่มต่ำและที่นา ซึ่งไม่เคยเกิดปัญหาดินเค็มมาก่อน

โดยทั่วไปเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็ม มีปัญหาปลูกพืชไม่ได้ ผลผลิตลดลง และผลผลิตที่ได้ไม่มีคุณภาพ ทั้งนี้ เนื่องจาก ดินเค็มทำให้พืชที่ปลูกได้รับความเสียหาย โซเดียมมีผลทำให้โครงสร้างของดินแน่นทึบ รากพืชชอนไชได้ยาก ซึ่งปัญหาของดินเค็มหากไม่มีการควบคุมและการแก้ปัญหาที่ดี ก็จะก่อให้เกิดผลเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงได้ โดยส่วนใหญ่เกิดจากการจัดการพื้นที่โดยมิได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และถ้าไม่มีการป้องกันและแก้ไข ดินเค็มจะแพร่กระจายไปในอัตราที่รวดเร็ว มีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ และประเทศชาติต่อไป ปัญหาดินเค็มเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของสาเหตุความยากจนของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับอยู่ในระดับต่ำมาก อันเนื่องมาจากสภาพความแห้งแล้ง ดินเสื่อมโทรม ขาดความอุดมสมบูรณ์

ที่ผ่านมาเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มมีการปรับตัวค่อยเป็นค่อยไป ขึ้นอยู่กับทุนของเกษตรกรเอง ถ้าวิธีการใดต้องมีค่าใช้จ่ายสูง เกษตรกรจะหลีกเลี่ยงหรือไม่ทำเลย เกษตรกรลดผลกระทบจากดินเค็มตามศักยภาพของแต่ละครัวเรือน เช่น การใส่ปุ๋ยคอก แกลบ เพื่อฟื้นฟูสภาพดิน เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์การดำเนินชีวิตเพื่อความอยู่รอด ด้วยการรับจ้างทั้งในและนอภาคการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรในบางชุมชนมีการรวมตัวกันจัดตั้งเป็นกลุ่มขึ้นเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาดินเค็ม บางชุมชนภาครัฐได้เข้ามาทำหน้าที่ในการส่งเสริมด้านเทคนิคและองค์ความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชบางชนิดเพื่อลดและลดความเค็มของดิน ส่งผลให้พื้นดินที่เคยมีสภาพเป็นเกลือเค็มและไม่สามารถให้ผลผลิตทางการเกษตรได้ กลับพลิกฟื้น สามารถเพิ่มรายได้ให้ครอบครัวและชุมชน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้แรงงานที่ไปรับจ้างต่างถิ่นกลับมาทำเกษตรในชุมชนของตนเองมากขึ้น

## วิธีการแก้ไขปัญหาดินเค็ม

วิธีการแก้ไขปัญหาดินเค็มสามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยจัดสร้างระบบต่างๆ เพื่อเบนน้ำและระบายน้ำส่วนเกินออกจากพื้นที่ที่เป็นดินเค็มหรือมีศักยภาพที่จะเกิดดินเค็ม และควบคุมระบบน้ำใต้ดิน ไม่ระบายน้ำโดยการขุดคลองเพราะจะทำให้เกลือแพร่ออกไปทั้งในดินและน้ำ เปลี่ยนวิธีการปลูกพืช ไม่ปล่อยให้หน้าดินว่าง ปลูกพืชรากลึก มีระบบการชลประทานที่ดี ใช้สารปรับปรุงดินเพื่อไลโซเดียมออกไปจากดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน

อย่างไรก็ตามการแก้ไขพื้นที่ดินเค็มให้กลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจได้ ด้วยวิธีการแก้ไขลดระดับความเค็มดินลงและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดินด้วยวิธีการต่างๆ นั้นต้องลงทุนสูงและใช้ระยะเวลานาน การเลือกปลูกพืชทนเค็มหรือพืชเศรษฐกิจทนเค็มชนิดที่เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ที่ทำให้เกิดรายได้คุ้มการลงทุน ซึ่งเป็นทางเลือกที่ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการแก้ไขปรับปรุงดินได้ นอกจากนี้จะเป็นการใช้พื้นที่ดินเค็มให้เกิดประโยชน์ ไม่ปล่อยให้พื้นที่ดินว่างเปล่า ช่วยปรับปรุงบำรุงดิน ป้องกันการแพร่กระจายของเกลือออกไปยังพื้นที่ข้างเคียงแล้ว ยังให้เกิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรในพื้นที่ด้วย

พืชทนเค็มที่ปลูกสามารถเป็นพืชเศรษฐกิจหรือพืชที่สามารถฟื้นฟูสภาพนิเวศน์ของพื้นที่ได้ โดยเลือกชนิดของพืชให้เหมาะสมกับสภาพความเค็มของดิน ดังนี้

**1. พืชพลังงาน** เป็นพืชผลทางการเกษตรที่นำมาผลิตให้เกิดเป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ พืชพลังงานประเภทเพื่อผลิตมวลชีวภาพ(ไม้โตเร็ว) สามารถนำมาใช้เป็นไม้ฟืน ใช้ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพ (Gasifier) ซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ได้แก่ กระจินณรงค์ กระจินเทพา จี้เหล็ก ประดู่ ยูคาลิปตัส สะเดาบ้าน และสะเดาเทียม พืชพลังงานประเภทเพื่อผลิตน้ำมันจัดเป็นกลุ่มพืชที่เพาะปลูกเพื่อนำเอาผลผลิตไปสกัดน้ำมัน โดยชนิดของพืชน้ำมันที่มีการเพาะปลูกในประเทศไทย ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ตะขู่น้ำ คำฝอย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ทานตะวันและสบู่ดำ และพืชพลังงานเพื่อผลิตเอทานอล ได้แก่ อ้อยและมันสำปะหลัง

**2. พืชอาหาร** เป็นพืชผลทางการเกษตรที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถนำมาบริโภคได้แก่ พืชผัก พืชไร่ พืชอาหารสัตว์ และไม้ผล การเลือกพืชอาหารทนเค็มเป็นอีกทางเลือกในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและเป็นอาหารให้แก่สัตว์เลี้ยงแล้วยังเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ฟื้นฟูสภาพทางนิเวศน์ของดิน

