



ที่มา:สำนักข่าวผู้จัดการออนไลน์

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยไทย เพื่อยกระดับรายได้ชาวไร่อ้อย

สุทธิศักดิ์ ศรีน้ำอ้อม | เพชรลักษณ์ บุญญาคุณากร

ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กันยายน 2567

ข้อคิดเห็นที่ปรากฏในบทความนี้เป็นความเห็นของผู้เขียน
ซึ่งไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับความเห็นของธนาคารแห่งประเทศไทย

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยไทยเพื่อยกระดับรายได้ชาวไร่อ้อย

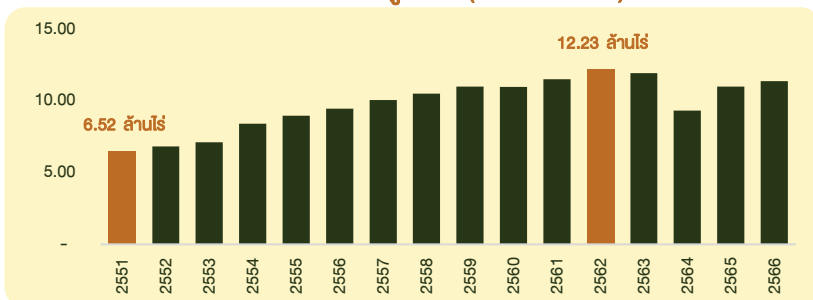


ความสำคัญของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

1. อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อเศรษฐกิจไทย มีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก โดยในปีการเพาะปลูก 2565/66 มีพื้นที่ปลูกอ้อยอยู่ที่ 11.39 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวจากปี 2551 สร้างรายได้ให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยกว่า 426,000 ราย
2. ประเทศไทยส่งออกน้ำตาลประมาณ 75% ของผลผลิตน้ำตาลทั้งหมดในแต่ละปี มูลค่ากว่า 1.2 แสนล้านบาท หรือคิดเป็นประมาณ 1.5% ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด (ข้อมูลปี 2565)
3. ประเทศไทยส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากบราซิลและอินเดีย



ภาพที่ 1 : พื้นที่ปลูกอ้อย (หน่วย : ล้านไร่)



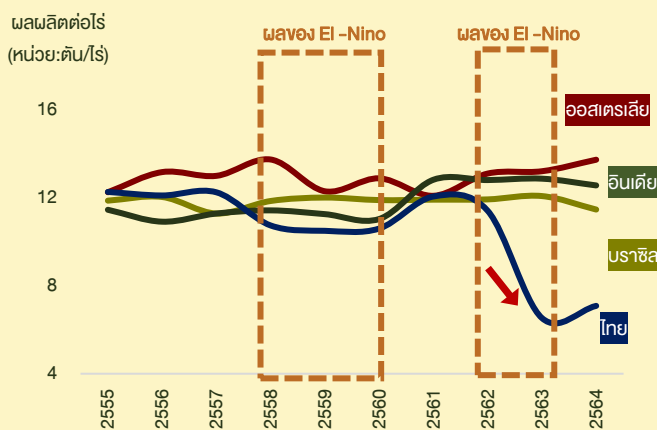
ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) (2566)

ผลผลิตต่อไร่ของไทยเมื่อเทียบกับประเทศผู้ผลิตรายใหญ่



- 1 ออสเตรเลีย 13.12 ตัน/ไร่
- 2 อินเดีย 12.82 ตัน/ไร่
- 3 บราซิล 11.95 ตัน/ไร่
- 4 ไทย 11.42 ตัน/ไร่

ภาพที่ 2 : ผลผลิตต่อไร่ ปี 2555 - 2564



ที่มา : ourworldindata.org (Sugar cane yields, 2021)

ภาพที่ 3 : อันดับประสิทธิภาพการปลูกอ้อย



ที่มา : ประมวลผลโดยผู้เขียน

ประสิทธิภาพการผลิต
ต่างกันในแต่ละภูมิภาค



ผลผลิตต่อไร่ของไทยต่ำสุดเมื่อเทียบกับประเทศผู้ผลิตรายใหญ่อื่น ๆ ผลผลิตไทยมีความแปรปรวนตามสภาพภูมิอากาศ ผลผลิตจะลดลงมากเมื่อเกิดภัยแล้งจากสถานการณ์เอลนีโญ แม้ว่าประเทศอินเดียเผชิญสถานการณ์เอลนีโญเช่นเดียวกับไทย แต่อินเดียมีมาตรการรองรับผลกระทบที่เอื้อให้เกษตรกรยังคงบำรุงรักษาอ้อย

ปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมของชาวไร่อ้อย ส่งผลให้ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยต่างกัน โดยภาคอีสานและภาคตะวันออกมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย



การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝน
ในแต่ละภาคมีความแตกต่างกัน



สภาพดินที่เหมาะสม
สำหรับการทำเกษตร



พฤติกรรมในการเผาอ้อย



สัดส่วนเกษตรกรรายย่อย

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยไทยเพื่อยกระดับรายได้ชาวไร่อ้อย



แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย

1 วิธีการดูแลและให้ปุ๋ย

การให้น้ำโมลาสและจัเปิด
ปุ๋ยสูตรสั่งตัด
ปุ๋ยสูตรพาคินซ์ตามค่าดิน

2

การจัดการน้ำ
ระบบน้ำหยด
น้ำราด

3

การจัดการไร่หลังเก็บเกี่ยว

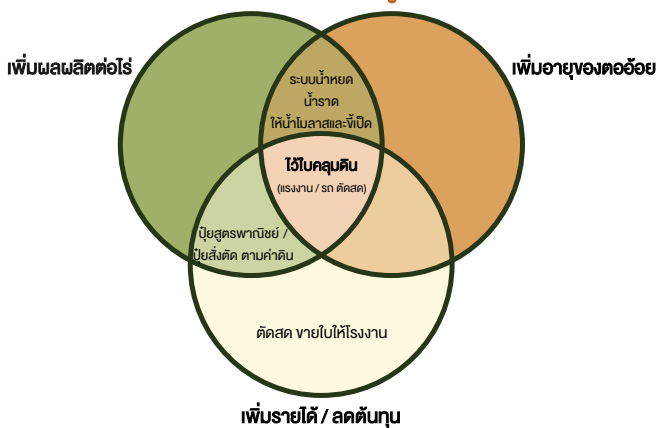
การไถไถคลุมดิน
(จากการใช้รถตัดและจ้างแรงงานตัดสด)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของชาวไร่อ้อยไทยสามารถทำได้ 3 ด้าน ได้แก่ 1. การเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 2. การเพิ่มระยะเวลาการไถตอ และ 3. การลดต้นทุน/เพิ่มรายได้อื่น ๆ

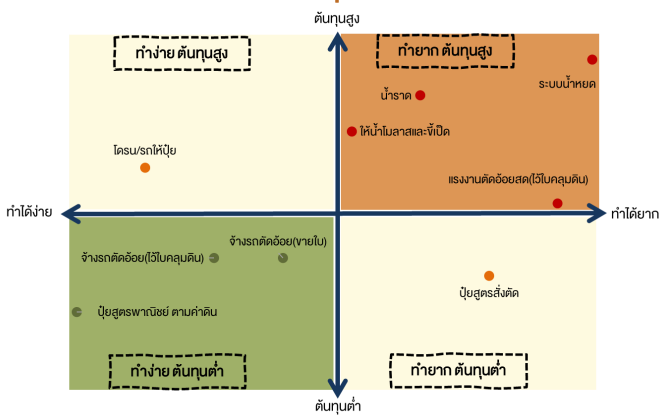
วิธีการปรับตัวของชาวไร่อ้อยมีความแตกต่างกันออกไป **จำแนกออกเป็น 2 มิติ** ได้แก่ 1. ความแตกต่างด้านต้นทุน และ 2. ความแตกต่างของความยาก/ง่ายในการปรับตัว

ภาพที่ 4: การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย 3 ด้าน



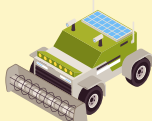
ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

ภาพที่ 5: ความแตกต่างด้านต้นทุนและความยาก/ง่าย ของแต่ละวิธี



ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

กรณีศึกษาในการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยภาคอีสาน



1. การทำเกษตรแปลงใหญ่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก จากหนองแซงโมเดล

2. การปรับปรุงดิน โดยการตัดสด ไถไถคลุมดิน คุณวีนิด และคุณบุญพร้อม สำราญวงศ์



สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริม/สนับสนุน การปรับตัวของชาวไร่อ้อย

ผลการศึกษา พบว่า วิธีที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้ทั้ง 3 ด้าน และเหมาะสมกับทุกสภาพดิน คือ **การตัดสดไถไถคลุมดิน** ซึ่งทำได้ทั้งจากการใช้เครื่องจักรและแรงงาน ทำให้ลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและเพิ่มระยะเวลาการไถตอได้ ในระยะยาวยังเป็นการพลิกคุณภาพดินทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การตัดสดไถไถคลุมดินยังมีอุปสรรคในการปรับตัว โดยหลัก ๆ จากความเสี่ยงเรื่องไฟไหม้ไร่หลังเก็บเกี่ยวและพฤติกรรมล่าเอียงของเกษตรกรที่กลัวความสูญเสียรายได้ **ในการส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูก** ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมให้เกิดการปรับตัวที่มีเป้าหมาย **เพื่อเพิ่มทักษะการจัดการในไร่และไม่ทำลายกลไกตลาด** การสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรเกิดการปรับตัวที่จะเปลี่ยนวิธีการทำการเกษตรแบบเดิม จะต้องให้เกษตรกรรู้สึกลดความสูญเสียรายได้ในช่วงเปลี่ยนผ่านที่หน่วยงานอาจให้ปัจจัยสนับสนุนในช่วงแรก และให้เกษตรกรได้เห็นผลลัพธ์ด้วยตนเองผ่านการทดลอง โดยแบ่งพื้นที่เล็ก ๆ มาทำ Sand-Box หรือสนามทดลอง



โรงงานน้ำตาล ควรเข้ามาสนับสนุนองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกร



หน่วยงานภาครัฐ ควรเข้ามาเป็นตัวกลางช่วยสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการปรับตัวของชาวไร่อ้อย



สถาบันการเงิน สนับสนุนสินเชื่อเงื่อนไขพิเศษเพื่อจูงใจให้เกิดการปรับตัว

บทสรุป

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ อีกทั้งยังมีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมยา ไปจนถึงอุตสาหกรรมพลังงาน นอกจากนี้ ยังมีอุตสาหกรรมต้นน้ำที่สำคัญ อย่างชาวไร่อ้อย บริการทางการเกษตร และอุตสาหกรรมปุ๋ย ซึ่งในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้ให้ชาวไร่อ้อยได้กว่าแสนล้านบาท

ในภาพรวมของอุตสาหกรรมน้ำตาลทั่วโลก ไทยเป็นผู้เล่นรายใหญ่ รองจากบราซิลและอินเดีย โดยที่มูลค่าการส่งออกน้ำตาลของไทยในแต่ละปีอยู่ที่ประมาณ 1.2 แสนล้านบาทหรือคิดเป็นประมาณ 1.5% ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าไทยจะเป็นผู้เล่นรายสำคัญของโลก แต่ชาวไร่อ้อยไทยยังมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ต่ำกว่าประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่อื่น ๆ นอกจากนี้ ในประเทศไทยเองแต่ละภูมิภาคก็ยังมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นสภาพภูมิอากาศ ราคา หรือแม้กระทั่งพฤติกรรมชาวไร่อ้อยเองก็ตาม

