



รายงานฉบับสมบูรณ์

แผนงานวิจัย

การประเมินศักยภาพพื้นที่และดินเพื่อกำหนดชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกอ้อย
ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย
Potential assessment of lands and soils to develop technology package
for effective and sustainable sugarcane cropping and management in
Central Northeast Thailand

โดย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย	ดร. วิทยา จินดาหลวง
หัวหน้าโครงการวิจัยย่อยที่ 1	ดร. ทิมทอง ตรุณสนธยา
หัวหน้าโครงการวิจัยย่อยที่ 2	ดร. วิภาวรรณ ท้ายเมือง

คณะผู้ร่วมวิจัย

ผศ.ดร. นภาพร พันธุ์กมลศิลป์	ดร. ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย
อ. อัญธิชา พรหมเมืองคุก	อ. สุชาดา กรุณา
ดร. สุมิตรา วัฒนา	ดร. นฤกมล จันทร์จิราวุฒิกุล
ดร. รวิยา ทองย่น	นายอรรถพันธ์ ศรีศุภโอฬาร
นายกฤติโสภณ ดวงกมล	นายรฐนนท์ เจริญชาศรี
นายอาณัติ เฮงเจริญ	

ที่ปรึกษาโครงการ

ศ.เกียรติคุณ ดร. เอิบ เขียวรีนรมณ์
ศ.เกียรติคุณ ดร. อัญชลี สุทธิประการ

พฤษภาคม 2561

สัญญาเลขที่ RDG60T0162

รายงานฉบับสมบูรณ์

แผนงานวิจัย

การประเมินศักยภาพพื้นที่และดินเพื่อกำหนดชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกอ้อย
ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย
Potential assessment of lands and soils to develop technology package
for effective and sustainable sugarcane cropping and management in
Central Northeast Thailand

โดย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ดร. วิทยา จินดาหลวง

หัวหน้าโครงการวิจัยย่อยที่ 1

ดร. ทิมทอง ตรุณสนธยา

หัวหน้าโครงการวิจัยย่อยที่ 2

ดร. วิภาวรรณ ท้ายเมือง

คณะผู้ร่วมวิจัย

ผศ.ดร. นภาพร พันธุ์กมลศิลป์

ดร. ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย

อ. อัญธิชา พรหมเมืองคุก

อ. สุชาดา กรุณา

ดร. สุมิตรา วัฒนา

ดร. นฤกมล จันทร์จิราวุฒิกุล

ดร. รวิยา ทองย่น

นายอรรถพันธ์ ศรีศุภโอสการ

นายกฤติโสภณ ดวงกมล

นายรฐนนท์ เจริญชาศรี

นายอานัติ เสงเจริญ

ที่ปรึกษาโครงการ

ศ.เกียรติคุณ ดร. เอิบ เขียวรีนรมณ์

ศ.เกียรติคุณ ดร. อัญชลี สุทธิประการ

พฤษภาคม 2561

บทสรุปผู้บริหาร

แผนงานวิจัย เรื่องการประเมินศักยภาพพื้นที่และดินเพื่อกำหนดชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกอ้อยที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทยประกอบด้วย 2 โครงการย่อยคือ 1) การประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อย ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ดและมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทยและ 2) การกำหนดแนวทางการจัดการธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอย่างมีประสิทธิภาพในดินปลูกอ้อยในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย การวิจัยของทั้ง 2 โครงการย่อยเน้นพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล 5 โรงงานในพื้นที่ คือ โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง โรงงานน้ำตาลขอนแก่น ในจังหวัดขอนแก่น โรงงานน้ำตาลอีสาน และโรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ ในจังหวัดกาฬสินธุ์ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ปลูกอ้อยบางบริเวณในจังหวัดร้อยเอ็ด และโรงงานวังขนาย ในจังหวัดมหาสารคาม

ผลการศึกษาของโครงการย่อยที่ 1 พบว่าปริมาณพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางมีมากกว่า 6 ล้านไร่ แต่ในปัจจุบันมีการปลูกอ้อยอยู่จริงเพียง 1,302,511 ไร่ สำหรับผลการประเมินคุณภาพของดินพบว่า ดินที่ปลูกอ้อยในปัจจุบันเป็นดินที่มีเนื้อดินตั้งแต่ทรายจนถึงดินเหนียว และมีสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ คือการนำน้ำของดิน และความหนาแน่นรวมของดิน ไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย สำหรับสมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก และมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ซึ่งเป็นผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำเป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และไม่มีดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สำคัญที่สุดคือ อินทรีย์วัตถุ ผลจากการวิเคราะห์สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่มีข้อจำกัดแบบเดียวกัน คือ พีเอชที่ต่ำกว่า 5.5 มีผลรวมของเบสดำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ ผลการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินพบว่าดิน 2 อันดับในพื้นที่ปลูกอ้อย คือ อันดับแอลฟิซอลส์ ซึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่า 35 ทั้งหมด 45 บริเวณ และอันดับอัลทิสอลส์ซึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 ทั้งหมด 36 บริเวณ ซึ่งแอลฟิซอลส์จะสามารถจัดการเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชได้ง่ายกว่าอัลทิสอลส์ ดินทั้ง 2 อันดับนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีลักษณะเชิงแร่วิทยาในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน แต่เนื่องจากมีปริมาณดินเหนือน้อย กิจกรรมในดินจึงถูกควบคุมโดยกลุ่มอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้ง ซึ่งเป็นแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ศักยภาพโดยรวมไม่แตกต่างกันมาก

เมื่อพิจารณาจากสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และแร่วิทยา สามารถอนุมานได้ว่าในพื้นที่ทั้งหมดของดินทั้ง 2 อันดับนี้ สามารถจัดการโดยชุดเทคโนโลยีเบื้องต้นที่ได้พัฒนาขึ้นได้โดย 1) จัดการอนุรักษ์และเพิ่มเติมอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง โดยการคลุมดินด้วยใบอ้อยและสิ่งตกค้างจากการเก็บเกี่ยวอ้อย และไถดินเตรียมแปลงให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุ ได้มีการเคลื่อนย้ายลงไปในพื้นที่ตื้นลึกขึ้น 2) ใส่ปุ๋ยครบสูตรและเพิ่มโพแทสเซียมในอ้อยปลูก และ 3) ใส่จุลธาตุคือ สังกะสีและทองแดงเพิ่มเติมในอ้อยต่อที่ 1 ซึ่งจะทำให้สามารถ

เพิ่มผลผลิตเฉลี่ยรวมของอ้อยปลูกกับอ้อยต่อ 1 สูงขึ้นจากเดิม โดยมีเป้าหมายให้สูงกว่า 12 ตันต่อไร่ ผลการวิเคราะห์อื่น ๆ รวมถึงผลการวิเคราะห์ของน้ำผิวดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ไม่มีค่าวิเคราะห์ที่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย

สำหรับผลการศึกษาของโครงการย่อยที่ 2 พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกอ้อยซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบ ได้แก่ ชุดดินโคราช และชุดดินอุบลดินมีสภาพเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมากถึงต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของอ้อย แต่ดินส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำมากถึงต่ำ ปริมาณธาตุอาหารรองระดับต่ำ ส่วนปริมาณธาตุอาหารเสริม จะพบเหล็กและแมงกานีสที่เป็นประโยชน์สูงมาก แต่มีปริมาณทองแดงและสังกะสีที่เป็นประโยชน์ต่ำ ส่วนในตัวอย่างดินร่วนเหนียว (ชุดดินร้อยเอ็ด) พบว่า ดินมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าดินเนื้อหยาบ ดินมีสภาพเป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง มีปริมาณโพแทสเซียมปานกลาง มีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมระดับสูง มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสที่เป็นประโยชน์สูงถึงสูงมาก แต่มีปริมาณทองแดงและสังกะสีที่เป็นประโยชน์ต่ำ ดังนั้นจากการจัดการปุ๋ยสำหรับดินปลูกอ้อยในดินเนื้อหยาบ เกษตรกรมีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระดับที่เพียงพอต่อการปลูกอ้อยตามคำแนะนำการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร แต่ปริมาณโพแทสเซียมในหลายแปลงทดลองโดยเฉพาะแปลงดินเนื้อหยาบเกษตรกรยังมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับที่ต่ำกว่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินที่มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินระดับต่ำมากถึงต่ำเพิ่มมากขึ้นให้เพียงพอตามคำแนะนำจากค่าวิเคราะห์หรือสูงกว่าคำแนะนำจากค่าวิเคราะห์ก็จะพบว่าปุ๋ยโพแทสเซียมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น ส่วนการจัดการปุ๋ยธาตุอาหารรองจากทุกแปลงทดลองจะพบว่าทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่พบความแตกต่างของผลผลิตทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยทำให้มีกำไรจากการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การจัดการปุ๋ยสังกะสีในดินที่มีปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์ในดินระดับต่ำมากถึงต่ำ จะทำให้ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณา ปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในดินปลูกอ้อยส่วนใหญ่ พบว่า อยู่ในระดับต่ำแนวทางการจัดการดินเพื่อศักยภาพในการผลิตอ้อย จึงควรมีการจัดการอินทรีย์วัตถุ เช่น ลดการเผาอ้อยเพื่อเพิ่มเศษซากใบอ้อยกลับสู่ดิน หรือการใส่กากตะกอน เป็นต้น เพื่อเป็นการเพิ่มการเก็บความชื้นไว้ในดินโดยเฉพาะชั้นไผ่พรวนของดินเนื้อหยาบ และช่วยเพิ่มความร่วนซุยให้กับดินเนื้อละเอียดทำให้ดินมีช่องว่างในดินเพื่อเก็บน้ำที่เป็นประโยชน์กับพืชได้มาก นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุจะช่วยให้ดินกักเก็บธาตุอาหารไว้ให้กับพืช ลดการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากดินโดยการถูกชะละลาย อย่างไรก็ตาม การจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่เหมาะสมโดยเฉพาะในดินที่มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำมากถึงต่ำจะช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำตาลได้และได้กำไรเพิ่มขึ้นคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และการจัดการธาตุอาหารเสริมโดยเฉพาะธาตุสังกะสีในดินที่สังกะสีระดับต่ำมากถึงต่ำจะช่วยเพิ่มผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงควรมีการจัดการ อินทรีย์วัตถุ ร่วมกับการจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสม

ในการวิจัยได้มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและองค์ประกอบต่างๆ เกี่ยวกับการปลูกอ้อย รวมทั้งความต้องการของเกษตรกรในเรื่องการปลูกอ้อยรวมทั้งหมด 288 รายจากเกษตรกรที่มีเครือข่ายในการปลูกอ้อยกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน โดยก่อนการสัมภาษณ์เกษตรกรได้แจ้งให้เจ้าหน้าที่ของโรงงาน

ทราบและทราบถึงรายละเอียดที่จะสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและได้รับความร่วมมือจากโรงงานน้ำตาลและเกษตรกรไร่อ้อยเป็นอย่างดี และพบว่าเกษตรกรไร่อ้อยบางรายเป็นเจ้าของพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลด้วย

ผลการสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกอ้อยและความต้องการของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน และภาครัฐก็คือผลผลิตอ้อย(ตัน/ไร่) ในช่วงปีที่สัมภาษณ์นี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในพิสัยที่เกินกว่า 11 ตันต่อไร่ โดยอยู่ในช่วง 11-15 ตันต่อไร่ถึง ร้อยละ 53 และที่สูงกว่านั้นคือตั้งแต่ 16 ตันต่อไร่ถึงสูงกว่า 20 ตันต่อไร่อีกร้อยละ 18 แสดงว่า ผลผลิตอ้อยโดยทั่วไปค่อนข้างสูงอยู่แล้ว การใช้เทคโนโลยีจะช่วยให้การผลิตยั่งยืนขึ้น และจะสามารถยกระดับผลผลิตต่อไร่โดยเฉลี่ยสูงขึ้นกว่า 10 ตันต่อไร่อย่างแน่นอน สำหรับการเตรียมดินที่น่าสนใจก็คือ เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ไถผล 3 กับ 5 ซึ่งมีอยู่ถึงร้อยละ 55 และมีที่ใช้ผล 3 กับ ผล 6 และผล 7 อีกร้อยละ 32 ซึ่งเป็นการไถค่อนข้างลึกอยู่แล้ว และเป็นประโยชน์ต่อการสร้างชั้นรากอาหารของอ้อยเบื้องต้น เกษตรกรไร่อ้อยทั้ง 5 โรงงานไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวในการปลูกอ้อย และส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดใช้ปุ๋ยเคมี (94%) โดยมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพียงร้อยละ 6 เป็นลักษณะที่ชี้บ่งชัดเจนว่า การอนุรักษ์อินทรีย์วัตถุจะเป็นสิ่งที่เกษตรกรรับได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับปริมาณปุ๋ยที่ใช้อยู่ในระดับไม่เกิน 100 กิโลกรัมต่อไร่เป็นส่วนใหญ่ (88%) ซึ่งจัดว่าไม่สูงมาก

ในด้านราคาของอ้อยมีความแตกต่างกันออกไป แต่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 801-900 บาทต่อตัน (78%) โดยทั่วไปเกษตรกรไร่อ้อยส่วนใหญ่ (80%) ได้รับการสนับสนุนจากทางโรงงานในการปลูกอ้อยและเกษตรกรไร่อ้อยแทบทั้งสิ้น (99%) คิดว่าจะปลูกอ้อยต่อไป จากข้อสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการให้โรงงานและรัฐสนับสนุนอะไรบ้างคำตอบส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการสนับสนุนด้านการเงิน แต่มีความแตกต่างกัน ระหว่างการสนับสนุนจากโรงงานและจากภาครัฐ โดยเกษตรกรไร่อ้อยต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนด้านราคาปุ๋ยและยากับเงินทุนรวมกันมากกว่าร้อยละ 51 แต่ต้องการให้ภาครัฐสนับสนุนด้านราคาอ้อย และเงินประกันหรือเงินสนับสนุนรวมกันถึงร้อยละ 85 นอกจากนั้นยังต้องการการสนับสนุนจากรัฐในด้านราคาปุ๋ยและยาอีกร้อยละ 11 สำหรับความต้องการสนับสนุนอย่างอื่นโดยเฉพาะคำตอบจากเกษตรกรไร่อ้อยรายใหญ่ก็คือ การมีเงินทุนในการซื้อเครื่องมือตัดอ้อย และการผลิตเครื่องมือตัดอ้อยในประเทศที่ไม่แพงจนเกินไปซึ่งเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างสร้างสรรค์เพื่อการเพิ่มผลผลิตและอนุรักษ์ทรัพยากรการผลิต คือ อินทรีย์วัตถุในดิน

แผนงานวิจัย

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร

สารบัญ (1)

สารบัญตาราง (2)

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 6

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล 6

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 9

บรรณานุกรม บ1

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบสอบถาม ก1

ภาคผนวก ข ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรไร่อ้อย ข1

ภาคผนวก ค ภาพประกอบในการสำรวจข้อมูลภาคสนามและการติดต่อกับ..... ค1

โรงงานและชาวไร่อ้อย

ภาคผนวก ง ภาพแผนที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ง1

ภาคผนวก จ ภาพแผนที่ดินและพื้นที่ศึกษาภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากแต่ละโรงงานน้ำตาล..... จ1

ภาคผนวก ฉ คำแนะนำในการจัดการดิน-ปุ๋ย สำหรับโรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงานในพื้นที่ศึกษา ฉ1

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2557/2558	4
2	รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2558/2559 ของภาคต่าง ๆ ในประเทศไทย	4
3	รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2558/2559 ของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	5
4	เปรียบเทียบพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานและผลผลิตต่อไร่ของพื้นที่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางระหว่างปีการผลิต 2557/2558 และ 2558/2559	5
5	ข้อมูลของเกษตรกรไร้อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน	8

แผนงานวิจัย

การประเมินศักยภาพพื้นที่และดินเพื่อกำหนดชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกอ้อยที่มีประสิทธิภาพ
และยั่งยืน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย

Potential assessment of lands and soils to develop technology package for effective
and sustainable sugarcane cropping and management in Central Northeast Thailand

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จากนโยบายรัฐบาลที่มีความต้องการจะให้พื้นที่การเกษตรให้มีความเหมาะสม และสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และมีวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน จึงได้มีโครงการวิจัยมุ่งเป้าสำหรับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ซึ่งอ้อยเป็นพืชหนึ่งที่อยู่ในกรอบของโครงการวิจัยมุ่งเป้านี้ และเนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพืชหลักที่สำคัญที่พื้นที่ปลูกมีความเกี่ยวข้องกัน เช่น พื้นที่ปลูกข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย โดยอ้อยมีพื้นที่ปลูกที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังในพื้นที่ตอน และพื้นที่ปลูกอ้อยมักจะมีความเกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลูกข้าวด้วย โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มที่ค่อนข้างดอน ซึ่งทำให้การปลูกข้าวมักจะได้ผลผลิตต่ำ ในขณะเดียวกัน การปลูกอ้อยได้ขยายลงไปในพื้นที่ลุ่มมากขึ้นไป โดยเฉพาะพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งมีผลทำให้มีผลผลิตที่ไม่แน่นอน สำหรับอ้อยพบว่าผลผลิตบางปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูง และในบางปีผลผลิตต่ำ เพื่อให้เกิดเสถียรภาพในด้านผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ การศึกษาเพื่อประเมินพื้นที่ และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูก และการจัดการ จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาการเกษตรของประเทศ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมายทั้งเป็นสินค้าแปรรูปทางด้านอุปโภคและบริโภคในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมูลค่าสูง ในช่วงเวลาที่ผ่านมา การผลิตอ้อยแสดงว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างชัดเจน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคอื่น ๆ ของประเทศ และในปีการผลิต 2557/2558 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดด้วย ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม เป็นบริเวณที่มีสถิติผลผลิตอ้อยค่อนข้างต่ำในปีการผลิต 2557/2558 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2558, 2559) ซึ่งอาจเกิดจากการกระทบแล้ง และปัจจัยทางดินอื่น ๆ จึงควรมีการประเมินศักยภาพพื้นที่และดิน เพื่อกำหนดชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกอ้อยที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ในพื้นที่ดังกล่าวนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

แผนงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้คือ

1) เพื่อประเมินปริมาณพื้นที่ คุณภาพของดิน สภาพความชื้น และคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อย ในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาล โดยเน้นพื้นที่ทั้งที่จะทำการทดลองปลูก และพื้นที่ทั้งหมดในแผนงานวิจัย

2) เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ อย่างมีประสิทธิภาพในดินปลูกอ้อย และติดตามผลการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินในฤดูกาลปลูกอ้อยในแปลงทดลอง ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาล และทำการทดลองในพื้นที่ที่กำหนดร่วมกันของทั้งโครงการย่อยที่ 1 และ 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาวิจัยในสนามในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม เน้นพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลเป็นอันดับแรก สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน และกำแพงแสน และของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน เก็บข้อมูล และประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมทางสถิติ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) โรงงานน้ำตาล นักวิชาการ เกษตรกรไร้อ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง และผู้ปลูกอ้อยทั่วไป ได้ข้อมูลชนิดดิน สภาพพื้นที่ครบก้น และได้ชุดเทคโนโลยีสำหรับการปลูกและการจัดการดิน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

2) หน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา นักวิจัย ได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับอ้อยและการปลูก และการจัดการอ้อย ที่มีความละเอียด สามารถถ่ายทอดได้

3) ภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจด้านการเกษตร และทางอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล องค์ประกอบของผลจากโครงการสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย จัดการดิน ปรับปรุงดิน ทำให้มีผลผลิตอ้อยที่เพียงพอสำหรับใช้ในกิจกรรมการผลิต และธุรกิจอ้อยและน้ำตาล

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อ้อยเป็นพืชเขตร้อนที่สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อนและสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในสภาพดินที่แตกต่างกันได้มาก ตั้งแต่ดินทรายจัดถึงดินเหนียวจัด และเจริญเติบโตได้ดีในดินลึก (>100 ซม.) ที่ไม่มีกรวด หินพื้นหรือความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโต อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่อาจมีน้ำท่วมเป็นครั้งคราว แต่ไม่ใช้น้ำขัง และในดินที่ไม่เป็นกรดรุนแรง ($\text{pH} < 4.0$) หรือ เป็นด่างมากเกินไป ($\text{pH} < 8.5$) และในสภาพพื้นที่ที่ไม่ชื้นจนเกินไป คือมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 5 (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) และสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1,000-2,500 มิลลิเมตรต่อปี แต่ที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในช่วงปานกลางของพิสัยดังกล่าว และอิทธิพลของความชื้นในอากาศ และการกระจายตัวของฝนมีผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย (เกษม และอุดม, 2521; กองพืชไร่, 2523; กรมวิชาการเกษตร, 2547; กรมพัฒนาที่ดิน, 2550; Blackburn, 1984) โดยทั่วไปสภาพความชื้นและช่วงเวลาของแสงแดดในประเทศไทยเพียงพอกับความต้องการของอ้อยทั้งในด้านการเจริญเติบโต การสร้างและสะสมน้ำตาล (เกษม, 2542; ประเสริฐ, 2542; Smith and James, 1970; Bakkar, 1999) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของอ้อยมีพิสัยตั้งแต่ 20 ถึง 27 องศาเซลเซียส (กองพืชไร่, 2523; Legendre, 1975) ธาตุอาหารที่อ้อยต้องการนอกจากไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อ้อยมักแสดงอาการขาดให้เห็นเสมอ คือธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี โบรอน ทองแดง โมลิบดีนัม และซิลิกอน ซึ่งมักจะมีผลต่อการเจริญเติบโตตามปกติของอ้อย (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

อ้อย (Sugarcane) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย ทั้งเป็นสินค้าแปรรูปทางด้านอุปโภคและบริโภคในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมูลค่าสูง อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศในช่วงเวลาที่ผ่านมาการผลิตอ้อยแสดงว่ามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างชัดเจนในปี 2556 อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีรายได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายขาวในประเทศ 50,982 ล้านบาท และมีรายได้จากการส่งออกน้ำตาลทรายขาวคิดเป็นมูลค่า 95,474 ล้านบาท (กองนโยบายและแผนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล, 2557)

ในปีการผลิต 2556/2557 มีพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศประมาณ 10.1 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9.23 ล้านไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 0.84 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยสูงสุดคือ 4.32 ล้านไร่ และมีพื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น และอุดรธานี มีผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมาคือ 10.8 ตันต่อไร่ ขอนแก่น 12.7 ตันต่อไร่ และอุดรธานี 11.1 ตันต่อไร่ (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2557)

ในปีการผลิต 2557/2558 มีรายงานว่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อย 4,566,133 ไร่ มีปริมาณอ้อย 50,998,403 ตัน มีพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน 4,242,194 ไร่ มีปริมาณอ้อยส่งโรงงาน 47,380,529 ตัน และมีผลผลิตเฉลี่ย 11.17 ตันต่อไร่ ซึ่งสถิตินี้แสดงว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่