**3. พืชเพื่อสิ่งแวดล้อม** เป็นพืชเพื่อฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและแก้ไขความเค็มของดิน โดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มมากและพื้นที่ดินเค็มจัด ได้แก่ โสนอัฟริกัน สน หนามแดง และกระถิน ออสเตรเลีย พื้นที่สภาพทางนิเวศน์จากพื้นที่ที่มีคราบเกลือบนผิวดิน พืชไม่สามารถขึ้นได้ให้กลับคืนสภาพมาเป็นพื้นที่ที่มีพืชขึ้นปกคลุม

นอกจากนี้การปลูกพืชทนเค็มหลายชนิดผสมผสานกัน เช่น การปลูกพืชไร่ร่วมกับพืชปุยพืชสดและพืชตระกูลถั่ว หรือการปลูกพืชไร่ร่วมกับไม้ยืนต้นทนเค็ม เป็นต้น จะสามารถเพิ่มเสถียรภาพในการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็มยิ่งขึ้น ผลการศึกษาภาคสนาม โดยดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกรในเรื่องวิธีการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็มของตำบลเมืองเพียและตำบลเปือยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่จากเดิมที่ไม่สามารถปลูกพืชผลทางการเกษตรได้ หรือ ได้เพียงเล็กน้อย สามารถพลิกฟื้นกลับมาปลูกได้ด้วยการสนับสนุนจากกรมพัฒนาที่ดิน

เทศ มีศักยภาพในการส่งเสริมในการปลูกบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามระดับความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการปลูก เกษตรกรจะต้องคำนึงถึงเงินลงทุน ผลตอบแทนและปัจจัยอื่นร่วมกัน ได้แก่ การเกษตรกรรม (การจัดการดินเพื่อการปลูกพืช) เพื่อการปลูกพืชอย่างยั่งยืน สภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน อุณหภูมิ แสงสว่าง ปริมาณน้ำฝนและระบบการชลประทาน การคมนาคมเพื่อขนส่งผลผลิตและสภาพความต้องการของตลาดของพืชซึ่งส่งผลต่อราคาขาย

การปลูกพืชแบบผสมผสาน ได้แก่ ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข.6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ตามที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์นั้นนอกจากจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนแล้วยังเป็นการลดความเสี่ยงในเรื่องราคาผลผลิตด้วย อีกทั้งการปลูกยูคาลิปตัสเป็นที่มีการกลักและใช้น้ำมาก เป็นการช่วยลดระดับน้ำใต้ดินและทำให้ความเค็มไม่ขึ้นมาบนผิวดิน และช่วยลดการแพร่กระจายความเค็มของดินได้

## ข้อเสนอแนะ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาดินเค็มมาอย่างยาวนาน อันเป็นปัญหาสำคัญต่อการทำการเกษตร ซึ่งจากการศึกษาวิจัยในรายงานฉบับนี้ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืนสำหรับภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาที่ใช้สมมติฐาน คือ พืชที่วิเคราะห์เป็นพืชที่เหมาะสมกับระดับความเค็มในแต่ละระดับ เมื่อปลูกในระดับความเค็มที่เหมาะสมนั้นๆจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 25 ซึ่งผลผลิตของพืชที่ประมาณการได้จะนำไปใช้เป็นสมมติฐานในส่วนของ การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นผลการศึกษานั้นจึงเป็นเพียงแนวทางสำหรับการพิจารณาคัดสินใจลงทุนเท่านั้น ซึ่งเนื่องจากระดับความเค็ม ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกัน สามารถทำให้ระดับการให้ผลผลิตแตกต่างกัน และนอกจากนี้ในแต่ละท้องถิ่นยังมีต้นทุนในการผลิตที่แตกต่างกันตามสภาพเศรษฐกิจและทำเลที่ตั้ง ดังนั้นควรทำการศึกษาสภาพของท้องถิ่นเพิ่มเติม เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ

2. สำหรับพืชทนเค็มที่เหมาะสมในการปลูกบนพื้นที่ดินเค็มจัดนั้น แม้ว่าจะไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาประโยชน์ด้านอื่นๆ จะมีประโยชน์ด้านการฟื้นฟูสภาพดิน อาทิ ปกคลุมพื้นที่ว่างเปล่าที่มีคราบเกลือทำให้อัตราการระเหยน้ำพาเกลือมาสะสมที่ผิวดินลดลง สามารถรักษาความชื้นในดิน นอกจากนี้เศษพืชเป็นอินทรีย์วัตถุเพิ่มเติมให้กับดิน ต่อไปก็จะมีพืช

อื่นขึ้นมาเองตามธรรมชาติ ทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น และจะสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทนได้ ในที่สุด

3. ควรแนะนำส่งเสริมการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มน้อย เค็มปานกลาง เค็มมากและ เค็มจัด โดยใช้การจัดการดิน น้ำและปลูกพืชทดแทน โดยเฉพาะพืชที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สนับสนุนให้ปลูกพืชทดแทนประเภท พืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิด รายได้ไปพร้อมกับการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็ม ใช้บริโภคในครัวเรือน เป็นพืชอาหารสัตว์ และเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4. ส่งเสริมการป้องกันการเกิดการแพร่กระจายดินเค็ม โดยการปลูกไม้โตเร็วที่ใช้ น้ำ มากเพื่อลดระดับน้ำใต้ดิน การสร้างคู คลองระบายน้ำ และการสร้างแนวป้องกันน้ำเค็ม