ดังนั้นการที่จะช่วยยกระดับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายไทยนั้น ควรจะเริ่มตั้งแต่ต้นน้ำในการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย ตลอดจนถึงการเก็บเกี่ยว วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย สามารถจัดกลุ่มตามขั้นตอนการจัดการไร่ได้ดังนี้ **1.การดูแล/ใส่ปุ๋ย 2. การจัดการน้ำ และ 3.การดูแลหลังการเก็บเกี่ยว** โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยให้ชาวไร่อ้อยสามารถทำได้ 3 ด้าน ได้แก่ 1. การเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 2. การเพิ่มระยะเวลาการไว้ต่อ และ 3. การเพิ่มรายได้อื่น/ลดต้นทุนการเพาะปลูก โดยการเพิ่มประสิทธิภาพฯ แต่ละด้านต้องคำนึงถึงบริบทเชิงพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เช่น สภาพดินในแต่ละพื้นที่

อย่างไรก็ตาม การจะเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยให้เห็นผลสัมฤทธิ์นั้น ต้องใช้เวลาในการปรับตัว ดังนั้นช่วงระหว่างการเปลี่ยนผ่านที่มีต้นทุน หน่วยงานต่าง ๆ ควรเข้ามาช่วยสนับสนุนในช่วงแรก ไม่ว่าจะเป็นจากโรงงานน้ำตาล หน่วยงานภาครัฐ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) และสถาบันการเงิน เพื่อจูงใจให้ชาวไร่อ้อยปรับตัว และเห็นผลได้ด้วยตนเอง นำไปสู่ความสำเร็จอย่างยั่งยืน โดยการสนับสนุนนั้นควรขึ้นอยู่กับบริบทเชิงพื้นที่ และเหมาะสมกับพฤติกรรมชาวไร่อ้อยแต่ละราย การสนับสนุนควรมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มทักษะการเพาะปลูกให้เกษตรกรและไม่ทำลายกลไกตลาด

สารบัญ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลสำคัญอย่างไรต่อระบบเศรษฐกิจ	03
ทำไมต้องเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย	04
ปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมชาวไร่อ้อยที่ส่งผล ต่อความแตกต่างของประสิทธิภาพการปลูกอ้อย	08
แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย	10
กรณีศึกษาที่น่าสนใจ (ในการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยในอีสาน)	15
ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับตัว	18
ภาคผนวก	19
อ้างอิง	20

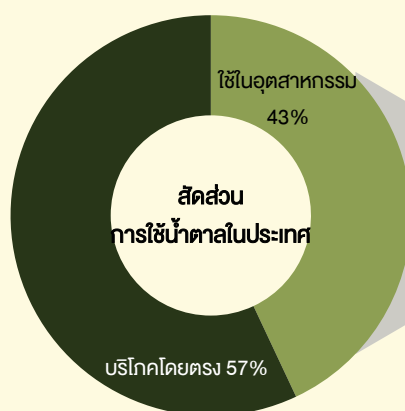
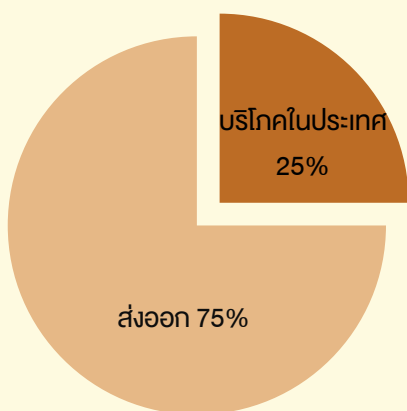
อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล สำคัญอย่างไรต่อระบบเศรษฐกิจ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทย พื้นที่ปลูกอ้อยมีแนวโน้มเติบโตขึ้นในทุก ๆ ปี โดยในปีการเพาะปลูก 2565/66 มีพื้นที่ปลูกอ้อยอยู่ที่ 11.39 ล้านไร่ (โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ที่ภาคอีสาน หรือประมาณ 40% ของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมด) และมีผลผลิตอ้อย 93.8 ล้านตัน สามารถนำไปผลิตน้ำตาลได้ 10.9 ล้านตัน (ข้อมูลปีการเพาะปลูก 2565/66) ผลผลิตในแต่ละปีใช้สำหรับบริโภคประมาณ 25% และส่งออกประมาณ 75% โดยสร้างรายได้ให้เกษตรกรกว่าแสนล้านบาทในแต่ละปี จากครัวเรือนเกษตรกรปลูกอ้อยกว่า 426,000 ราย และยังมีแรงงานในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกจำนวนมากเนื่องจากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายอุตสาหกรรม ซึ่งจะกล่าวถึงในส่วนถัดไป

ในแต่ละปีไทยส่งออกน้ำตาล มูลค่ากว่า 1.2 แสนล้านบาท หรือคิดเป็น 1.5% ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด ซึ่งไทยส่งออกน้ำตาล (น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายดิบ) เป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากบราซิลและอินเดีย โดยผู้ส่งออกรายใหญ่แต่ละประเทศจะมีตลาดส่งออกเป็นของตัวเอง ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในภูมิภาคเดียวกัน เนื่องจากน้ำตาลเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity) การขนส่งทางไกลจะมีต้นทุนที่สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ทำให้กว่าครึ่งหนึ่งของการส่งออกน้ำตาลไทย เป็นน้ำตาลทรายดิบที่ส่งไปยังประเทศในภูมิภาคเอเชีย เช่น อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ ฟิลิปปินส์ และส่วนที่เหลือเป็นน้ำตาลทรายขาว ซึ่งผู้นำเข้าส่วนใหญ่เป็นรายย่อย

สำหรับส่วนที่บริโภคในประเทศแบ่งเป็น บริโภคโดยตรงประมาณ 57% และอีกประมาณ 43% นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และบางส่วนอยู่ในอุตสาหกรรมยา นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ได้แก่ เอทานอล วัสดุทดแทนไม้ และการผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 1 : สัดส่วนการใช้น้ำตาลของประเทศไทย



ลูกกวาด 1.5%

ยาและอื่น ๆ 4%

ขนมปัง 6%

นมและผลิตภัณฑ์
ที่มาจากนม 19%

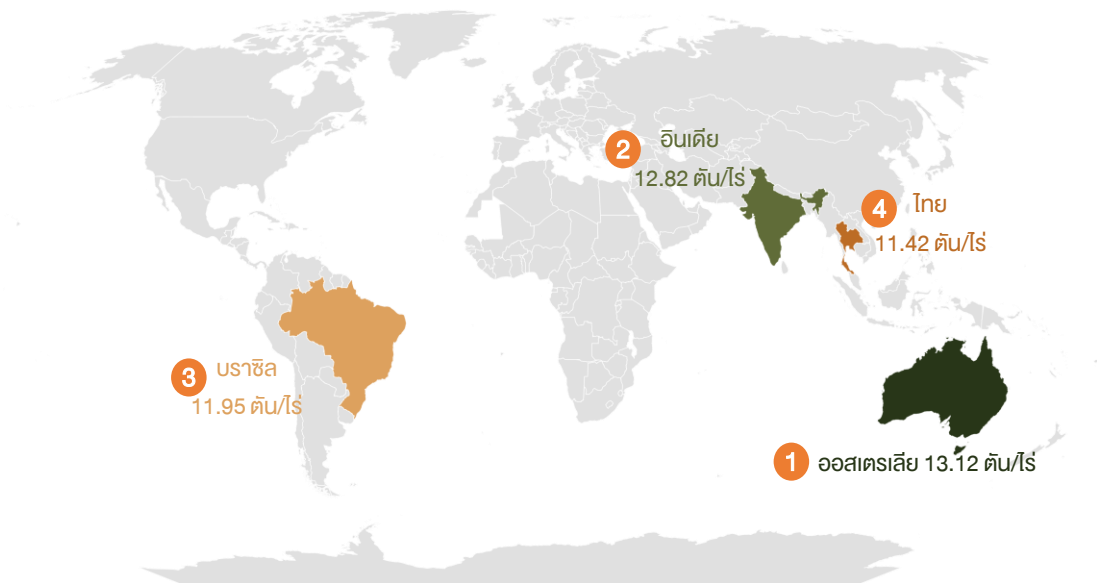
อาหาร
28%

เครื่องดื่ม
41.5%

ที่มา : แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2566-2568: อุตสาหกรรมน้ำตาล (วิจัยกรุงศรี 2566)

ทำไมถึงต้องเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย

ภาพที่ 2 : ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ปี 2562 ของผู้ส่งออกใหญ่ของโลก



Powered by Bing
© Australian Bureau of Statistics, GeoNames, Microsoft, Navinfo, Open Places, OpenStreetMap, TomTom, Zenrin

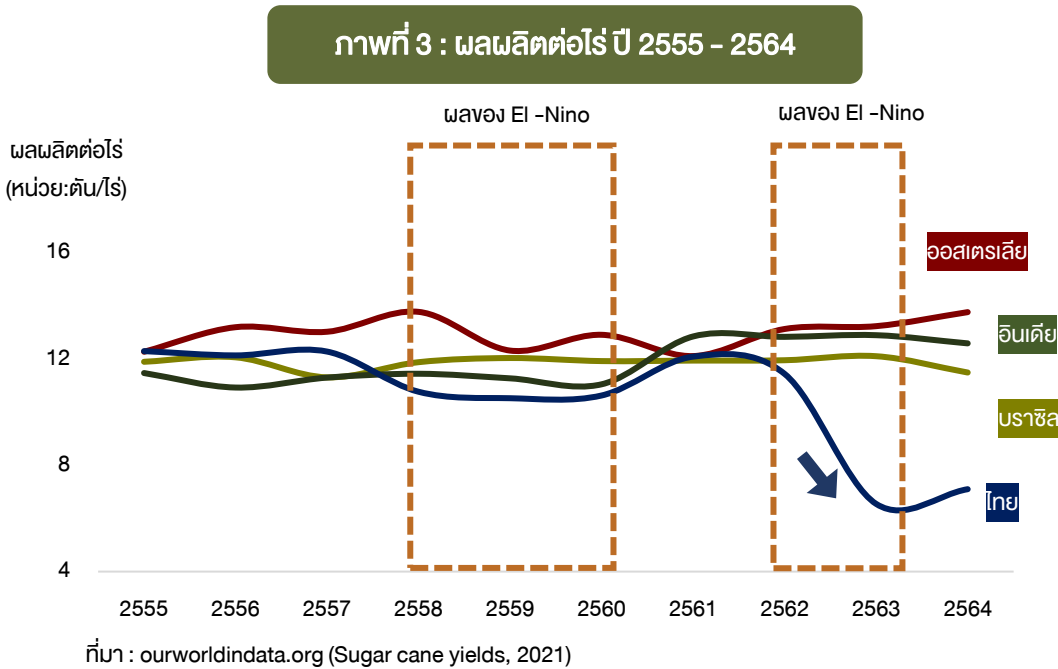
ที่มา : ourworldindata.org (Sugar cane yields, 2021)

หมายเหตุ: ใช้ข้อมูลปี 2562 เนื่องจากปี 2563-2564 เกิดสถานการณ์ El-Nino

ทำไมผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของไทยถึงต่ำ และต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลรายใหญ่รายอื่น