ปลูกอ้อยสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคอื่น ๆ ของประเทศ ดังแสดงไว้ในตารางรายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2257/2558 ยังมีผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดด้วย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2557/2558

ลำดับ	ภาค	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่เก็บเกี่ยว อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่ง โรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1	ภาคเหนือ	2,414,043	26,914,150	2,255,687	25,148,802	11.15
2	ภาคกลาง	2,992,584	32,570,065	2,624,481	28,568,266	10.89
3	ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ	4,556,133	50,998,403	4,242,194	47,380,529	11.17
4	ภาคตะวันออก	558,167	6,230,159	496,086	5,235,854	11.16
	รวมทั้งประเทศ	10,530,927	116,712,776	9,951,448	106,333,457	11.08

ในปีการผลิต 2558/ 2559 ผลผลิตรวมและผลผลิตต่อไร่ ของอ้อยทั้งประเทศลดลง โดยมีผลผลิตต่อไร่ในภาพรวมของประเทศลดลงเป็น 9.15 ตันต่อไร่ สำหรับผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลดลงจากเดิมเป็น 9.16 ตันต่อไร่ เท่ากับผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคเหนือ และสูงกว่าผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคกลางและภาคตะวันออก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2558/2559 ของภาคต่าง ๆ ในประเทศไทย

ลำดับ	ภาค	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่เก็บเกี่ยว อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่ง โรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ ไร่)
1	ภาคเหนือ	2,537,836	23,239,291	2,444,180	22,384,031	9.16
2	ภาคกลาง	3,053,232	27,893,182	2,697,757	24,642,421	9.13
3	ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ	4,786,376	43,855,964	4,591,541	42,070,451	9.16
4	ภาคตะวันออก	635,395	5,796,117	544,567	4,967,367	9.12
	รวมทั้งประเทศ	11,012,839	100,784,554	10,278,045	94,064,271	9.15

แหล่งที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2559)

สำหรับปีการผลิต 2558/2559 ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางคือจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม มีรายงานพื้นที่ปลูกอ้อย และผลผลิต แสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม มีผลผลิตอ้อยต่อไร่ ต่ำกว่าผลผลิตต่อไร่รวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเพียงจังหวัดกาฬสินธุ์ที่มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าผลผลิตต่อไร่รวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีผลผลิตอ้อย 9.40 ตันต่อไร่

ตารางที่ 3 รายงานพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตปีการผลิต 2558/2559 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนกลาง

ลำดับ	ภาค	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	พื้นที่เก็บเกี่ยว อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อย ส่งโรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1	ขอนแก่น	621,748	5,645,472	596,319	5,414,572	9.08
2	กาฬสินธุ์	412,360	3,876,184	395,536	3,718,036	9.40
3	ร้อยเอ็ด	130,459	1,171,522	125,162	1,123,958	8.98
4	มหาสารคาม	161,485	1,429,142	154,896	1,370,833	8.85
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		4,786,376	43,855,964	4,591,541	42,070,451	9.16

แหล่งที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2559)

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อยต่อไร่ของปีการผลิตทั้ง 2 ปี คือปีการผลิต 2557/2558 กับปีการผลิต 2558/2559 จะเห็นได้ว่าในปีการผลิต 2558/2559 ในทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลางมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณอ้อยส่งโรงงานลดลงทั้งหมดค่อนข้างชัดเจน (ตารางที่ 4) ซึ่งการลดลงของผลผลิตอ้อยต่อไร่ เกิดขึ้นจากความแตกต่างของของพื้นที่ปลูกอ้อยกับพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานที่เป็นสัดส่วนน้อยลง เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ปลูกอ้อยจริง ที่นอกจากจะได้รับผลกระทบจากสภาวะอากาศที่แห้งแล้งแล้วอาจมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยได้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานและผลผลิตต่อไร่ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนกลางระหว่างปีการผลิต 2557/2558 และ 2558/2559 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและ
น้ำตาลทราย; 2558; 2559)

ลำดับ	จังหวัด	ปีการผลิต			ปีการผลิต		
		2557/2558			2558/2559		
		พื้นที่ปลูก อ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย ส่งโรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	พื้นที่ปลูก อ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย ส่งโรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1	ขอนแก่น	605,182	6,261,042	11.14	621,748	5,414,572	9.08
2	กาฬสินธุ์	402,025	4,158,440	11.18	412,360	3,718,036	9.40
3	ร้อยเอ็ด	112,136	1,132,138	10.91	130,459	1,123,958	8.98
4	มหาสารคาม	155,381	1,601,928	11.10	161,485	1,370,833	8.85

จากสถิติการลดลงของผลผลิตอ้อยต่อไร่ ชี้ให้เห็นว่าการศึกษาเพื่อหาแนวทางกำหนดเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการในการปลูกอ้อยที่มีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน จะช่วยให้ผลผลิตอ้อยต่อไร่สูงขึ้น และให้อยู่ในระดับดีได้ โดยเฉพาะอ้อยปลูก และอ้อยต่อที่ 1 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะให้ผลผลิตต่อไร่รวมไม่ต่ำกว่า 12 ตันต่อไร่

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1) ประชุมปรึกษาหารือ และวางแผนการดำเนินงาน และการทำงานอย่างต่อเนื่องของผู้ร่วมโครงการทุกคน และติดต่อกับโรงงานน้ำตาลให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ

2) วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology) มีรายละเอียดในโครงการวิจัยย่อยที่ 1 และ 2 ทั้งหมด ซึ่งเป็นการวิจัยแบบประยุกต์ และมุ่งเป้าเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย จากการจัดการดินและธาตุอาหารอ้อย รวมถึงการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตในพื้นที่ปลูกอ้อย

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการติดตามผลการดำเนินการวิจัยตามแผนการวิจัยของทั้ง 2 โครงการย่อย พบว่าเป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ และมีผลการวิจัยที่ชัดเจนในรายงานของโครงการย่อยทั้ง 2 โครงการในร่างรายงานฉบับสมบูรณ์นี้

ในการศึกษาได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย และองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับการปลูกอ้อย รวมทั้งความต้องการของเกษตรกรในเรื่องการปลูกอ้อยรวมทั้ง 288 ราย จากเกษตรกรที่มีเครือข่ายในการปลูกอ้อยกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน คือ ในจังหวัดขอนแก่น 2 โรงงาน จังหวัดกาฬสินธุ์ 2 โรงงาน และในจังหวัดมหาสารคาม 1 โรงงาน โดยความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ของโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน โดยใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์ดังแสดงในตารางที่ 5 และก่อนการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แจ้งให้เจ้าหน้าที่ของโรงงานทราบและทราบถึงรายละเอียดที่จะสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ทำในแต่ละพื้นที่ ในลักษณะต่าง ๆ ตั้งแต่มีการรวมกลุ่มเกษตรกรในโรงงานหรือสัมภาษณ์ในบริเวณหมู่บ้าน วัด และบริเวณรอบนอกโรงงาน การสัมภาษณ์ใช้ทีมสัมภาษณ์ที่เป็นนิสิตปริญญาตรี โท และเอก จากภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เกษตรกรที่สัมภาษณ์มีจำนวนแตกต่างกันออกไปในแต่ละโรงงาน คือ โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 51 ราย โรงงานน้ำตาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 61 ราย โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 75 ราย โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จังหวัดกาฬสินธุ์ 50 ราย และโรงงานน้ำตาลวังขนาย (มหาวิทยาลัย) จังหวัดมหาสารคาม 51 ราย การสัมภาษณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับความร่วมมือจากโรงงานน้ำตาล และเกษตรกรไร่อ้อยเป็นอย่างดี โดยเกษตรกรไร่อ้อยบางรายเป็นเจ้าหน้าที่ของโรงงานน้ำตาลด้วย

ผลจากการสัมภาษณ์ดังแสดงในตารางที่ 5 ในส่วนแรก แสดงข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานต่าง ๆ ซึ่งพบว่าเกษตรกรที่รับการสัมภาษณ์ที่เป็นชายและหญิงมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ

เป็นชาย 125 ราย (43%) และหญิง 163 ราย (57%) สำหรับช่วงอายุของเกษตรกรส่วนใหญ่ คือ 41-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 62 ของจำนวนสัมภาษณ์ทั้งหมด และมีเกษตรกรที่มีอายุมากกว่า 61 ปี ขึ้นไป เป็นจำนวนถึงร้อยละ 23 ระดับการศึกษาของเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในระดับตั้งแต่ ป.4 ถึง ม.6 และ ปวช-ปวส รวมกันถึงร้อยละ 86 และเป็นเกษตรกรที่จบการศึกษาระดับ ป.4 ถึง ป.6 ถึง ร้อยละ 58 มีเกษตรกรที่จบปริญญาตรี ร้อยละ 28 และปริญญาโท ร้อยละ 1 เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นโสด (63%) และจำนวนสมาชิกในครอบครัวของเกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีจำนวน 4-6 คน (70%) เกษตรกรเกือบทั้งหมด (94%) เป็นสมาชิกของโรงงานน้ำตาล

ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกอ้อยของเกษตรกรไร่อ้อยในตารางส่วนที่ 2 มีลักษณะเด่น คือ เกษตรกรส่วนใหญ่ (75%) มีพื้นที่ปลูกอ้อยต่อรายไม่เกิน 50 ไร่ แต่มีเกษตรกรถึงร้อยละ 4 ที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 200 ไร่ต่อราย โดยในจำนวนทั้งหมดของเกษตรกรที่ปลูกอ้อยนี้ มีการทำนากับอาชีพอื่นถึงร้อยละ 40 และปลูกมันสำปะหลังร้อยละ 8 ซึ่งพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและอ้อยมีความคาบเกี่ยวกัน สำหรับรายได้ของเกษตรกรส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 57 มีรายได้ไม่เกินปีละ 100,000 บาท แต่มีเกษตรกรที่มีรายได้ตั้งแต่ 100,000 บาท ถึง 500,000 บาท ต่อปี อยู่รวมกันถึง ร้อยละ 32 และเกษตรกรที่ปลูกอ้อยร้อยละ 80 ที่มีการเปลี่ยนนาข้าวมาเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยด้วย