5. ภาครัฐควรพัฒนาและฟื้นฟูคุณภาพดินเค็ม โดยส่งเสริมและพัฒนาระบบ เกษตรกรรมยั่งยืน ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม อาทิ พัฒนาพันธุ์พืชทดแทนที่ใช้ในการ ฟื้นฟูบำรุงดิน รวมทั้งส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหาดินเค็ม ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาควิชาการและภาคเอกชนในการพัฒนาเทคโนโลยี ถ่ายทอดองค์ความรู้ พัฒนาระบบการ ส่งเสริมและการจัดการ ขยายศูนย์การเรียนรู้และบ่มเพาะเกษตรกร เพื่อให้สามารถนำความรู้และ เทคโนโลยีการอนุรักษ์การฟื้นฟูบำรุงดินไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างได้ผล และให้เกษตรกรและ ชาวบ้านในชุมชนได้มีส่วนร่วมจัดตั้งกลุ่มแกนนำชุมชนต้นแบบ สร้างเครือข่ายชุมชนมีส่วนร่วม ถ่ายทอดความรู้การแก้ไขปัญหาดินเค็ม ต่อยอดความรู้ระหว่างกัน ให้เป็นเครือข่ายที่แข็งแกร่ง สร้าง ความยั่งยืนในวิถีเกษตรต่อไป ควรมีการฝึกอบรมให้ความรู้เกษตรกรเกี่ยวกับการเกิดดินเค็ม วิธีการ แก้ปัญหา ตลอดจนแนวทางการป้องกันการแพร่กระจายของดินเค็มและฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มให้ สามารถกลับมาใช้ประโยชน์ที่ดินได้

6. ควรส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์ ลดใช้สารเคมีทางการเกษตร สร้างเครือข่ายขยาย ผลให้เกษตรกรเข้าใจ และเห็นความสำคัญของการผลิตสารอินทรีย์ ปลูกพืชปุ๋ยพืชสด ใช้น้ำหมัก จีวภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มผลผลิต อันเป็นการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และคำนึงถึง ความปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินตรา ต่างประเทศ จากการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร

7. ในการทำธุรกิจการเกษตร เกษตรกรจะต้องทราบอัตราความต้องการของตลาดที่ ชัดเจน และกลไกราคาของตลาดว่าเป็นไปในทิศทางบวกหรือลบ เพื่อที่ใช้ประกอบในการตัดสินใจ ในส่วนของการจัดการ และการจำหน่าย และที่สำคัญ เกษตรกรควรจะต้องตระหนักถึงเงินลงทุน ถ้ามี เงินทุนน้อยควรทยอยทำไปเรื่อย ๆ เพราะถ้าหากเกษตรกรกู้เงินมาลงทุนปริมาณมาก เกษตรกรก็ จะต้องรับภาระปริมาณดอกเบี้ยตามที่ธนาคารกำหนดเป็นจำนวนมาก

8. ช่วงแรกๆที่ภาครัฐเข้าไปให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกร เกษตรกรอาจยังไม่ให้ความร่วมมือ และยังไม่มีความเชื่อใจต่อเจ้าหน้าที่ของรัฐว่ามีความจริงใจ จริงจัง และต่อเนื่องหรือไม่ วิธีการจัดการปัญหา คือ ควรปรับเปลี่ยนการทำงานตามความต้องการของเกษตรกร แก้ปัญหาบนพื้นที่จริงและให้เกษตรกรมีส่วนร่วมและร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆมากขึ้น เพื่อให้เกษตรกรเห็นความสำคัญ และจะได้รับการยอมรับมากขึ้น การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาของเกษตรกร และสำรวจความต้องการของเกษตรกร เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ ซึ่งจะนำไปสู่การร่วมมือและการยอมรับของเกษตรกร โดยการบูรณาการวางแผนการทำงานระหว่างเกษตรกรและหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาให้ร่วมมือในการแก้ปัญหา จะทำให้เกษตรกรให้การยอมรับมากขึ้น และการให้ความรู้แก่เกษตรกร ความรู้เกี่ยวกับ การฟื้นฟู ปรับปรุงบำรุงดินเค็มให้สามารถใช้ในการทำการเกษตรได้เพื่อให้เกษตรกรได้นำความรู้ที่ได้รับและการปฏิบัติไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สร้างความยั่งยืนในอาชีพได้

9. ภาครัฐควรส่งเสริมประชาสัมพันธ์การบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning) และสภาพพื้นที่ให้แก่เกษตรกร ว่าเป็นพื้นที่ที่มีระดับความเค็มระดับใด เหมาะแก่การปลูกพืชชนิดใดบ้างและพืช แต่ละชนิดในพื้นที่นั้นๆ ต้องลงทุนเฉลี่ยต่อไร่เท่าใด ให้ผลตอบแทนในระดับต่ำสุดและสูงสุดเท่าใด ให้ผลผลิตช่วงระยะเวลาใด ให้ประโยชน์และโทษอย่างไร มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรอื่นๆอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่เกษตรกรในพื้นที่ใช้ในการตัดสินใจทำการผลิต ลดหรือป้องกันผลกระทบที่จะตามมา

10. สำหรับการดำเนินงานวิจัยด้านการจัดการดินเค็มในอนาคต ควรศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านการจัดการน้ำ เพราะในบริเวณพื้นที่ดินเค็มส่วนใหญ่มีกษาดน้ำจัดเพื่อใช้ในการชะล้างเกลือออกจากดินและใช้ในการชลประทาน ทั้งนี้การจัดการน้ำจะช่วยอีกด้านหนึ่งที่จะทำให้การกสิกรรมในพื้นที่ดินเค็มประสบความสำเร็จ อีกทั้งควรมีการศึกษาเพื่อการพัฒนาพืชทนเค็มที่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดและพันธุ์ที่ทำให้เกิดรายได้และคุ้มค่าต่อการลงทุน

11. ควรส่งเสริมการศึกษาวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชเศรษฐกิจ

12. ควรมีระบบฐานข้อมูลและองค์ความรู้ที่ใช้ประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาดินเค็มง่ายต่อการเข้าถึงต่อประชาชนทั่วไป

13. ภาครัฐควรจัดสรรงบประมาณจัดการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืน



## บรรณานุกรม

### หนังสือ

พลังงาน, กระทรวง. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 4 พลังงานชีวมวล.

กรุงเทพฯ : บริษัท เอเบิล คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2554.

พัฒนาที่ดิน, กรม. คู่มือเกษตรกรรมจัดการดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพฯ : กระทรวง

เกษตรและสหกรณ์, 2552.