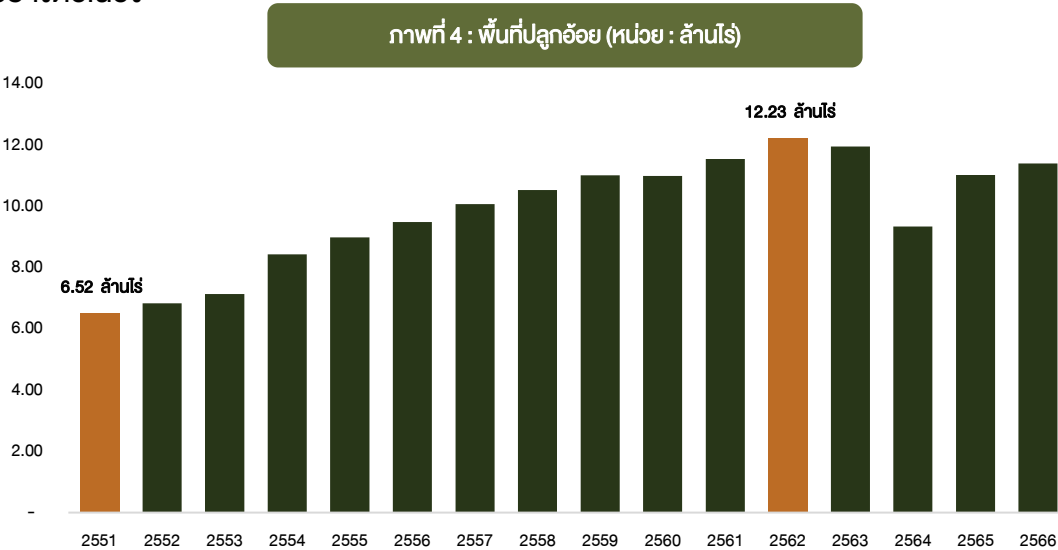
1. **การใช้เทคโนโลยีรวมถึงเครื่องจักรทางการเกษตรของไทยยังน้อย** เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีการใช้เทคโนโลยีทางการเกษตรอย่างออสเตรเลีย ที่ใช้ครบวงจรตั้งแต่การปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยว
2. **เกษตรกรชาวไร่อ้อยของไทยส่วนใหญ่เป็นรายย่อย** การบริหารจัดการไร่อาจจะไม่ดีเท่าไรใหญ่ อย่างเช่นประเทศบราซิลที่ส่วนใหญ่เป็นชาวไร่แปลงใหญ่ มีการปรับใช้เทคโนโลยี เครื่องจักร จึงมีความสามารถในการจัดการไร่ดีกว่าไทย อย่างไรก็ตาม บราซิลมีการปลูกอ้อยมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้คุณภาพดินลดลง ผลผลิตต่อไร่จึงต่ำกว่าออสเตรเลีย

3. ผลผลิตของไทยผันผวนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมากกว่าประเทศอื่น โดยจากข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ย้อนหลัง 10 ปี พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศไทยลดลงอย่างมีนัยในปีที่มีปรากฏการณ์เอลนีโญที่ทำให้เกิดภัยแล้ง เนื่องจากการปลูกอ้อยส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน



4. มาตรการรองรับของอุตสาหกรรมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอินเดีย โดยในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศไทยลดลงค่อนข้างมาก โดยเฉพาะปี 2562-63 ที่นอกจากจะต้องเผชิญปัญหาภัยแล้งแล้ว ชาวไร่อ้อยยังเผชิญกับราคาอ้อยตกต่ำ จึงขาดแรงจูงใจในการบำรุงรักษาอ้อย อาทิ การใส่ปุ๋ยลดลง แม้ว่าประเทศอินเดียจะเผชิญสถานการณ์เอลนีโญเช่นเดียวกับไทย แต่อินเดียมีมาตรการรองรับผลกระทบ เกษตรกรจึงยังบำรุงรักษาอ้อยดี (Sangeeta and Jayanti, 2014)

5. ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ที่ผ่านมามีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ปลูกอ้อยของไทยปี 2562 เพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่า จากปี 2551 การเพิ่มผลผลิตอ้อยในระยะต่อไปจึงต้องมาจากการเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูก/การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคน้ำตาลทั้งในและต่างประเทศที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



BOX 1. Production Function & Efficiency Model

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของชาวไร่อ้อยไทยมีความแตกต่างสูง การวิเคราะห์แบบจำลอง Stochastic Frontier Analysis (SFA) พบเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยสูงไปจนถึงต่ำมาก สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรชาวไร่อ้อยไทยที่มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ยังมีช่องว่างสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของชาวไร่อ้อยทั้งไทยและต่างประเทศ สามารถแบ่งกลุ่มปัจจัยได้เป็น 4 กลุ่ม ตามทฤษฎีสมการการผลิต (Production Function) ได้แก่ **1. ปัจจัยด้านทุน** พบว่า ขนาดที่ดิน และการใช้ปุ๋ย ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของชาวไร่อ้อยมากที่สุด **2. ปัจจัยด้านแรงงาน** **3. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี** พบว่า การใช้เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด **4. ปัจจัยอื่น ๆ** ที่ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ด้วย ได้แก่ ปัจจัยด้านชลประทาน

Inefficiency Model

การประมาณค่าความมีประสิทธิภาพตามวิธีการ Stochastic Frontier Analysis (SFA) สามารถแยกความคลาดเคลื่อน (Error term) เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และส่วนที่สองคือส่วนที่เกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficiency Effect) ของผู้ผลิต วิธีนี้จึงนิยมใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งจากการรวบรวมวรรณกรรมที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพการปลูกอ้อย พบว่า จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ **1. ปัจจัยพื้นฐานของเกษตรกร** พบว่า ระดับการศึกษาและประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรมีมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่หากเกษตรกรมีรายได้อื่น ๆ นอกภาคเกษตร จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของเกษตรกรลดลง เนื่องจากเกษตรกรอาจมีเวลาเอาใจใส่ดูแลอ้อยลดลง **2. ปัจจัยด้านการเพาะปลูก** พบว่า การไถไถคลุมดินและการรักษาผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นมากที่สุด

Production Function

$$Q = f(K, L, A)$$

โดยที่

K คือ ปัจจัยทุน

L คือ ปัจจัยแรงงาน

A คือ ปัจจัยเทคโนโลยี

ประสิทธิภาพการผลิตจากแบบจำลอง

Stochastic Frontier Model

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n, u, v)$$

โดยที่

u คือ Inefficiency Effect

v คือ Error Term

$$0 \leq TE \leq 1$$

ประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่มีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.8-0.9

Inefficiency Model

$$u = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_n, e)$$

โดยที่

Z_i คือ ปัจจัยพื้นฐานของเกษตรกร และ

ปัจจัยด้านการเพาะปลูก

Production Function

ปัจจัยทุน (K)

ขนาดที่ดิน (+)

เครื่องจักร (+)

จำนวนการใช้ก่อนพันธุ์ (+)

การเตรียมดิน / ทำจิตศรัทธา (+)

ปุ๋ย (+)

ปัจจัยแรงงาน (L)

แรงงาน (+)

ปัจจัยเทคโนโลยี (A)

การใช้เทคโนโลยีแม่นยำ (+)

อื่น ๆ

ชลประทาน (+)

Inefficiency Model

ปัจจัยพื้นฐานของเกษตรกร

อายุ (-)

ระดับการศึกษา (-)

รายได้อื่นนอกภาคเกษตร (+)

ขนาดครอบครัว (-)

ประสบการณ์ (-)

ปัจจัยด้านการเพาะปลูก

การไถไถคลุมดิน (-)

จำนวนการใช้ก่อนพันธุ์ (-)

การรวมกลุ่มเกษตรกร (-)

การรักษาผู้เชี่ยวชาญ (-)

การใช้เครื่องจักร (-)

หมายเหตุ: (+) คือ ประเมินตาม, (-) คือ ประเมิน

ที่มา: Francis Lekololi Ambets, et al. (2020), GHAFFAR ALI, et al. (2013), Ika Purnamasari, et al. (2018), K.T. Felix, et al. (2020), Marcelo Jos'e Carrer, et al. (2022), P. et al. (2014), S. Dlamini, et al. (2010), Thanaporn Athipanyakul (2018), ณัฏฐนันท์ อัครเดชพานิช, ทตมล แสงสว่าง (2021), พิชรินทร์ เบ้าหิน (2019), ยุวรัช วัฒนวิจารย์ (2019)



ภาพที่ 5 : อันดับประสิทธิภาพการปลูกอ้อย



ผลจากการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง
สมการการผลิต (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก)
เพื่ออธิบายผลผลิตต่อไร่ที่ต่ำของไทย โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2563) ทั้งหมด 45 จังหวัด พบว่า ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ของไทยขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นภัยแล้ง อุณหภูมิ และความเสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัย (น้ำท่วม) ด้านราคาเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตอ้อย โดยราคาอ้อยที่สูงของปีก่อน ช่วยให้ชาวไร่อ้อยมีแนวโน้มที่จะเอาใจใส่ดูแลอ้อยมากขึ้น ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มสูงขึ้น

นอกจากนี้ เมื่อศึกษาประสิทธิภาพการปลูกอ้อย พบว่า ในแต่ละภูมิภาคมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยที่แตกต่างกันออกไป โดยภาคกลางมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยสูงที่สุด รองลงมาคือภาคเหนือ ในขณะที่ภาคอีสานและภาคตะวันออกมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งอธิบายได้จากปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมของชาวไร่อ้อยที่มีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

ที่มา : ประมวลผลโดยผู้เขียน



ปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมของชาวไร่อ้อย

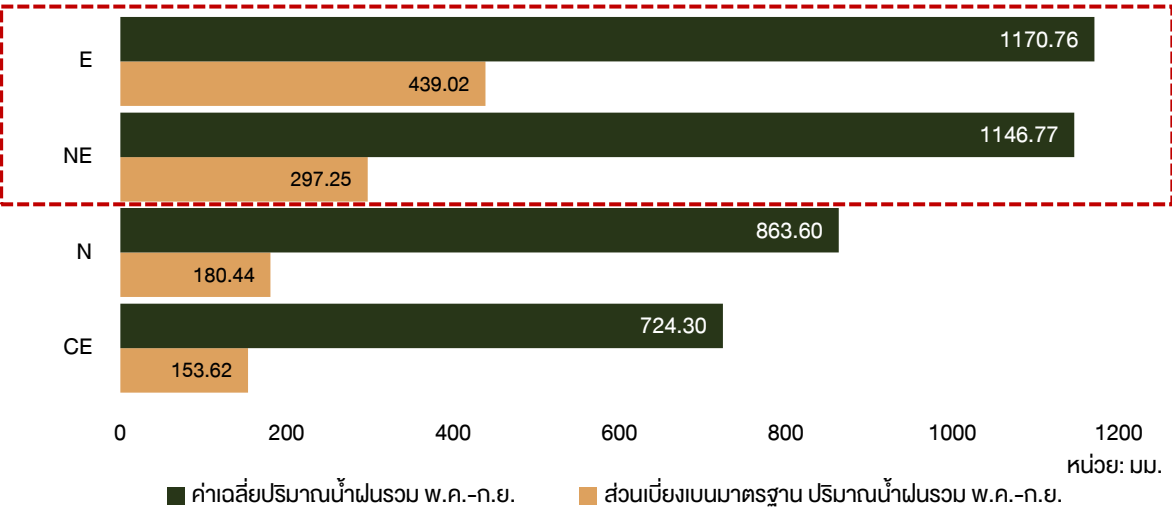
ที่มา: สำนักข่าวโพสทูเดย์

จากผลการศึกษา พบว่า

“ปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมการเพาะปลูกของเกษตรกรมีผลต่อประสิทธิภาพการปลูกอ้อย”

1. การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนในแต่ละภาคมีความแตกต่างกัน โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและอีสานมีการกระจายตัวไม่ดี แม้ว่าจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ อีกทั้งยังมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในบางพื้นที่ที่ปริมาณฝนกระจุกตัว สะท้อนจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำฝนที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้ปริมาณน้ำฝนที่จะส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพอ้อย ต้องอยู่ในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม (ศิวพร เขื่อนเพ็ก และ คณะ, 2559)

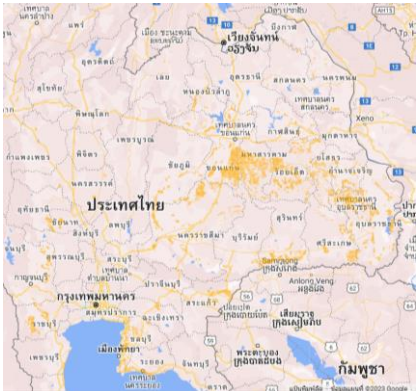
ภาพที่ 6 : ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณน้ำฝนเดือน พ.ค.-ก.ย.