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ในตารางที่ 5 นี้ ยังแสดงลักษณะเด่นอย่างอื่นที่เกี่ยวกับอาชีพการปลูกอ้อยด้วย คือ เมื่อพิจารณาจากรายได้ต่อปี แม้ว่าส่วนใหญ่ (57%) จะมีรายได้ในระดับไม่เกิน 100,000 บาท แต่ในภาพรวมมีเกษตรกรไร่อ้อยที่มีรายได้เกินกว่า 100,000 บาทต่อปี ขึ้นไปจนถึงสูงกว่า 1,000,000 บาทต่อปี รวมกันอยู่ถึงร้อยละประมาณ 44 ซึ่งค่อนข้างสูง และมีเกษตรกรถึงร้อยละ 20 ที่ไม่เปลี่ยนที่นามาเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีการใช้ที่ดินที่ชัดเจนในการปลูกอ้อยในพื้นที่ที่เป็นที่ดอนอยู่แล้ว นอกจากนี้การที่เกษตรกรไร่อ้อยเกือบทั้งหมด (94%) เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาล หากข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาเป็นประโยชน์และเป็นที่ยอมรับของโรงงานน้ำตาล ก็อาจจะถูกถ่ายทอดไปสู่เกษตรกรไร่อ้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลในตารางที่ 5 ส่วนที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกอ้อย และความต้องการของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน และภาครัฐก็คือผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) ในช่วงปีที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะอยู่ในพิสัยที่เกินกว่า 11 ตันต่อไร่ โดยอยู่ในช่วง 11-15 ตันต่อไร่ถึงร้อยละ 53 และที่สูงกว่านั้นคือตั้งแต่ 16 ตันต่อไร่ถึงสูงกว่า 20 ตันต่อไร่อีกร้อยละ 18 แสดงว่า ผลผลิตอ้อยโดยทั่วไปค่อนข้างสูงอยู่แล้ว การใช้เทคโนโลยีจะช่วยให้การผลิตยังยืนขึ้น และจะสามารถยกระดับผลผลิตต่อไร่โดยเฉลี่ยสูงขึ้นไปกว่า 10 ตันต่อไร่อย่างแน่นอน สำหรับการเตรียมดินที่น่าสนใจก็คือ เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ไถพรวน 3 กับ 5 ซึ่งมีอยู่ถึงร้อยละ 55 และมีที่ใช้พรวน 3 กับ พรวน 6 และพรวน 7 อีกร้อยละ 32 ซึ่งเป็นการไถค่อนข้างลึกอยู่แล้ว และเป็นประโยชน์ต่อการสร้างชั้นรากหาอาหารเบื้องต้นของอ้อย เกษตรกรไร่อ้อยทั้ง 5 โรงงานไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวในการปลูกอ้อย และส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดใช้ปุ๋ยเคมี (94%) โดยมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพียงร้อยละ 6 เป็นลักษณะที่ชี้ชัดเจนนว่า การอนุรักษ์อินทรีย์วัตถุจะเป็นสิ่งที่เกษตรกรรับได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับปริมาณปุ๋ยที่ใช้อยู่ในระดับไม่เกิน 100 กิโลกรัมต่อไร่เป็นส่วนใหญ่ (88%) ซึ่งจัดว่าไม่สูงมาก

ตารางที่ 5 ข้อมูลของเกษตรกรไร้อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน (เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 288 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ราย)	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	125	43	เปลี่ยน	230	80
หญิง	163	57	ไม่เปลี่ยน	58	20
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	16	6	0-5	26	9
31-40	29	10	6-10	59	20
41-50	85	29	11-15	152	53
51-60	92	32	16-20	36	13
>61	66	23	>20	15	5
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถพรวน		
ป.4-ป.6	166	58	3, 4	17	6
ม.1-ม.3	35	12	3, 5	159	55
ม.4-ม.6	46	16	3, 6	52	18
ปวช-ปวส	14	5	3, 7	40	14
ป.ตรี	24	8	อื่นๆ	20	7
ป.โท	3	1	13. ปุ๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	272	94
โสด	182	63	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	106	37	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	16	6
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	51	18	0-50	119	41
4-6	203	70	51-100	134	47
7-9	34	12	101-150	31	11
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาล			151-200	4	1
เป็น	270	94	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	18	6	801-900	224	78
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	34	12
0-50	216	75	1,001-1,100	27	9
51-100	34	12	1,101-1,200	3	1
101-150	11	4	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	16	5	ได้รับ	231	80
>200	11	4	ไม่ได้รับ	57	20
8. อาชีพอื่นๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	112	39	ปลูก	287	100
ทำนา+ข้าวโพด	18	6	ไม่ปลูก	1	0
ทำนา+ยางพารา	3	1	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	9	3	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	146	51	ราคาอ้อย + ราคาปุ๋ย-ยา	43	15
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย + เงินทุน	53	18
0-100,000	164	57	ราคาปุ๋ย-ยา + ท่อนพันธุ์	52	18
100,001-250,000	45	16	ราคาอ้อย + ราคาปุ๋ย-ยา + เงินทุน	28	10
250,001-500,000	45	16	อื่นๆ	112	39
500,001-	19	6	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	15	5	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	141	49
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงิน	95	33
			ราคาอ้อย + ราคาปุ๋ย-ยา	39	14
			หาแหล่งน้ำ	13	5

ในด้านราคาของอ้อยมีความแตกต่างกันออกไป แต่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 801-900 บาทต่อตัน (78%) โดยทั่วไปเกษตรกรไร่อ้อยส่วนใหญ่ (80%) ได้รับการสนับสนุนจากทางโรงงานในการปลูกอ้อยและเกษตรกรไร่อ้อยแทบทั้งสิ้น (99%) คิดว่าจะปลูกอ้อยต่อไป จากข้อสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการให้โรงงานและรัฐสนับสนุนอะไรบ้าง คำตอบส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการสนับสนุนด้านการเงิน แต่มีความแตกต่างกันระหว่างการสนับสนุนจากโรงงานและจากภาครัฐ โดยเกษตรกรไร่อ้อยต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนด้านราคาปุ๋ยและยากำกับเงินทุนรวมกันมากกว่าร้อยละ 51 แต่ต้องการให้ภาครัฐสนับสนุนด้านราคาอ้อย และเงินประกันหรือเงินสนับสนุนรวมกันถึงร้อยละ 85 นอกจากนั้นยังต้องการการสนับสนุนจากรัฐในด้านราคาปุ๋ยและยาอีกร้อยละ 11 สำหรับความต้องการสนับสนุนอย่างอื่นโดยเฉพาะคำตอบจากเกษตรกรไร่อ้อยรายใหญ่ก็คือ การมีเงินทุนในการซื้อเครื่องมือตัดอ้อย และการผลิตเครื่องมือตัดอ้อยในประเทศที่ไม่แพงจนเกินไป ซึ่งเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างสร้างสรรค์เพื่อการเพิ่มผลผลิตและอนุรักษ์ทรัพยากรการผลิต คือ อินทรีย์วัตถุในดิน

ลักษณะของแบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก ก เป็นการสอบถามในเชิงบวก ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของเกษตรกรไร่อ้อยกับโรงงานน้ำตาล และได้รับคำตอบที่ไม่ได้แสดงแนวโน้มที่จะผูกมัดโรงงานน้ำตาลหรือภาครัฐ ซึ่งคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามแบบปลายเปิดนี้ เกษตรกรไร่อ้อยสามารถตอบคำถามได้โดยไม่มีข้อจำกัดหรือการผูกมัดใด ๆ และคำตอบที่ได้จากเกษตรกรให้ความจริงที่ชัดเจน และสามารถจะพิจารณานำมาใช้ประกอบในการพัฒนาการปลูก การจัดการดินและที่ดิน และสภาพการปลูกอ้อยโดยทั่วไปในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางได้อย่างแน่นอน สำหรับรายละเอียดการสัมภาษณ์เกษตรกรไร่อ้อยของแต่ละโรงงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยตามแผนวิจัยเป็นไปตามช่วงเวลา และกิจกรรมที่เสนอไว้ได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ รายละเอียดของผลการดำเนินงานได้เสนอไว้ในรายงานของแต่ละโครงการย่อยแล้ว และได้เพิ่มภาคผนวกต่าง ๆ เกี่ยวกับชนิดของดิน แผนที่ดิน และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ขอบเขตและผลการศึกษามีความชัดเจนมากขึ้น

สำหรับข้อเสนอแนะให้กับโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ แต่ละโรงงาน รวบรวมไว้ในภาคผนวก ฉ

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การจัดการดินเค็ม และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน. แหล่งที่มา: http://www.sisaket.go.th/WEB_idd/plant/Page05.html, 22 เมษายน 2553.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. อ้อย เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2556/57. สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย.
- กองพืชไร่. 2523. อ้อย เอกสารวิชาการ เล่ม 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2) เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 453 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- กองนโยบายและแผนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. สรุปสถานการณ์อ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยประจำปีการผลิต 2555/2556 (มกราคม – ธันวาคม 2556) สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย.
- เกษม สุขสถาน และอุดม พลูเกษม. 2521. การเลือกทำเลและที่ดินสำหรับปลูกอ้อย, ใน หลักการทำไร่อ้อย. คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- เกษม สุขสถาน. 2542. ภูมิศาสตร์ และพฤษศาสตร์ของอ้อย, น. 154-181. ใน สหวิทยาการของอ้อยและน้ำตาล. บริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด กรุงเทพมหานคร.
- เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, อุดม เลียบวัน, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์, วันทนีย์ อุวานิชย์, ณัฐกฤติ พิทักษ์, วลัยภา สุชาโต, สมศักดิ์ ทองศรี และ ตุลย์ อินทร์มพรรย์. 2547. เอกสารวิชาการ อ้อย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- ประเสริฐ ฉัตรวรวิรัช. 2542. อ้อย, น. 270-295 ใน พืชเศรษฐกิจ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559. โรงงานน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th/th/factory/list.php?GID=4>, 5 กรกฎาคม 2559.
- Bakker, H. 1999. Sugarcane Cultivation and Management. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. USA.
- Blackburn, F. 1984. Sugarcane. Longman Inc., New York.
- Legendre, B.L. 1975. Ripening of sugarcane. Effect of sunlight, temperature and rainfall. Crop Sci. 15(3): 294-352.
- Smith, G.A. and N.I. James. 1970. The effect of leaf canopy modification of light penetration and dry matter production in sugarcane. Advance. Front Plant Sci. 25: 157-161.

ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้สัมภาษณ์เกษตรกรไร่อ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง
ประเทศ

แบบสอบถาม

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม.....เพศ

หญิง ☐ ชาย ☐

ที่อยู่.....ตำบล.....อำเภอ.....

1. ข้อมูลทั่วไป (วันสอบถาม.....พฤษภาคม 2561)

1.1 อายุ.....ปี 1.2 การศึกษา.....

1.3 สถานภาพสมรส..... 1.4 จำนวนสมาชิกในครอบครัว.....คน

1.5 ปลูกอ้อย.....ไร่ 1.6 อาชีพอื่น.....

1.7 รายได้ของครอบครัว.....บาทต่อปี

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกอ้อย

2.1 ได้เปลี่ยนพื้นที่นามาปลูกอ้อยหรือไม่ ☐ เปลี่ยน ☐ .. ไม่เปลี่ยน

2.2 เป็นสมาชิกของโรงงานน้ำตาล.....

2.3 ผลผลิตอ้อยที่ได้ปี 2561.....ตัน/ไร่

2.4 ไถที่ไร่อ้อยใช้ผล..... 2.5 ใส่ปุ๋ยอะไร.....

2.6 ปริมาณปุ๋ยต่อไร่..... กก./ไร่ 2.7 ราคาอ้อยปี 2561 ตันละ..... บาท

2.8 ได้รับการสนับสนุนจากโรงงานน้ำตาลบ้างไหม ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

2.9 คิดว่าจะปลูกอ้อยต่อไปเป็นอาชีพหนึ่งไหม ☐ ปลูก ☐ ไม่ปลูก

3. ความต้องการของเกษตรกร

3.1 ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรอีกบ้าง 1.....2.....3.....

3.2 ต้องการให้รัฐบาลดูแลเรื่องปลูกอ้อยอะไรบ้าง 1.....2.....3.....

หมายเหตุ

.....

.....

ผู้สอบถาม.....