วนศาสตร์, คณะ. คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ภาคป่าไม้. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2554.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร. คู่มือการจัดการดินเค็มเพื่อ

ปลูกข้าว. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอัน

เนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงานกปร.), 2555.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. ข้อมูลเอกภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2557. กรุงเทพฯ :

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตร

และสหกรณ์, 2558.

เอิบ เทียวรัตน์. ดินเค็มในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550.

### วารสาร และหนังสือพิมพ์

กিজา โตไพบูลย์. “เปรียบเทียบผลตอบแทนการปลูกสบู่ดำ เพื่อเป็นพืชพลังงานกับพืชเศรษฐกิจ”,

จดหมายข่าวผลิใบ. 11(3), เมษายน 2551. หน้า 12-15.

ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์, จงรัก วัชรินทร์รัตน์ และ นรินทร จำวงษ์. “ผลตอบแทนทางการเงินของการ

ปลูกไม้ยูคาลิปตัสบนคันนา”, วนศาสตร์. 28 (3), 4 ธันวาคม 2552. หน้า 97-106.

### วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารวิจัย

กัญญาภัค ตาจันทร์. “การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

ของการผลิตไฟฟ้าจากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง ๑ ด้วยการใช้ระบบหมักไร้อากาศแบบถัง

กวนสมบูรณ์”. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรม  
พลังงาน, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556.

จีระนันท์ เหลาพร และ กรวิทย์ ชากักดี. “การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนการปลูกข้าว  
หอมมะลิและมันสำปะหลัง : จังหวัดอุดรธานี”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต,  
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี,  
2555.

จุฑามาศ รุ่งเกรียงสิทธิ์. “รายงานสถานการณ์มะเขือเทศ 2557”. เอกสารวิจัย, สำนักส่งเสริมและ  
จัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557.

ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย และคณะ. “การฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายทางชีวภาพของ  
พื้นที่ลุ่มดินเค็ม โดยการปลูกไม้ยืนต้นหลากหลายชนิด”. เอกสารวิจัย,  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.

ปราโมทย์ แยมคลี. “การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตสับปะรดในพื้นที่ดินเค็มชุดดินร้อยเอ็ดที่มีคราบ  
เกลือ”. เอกสารวิจัย, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.), 2552.

รังสรรค์ อิมเอิบ. “การศึกษาวเคราะห์แนวทางการจัดการดินเค็มในประเทศไทย”. เอกสารวิจัย,  
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547.

ลักขมี เมตต์ปราณี. “การศึกษาการใช้น้ำของสะเดา กระถินออสเตรเลีย และหญ้าค้ำกึ่งที่ปลูกบนพื้น  
ที่ดินเค็ม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา”. เอกสารวิจัย,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

สุพัต เมืองศรีนุ่น. “บทบาทและศักยภาพขององค์กรชุมชนในการจัดการปัญหาทรัพยากรท้องถิ่น  
กรณีศึกษา: การปลูกข้าวหอมมะลิในพื้นที่ดินเค็ม อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดนครราชสีมา”.  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนา  
ชุมชนและชนบท, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2545.

อรุณี ชูระนิยม. “การจัดการแก้ไขปัญหาดินเค็ม”. เอกสารวิจัย, สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน  
กรมพัฒนาที่ดิน, 2546.

อำพร ดัชฎยาวัตร. “การรับมือกับความเสียหายและความแปรปรวนต่อปัญหาดินเค็มในบ้านหอกลอง  
ตำบลหนองสิม อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร  
มหาบัณฑิต, สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554.

## เอกสารไม่ตีพิมพ์

กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ “การใช้วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อปลูกมะเขือเทศในดินเค็มจัด ในระบบ Polder”. เอกสารวิจัย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2541.

คณะกรรมการวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “แผนแม่บทงานวิจัยกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2555-2559”. 2556.

จุมพล วิเชียรศิลป์. “ธรณีวิทยาและลักษณะภูมิฐานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. บทความวิชาการ. 2546.

ชวลีพร กุศลคุ้ม และ กาญจนา เศรษฐนันท์. “การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตอ้อยเข้าสู่โรงงานของชาวไร้อ้อย รายย่อยในเขตพื้นที่ตำบลบัวขาว อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์”. การประชุมวิชาการรายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2555 ชะอำ เพชรบุรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 17-19 ตุลาคม 2555.

นุชิต ศิริทองคำ. โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ระยะที่ 2 : ขยายผล) จังหวัดอุดรธานี”. เอกสารโครงการสำนักทรัพยากรแร่กรมทรัพยากรธรณี. 2555.

บริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด. “ตารางวิเคราะห์ต้นทุน” เอกสารประกอบโครงการลงทุนเช่าที่ดินและไม้หน่อ. 2556.

ปราโมทย์ เข้มคลี. “การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย เลขที่ 03/05/48. 2548.

พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, สำนักงาน. “เชื้อเพลิงจากธรรมชาติ ... ไปโอดีเซล”. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 7 เชื้อเพลิงเอทานอล กระทรวงพลังงาน. 2557.

พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สำนัก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. “ผลการศึกษาแก้ไขปัญหาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. 2554.

รังสรรค์ อิมเอิบ และ ปราโมทย์ เข้มคลี. “การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม”. เอกสารวิจัย. กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2539.

วิษวะ กุลณะ และ คณะ. “การศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของดินบางประการกับความหลากหลายของพรรณไม้ในพื้นที่ดินเค็มมาก ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี”. เอกสารการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. 2555. ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน. “โครงการส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม แบบบูรณาการ อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น”. เอกสารประกอบโครงการปีงบประมาณ 2553 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5. 2553.

อรุณี ยูวณิคม. “ผลกระทบของการปลูกต้นไม้ต่อการควบคุมระดับน้ำใต้ดินเค็ม”. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49. 1-4 กุมภาพันธ์ 2554.

อุดมนิยมวิทยา, กรม. “สภาวะอากาศของประเทศไทย พ.ศ. 2556”. บทความวิชาการ. 2557.

### ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

“การจัดการความรู้เรื่องดินเค็ม แนวทางการลดการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ทุ่งเมืองเพี้ย จังหวัดขอนแก่น”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : [http://r05.ldd.go.th/KM/KM01\\_Salt.pdf](http://r05.ldd.go.th/KM/KM01_Salt.pdf), 2558.

“การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงดิน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : [http://www.ldd.go.th/menu\\_Dataonline/G1/G1\\_02.pdf](http://www.ldd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_02.pdf), 2550.

“การปลูกพืชป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : [http://www.ldd.go.th/flddwebsite/web\\_ord/km/%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B9%8C%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B9%8C%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B32.pdf](http://www.ldd.go.th/flddwebsite/web_ord/km/%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B9%8C%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B9%8C%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B32.pdf), 2558.

“แก้ปัญหา “ดินเค็ม” ด้วยยูคาฯ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.komchadluek.net/detail/20101026/77363/%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B9%89%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B>

9%87%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%A2%E0%B8%B9%E0%B8%84%E0%B8%B2%E0%B8%AF.html, 2558.

ไกรลาส เขียวทอง. “คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

[http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/cattle\\_buff\\_bord/napiagrass.pdf](http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/cattle_buff_bord/napiagrass.pdf), 2558.

“คลังข้อมูลเศรษฐกิจภูมิภาค: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

[http://www.apecthai.org/apec/th/th\\_regions1.php?id=2](http://www.apecthai.org/apec/th/th_regions1.php?id=2), 2558.

เจรจาการค้าระหว่างประเทศ, กรม. “สินค้าข้าว”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.thaifita.com/thaifita/portals/0/rice2556.pdf>, 2556.

“ดินเค็มอีสานเหลือ 11.5 ล้านไร่ แก้ได้เร็วถ้าไม่เจียดงบกินเปอร์เซ็นต์”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก

: <http://www.thairath.co.th/content/356542>, 2556.

“เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.biotech.or.th/th/images/stories/IU/document/7/11.pdf>, 2558)

ธนาคารแห่งประเทศไทย. “อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อ ของธนาคารพาณิชย์ ประจำวันที่ 17

เมษายน 2558”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

[https://www.bot.or.th/thai/statistics/\\_layouts/application/interest\\_rate/in\\_rate.aspx](https://www.bot.or.th/thai/statistics/_layouts/application/interest_rate/in_rate.aspx), 2558.

“นายก ส. ไร่อ้อยอีสาน ชี้ภัยแล้งทำผลผลิตลดอีก 2 ล้านตัน”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://m.thairath.co.th/content/301049>, 2555.

“น้ำมันไบโอดีเซลคืออะไร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

[http://kmcenter.rid.go.th/kcome/Bio\\_diesel.pdf](http://kmcenter.rid.go.th/kcome/Bio_diesel.pdf), 2558.

“เนเปียร์หญ้าสร้างอนาคต ใช้ทั้งเลี้ยงสัตว์ ได้ทั้งพลังงาน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

[http://www.technologychaoban.com/news\\_detail.php?tnid=448](http://www.technologychaoban.com/news_detail.php?tnid=448), 2556.

ประกิต เพ็งวิชัย. “ปลูกหญ้าคากีและกระถินออสเตรเลีย...ป้องกันแพร่กระจายดินเค็มจัด”.

(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

[http://ofs101.ldd.go.th/webprs/adminofs\\_5/ofsnews/report\\_empnews01.asp?ensid=00165/2549](http://ofs101.ldd.go.th/webprs/adminofs_5/ofsnews/report_empnews01.asp?ensid=00165/2549), 2549.

“ปลูกกระถินยักษ์ป้องโรงไฟฟ้าชีวมวล”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.komchadluek.net/detail/20121016/142428/%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%96%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0>

%B8%A9%E0%B9%8C%E0%B8%9B%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87  
 %E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%  
 9F%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%  
 B8%A1%E0%B8%A7%E0%B8%A5.html, 2558.

“ปลูกป่าในนาข้าว”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.gotoknow.org/posts/559786>, 2558.

พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, สำนักงาน. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ  
 แห่งชาติ. “ผลงานเด่นไบโอเทค”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :  
<http://vlib.stkc.go.th/handle/023333700/759>, 2558.

พิสิษฐ์ มณีโชติ และ วรวิทย์ ฤกษ์ทรัพย์. “พืชพลังงาน: Energy Crops”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :  
<http://www.vcharkarn.com/varticle/41008>, 2558.

พิสิษฐ์ ศรีภักยานิวาท. “พืชพลังงาน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :  
<http://www.reo3.go.th/newversion//images/stories/artcle54/3008.pdf>, 2554.

“ไม่ไต่เร็ว : พลังงานชีวมวลสร้าง ราย ได้ของคนไทย”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :  
[http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch54/GroupEconomic/18-Maliwan\\_Hat/template.html](http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch54/GroupEconomic/18-Maliwan_Hat/template.html), 2558.

“ยุคปฏิวัติชนคันทนา ทางรอดของชาวนาภาคอีสาน”. เข้าถึงได้จาก :  
[http://www.ldd.go.th/ldd/menu\\_Dataonline/G3/G3\\_17.pdf](http://www.ldd.go.th/ldd/menu_Dataonline/G3/G3_17.pdf), 2550.

“รู้จักกับภาคอีสานของไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.isangate.com/isan/>, 2558.

“รู้รอบด้านการปลูกไม้เศรษฐกิจ/ด้านการลงทุนผลตอบแทน”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :  
<http://forestinfo.forest.go.th/pfd/km2-1.aspx>, 2558.

“รู้หรือไม่ มะเขือเทศ ปลูกในพื้นที่ภาคใดมากที่สุดในประเทศไทย”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.dailynews.co.th/Content/Article/6222/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%80%B9%89%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88+%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8+%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B9%83%E0%B8%94%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%97%E0%B8%B5>

%E0%B9%88%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%94%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2!!, 2558.