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (ปี 2559-2563) หมายถึง E = ภาคตะวันออก NE = ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ N = ภาคเหนือ และ CE = ภาคกลาง

2. สภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการเกษตร คือดินเหนียวปนร่วนทราย เล็กน้อย ดินไม่แน่นจนเกินไป ซึ่งมีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำและธาตุอาหาร โดยในภาคอีสานและตะวันออก (ในพื้นที่ปลูกอ้อย) ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนทราย มากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เนื่องจากมีความสามารถในการกักเก็บน้ำและธาตุอาหารต่ำ หากจะปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตดี พื้นที่ดินทรายต้องบำรุงมากกว่าพื้นที่อื่น ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการเพาะปลูกเพิ่มขึ้น (ประสิทธิ์ สมจินดา และคณะ, 2556)

ภาพที่ 7 : แผนที่ดินทราย



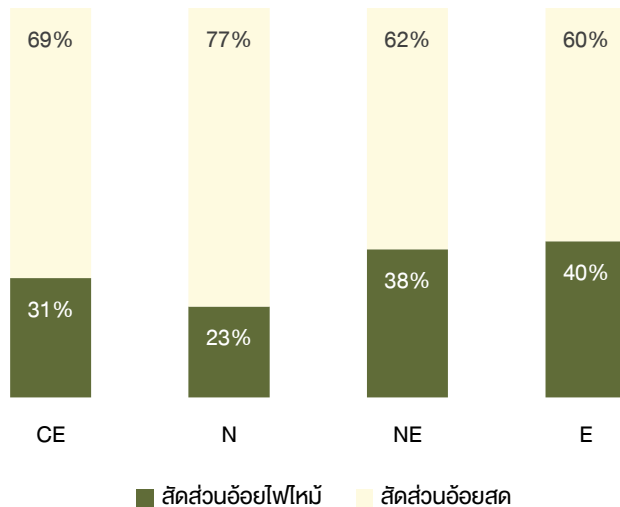
■ พื้นที่ดินทราย ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน



3. **สัดส่วนการเผาอ้อย** ชาวไร่อ้อยอีสานและภาคตะวันออกมีสัดส่วนเผาอ้อยมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ซึ่งการเผาอ้อยนอกจากจะส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมแล้ว ยังส่งผลให้คุณภาพดินแยลง ดินแข็งและสารอาหารในดินน้อยลง รวมถึงอินทรีย์วัตถุในดินลดลงด้วยเช่นเดียวกัน

ภาพที่ 8 : สัดส่วนอ้อยไฟไหม้ในแต่ละภูมิภาค

สัดส่วนอ้อยไฟไหม้ต่ออ้อยทั้งหมด (หน่วย:ร้อยละ)



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) 2565

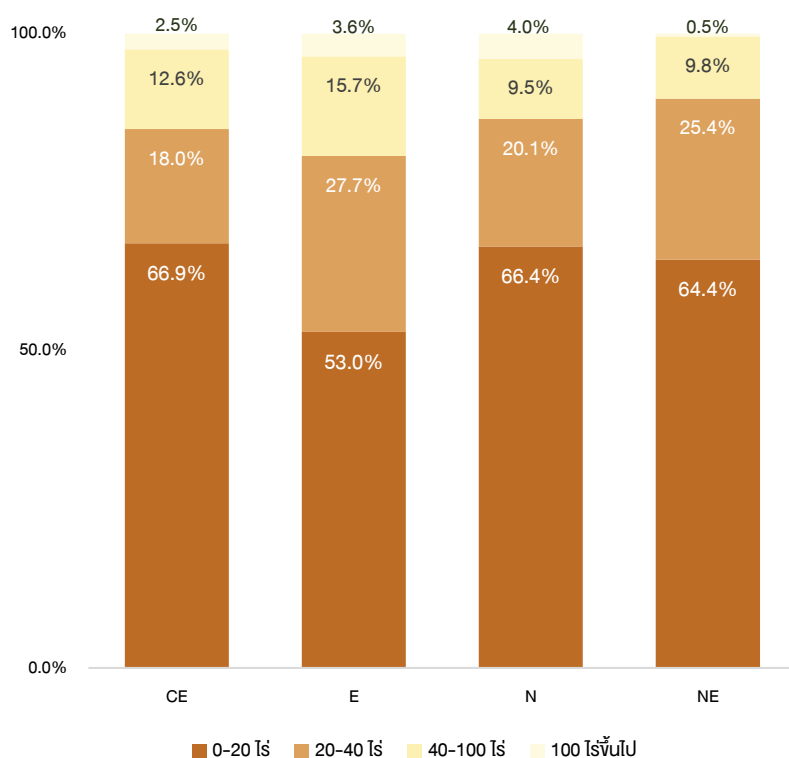


4. **ชาวไร่อ้อยรายย่อย** ชาวไร่อ้อยอีสาน ส่วนใหญ่เป็นชาวไร่อ้อยรายย่อยที่มีพื้นที่เพาะปลูกน้อยกว่า 20 ไร่ ทำให้ความสามารถในการจัดการไร่หรือบริหารต้นทุนและความคุ้มค่าในการใช้เครื่องจักรทางการเกษตรไม่ดีเท่าชาวไร่อ้อยรายใหญ่ เช่น การใช้รถตัดอ้อย ควรมีพื้นที่อย่างน้อย 20-25 ไร่ ถึงจะคุ้มค่าในการตัด 1 รอบ อีกทั้งเกษตรกรรายย่อยมีต้นทุนการปลูกอ้อยต่อไร่ที่สูงกว่า (อุกฤษฏ์ พงษ์วานิชพันธ์, 2552)

ภาพที่ 9 : สัดส่วนชาวไร่อ้อยจำแนกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละภูมิภาค

สัดส่วนชาวไร่อ้อย

จำแนกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูก (หน่วย:ร้อยละ)



ที่มา: Farmer One (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: สศก.) 2565

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย

แม้ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของอีสานในภาพรวมจะต่ำกว่าภูมิภาคอื่นจากปัจจัยเชิงพื้นที่และพฤติกรรมดังกล่าวข้างต้น แต่การบริหารจัดการที่ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้ จากการรวบรวมข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดชัยภูมิ บุรีรัมย์ นครราชสีมา และขอนแก่น พบว่า การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย สามารถทำได้ทั้งหมด 6 วิธี โดยจัดกลุ่มตามขั้นตอนการจัดการไร่ได้ 3 กลุ่ม

ภาพที่ 10 : วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย จำแนกตามขั้นตอนการดูแลไร่

1

วิธีการดูแลและให้ปุ๋ย

การให้น้ำโมลาสและจัเปิด

ปุ๋ยสูตรสั่งตัด

ปุ๋ยสูตรพาดินตามค่าดิน

2

การจัดการน้ำ

ระบบน้ำหยด

น้ำราด

3

การจัดการไร่หลังเก็บเกี่ยว

การไถไถคลุมดิน

(จากการใช้รถตัดและจ้างแรงงานตัดสด)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

1. วิธีการดูแลและให้ปุ๋ย ประกอบด้วย

- การให้น้ำโมลาสและจัเปิด¹** ควบคู่กับการให้ปุ๋ย จะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น ลดการใช้ปุ๋ยเคมี
- ปุ๋ยสูตรพาดินตามค่าดิน** คือ การใช้ปุ๋ยสูตรที่เหมาะสมกับดินแต่ละแปลง ซึ่งโรงงานหรือร้านขายปุ๋ยจะสุ่มนำดินของพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงไปตรวจและผสมแม่ปุ๋ยขายในสูตรที่เหมาะสมกับค่าดิน
- ปุ๋ยสูตรสั่งตัด** จะคล้ายวิธีการใช้ปุ๋ยสูตรพาดินตามค่าดิน แต่วิธีนี้จะมีการนำดินในแปลงไปตรวจวัดค่าดินและสั่งตัดปุ๋ยที่เหมาะสมตามธาตุอาหารในดินของแต่ละแปลง ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ เพิ่มค่าความหวานและสามารถลดต้นทุนได้ (สมชัย จอมศรี และคณะ, 2551, นาทยา นุชนารถ และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม, 2556) การใช้ปุ๋ยตามความต้องการของดินส่งผลต่อต้นทุนการปลูกอ้อย แต่ยังมีอุปสรรคจากการส่งดินตรวจในแต่ละครั้ง แม้จะสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นและต้นทุนไม่สูง แต่ต้องใช้เวลานาน

¹ โมลาส หรือ กากน้ำตาล คือของเหลวที่มีลักษณะเหนียวข้น มีสีน้ำตาลเข้ม เป็นผลพลอยได้จากระบวนการผลิตน้ำตาลจากอ้อย ซึ่งมีสารโพแทสเซียม จึงสามารถนำไปใช้ทำเป็นปุ๋ยได้ และจัเปิด หรือ ฟิลเตอร์เค้ก (Filter Cake) หรือที่หลายคนเรียกว่า จัหมักรอง จัคก้อย จัอ้อย หรือคัคก้อย เป็นตะกอนที่เหลือจากการกรองแยกน้ำอ้อยในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลปนดำ ตะกอนที่ถูกกรองออกมาใหม่ ๆ จะมีลักษณะคล้ายจัเปิด ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน ซึ่งทั้งน้ำโมลาสและจัเปิดชาวไร่อ้อยสามารถหาซื้อได้จากโรงงานน้ำตาล (ที่มา: มิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม) หรือในบางโรงงานได้มีการแจกฟรีให้แก่ชาวไร่อ้อย (ปริมาณโคเวตขึ้นอยู่กับที่โรงงานกำหนด)