ภาคผนวก ข ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานแต่ละโรงงาน

1. ข้อมูลของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
(เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 51 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ราย)	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ราย)	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	17	33	เปลี่ยน	38	75
หญิง	34	67	ไม่เปลี่ยน	13	25
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	2	4	0-5	0	0
31-40	1	2	6-10	11	22
41-50	18	35	11-15	35	68
51-60	18	35	16-20	2	4
>61	12	24	>20	3	6
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถผาล		
ป.3-ป.6	27	53	3, 4	1	2
ม.1-ม.3	11	22	3, 5	33	65
ม.4-ม.6	10	20	3, 6	6	12
ปวช-ปวส	1	2	3, 7	11	21
ป.ตรี	2	4	อื่นๆ	0	0
ป.โท	0	0	13. ป๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	49	96
โสด	47	92	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	4	8	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	2	4
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	12	24	0-50	19	37
4-6	33	64	51-100	27	53
7-9	6	12	101-150	4	8
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง			151-200	1	2
เป็น	51	100	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	0	0	801-900	43	84
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	4	8
0-50	25	49	1,001-1,100	4	8
51-100	13	25	1,101-1,200	0	0
101-150	3	6	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	9	18	ได้รับ	48	94
>200	1	2	ไม่ได้รับ	3	6
8. อาชีพอื่นๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	23	45	ปลูก	51	100
ทำนา+ข้าวโพด	2	4	ไม่ปลูก	0	0
ทำนา+ยางพารา	0	0	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	0	0	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	26	51	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	12	24
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย+เงินทุน	10	20
0-100,000	16	30	ราคาปุ๋ย-ยา+ท่อนพันธุ์	3	6
100,001-250,000	8	16	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา+เงินทุน	8	15
250,001-500,000	11	22	อื่นๆ	18	35
500,001-1,000,000	9	18	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	7	14	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	24	47
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	18	35
			ราคาอ้อย + ราคาปุ๋ย-ยา	7	14
			หาแหล่งน้ำ	2	4

ก

2. ข้อมูลของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
(เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 61 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	24	39	เปลี่ยน	52	85
หญิง	37	61	ไม่เปลี่ยน	9	15
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	0	0	0-5	3	5
31-40	1	2	6-10	11	18
41-50	16	26	11-15	25	41
51-60	17	28	16-20	15	25
>61	27	44	>20	7	11
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถผล		
ป.3-ป.6	48	78	3, 4	5	8
ม.1-ม.3	6	9	3, 5	31	51
ม.4-ม.6	4	7	3, 6	7	11
ปวช.-ปวส	1	2	3, 7	4	7
ป.ตรี	1	2	อื่นๆ	14	23
ป.โท	1	2	13. ปุ๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	59	97
โสด	15	25	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	46	75	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	2	3
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	11	18	0-50	27	44
4-6	40	66	51-100	29	47
7-9	10	16	101-150	4	7
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลขอนแก่น			151-200	1	2
เป็น	53	87	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	8	13	801-900	50	82
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	9	15
0-50	55	89	1,001-1,100	2	3
51-100	3	5	1,101-1,200	0	0
101-150	1	2	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	1	2	ได้รับ	38	62
>200	1	2	ไม่ได้รับ	23	38
8. อาชีพอื่นๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	19	31	ปลูก	61	100
ทำนา+ข้าวโพด	4	7	ไม่ปลูก	0	0
ทำนา+ยางพารา	3	5	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	2	3	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	33	54	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	9	15
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย+เงินทุน	7	11
0-100,000	48	79	ราคาปุ๋ย-ยา+ท่อนพันธุ์	10	16
100,001-250,000	7	11	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา+เงินทุน	5	8
250,001-500,000	4	7	อื่นๆ	30	50
500,001-1,000,000	2	3	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	0	0	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	29	48
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	23	37
			ราคาอ้อย + ราคาปุ๋ย-ยา	8	13
			หาแหล่งน้ำ	1	2

3. ข้อมูลของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
(เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 75 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	20	27	เปลี่ยน	69	92
หญิง	55	73	ไม่เปลี่ยน	6	8
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	5	7	0-5	6	8
31-40	8	10	6-10	15	20
41-50	26	35	11-15	35	47
51-60	24	32	16-20	15	20
>61	12	16	>20	4	5
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถผล		
ป.3-ป.6	41	54	3, 4	0	1
ม.1-ม.3	12	16	3, 5	39	51
ม.4-ม.6	20	27	3, 6	25	33
ปวช.-ปวส	0	0	3, 7	11	15
ป.ตรี	2	3	อื่นๆ	0	0
ป.โท	0	0	13. ปุ๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	74	99
โสด	64	85	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	11	15	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	1	1
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	11	5	0-50	44	59
4-6	55	73	51-100	15	20
7-9	9	12	101-150	15	20
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์			151-200	1	1
เป็น	75	100	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	0	0	801-900	56	75
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	3	4
0-50	55	74	1,001-1,100	16	21
51-100	9	12	1,101-1,200	0	0
101-150	4	5	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	4	5	ได้รับ	74	99
>200	3	4	ไม่ได้รับ	1	1
8. อาชีพอื่นๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	41	55	ปลูก	75	100
ทำนา+ข้าวโพด	0	0	ไม่ปลูก	0	0
ทำนา+ยางพารา	0	0	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	3	4	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	31	41	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	8	11
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย+เงินทุน	20	27
0-100,000	50	67	ราคาปุ๋ย-ยา+ท่อนพันธุ์	18	24
100,001-250,000	10	13	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา+ เงินทุน	7	9
250,001-500,000	9	12	อื่นๆ	22	29
500,001-1,000,000	1	1	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	5	7	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	36	48
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	23	31
			ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	12	16
			หาแหล่งน้ำ	4	5

4. ข้อมูลของเกษตรกรไร่อ้อยที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลอีสาน จังหวัดกาฬสินธุ์
เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 50 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	41	82	เปลี่ยน	31	62
หญิง	9	18	ไม่เปลี่ยน	19	38
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	9	18	0-5	11	22
31-40	13	26	6-10	18	36
41-50	12	24	11-15	12	24
51-60	13	26	16-20	3	6
>61	3	6	>20	6	12
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถผล		
ป.3-ป.6	17	34	3, 4	11	22
ม.1-ม.3	0	0	3, 5	18	36
ม.4-ม.6	7	14	3, 6	12	24
ปวช-ปวส	7	14	3, 7	3	6
ป.ตรี	17	34	อื่นๆ	6	12
ป.โท	2	4	13. ปุ๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	43	86
โสด	9	18	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	41	82	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	7	14
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	8	16	0-50	18	36
4-6	38	76	51-100	24	48
7-9	4	8	101-150	7	14
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลอีสาน			151-200	1	2
เป็น	45	90	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	5	10	801-900	34	68
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	8	16
0-50	31	62	1,001-1,100	5	10
51-100	8	16	1,101-1,200	3	6
101-150	3	6	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	2	4	ได้รับ	38	76
>200	6	12	ไม่ได้รับ	12	24
8. อาชีพอื่นๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	6	12	ปลูก	49	98
ทำนา+ข้าวโพด	8	16	ไม่ปลูก	1	2
ทำนา+ยางพารา	0	0	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	3	6	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	33	66	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	5	10
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย+เงินทุน	8	16
0-100,000	10	20	ราคาปุ๋ย-ยา+ท่อนพันธุ์	13	26
100,001-250,000	12	24	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา+เงินทุน	3	6
250,001-500,000	18	36	อื่นๆ	21	42
500,001-1,000,000	7	14	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	3	6	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	29	58
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	16	32
			ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	5	10
			หาแหล่งน้ำ	0	0

5. ข้อมูลของเกษตรกรร้อยละที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม
(เกษตรกรที่ได้รับการสัมภาษณ์จำนวน 51 ราย)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	%
1. เพศ			10. ได้เปลี่ยนพื้นที่นาเป็นปลูกอ้อย		
ชาย	28	55	เปลี่ยน	40	78
หญิง	23	45	ไม่เปลี่ยน	11	22
2. อายุ (ปี)			11. ผลผลิตอ้อยปี 2561 (ตัน/ไร่)		
<30	0	0	0-5	15	29
31-40	6	12	6-10	10	20
41-50	13	25	11-15	24	47
51-60	20	39	16-20	1	2
>61	12	24	>20	1	2
3. การศึกษา			12. เตรียมดินใช้ไถผล		
ป.3-ป.6	33	64	3, 4	0	0
ม.1-ม.3	6	12	3, 5	38	74
ม.4-ม.6	5	10	3, 6	2	4
ปวช.-ปวส	5	10	3, 7	11	22
ป.ตรี	2	4	อื่นๆ	0	0
ป.โท	0	0	13. ปุ๋ยที่ใช้		
4. สถานภาพ			ปุ๋ยเคมี	47	92
โสด	47	92	ปุ๋ยอินทรีย์	0	0
สมรส	5	8	ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์	4	8
5. สมาชิกในครอบครัว			14. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
1-3	9	18	0-50	11	22
4-6	37	72	51-100	39	76
7-9	5	10	101-150	1	2
6. เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลวังขนาย			151-200	0	0
เป็น	46	90	15. ราคาอ้อยปี 2561 (บาท/ตัน)		
ไม่เป็น	5	10	801-900	41	80
7. พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)			901-1,000	10	20
0-50	50	98	1,001-1,100	0	0
51-100	1	2	1,101-1,200	0	0
101-150	0	0	16. ได้รับการสนับสนุนจากโรงงาน		
151-200	0	0	ได้รับ	33	65
>200	0	0	ไม่ได้รับ	18	35
8. อาชีพอื่น ๆ			17. คิดจะปลูกอ้อยต่อไปหรือไม่		
ทำนา	23	45	ปลูก	51	100
ทำนา+ข้าวโพด	4	8	ไม่ปลูก	0	0
ทำนา+ยางพารา	0	0	ไม่แน่ใจ	0	0
ทำนา+มันสำปะหลัง	1	2	18. ต้องการให้ทางโรงงานสนับสนุนอะไรบ้าง		
อื่นๆ	23	45	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	9	18
9. รายได้ (บาท)			ราคาอ้อย+เงินทุน	8	16
0-100,000	40	78	ราคาปุ๋ย-ยา+ท่อนพันธุ์	8	16
100,001-250,000	8	16	ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา+เงินทุน	5	10
250,001-500,000	3	6	อื่นๆ	21	40
500,001-1,000,000	0	0	19. ต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลืออะไรบ้าง		
>1,000,000	0	0	เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	23	45
			ราคาอ้อย+เงินประกันหรือเงินสนับสนุน	15	29
			ราคาอ้อย+ราคาปุ๋ย-ยา	7	14
			หาแหล่งน้ำ	6	12

ภาคผนวก ค ภาพกิจกรรมของการศึกษาในภาคสนามและการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของโรงงานน้ำตาล และการสัมภาษณ์เกษตรกรไร่อ้อย



โรงงานน้ำตาลขอนแก่น



โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์



โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง



โรงงานน้ำตาลวังขนาย

การขุดหลุมหน้าตัดดินเพื่อศึกษาและเก็บตัวอย่างดิน



ภาคผนวก ค (ต่อ)

โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น



โรงงานน้ำตาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น



โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์



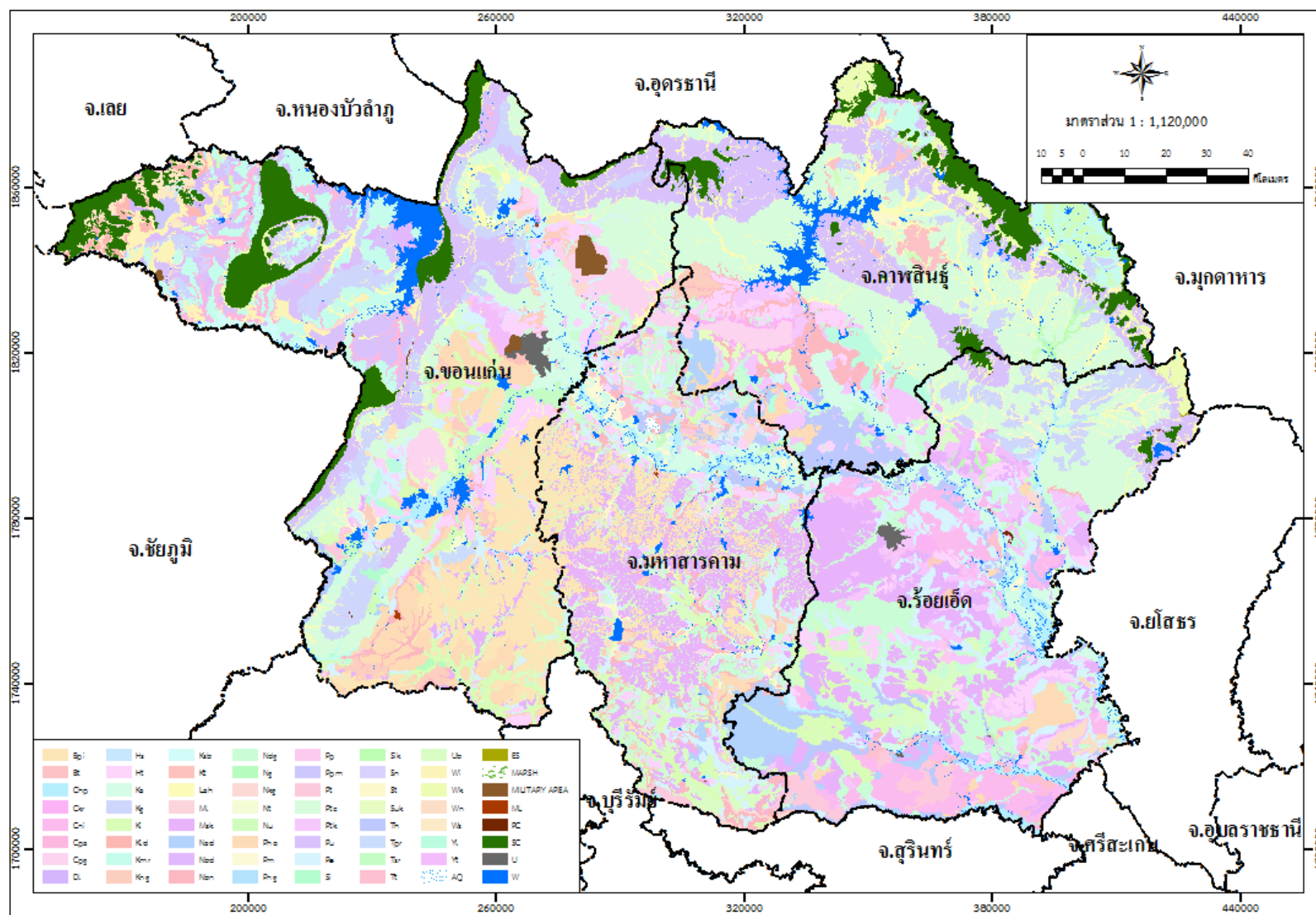
โรงงานน้ำตาลอีสาน จังหวัดกาฬสินธุ์



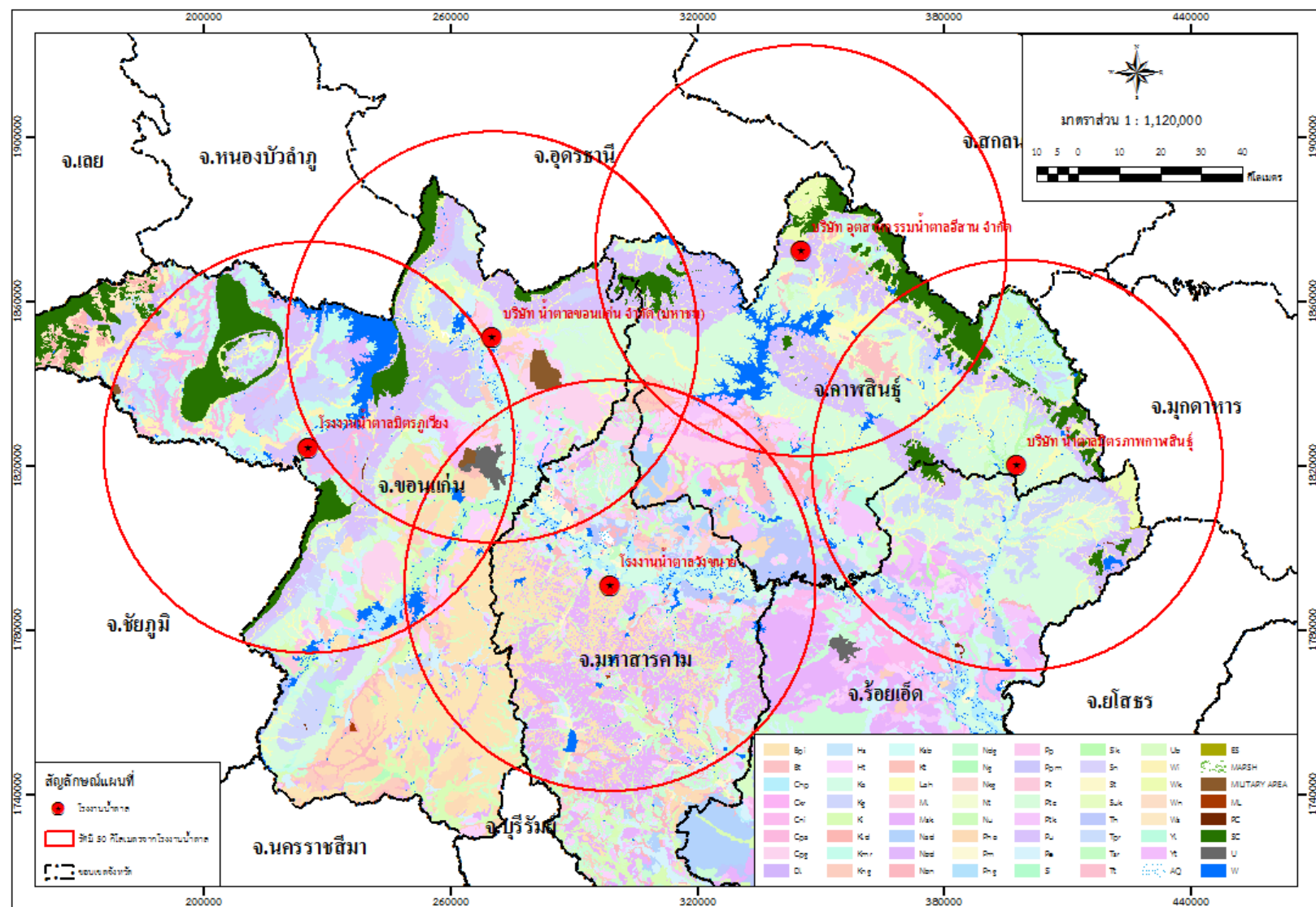
โรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม



ภาคผนวก ง



ภาคผนวก ๑ ภาพแผนที่ดินและพื้นที่ศึกษาภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากแต่ละโรงงานน้ำตาล



ภาคผนวก ฉ

คำแนะนำในการจัดการดิน-ปุ๋ย สำหรับโรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงานในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

1. โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
2. โรงงานน้ำตาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
3. โรงงานน้ำตาลอีสาน จังหวัดกาฬสินธุ์
4. โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
5. โรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม

กรอบคำแนะนำเกิดจากการศึกษาลักษณะพื้นที่ คุณภาพของดิน และน้ำผิวดินที่ทำการศึกษ้อย่างละเอียด กับผลการศึกษา การจัดการธาตุอาหารย่อยในแปลงปลูกอ้อยต่อที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลส่วนใหญ่ และข้อมูลดินของแปลงปลูก จะเป็นข้อมูลดินจากหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา 81 หน้าตัดดิน ในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงาน

จุดเน้นของการจัดการที่สำคัญคือ ต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องในทุกบริเวณที่มีการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งจะมีผลเชิงบวกต่อการกักเก็บความชื้น และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ของดิน และการจัดการธาตุอาหารในดินเพื่อการปลูกอ้อยที่จะมีประสิทธิภาพขึ้นและมีความยั่งยืน

1. โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดกาฬสินธุ์

จากผลการวิเคราะห์ดินทั้ง 3 ระดับความลึก คือดินบน ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร และจากการศึกษาหน้าตัดดิน 17 บริเวณ ซึ่งประกอบด้วยดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ1.1 ดินในภาพนี้จะเห็นได้ว่ามีชั้นดินบน (Ap) ที่ตื้นเป็นส่วนใหญ่ (9 บริเวณ) ผลวิเคราะห์ดินทั่วไปพบว่าเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก มีความจุ้มน้ำต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการเพื่อเพิ่มศักยภาพของดินคือ

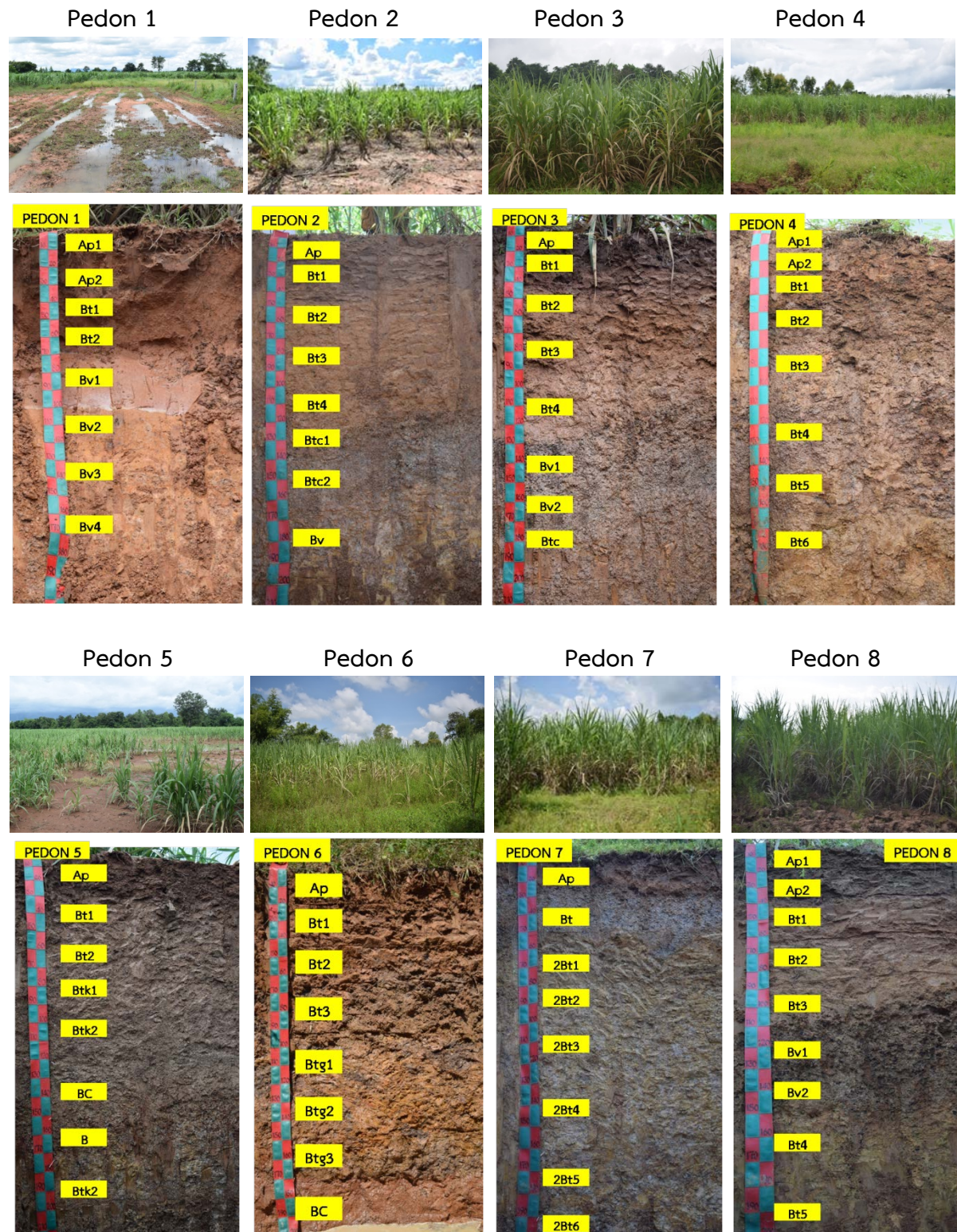
- 1) จัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องให้ดินบนมีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น (จะทำโดยวิธีใดก็ได้)
- 2) ไถดินให้ลึกขึ้นกว่าเดิมโดยใช้พาลเดิม แต่กดให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุกระจายสู่ดินชั้นบนตอนล่างลึกขึ้น
- 3) ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1
- 4) ถ้าเป็นไปได้ ใส่ปุ๋ยจุลธาตุที่เป็นประโยชน์คือ สังกะสี และทองแดงจะในอ้อยปลูก หรืออ้อยต่อที่ 1 ก็ได้