วิบูลย์ สุขใจ. “ปราชญ์อีสาน ปรับกระบวนการทัศน์ นำชุมชนยั่งยืนบนผืนดินเดิม “. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

[http://www.manager.co.th/Weekly54/ViewNews.aspx?NewsID=9570000065585,2558.](http://www.manager.co.th/Weekly54/ViewNews.aspx?NewsID=9570000065585,2558)

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. “มะเขือเทศ :เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ พันธุ์โรงงานและบริโภค ปี 2554 -2556” . (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

[http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae\\_web/download/prcai/vegetable/tomato.pdf,2557.](http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/prcai/vegetable/tomato.pdf,2557)

“สรุปคำ : จากพืชพื้นบ้าน...สู่พืชพลังงานทดแทนน้ำมัน” . (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

[http://www.positioningmag.com/content/%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%94%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99%E2%80%A6%E0%B8%AA%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B8%99%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99,2548.](http://www.positioningmag.com/content/%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%94%E0%B8%B3%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99%E2%80%A6%E0%B8%AA%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B8%99%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99,2548)

ภาคผนวก



## ผนวก ก

### มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value, NPV) คือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับจากการลงทุนนั้นหักลบกับเงินลงทุนครั้งแรก (Initial Investment) หรือมูลค่าปัจจุบันเงินสดจ่าย มุ่งวัดค่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าค่าของ NPV ที่ได้ออกมามีค่ามากกว่าศูนย์หรือเป็นบวก ก็เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้า NPV ที่ได้มีผลเป็นลบหรือต่ำกว่าศูนย์ แสดงว่าการลงทุนตามโครงการนั้นไม่คุ้มค่า เกณฑ์นี้จึงนำมาใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจที่จะปรับหรือปฏิเสธโครงการลงทุนได้

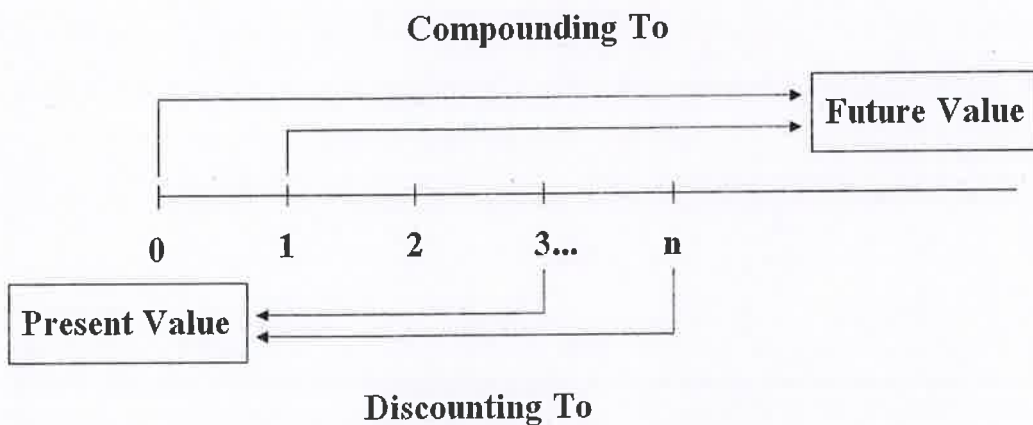
$$\text{สูตร NPV} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

เมื่อ  $CF_0$  = เงินลงทุนเริ่มแรก

$CF_n$  = กระแสเงินสดรับ - กระแสเงินสดจ่าย

$r$  = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสมที่คาดว่าจะได้รับ

$n$  = ระยะเวลาของโครงการปีที่ 1, 2, 3, ..., n



## ผนวก ข

### อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal Rate of Return, IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal Rate of Return, IRR) คือ อัตราที่ทำให้ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่ได้คิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากับอัตราที่กล่าวถึงจึงเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการนั้นพอดี หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นการหาอัตราคิดลดที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคือ เมื่อได้ค่า IRR แล้ว นำไปเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทุน ถ้าค่า IRR ที่ได้สูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุนหรืออัตราคิดลดจะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้าค่า IRR ที่ได้ต่ำกว่าค่าเสียโอกาสของทุนหรืออัตราคิดลดจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

$$\text{IRR คือ ค่าที่จะทำให้ } CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = 0$$



## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายรุ่งโรจน์ รังสีโยภาส
วัน เดือน ปีเกิด	18 ธันวาคม 2506
การศึกษา	- ปริญญาโท บริหารธุรกิจ Harvard Business School ประเทศสหรัฐอเมริกา - ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรม University of Texas (Arlington) ประเทศสหรัฐอเมริกา - ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ สาขาเหมืองแร่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประวัติการทำงานโดยย่อ	- ปี 2551-2554 กรรมการบริษัท ไทย-เยอรมัน เซรามิค อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) - ปี 2553-2554 กรรมการบริหารบริษัท ทอติคคอนสตรัคชั่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) - ปี 2556-2557 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิคณะกรรมการกองทุน บำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) - ปี 2556-2557 ประธานอนุกรรมการบริหารความเสี่ยง กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.)
ตำแหน่งปัจจุบัน	- รองกรรมการผู้จัดการใหญ่ เอสซีจี

## สรุปย่อ

ลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การศึกษาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อการเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

ผู้วิจัย นายรุ่งโรจน์ รังสีโยภาส หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 57

ตำแหน่ง รองกรรมการผู้จัดการใหญ่ เอสซีจี

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรกรรม และเป็นสาเหตุของความยากจนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากอดีตถึงปัจจุบัน เมื่อเกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกได้อย่างเต็มศักยภาพ จึงส่งผลให้เกิดปัญหาสังคม การโยกย้ายถิ่นฐานและแรงงานในพื้นที่เข้าสู่สังคมเมือง ขาดแคลนแรงงานด้านการเกษตรในชุมชน หากประเทศไม่มีแนวทางการจัดการอย่างยั่งยืน ไม่สามารถฟื้นฟูทรัพยากรให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ จะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศในระยะยาว

ภาครัฐได้มีความพยายามในการดำเนินการแก้ไขปัญหาดินเค็มอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงไม่เพียงพอเนื่องด้วยข้อจำกัดของภาครัฐ โดยเฉพาะด้านงบประมาณ การบูรณาการร่วมในระดับภาครัฐและระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และสังคมยังคงจำกัด อีกทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการดินเค็มให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจบนพื้นที่ดินเค็มให้เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ซึ่งมีการวิจัยที่จำกัด