ที่มา : มิตรผลไมตรีพันธ์

2. การจัดการน้ำ

- a. **ระบบน้ำหยด** ซึ่งมีทั้งจากการใช้น้ำประปาและการใช้น้ำจากการขุดบ่อบาดาล สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ได้สูง และสามารถยืดระยะเวลาการไถต่อได้นานขึ้น กรณีการใช้น้ำจากการขุดบ่อบาดาล จะมีความเสี่ยงที่พื้นที่แต่ละแปลงของชาวไร่อ้อยจะมีปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดินที่เพียงพอ โดยเกษตรกรสามารถตรวจสอบข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ได้ด้วยตนเองและสอบถามข้อมูลการขุดบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรได้จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- b. **ระบบน้ำราง** คือ การใช้น้ำรางไปตามร่องที่เว้นระยะห่างของการปลูกอ้อย ซึ่งมีทั้งการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติใกล้เคียง หรือการจ้างรถเพื่อไปขนน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เหมาะสำหรับแปลงอ้อยที่มีความลาดชันอยู่แล้ว

3. การจัดการไร่หลังเก็บเกี่ยว

- a. **ตัดอ้อยสด ไถไถคลุมดิน** ทั้งจากการตัดอ้อยสดโดยใช้แรงงานหรือรถตัดก็ตาม เนื่องจากการไถไถคลุมดิน สามารถคลุมความชื้นในดิน และย่อยสลายลงไปเป็นอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารให้ดิน จึงลดปริมาณการใส่ปุ๋ยได้ อย่างไรก็ดี ทั้ง 2 วิธีมีความยาก/ง่าย ที่แตกต่างกันออกไป โดยที่ **1. การใช้แรงงานตัดอ้อยสด** ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันแรงงานค่อนข้างขาดแคลน และแรงงานส่วนใหญ่นิยมตัดอ้อยไฟไหม้มากกว่า เนื่องจากตัดได้ไวและสะดวกกว่า **2. การใช้รถตัดอ้อย** ปัจจุบันราคารถตัดยังค่อนข้างสูง ทำให้เป็นข้อจำกัดหากชาวไร่อ้อยจะลงทุนซื้อรถตัดเอง แต่หากจะจ้าง รถตัดที่มีก็ยิ่งกระจายไม่ทั่วถึง อีกทั้งการใช้รถตัดชาวไร่อ้อยต้องเตรียมแปลงให้เหมาะสมอีกด้วย

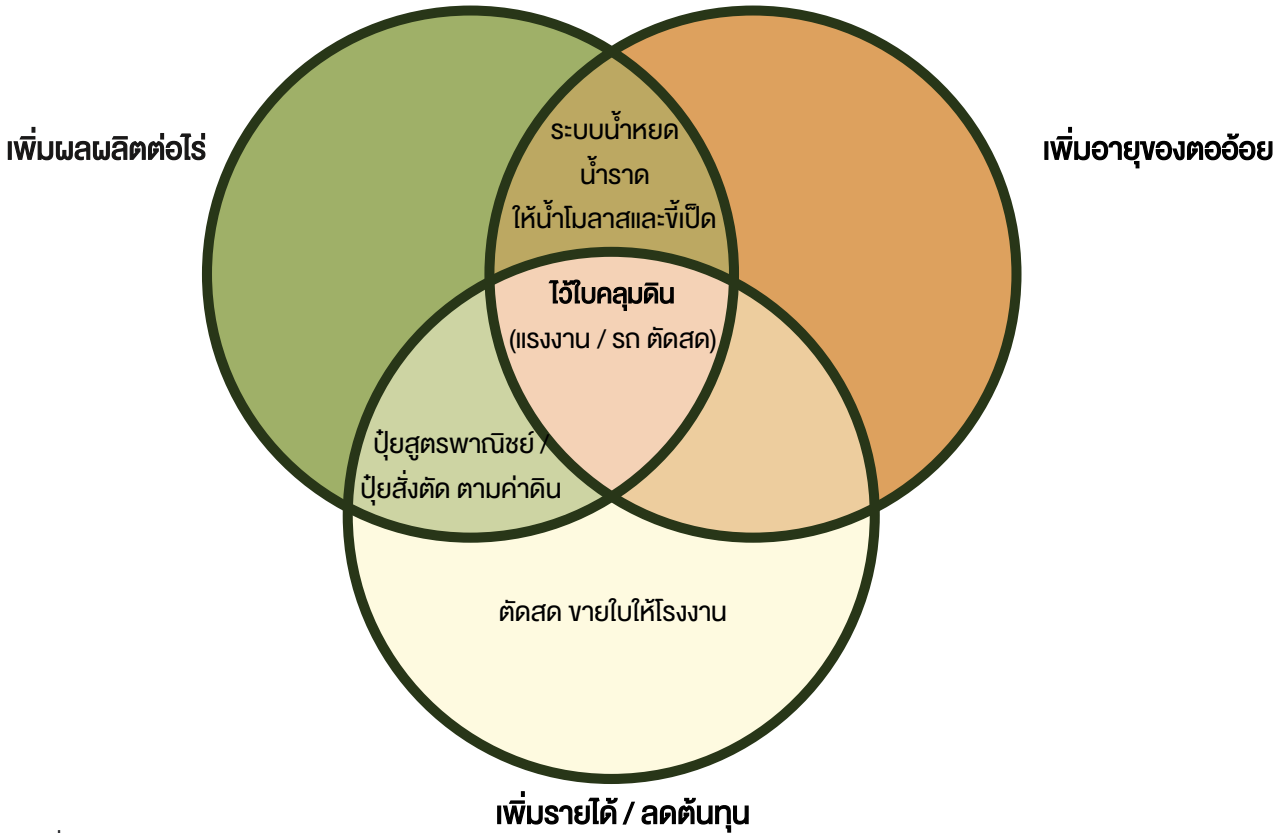
โดยแปลงที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ลาดชัน และขนาดใหญ่มากกว่า 20 ไร่ขึ้นไปจะเหมาะสำหรับการใช้รถตัดอ้อยมากกว่า โดยชาวไร่อ้อยจะต้องมีการปลูกเว้นระยะร่องที่เหมาะสมต่อการใช้รถตัดอ้อย

การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของชาวไร่อ้อยไทยสามารถทำได้ 3 ด้าน ได้แก่ 1. การเพิ่มผลผลิต
เฉลี่ยต่อไร่ 2. การเพิ่มระยะเวลาการไว้ตอ และ 3. การลดต้นทุน/เพิ่มรายได้อื่น ๆ ซึ่งรวบรวมข้อมูลได้ตาม ภาพที่ 11
โดยที่การเพิ่มระยะเวลาการไว้ตอสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วต้นทุนการปลูก
อ้อยอยู่ที่การเตรียมดินและถอนพันธุ์อ้อยประมาณ 45% และการปลูก 1 ครั้งจะสามารถไว้ตอได้ประมาณ 2-3 ตอ
การเพิ่มระยะเวลาการไว้ตออ้อย จึงสามารถเพิ่มรายได้ให้ชาวไร่อ้อยได้จากการลดต้นทุน

จากการวิเคราะห์ พบว่า วิธีการตัดอ้อยสดไว้ใบคลุมดินไม่ว่าจะเป็นจากการใช้แรงงานตัดสดหรือจ้างรถ
ตัดก็ตาม สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้ทั้ง 3 ด้าน เนื่องจากการไว้ใบคลุมดิน ทำให้ดินมีความอุดม
สมบูรณ์ ช่วยลดปริมาณการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม การไว้ใบคลุมดินนั้นมีความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดไฟไหม้ในไร่หลังเก็บ
เกี่ยวได้ ไม่ว่าจะเป็นไฟที่ลามมาจากไร่ข้างเคียง หรือไฟที่เกิดขึ้นเองในไร่ก็ตาม ซึ่งยังเป็นความกังวลของชาวไร่อ้อยที่จะ
ตัดสินใจไว้ใบคลุมดิน โดยบทความมิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม (2563) ได้ให้แนวทางการป้องกันไฟ เช่น การทำแนวกันไฟ
โดยการสร้างถนนรอบแปลงอ้อย หรือการปลูกพืชอายุสั้นที่ขอบหัวแปลงหรือรอบ ๆ แปลง

อย่างไรก็ตาม การไว้ใบคลุมดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้ดินต้องใช้เวลานานกว่าที่จะสามารถพลิกคุณภาพ
ดินได้สำเร็จ ซึ่งจะขัดแย้งกับพฤติกรรมล่าเอียงของชาวไร่อ้อย (ดูรายละเอียดเรื่องพฤติกรรมล่าเอียงของเกษตรกรได้
ใน Box หน้า 14)

ภาพที่ 11 : การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อย 3 ด้าน

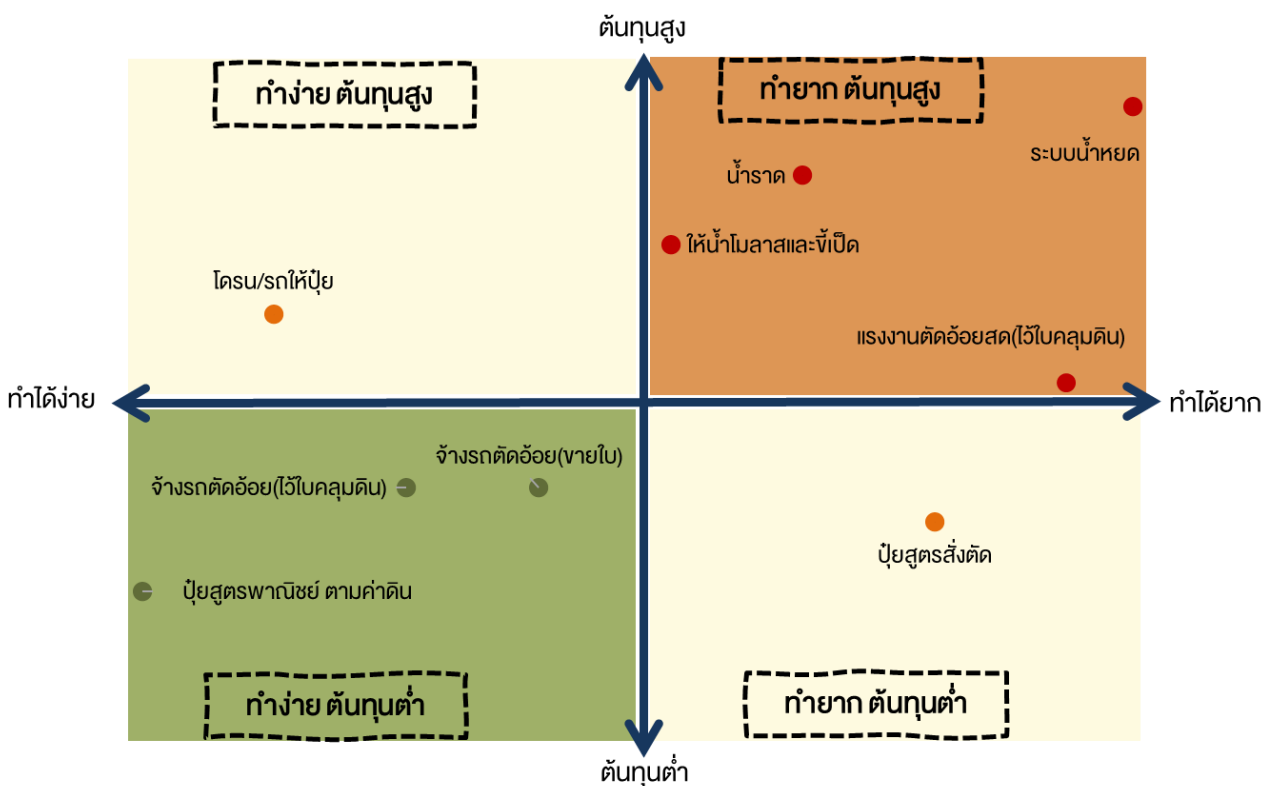


ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

แต่ละวิธีในการปรับตัวของชาวไร่อ้อยมีความแตกต่างกันออกไป ในการศึกษาครั้งนี้จำแนกความแตกต่างออกเป็น 2 มิติ ได้แก่ 1. ความแตกต่างด้านต้นทุน และ 2. ความแตกต่างของความยาก/ง่ายในการปรับตัว ตามภาพที่ 12 เช่น การใช้ระบบน้ำหยดแม้ว่าจะสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และเพิ่มระยะเวลาไว้ต่อได้ แต่มีต้นทุนที่สูง อีกทั้งยังมีอุปสรรคอื่น ๆ ในการปรับใช้ด้วย เช่น ปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลที่ขุดเจาะขึ้นมาเพียงพอต่อการทำการเกษตรหรือไม่ การใช้ปุ๋ยสั่งตัดที่เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยสูตรทั่วไป หรือปุ๋ยสูตรการพาคินซ์ตามค่าดินแล้ว มีต้นทุนที่ถูกกว่าจากปริมาณการใช้ปุ๋ยที่ลดลง และตรงกับความต้องการของดินและพืชมากขึ้น แต่ชาวไร่อ้อยต้องส่งตัวอย่างดินเพื่อไปตรวจ แม้ว่าปัจจุบันต้นทุนจะต่ำและเข้าถึงได้ง่าย แต่ต้องใช้เวลาซึ่งอาจเป็นอุปสรรคอีกอย่างหนึ่งในการปรับตัวของชาวไร่อ้อย เป็นต้น