ซึ่งจะทำให้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้น (ความคาดหวังคือให้แต่ละฤดูกาลเพาะปลูกมีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ 1 รวมกันสูงกว่า 12 ตันต่อไร่) จำเป็นที่จะต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนในการผลิต

สำหรับดินในกลุ่มที่ 2 ที่ปรากฏในภาพผนวกที่ ฉ1.2 เป็นดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง แต่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลทิสอลส์ ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นต้องจัดการตามข้อ 1-4 อย่างสม่ำเสมอ โดยเน้นในทุกกิจกรรม ซึ่งมั่นใจว่าจะได้ผลผลิตในระดับที่คาดหวังอย่างแน่นอน

โดยทั่วไปอาจสรุปได้ว่าในภาพรวมดินในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานมิตรภูเวียงจะจัดการให้ถึงระดับที่คาดหวังได้ง่าย

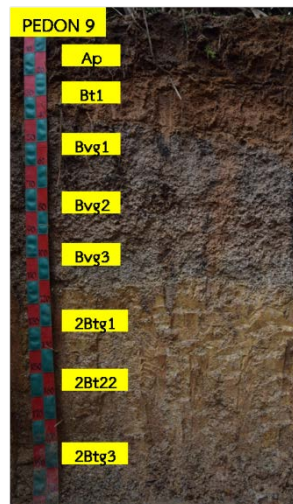
แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)



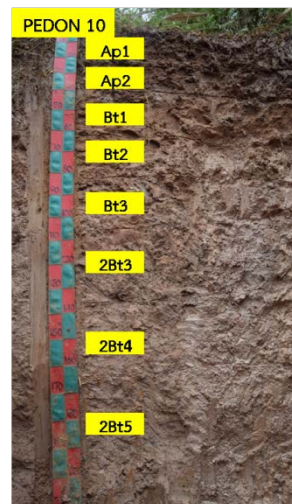
ภาพผนวกที่ ฉ1.1 ดินที่ดินล่างเหนียวขึ้น และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

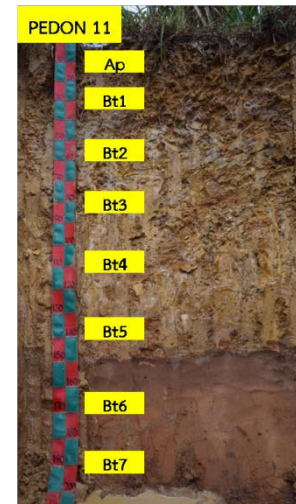
Pedon 9



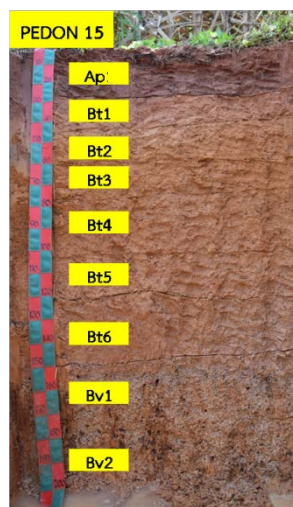
Pedon 10



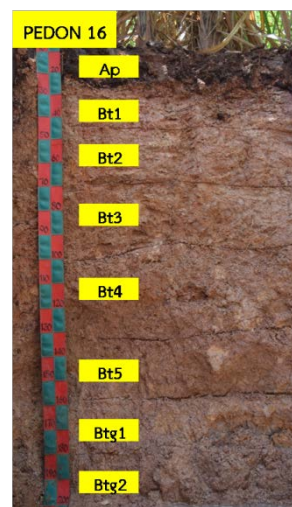
Pedon 11



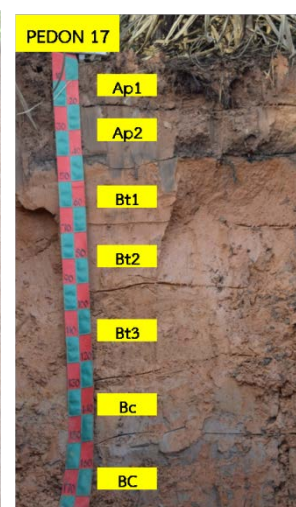
Pedon 15



Pedon 16



Pedon 17



ภาพผนวกที่ ฉ1.1 (ต่อ)

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

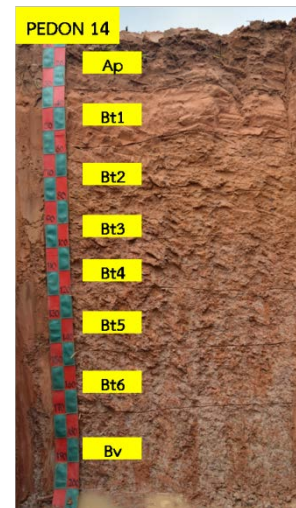
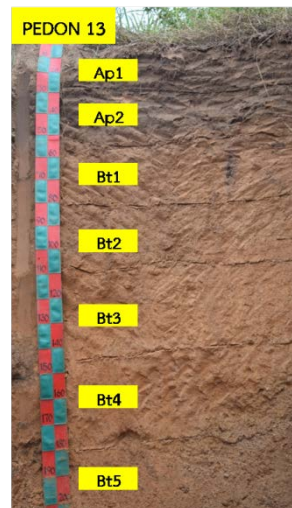
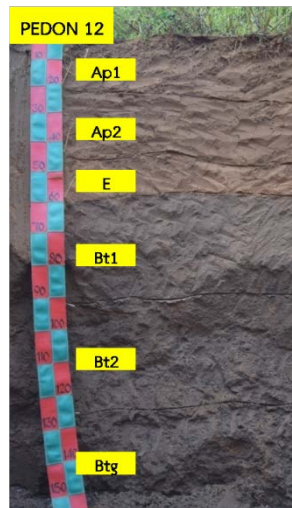
Pedon 12



Pedon 13



Pedon 14



ภาพผนวกที่ ฉ1.2 ดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลติซอลส์

2. โรงงานน้ำตาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

จากผลการวิเคราะห์ดินทั้ง 3 ระดับความลึก คือดินบน ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร และจากการศึกษาหน้าตัดดิน 16 บริเวณ ซึ่งประกอบด้วยดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ2.1 ดินในภาพนี้จะเห็นได้ว่ามีชั้นดินบน (Ap) ที่ตื้นเป็นส่วนใหญ่ (11 บริเวณ) ผลวิเคราะห์ดินทั่วไปพบว่าเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก มีความจุอุ้มน้ำต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการเพื่อเพิ่มศักยภาพของดินคือ

1. จัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องให้ดินบนมีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น (จะทำโดยวิธีใดก็ได้)
2. ไถดินให้ลึกขึ้นกว่าเดิมโดยใช้พาลเดม แต่กดให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุกระจายสู่ดินชั้นบนตอนล่างลึกขึ้น
3. ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1
4. ใส่ปุ๋ยจุลธาตุที่เป็นประโยชน์คือ สังกะสี และทองแดงจะในอ้อยปลูก หรืออ้อยต่อที่ 1 ก็ได้

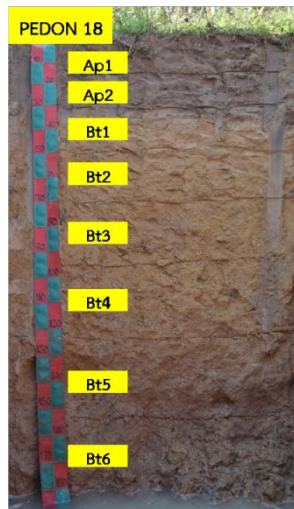
ซึ่งจะทำให้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้น (ความคาดหวังคือให้แต่ละฤดูกาลเพาะปลูกมีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ 1 รวมกันสูงกว่า 12 ตันต่อไร่) จำเป็นที่จะต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนในการผลิต

สำหรับดินในกลุ่มที่ 2 ที่ปรากฏในภาพผนวกที่ ฉ2.2 เป็นดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง แต่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลฟิซอลส์ ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นต้องจัดการตามข้อ 1-4 อย่างสม่ำเสมอ โดยเน้นในทุกกิจกรรม ซึ่งมั่นใจว่าจะได้ผลผลิตในระดับที่คาดหวังอย่างแน่นอน

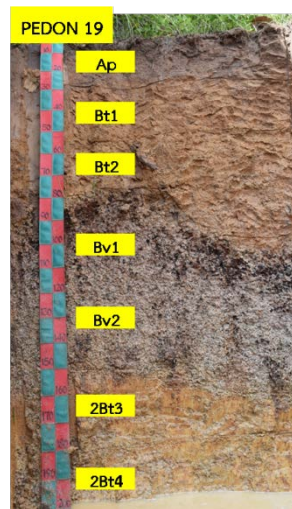
โดยทั่วไปอาจสรุปได้ว่า ในภาพรวมดินในทุกบริเวณภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลขอนแก่นอาจจัดการโดยกิจกรรมเหมือนกันได้ และอาจจัดการให้ถึงระดับที่คาดหวังได้ แต่ถ้ากิจกรรมทั้ง 4 อย่างดำเนินต่อไปอย่างสม่ำเสมอจะได้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยสูงขึ้น และมีความยั่งยืนขึ้น