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและนำเสนอแนวทางในการจัดการฟื้นฟูความสมบูรณ์พื้นที่ดินเค็ม โดยเฉพาะการอาศัยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้สร้างองค์ความรู้การพัฒนาคความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการทุกภาคส่วน สร้างแนวทางในการพัฒนากรอบความคิดของเกษตรกร ให้เกษตรกรนำองค์ความรู้ไปปฏิบัติได้ สามารถเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีผลตอบแทน

คุ้มค่าและต่อเนื่อง สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจในครัวเรือน ยกกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับชุมชน และท้องถิ่นในระยะยาว

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของดินเค็มต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิตของเกษตรกรและชุมชนท้องถิ่น
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาดินเค็มทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มของผลผลิตบนพื้นที่ดินเค็มของพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม และวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางใหม่ด้านการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในรูปแบบบูรณาการอย่างยั่งยืนในทุกมิติ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และภาคสังคม

## ขอบเขตของการวิจัย

1. เน้นการวิจัยเฉพาะแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยอาศัยการปลูกพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น
2. ศึกษาและวิจัยโดยอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการระบุปัญหาและหาแนวทางในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม
3. ในส่วนของการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็ม การเลือกใช้พื้นที่ที่เหมาะสมและการทำเกษตรแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน จะเป็นเพียงการเสนอแนวคิดหรือหลักการกว้างๆ โดยคำนึงถึงหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และมุ่งเน้นถึงบทบาทของภาครัฐที่จะมีส่วนร่วมในการช่วยแก้ไขปัญหา

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาดินเค็มและแนวทางการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรที่ประสบปัญหาดินเค็ม และเปรียบเทียบศักยภาพการผลิตและมูลค่าเพิ่มของผลผลิตบนพื้นที่ดินเค็มของพืชพลังงาน พืชอาหารและพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม

มุ่งเน้นการวิเคราะห์ให้ได้แนวทางใหม่ด้านการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่สามารถใช้ประโยชน์การทำ การเกษตรได้อย่างยั่งยืนทุกมิติทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน (เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) และภาค สังคม ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้จริง

## ผลการวิจัย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 11.5 ล้านไร่หรือร้อยละ 11 ของ พื้นที่ทั้งหมด เกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปรับตัวค่อยเป็นค่อยไป ขึ้นอยู่กับทุนของเกษตรกรเอง ถ้าวิธีการใดต้องมีค่าใช้จ่ายสูง เกษตรกรจะหลีกเลี่ยงหรือไม่ทำเลย เกษตรกรลดผลกระทบจากดินเค็มตามศักยภาพของแต่ละครัวเรือน เช่น การใส่ปุ๋ยคอก แกลบ เพื่อ ฟื้นฟูสภาพดิน เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์การดำเนินชีวิตเพื่อความอยู่รอด ด้วยการ รับจ้างทั้งในและนอกภาคการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรในบางชุมชนมีการรวมตัวกันจัดตั้งเป็น กลุ่มขึ้นเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาดินเค็ม บางชุมชนภาครัฐได้เข้ามาทำหน้าที่ในการส่งเสริมด้าน เทคนิคและองค์ความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชบางชนิดเพื่อลดและลดความเค็มของดิน ส่งผลให้พื้นที่ดิน ที่เคยมีสภาพเป็นเกลือเค็มและไม่สามารถให้ผลผลิตทางการเกษตรได้ กลับพลิกฟื้น สามารถเพิ่ม รายได้ให้ครอบครัวและชุมชน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้แรงงานที่ไปรับจ้างต่างถิ่นกลับมา ทำเกษตรในชุมชนของตนเองมากขึ้น

วิธีการแก้ไขปัญหาดินเค็มสามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งการแก้ไขฟื้นฟูดินเค็มให้ กลับมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจได้ ด้วยวิธีการแก้ไขลดระดับความเค็มดินลงและ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดินด้วยวิธีการต่างๆ นั้น ต้องลงทุนสูงและใช้ระยะเวลาาน การเลือกปลูก พืชทนเค็มหรือพืชเศรษฐกิจทนเค็มชนิดที่เหมาะสมกับระดับความเค็มและสภาพพื้นที่ทำให้เกิด รายได้คุ้มการลงทุน ซึ่งเป็นทางเลือกที่ทำให้เกษตรกรสามารถสกัดต้นทุนในการแก้ไขปรับปรุงดิน ได้และยังให้เกิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรในพื้นที่ด้วย

พืชทนเค็มที่ปลูกสามารถเป็นพืชเศรษฐกิจหรือพืชที่สามารถฟื้นฟูสภาพนิเวศน์ของ พื้นที่ได้ โดยเลือกชนิดของพืชให้เหมาะสมกับสภาพความเค็มของดิน ดังนี้

1. **พืชพลังงาน** เป็นพืชผลทางการเกษตรที่นำมาผลิตให้เกิดเป็นพลังงานเชื้อเพลิง ได้ ได้แก่ พืชพลังงานประเภทเพื่อผลิตมวลชีวภาพ(ไม้โตเร็ว) พืชพลังงานประเภทเพื่อผลิตน้ำมัน และพืชพลังงานเพื่อผลิตเอทานอล

2. **พืชอาหาร** เป็นพืชผลทางการเกษตรที่มนุษย์หรือสัตว์สามารถนำมาบริโภค ได้แก่ พืชผัก พืชไร่ พืชอาหารสัตว์ และไม้ผล การเลือกพืชอาหารทนเค็มเป็นอีกทางเลือกในการ สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้วยังเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ พื้นที่สภาพทางนิเวศน์ของดิน

3. พืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชเพื่อฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและแก้ไขความเค็มของดิน โดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มมากและพื้นที่ดินเค็มจัด