นอกจากนี้ การจะปรับใช้แต่ละวิธี ชาวไร่อ้อยต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสภาพดินอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อความแตกต่างของผลที่ได้จากการปรับใช้ โดยที่ชาวไร่อ้อยที่ปลูกอ้อยในพื้นที่ดินร่วนทราย ไม่ควรเลือกใช้วิธีการทำระบบน้ำ กังน้ำลาดและระบบน้ำหยด เนื่องจากความสามารถในการอุ้มน้ำและกักเก็บธาตุอาหารของดินร่วนทรายค่อนข้างต่ำ ควรเริ่มจากการการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในดินก่อนเพื่อปรับสภาพดิน

ภาพที่ 12 : ความแตกต่างด้านต้นทุนและความยาก/ง่าย ของแต่ละวิธี



ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

BOX 2. พฤติกรรมลำเอียงของเกษตรกร

การปรับตัวของชาวไร่อ้อยนอกจากจะคำนึงถึงผลได้ทางเศรษฐกิจแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความยากง่ายและอุปสรรคในการปรับตัวอีกด้วย นอกจากนี้ ปัจจัยด้านพฤติกรรมชาวไร่อ้อยยังมีผลต่อการปรับตัวอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะมี**พฤติกรรมลำเอียง**ร่วมกันอยู่ 3 อย่าง ได้แก่ 1. **ไม่ชอบความเสี่ยง (Risk Aversion)** 2. **ไม่ชอบความสูญเสีย (Loss Aversion)** และ 3. **ยึดติดกับสิ่งเดิม ๆ (Status Quo Bias)**

จากงานศึกษาพฤติกรรมลำเอียงที่สำคัญของเกษตรกรไทย (Attavanich, et al (2019)) พบว่า **เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ชอบความเสี่ยง** ในจำนวนนี้มีเกษตรกรถึง 35% ที่กลัวความเสี่ยงในระดับที่สูงมาก โดยเฉพาะเกษตรกรที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีน้อย โดยกลุ่มเกษตรกรที่กลัวทั้งความสูญเสียและกลัวความเสี่ยงร่วมกัน รวมถึงเกษตรกรที่สนใจปัจจุบัน จะเป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจน้อยในการลงทุน และรับวิธีการปฏิบัติใหม่ ๆ หรือการใช้เทคโนโลยี ซึ่ง**เกษตรกรที่กลัวความสูญเสีย**มีสัดส่วนสูงถึง 80% และ**เกษตรกรที่ยึดติดกับสิ่งเดิม ๆ** มีสัดส่วนสูงถึง 85% โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความมั่งคั่งน้อย

ทั้งนี้ **การเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยนั้น ส่วนใหญ่จะต้องใช้ระยะเวลาจึงจะเห็นผล** อย่างเช่น การตัดสด ไร่ไถคลุมดิน เนื่องจากดินจะต้องใช้เวลาปรับตัวจากดินที่เคยได้รับปุ๋ยและสารเคมีเป็นระยะเวลานาน เมื่อไร่ไถคลุมดิน ดินจะค่อย ๆ สะสมสารอินทรีย์ ทำให้โครงสร้างของดินโปร่ง ร่วนซุย และกักเก็บน้ำได้ดี ซึ่งกว่าจะเห็นผลที่ชัดเจนจะใช้เวลานานถึง 5-7 ปี ทำให้ในช่วงเปลี่ยนผ่านที่ผลผลิตอ้อยยังไม่ดีมากนัก รายได้ของชาวไร่อ้อยจะลดลงไปบ้าง ชาวไร่อ้อยที่ไม่ชอบความสูญเสียหรือกลัวความเสี่ยง ไม่อยากสูญเสียรายได้ อาจขาดความเชื่อมั่นว่าจะได้ผลผลิตที่ดีขึ้นจริงหรือไม่ เพราะถ้าไม่ได้จริงชาวไร่อ้อยต้องเป็นผู้แบกรับต้นทุนนั่นเอง

จากการรวบรวมข้อมูล ทั้งจากงานศึกษาในอดีตและสัมภาษณ์ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำโครงการนำร่อง (Sand-Box) เพื่อลดการเกิดพฤติกรรมลำเอียง ผ่านการส่งเสริมให้เกษตรกรแบ่งพื้นที่บางส่วนเพื่อทดลองปรับวิธีการเพาะปลูก โดยอาจจะเริ่มจากแบ่งพื้นที่ประมาณ 5-10 ไร่ ให้ชาวไร่อ้อยเห็นประโยชน์จากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนที่ลดลงจากเดิม ซึ่งในช่วงแรกของการปรับตัวที่อาจยังไม่เห็นผลชัดเจน การที่จะให้ชาวไร่อ้อยกล้าทดลอง และไม่ล้มเลิกกลางคัน อาจมีการให้เงินสนับสนุนส่วนต่างในส่วนรายได้ที่ลดลง หรือจูงใจโดยให้ปัจจัยการผลิตหากเข้าร่วมการทดลองในช่วงเริ่มต้น 3-5 ปีแรก เมื่อชาวไร่อ้อยเห็นผลด้วยตนเอง ก็จะสามารถไปต่อยอดที่เหลือได้ และอาจสร้างแรงจูงใจ (Spillover Effect) ให้ชาวไร่อ้อยรายอื่นที่อยู่บริเวณใกล้เคียงทำตาม อย่างไรก็ตาม การสนับสนุนควรมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มทักษะการเพาะปลูกให้เกษตรกรและไม่ทำลายกลไกตลาด

กรณีศึกษาในการเพิ่มประสิทธิภาพ การปลูกอ้อยภาคอีสาน

1. การทำเกษตรแปลงใหญ่ หนองแขงโมเดล

การทำเกษตรแปลงใหญ่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก เพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการไร่ และยังเป็น การเพิ่มความสามารถในการต่อรองกับทั้งด้านผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต และผู้รับซื้อผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย สำหรับเกษตรกรชาวไร่อ้อย การที่เป็นเกษตรแปลงใหญ่จะดึงดูดให้โรงงานเข้ามาสนับสนุน เนื่องจากโรงงานน้ำตาลส่วนใหญ่ต้องการปริมาณอ้อยเข้าหีบที่แน่นอน การให้ความรู้แก่ชาวไร่จึงเป็นการสร้างความมั่นคงด้านผลผลิตอ้อยให้แก่โรงงาน ทำให้ชาวไร่ได้รับองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่จะช่วยเพิ่มผลผลิต และได้ประโยชน์ของการประหยัดต้นทุน เช่น ต้นทุนตัดอ้อยที่ลดลง โดยเกษตรแปลงใหญ่ สามารถเริ่มได้ 2 วิธี ได้แก่ จากเกษตรกรเริ่มต้นรวมกลุ่มกันเองจากการเห็นประโยชน์ของการรวมกลุ่ม อีกวิธีคือเริ่มจากด้านบน เช่น ภาครัฐบาล หรือภาคเอกชนโดยเฉพาะบริษัทขนาดใหญ่โดยเข้ามาทำหน้าที่ในฐานะ “พี่เลี้ยง” ให้กับเกษตรกรในระยะแรก เช่น การให้ความรู้ การหาตลาดให้ (ประจักษ์ ก้องกีรติ และวีระยุทธ กาญจน์ชูฉัตร, 2561)

ซึ่งจากการสัมภาษณ์คุณ ประสิทธิ์ ลากปรากฏ หนองแขงโมเดลเริ่มต้นโดยคุณพิมล สุภาพเพชร ที่ชักชวนรวมกลุ่มจากคนในครอบครัวและหมู่บ้านเดียวกัน จนกระทั่งมีความสนใจที่จะซื้อรถตัดอ้อยเพื่อใช้ในกลุ่มทดแทนการใช้แรงงานตัดอ้อย เนื่องจากแรงงานหายากขึ้น จึงได้ปรึกษากับโรงงานน้ำตาล และได้รับการสนับสนุนองค์ความรู้ เช่น การวางระบบน้ำหยด การขุดบ่อน้ำบาดาล การใช้ปุ๋ยให้ตรงตามค่าดิน การไถไถคลุมดิน การจัดการในไร่ และการบริหารจัดการกลุ่มจากโรงงานน้ำตาล เมื่อมีความพร้อมจึงได้รับสินเชื่อสำหรับซื้อเครื่องจักรใช้ในกลุ่ม **ผลที่ได้** สามารถเพิ่มระยะเวลาการไว้ต่อได้ 2-3 เท่าจากเดิม และสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ได้เกือบเท่าตัว และยังสามารถลดต้นทุนในแต่ละปีได้กว่า 20-25% จากการจัดการต้นทุนได้ดีขึ้น



คุณ พิมล สุภาพเพชร
ที่มา : มิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม



คุณ ประสิทธิ์ ลากปรากฏ
ที่มา : ไทยรัฐออนไลน์



ที่มา : มิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม

Nice to Know

การรวมแปลงสำเร็จได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากโรงงานน้ำตาล
ได้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการกลุ่ม เช่น คิดค่าใช้จ่ายการบริการเครื่องจักร
ให้แก่สมาชิกในกลุ่ม สร้างความเป็นธรรม

BOX 3. ความสำเร็จของการรวมกลุ่มทำการเกษตร

จากงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสำเร็จของการรวมกลุ่มเกษตรกร พบว่า การรวมกลุ่มเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพ เพราะ 1. กลุ่มเกษตรกรที่แข็งแรงส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ไม่ว่าจะเป็นการช่วยเหลือด้านแหล่งเงินทุนและการช่วยเหลือในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การจัดอบรม ให้ความรู้ (รภัสสรณ์ และอารีย์, 2564) 2. การรวมกลุ่ม ทำให้มีการจัดการที่ดีกว่า เนื่องจากมีคณะกรรมการกลุ่ม และมีผู้นำ ทำให้มีการรักษาผลประโยชน์ในภาพรวมของกลุ่ม (Maso, et al., 2022) และจากการสัมภาษณ์ คุณประสิทธิ์ ลากปรากฏ (เกษตรกรกลุ่มหนองแซงโมเดล) พบว่า การรวมกลุ่มประสบความสำเร็จจากการที่สมาชิกในกลุ่มได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน มีการแบ่งปันผลประโยชน์การบริหารจัดการกลุ่มและผลประโยชน์ที่ดี และยังมีการช่วยเหลือ สนับสนุนจากโรงงานทั้งทางด้านการให้คำปรึกษา และความรู้ ในการทำไร่อ้อยและรวมกลุ่ม รวมถึงการสนับสนุน/ช่วยเหลือด้านแหล่งเงินทุน

กรณีศึกษาในการเพิ่มประสิทธิภาพ การปลูกอ้อยภาคอีสาน

2. การปรับปรุงดิน โดยการตัดสด ไร่ไ้ใบคลุมดิน ลดการใช้ปุ๋ย คุณวินัด และคุณบุญพร้อม สำราญวงศ์ เป็นเกษตรกรชาวไร่ อ้อยในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ปลูกอ้อยมา มากกว่า 10 ปี โดยจุดเด่นคือการใช้ แรงงานตัดอ้อยสดทั้งหมด และไร่ไ้ใบคลุมดินเพื่อให้เป็นอินทรีย์วัตถุในการบำรุงดิน และเพิ่มธาตุอาหารให้ดิน รวมถึงการใช้ ยูเรียเพื่อย่อยสลายใบ กดแทนการใช้ปุ๋ยได้ บางส่วน จนสามารถเป็นการพลิก คุณภาพดินในระยะยาว จากเดิมที่เป็นดิน ร่วนทราย

ผลที่ได้ จากเดิมผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 7-9 ตัน/ ไร่ เพิ่มเป็น 14-17 ตัน/ไร่ อีกทั้งยังเพิ่มระยะเวลา การไว้ตอจากกรณีทั่วไปที่ได้ประมาณ 3-4 ตอ เป็น 14-15 ตอ (ถึงปัจจุบันและยังสามารถไว้ต่อ ได้อีก) ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนได้กว่า 45% เมื่อเทียบกับกรณีที่ปลูกใหม่ จากต้นทุนการ เตรียมดินและค่าท่อนพันธุ์ที่หายไป อีกทั้งยัง สามารถประหยัดค่าปุ๋ยในแต่ละปีได้กว่าครึ่ง



ที่มา : โรงงานน้ำตาล KI

	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ไว้ตอ (ปี)
ที่ทำได้	14-17	14-15
ค่าเฉลี่ยทั่วไป	10	3-4

Nice to Know

การไว้ใบคลุมดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้ดินต้องใช้ เวลาประมาณ 5-7 ปี จึงจะเห็นผล เกษตรกรต้องมี ความเข้าใจและใช้ความอดทน

ภาพที่ 13 : ต้นทุนการปลูกอ้อย จำแนกตามขั้นตอนการปลูก



เตรียมดิน

ไม่มีค่าเตรียมดิน
(ต้นทุน 20%)



การปลูก

ไม่ต้องปลูกใหม่
(ต้นทุน 25%)



บำรุงรักษา

ลดลงครึ่งหนึ่ง
(ต้นทุน 25% เหลือ 12.5%)



เก็บเกี่ยว

ต้นทุน 30%



จัดการไร่หลังเก็บเกี่ยว

ไว้ใบคลุมดิน โดยใช้ยูเรียในการ ย่อยสลายใบ

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

ผลการศึกษา พบว่า วิธีที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้ทั้ง 3 ด้าน รวมถึงเหมาะสมกับทุกสภาพดิน คือ **การตัดสดไว้ใบคลุมดิน** ทั้งจากการจ้างแรงงานตัดสดและการใช้รถตัด ซึ่งทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี และเพิ่มระยะเวลาการไว้ต่อได้ อีกทั้งในระยะยาวยังเป็นการพลิกคุณภาพดินทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นอีกด้วย ในภาพรวมทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การตัดสดไว้ใบคลุมดินยังมีอุปสรรคในการปรับตัวอยู่ โดยหลัก ๆ มาจากความเสียงเรื่องไฟไหม้ไร่หลังเก็บเกี่ยวและพฤติกรรมล่าเอียงของเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐควรเข้ามาเป็นตัวกลางช่วยสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการปรับตัวของชาวไร่อ้อย ขณะที่โรงงานน้ำตาลควรเข้ามาสนับสนุนองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกร และสถาบันการเงินสนับสนุนสินเชื่อเงื่อนไขพิเศษเพื่อจูงใจให้เกิดการปรับตัว

ตัวอย่างวิธีการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการปรับตัวจากพฤติกรรมล่าเอียงของเกษตรกร เพื่อลดความรู้สึกสูญเสียรายได้ในช่วงเปลี่ยนผ่าน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามามีส่วนร่วมให้ชาวไร่อ้อยได้ทดลอง และเห็นผลลัพธ์ด้วยตนเองผ่านการจัดทำ Sand-Box เป็นสนามทดลองในพื้นที่เล็ก ๆ ของชาวไร่

ข้อเสนอแนะ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริม/สนับสนุน การปรับตัวของชาวไร่อ้อย

	วิธีการส่งเสริม/สนับสนุน			Economic impact
	โรงงานน้ำตาล	ภาครัฐ	ภาคการเงิน	
ใช้ปุ๋ยสูตรที่เหมาะสม	- ให้ความรู้ถึงประโยชน์ที่ได้จากการใช้ปุ๋ยสูตรที่เหมาะสม - จัดทำ / ผลิตปุ๋ยสูตรที่เหมาะสมให้ชาวไร่อ้อย	- กรมพัฒนาที่ดิน / สถานศึกษา สนับสนุนการเข้าถึงการตรวจดินอย่างทั่วถึงและรวดเร็ว - กรมพัฒนาที่ดินร่วมกับ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) เผยแพร่ข้อมูลคุณภาพดินของแต่ละพื้นที่ โดยให้ใช้ได้ง่าย และข้อมูลทันสมัย	-	ลดต้นทุนค่าปุ๋ย 20 %
ไว้ใบคลุมดิน	ให้ความรู้ถึงประโยชน์ของการไว้ใบคลุมดิน และวิธีการทำแนวกันไฟ	- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) จูงใจให้ชาวไร่อ้อยไว้ใบคลุมดิน เช่น การสนับสนุนทำ Sandbox แปลั่ที่ดิน 5-10 ไร่ และประกันรายได้ส่วนต่างในช่วงเริ่มต้นที่เห็นผลช้า (ประมาณ 3-5 ปี) - สอน. และกระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดราคาอ้อยขั้นต่ำให้แตกต่างกันสำหรับอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้	สถาบันการเงิน ให้สินเชื่อเงื่อนไขพิเศษ สำหรับชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสด โดยโรงงานเป็นผู้รับรอง	เพิ่มระยะเวลาการไว้ต่อ ลดต้นทุนการปลูกใหม่ ประมาณ 45%
รวมกลุ่มแปลงใหญ่	ส่งเสริมการรวมกลุ่ม สนับสนุนด้านแหล่งเงินทุน และช่วยบริหารจัดการกลุ่ม	สอน.ออกนโยบายที่จูงใจการรวมกลุ่มในช่วงแรก เช่น สนับสนุนปัจจัยการเพาะปลูก	สถาบันการเงิน ให้สินเชื่อเงื่อนไขพิเศษในการซื้อเครื่องจักรสำหรับกลุ่มแปลงใหญ่ โดยสอน. เป็นผู้รับรองในการรวมกลุ่ม	ลดต้นทุนการเพาะปลูกทั้งหมด 20-25 % ต่อปี
ทำระบบน้ำ (น้ำหยด/น้ำราด)	- ส่งเสริมการขุดบ่อ และวางระบบน้ำหยดในพื้นที่ที่เหมาะสม - ส่งเสริมให้ปรับปรุงเพื่อรองรับน้ำราด	กรมพัฒนาที่ดิน / กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ส่งเสริมการขุดบ่อน้ำ และน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เหมาะสม และเผยแพร่ข้อมูลของแต่ละพื้นที่ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่	สถาบันการเงิน ให้สินเชื่อเงื่อนไขพิเศษในการปรับตัวของชาวไร่อ้อยเพื่อความยั่งยืน เช่น การพัฒนาระบบน้ำ	เพิ่มผลผลิต 3-5 ตัน / ไร่ และเพิ่มระยะเวลาการไว้ต่อประมาณ 3 ต่อ

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ ประมวลผลโดยผู้เขียน

ภาคผนวก

1. แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของชาวไร่อ้อยไทย

จากการรวบรวมข้อมูลทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมและจากการสัมภาษณ์ ชาวไร่อ้อย สมาคมชาวไร่อ้อย โรงงานน้ำตาล รวมถึงสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของชาวไร่อ้อยไทย แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มปัจจัยหลัก ๆ ได้แก่ 1. สภาพภูมิอากาศ 2. ราคา และ 3. ปัจจัยการผลิต (ปุ๋ย) โดยในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลในลักษณะ Panel Data 5 ปีย้อนหลัง (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2563) ทั้งหมด 45 จังหวัด สามารถสรุปแบบจำลองได้ดังนี้

$$Q_{it} = f(X_{1t}, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t}, X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, u_{it})$$

ตัวแปรตาม ผลผลิตต่อไร่		
ตัวแปรต้น	ค่าสัมประสิทธิ์	P> z
ราคาอ้อยปีก่อนหน้า	0.009***	0.000
ราคาปุ๋ยปีก่อนหน้า	8.00E-05	0.589
ปริมาณน้ำฝนเดือน พ.ค.-ก.ย. ปีก่อนหน้า	8.00E-05	0.639
จำนวนวันที่ฝนทิ้งชว่นานในฤดูฝนปีก่อนหน้า	0.016	0.073
จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 35 มม. ปีก่อนหน้า	-0.059***	0.008
อุณหภูมิเฉลี่ยปีก่อนหน้า	-0.226***	0.000
ภัยแล้งปีก่อนหน้า	-1.468***	0.000
ค่าคงที่	7.041**	0.013
R-square	0.92	