นอกจากนี้การปลูกพืชทนเค็มหลายชนิดผสมผสานกัน เช่น การปลูกพืชไร่ร่วมกับพืชปุ๋ยพืชสดและพืชตระกูลถั่ว หรือการปลูกพืชไร่ร่วมกับไม้ยืนต้นทนเค็ม เป็นต้น จะสามารถเพิ่มเสถียรภาพในการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็มยิ่งขึ้น ผลการศึกษาภาคสนาม โดยดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกรในเรื่องวิธีการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็มของตำบลเมืองเพียและตำบลเปือยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกพืชแบบผสมผสานคือ ปลูกข้าวร่วมกับยูคาลิปตัส หรือปลูกข้าว มันสำปะหลังและยูคาลิปตัส โดยพันธุ์ข้าวที่ปลูกเป็นพันธุ์ข้าวทนเค็มซึ่งได้ผลผลิตและคุณภาพข้าวที่ดีกว่าพันธุ์ไม่ทนเค็ม

การปลูกพืชทนเค็มต่างๆ บนพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากจะต้องคำนึงถึงพันธุ์พืชที่สามารถปลูกบนพื้นที่ดินเค็มระดับต่างๆแล้ว เกษตรกรยังต้องคำนึงถึงผลผลิตเงินลงทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดหากต้องการปลูกพืชในแต่ละชนิด จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ตามสมมติฐานว่า ณ ระดับอัตราคิดลดที่ร้อยละ 8 ในพื้นที่ขนาด 1 ไร่ อายุโครงการ 10 ปี โดยใช้เครื่องมือทางการเงินเป็นเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value--NPV) และ อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (IRR) พบว่า การปลูกข้าวนาปีและนาปรัง พันธุ์ กข. 6 กระจินเทพา มันสำปะหลัง ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข. 6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ยูคาลิปตัสพันธุ์ดั้งเดิม พันธุ์ H4 และพันธุ์ New Hybrid Clones มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมะเขือเทศ ในชั้นระดับความเค็มที่เหมาะสมกับการปลูกพืชชนิดดังกล่าว มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการปลูกมะเขือเทศจะคุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุด ส่วนการปลูกอ้อยและสบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์และหัวไร่ปลายนาน่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน สำหรับเงินลงทุนเริ่มต้นของการปลูกพืชแต่ละชนิดและแบบผสมผสานนั้น พบว่าเงินลงทุนต่ำสุดเรียงตามลำดับได้แก่ สบู่ดำแบบหัวไร่ปลายนาน่า ยูคาลิปตัสทั้งสามสายพันธุ์ ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข. 6 มันสำปะหลัง มันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ข้าวนาปีและนาปรังพันธุ์ กข. 6 ร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา สบู่ดำทั้งแบบเชิงพาณิชย์ กระจินเทพา มะเขือเทศ และอ้อย

การปลูกพืชแบบผสมผสานได้แก่ ข้าวนาปีและนาปรังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา และมันสำปะหลังร่วมกับยูคาลิปตัสพันธุ์ H4 บนคันนา ตามที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์นั้น นอกจากจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนแล้วยังเป็นการลดความเสี่ยงในเรื่องราคาผลผลิตด้วย อีกทั้งการปลูกยูคาลิปตัสซึ่งเป็นไม้ยืนต้นโตเร็ว มีรากลึกและใช้น้ำมาก เป็นการลดระดับน้ำใต้ดินและทำให้ความเค็มไม่ขึ้นมาบนผิวดิน และช่วยลดการแพร่กระจายความเค็มของดินได้

## ข้อเสนอแนะ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาดินเค็มมาอย่างยาวนาน อันเป็นปัญหาสำคัญต่อการทำการเกษตร ซึ่งจากการศึกษาวิจัยในรายงานฉบับนี้ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืนสำหรับภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ควรแนะนำส่งเสริมจัดการดิน น้ำและปลูกพืชทนเค็มโดยเฉพาะพืชที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสนับสนุนให้ปลูกพืชทนเค็มประเภท พืชพลังงาน พืชอาหาร และพืชเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดรายได้ไปพร้อมกับการฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินเค็ม
2. ส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วที่ใช้น้ำมากเพื่อลดระดับน้ำใต้ดิน การสร้างคู คลองระบายน้ำ และการสร้างแนวป้องกันน้ำเค็ม
3. ส่งเสริมและพัฒนาระบบเกษตรกรรมยั่งยืน ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม อาทิ พัฒนาพันธุ์พืชทนเค็มที่ใช้ในการฟื้นฟูบำรุงดินที่เป็นพืชเศรษฐกิจ ชนิดและพันธุ์ที่ทำให้เกิดรายได้
4. ส่งเสริมให้เกษตรกรและชาวบ้านในชุมชนได้มีส่วนร่วมจัดตั้งกลุ่มแกนนำชุมชนต้นแบบ มีการฝึกอบรมให้ความรู้เกษตรกรเกี่ยวกับการเกิดดินเค็ม วิธีการแก้ปัญหา
5. ควรส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน อันเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินตราต่างประเทศ จากการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร
6. ในการเข้าไปให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกร ควรปรับเปลี่ยนการทำงานตามความต้องการของเกษตรกร แก้ปัญหาบนพื้นที่จริงและให้เกษตรกรมีส่วนร่วมและร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆมากขึ้น เพื่อให้เกษตรกรเห็นความสำคัญ และจะได้รับการยอมรับมากขึ้น
7. ภาครัฐควรส่งเสริมประชาสัมพันธ์การบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning) และสภาพพื้นที่ให้แก่เกษตรกร ว่าเป็นพื้นที่ที่มีระดับความเค็มระดับใด เหมาะแก่การปลูกพืชชนิดใดบ้างและพืช แต่ละชนิดในพื้นที่นั้นๆ ต้องลงทุนเฉลี่ยต่อไร่เท่าใด ให้ผลตอบแทนในระดับต่ำสุดและสูงสุดเท่าใด ให้ผลผลิตช่วงระยะเวลาใด ให้ประโยชน์และโทษอย่างไร มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรอื่นๆอย่างไร
8. ควรมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติมด้านการจัดการน้ำ เพราะในบริเวณพื้นที่ดินเค็มส่วนใหญ่มีกษาคน้ำจืดเพื่อใช้ในการชะล้างเกลือออกจากดินและใช้ในการชลประทาน
9. ควรส่งเสริมการศึกษาวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเพิ่มคุณภาพผลผลิตพืชเศรษฐกิจ