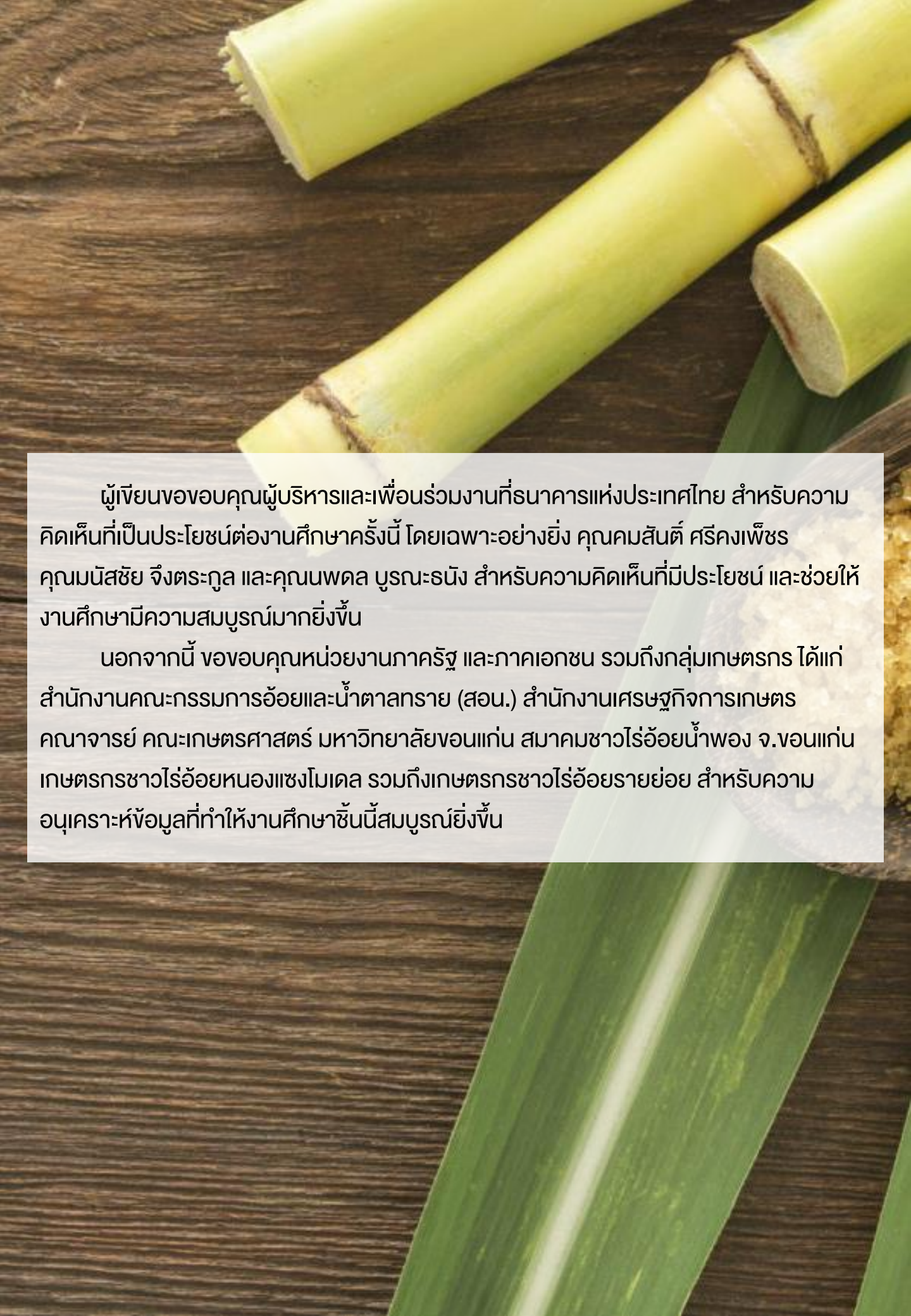
โดยที่ข้อมูลตัวแปรต้นที่ใช้เป็นข้อมูลปีก่อนหน้าทั้งหมด (t-1) เนื่องจากผลผลิตอ้อยใช้เวลาประมาณ 10-14 เดือน จึงจะเก็บเกี่ยวได้

ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนทิ้งชว่นาน แทนความเสี่ยงที่จะเกิดภัยแล้ง โดยจำนวนวันฝนทิ้งชว่นที่เพิ่มขึ้น แสดงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดภัยแล้งเพิ่มขึ้น และใช้ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 35 มม. แทนความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของชาวไร่อ้อยไทยมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 35 มม. (ความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วม) อุณหภูมิเฉลี่ยปีก่อนหน้า ภัยแล้งปีก่อนหน้า และรองลงมาคือปัจจัยด้านราคา

2. ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของชาวไร่อ้อยไทย

ศึกษาประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของไทย โดยใช้ข้อมูลเดียวกับแบบจำลองข้างต้นและใช้แบบจำลอง Stochastic Frontier Model ซึ่งผลที่ได้ พบว่า ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยของไทยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.81 ค่อนข้างสูง (ค่าเต็ม 1 ซึ่งหมายความว่ามีความมีประสิทธิภาพการปลูกสูงสุด) อย่างไรก็ตาม พบว่า ในแต่ละภูมิภาคยังมีความแตกต่างกันอยู่ โดยที่ภาคกลางและภาคเหนือมีประสิทธิภาพการปลูกอ้อยสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนภาคอีสานและภาคตะวันออกมีประสิทธิภาพต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

- Attavanich, W., Chantararat, S., Chenphuengpawon, J., Mahasuweerachai, P., & Thampanishvong, K. (2019). Farms, farmers and farming: a perspective through data and behavioral insights (No. 122). Puey Ungphakorn Institute for Economic Research.
- Francis Lekololi Ambetsa, Samuel Chege Mwangi and Samuel Njiri Ndirangu. (2020). Technical efficiency and its determinants in sugarcane production among smallholder sugarcane farmers in Malava sub-county, Kenya
- GHAFFAR ALI, SYED MEHTAB ALI SHAH, DAWOOD JAN, ABBASULLAH JAN, MOHAMMAD FAYAZ, IRFAN ULLAH and MUHAMMAD ZAFARULLAH KHAN. (2013). TECHNICAL EFFICIENCY OF SUGARCANE PRODUCTION IN DISTRICT DERA ISMAIL KHAN
- Ika Purnamasari, Nuhfil Hanani AR, Suhartini. (2018). Technical efficiency analysis of sugar cane farming in east java Indonesia (statistical approach of frontier production function)
- K.T. Felix *, M. Umanath , P.N. Kumar and N.K. Meena. (2020). Technical efficiency of Indian farmers in sugarcane production–A panel stochastic frontier approach
- Marcelo Jos´e Carrer, Hildo Meirelles de Souza Filho, Marcela de Mello Brand ao Vinholis and Carlos Ivan Mozambani. (2022). Precision agriculture adoption and technical efficiency: An analysis of sugarcane farms in Brazil
- Maso, S., Kadem, Y., & Masae, N. (2022). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการทำเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ตำบลป่าไร่อำเภอแม่ลาน จังหวัดปัตตานี. Journal of Social Science and Buddhist Anthropology, 7(12), 318–333.
- P. Murali ,D. Puthira Prathap. (2016). Technical Efficiency of Sugarcane Farms: An Econometric Analysis
- Prasert Chaitip, Chukiat Chaiboonsri, Fawikorn Inluang. (2014). The Production of Thailand's Sugarcane : Using Panel Data Envelopment Analysis (Panel DEA) Base Decision on Bootstrapping Method
- Ratanavararak, L., Chantararat, S., Rittinon, C., Sa-ngimnet, B., Unahalekhaka, A., Chinnachodteeranun, R., & Pantakua, K. (2019). Digital technology กับการยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรไทย (aBRIDGEd No. 19/2019). Puey Ungphakorn Institute for Economic Research
- S. Dlamini, J. I. Rugambisa, M. B. Masuku and A. Belete. (2010). Technical efficiency of the small scale sugarcane farmers in Swaziland: A case study of Vuvulane and Big bend farmers
- Sangeeta S. and Jayanti K. , SUBJECT III SUBSIDIES IN AGRICULTURE AND THEIR IMPLICATIONS ON TRADE AND ENVIRONMENT
- Thanaporn Athipanyakul. (2018). Sugarcane production efficiency of small-scale farmers in Thailand
- กฤษติยา เรืองอาจ, พิชัย ทองดีเลิศ และสาวิตรี รังสิภัทร์.(2019). การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยของเกษตรกรอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ
- ชัยวัช ไชวเจริญสุข. (2023), แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2566-2568: อุตสาหกรรมน้ำตาล วิจัยกรุงศรี
- ณัชนันท์ อัครเดชพานิช, กตมัล แสงสว่าง. (2021). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จากการลงทุนปลูกอ้อยของชาวไร่อ้อย ในอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2562/2563
- นาคยา นุชนารถ และ อรรถสิทธิ์ บุญธรรม (2013), การเพิ่มผลผลิตอ้อยโดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
- ประจักษ์ ก้องกีรติ และวีระยุทธ กาญจน์ชูฉัตร. (2018). ระบอบประยุทธ์ การสร้างรัฐทหารและทุนนิยมแบบช่วงชั้น. ฟาติเยวกัน, ปีที่ 16 ฉบับที่ 2
- ประสิทธิ์ สมจินดา และคณะ (2013), แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการทำนายผลของอุณหภูมิ ความร้อนสะสม และปริมาณน้ำฝนที่อ้อยได้รับต่อคุณภาพด้านน้ำตาลของอ้อย ณ โรงงานผลิตน้ำตาล
- ปรัชญา นกพึ้ง. (2017). ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อย ในจังหวัดสุโขทัย
- พัชรินทร์ เบ้าหิน. (2019). การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (การค้นคว้าอิสระ, หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้)
- ยุวรีย์ เติวจิราย. (2019). การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน การผลิตอ้อยโรงงาน ของเกษตรกรรายย่อย ในเขตพื้นที่อำเภอชุมพวงปี จังหวัดอุดรธานี (การค้นคว้าอิสระ,หลักสูตรบัณฑิต มหาวิทยลัยหอการค้า)
- รศ.สรณัฏ ภณนจารุอนันต์ และอารีย์เชื้อเมืองพาน (2021). ความเข้มแข็งของกลุ่มเกษตรกรระบบเกษตรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดเชียงราย. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 38, 3 (ร.ค. 2021), 182–193.
- สมชัย จอมศรี และคณะ. (2008). ผลการใช้ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ค่าดินที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพอ้อย
- สราวุฒิ ปานกน และคณะ-. (2017). ทดสอบและพัฒนากระบวนการให้น้ำแบบหยดสำหรับไร่อ้อยนอกเขตชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- สุดชล วุ่นประเสริฐ และคณะ. (2011). การจัดที่ดินและน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- สุดชล วุ่นประเสริฐ และคณะ. (2018). การพัฒนาการให้น้ำระบบน้ำหยดและปุ๋ยในระบบน้ำ สำหรับการผลิตอ้อย
- สุดชล วุ่นประเสริฐ และคณะ. (2019). ระบบน้ำหยดอัจฉริยะสำหรับการผลิตอ้อยในแปลงขนาดใหญ่
- สุภาวดี จินกนป. (2017). ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยของเกษตรกร ต.พิกุลย อ.น้ำพอง ขอนแก่น โดยวิธี stochastic frontier production approach
- สำนักงานสหกรณ์จังหวัดอำนาจเจริญ (2024). การรวมกลุ่มและการมีส่วนร่วม. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2567 จาก https://km.cpd.go.th/pdf-bin/pdf_7483165648.pdf
- ศิวพร เขื่อนเป็ก และคณะ (2016), การตอบสนองของอ้อยพันธุ์กำแพงแสนชุดปี 2007 ในอ้อยปลูกต่อลักษณะเนื้อดินวันปลูก อายุเก็บเกี่ยวและปริมาณน้ำฝน



ผู้เขียนขอขอบคุณผู้บริหารและเพื่อนร่วมงานที่ธนาคารแห่งประเทศไทย สำหรับความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่องานศึกษารังนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณคมสันต์ ศรีคงเพ็ชร คุณมนัสชัย จิงตระกูล และคุณนพดล บุรณะธนิง สำหรับความคิดเห็นที่มีประโยชน์ และช่วยให้งานศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ขอขอบคุณหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน รวมถึงกลุ่มเกษตรกร ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร คณะอาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สมาคมชาวไร่อ้อยน้ำพอง จ.ขอนแก่น เกษตรกรชาวไร่อ้อยหนองแขงโมเดล รวมถึงเกษตรกรชาวไร่อ้อยรายย่อย สำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ทำให้งานศึกษาชิ้นนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น