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

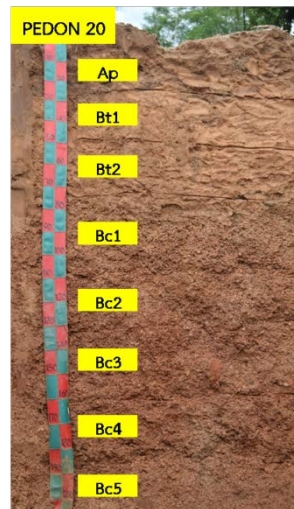
Pedon 18



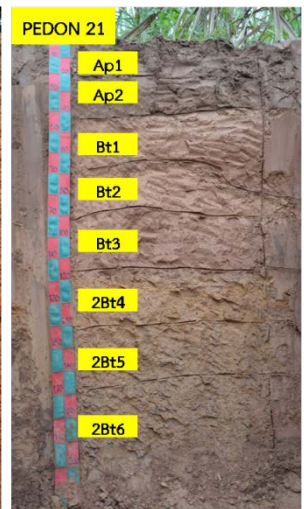
Pedon 19



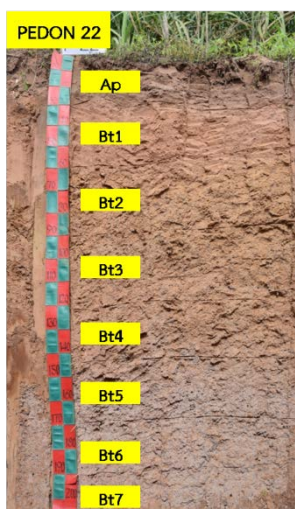
Pedon 20



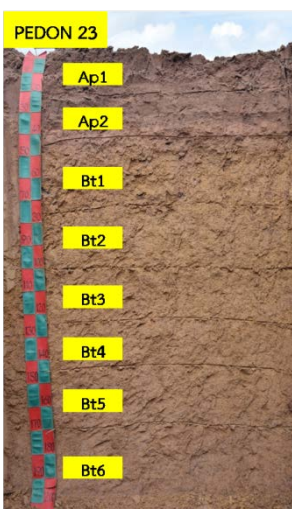
Pedon 21



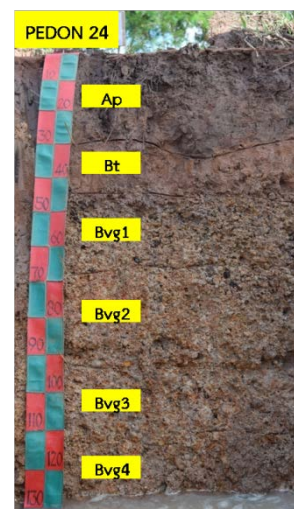
Pedon 22



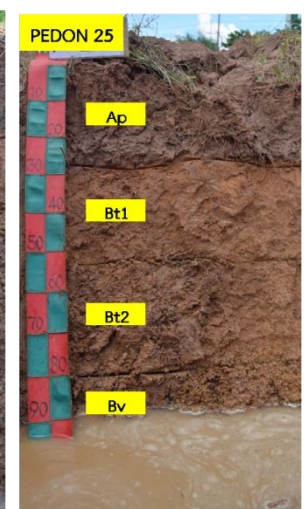
Pedon 23



Pedon 24



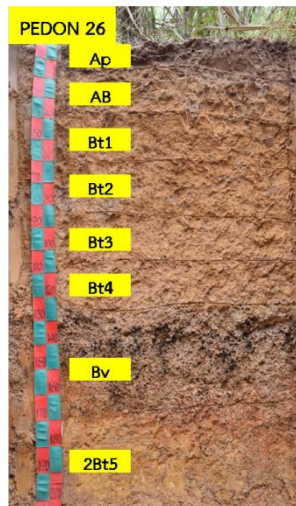
Pedon 25



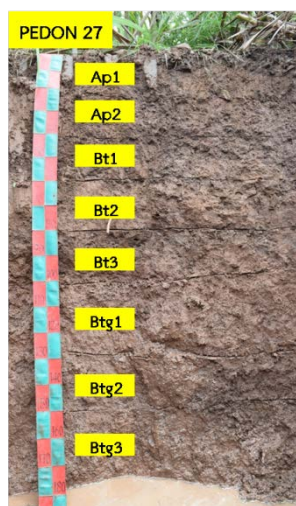
ภาพผนวกที่ ฉ2.1 ดินที่ดินล่างเหนียวขึ้น และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

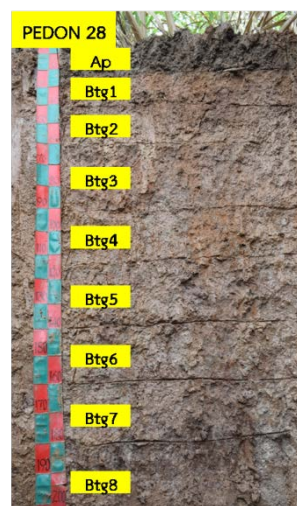
Pedon 26



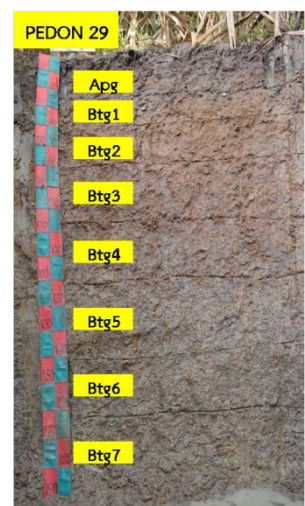
Pedon 27



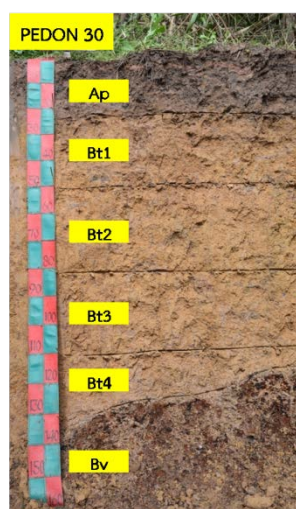
Pedon 28



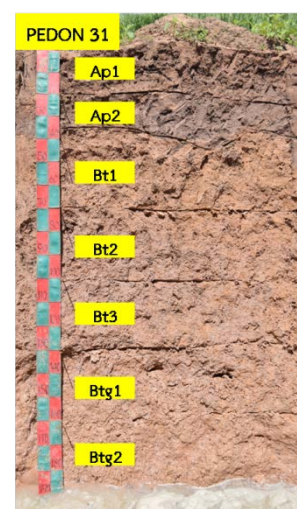
Pedon 29



Pedon 30



Pedon 31



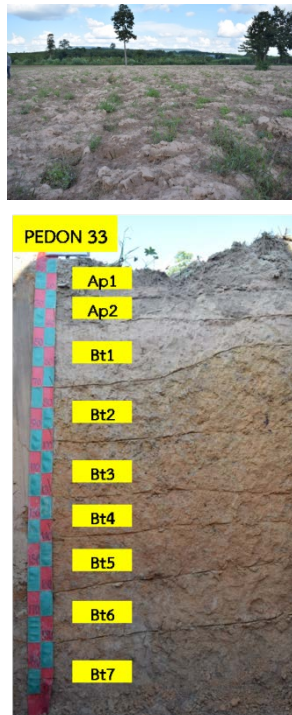
Pedon 32



ภาพผนวกที่ ฉ2.1 (ต่อ)

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

Pedon 33



ภาพผนวกที่ ฉ2.2 ดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดิน
ในอันดับอัลติซอลส์

3. โรงงานน้ำตาลอีสาน จังหวัดกาฬสินธุ์

จากผลการวิเคราะห์ดิน 3 ระดับความลึก คือดินบน ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร และจากการศึกษาหน้าตัดดิน 16 บริเวณ พบว่าดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ3.1 ดินในภาพนี้ ชี้ให้เห็นว่าดินมีชั้นดินบนที่ค่อนข้างตื้นเป็นส่วนใหญ่ (3 บริเวณ) ผลวิเคราะห์โดยทั่วไป พบว่าเป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก มีความจุอุ้มน้ำต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการเพื่อเพิ่มศักยภาพของดินคือ

- 1) จัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องให้ดินบนมีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้นจะโดยวิธีใดก็ได้
- 2) ไถดินให้ลึกขึ้นกว่าเดิม โดยใช้พาลเดิม แต่กดให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุกระจายสู่ชั้นดินบนตอนล่างลึกขึ้น
- 3) ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1
- 4) ใส่ปุ๋ยจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ คือสังกะสี และทองแดง จะในอ้อยปลูกหรืออ้อยต่อที่ 1 ก็ได้

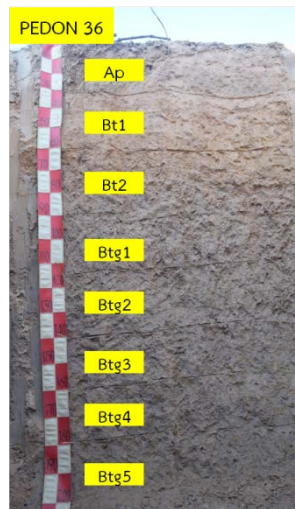
ซึ่งจะทำให้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้น (ความคาดหวังคือให้แต่ละฤดูกาลเพาะปลูก มีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูก และอ้อยต่อที่ 1 รวมกันสูงกว่า 12 ตันต่อไร่) ในบริเวณที่มีผลผลิต และคุณภาพของอ้อยดีอยู่แล้ว ยังจำเป็นที่จะต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนของการผลิต

ดินในกลุ่มที่ 2 ที่พบมากคือดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง แต่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลฟิซอลส์ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ3.2 ก็มีลักษณะของหน้าตัดดินคล้ายคลึงกันคือ มีชั้นไทรพรวนที่ค่อนข้างตื้น (7 บริเวณ) และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นต้องจัดการตามกิจกรรมข้อ 1 ถึง 4 อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยสูงขึ้น ถึงระดับความคาดหวัง แต่อาจต้องใช้เวลาเพื่อให้อินทรีย์วัตถุสูงขึ้น

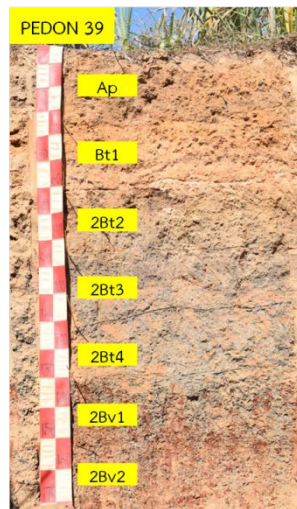
ในภาพรวมดินในบริเวณภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลอีสาน มีศักยภาพในการปลูกอ้อยในระดับค่อนข้างต่ำถึงต่ำเป็นส่วนใหญ่ แต่ในการจัดการจะง่ายเนื่องจากมีความชื้นในดินในระดับเหมาะสมในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกนานเพียงพอ เนื่องจากมีปริมาณและการกระจายของฝนในระดับค่อนข้างดี

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

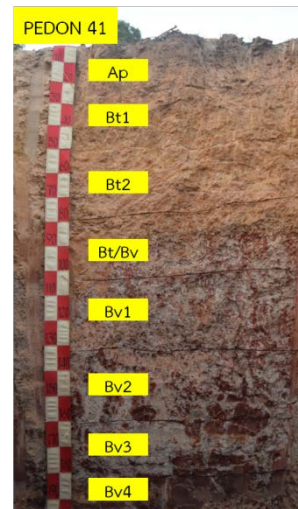
Pedon 36



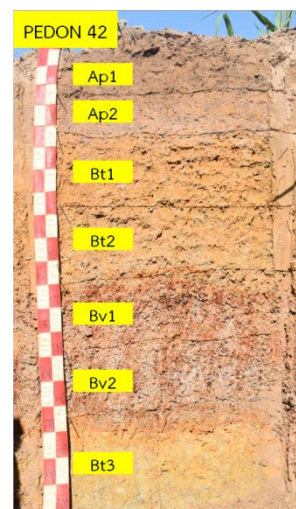
Pedon 39



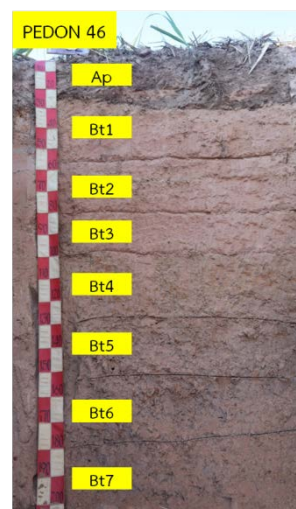
Pedon 41



Pedon 42



Pedon 46



ภาพผนวกที่ ฉ3.1 ดินที่ด้านล่างเหนียวขึ้น และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

Pedon 34



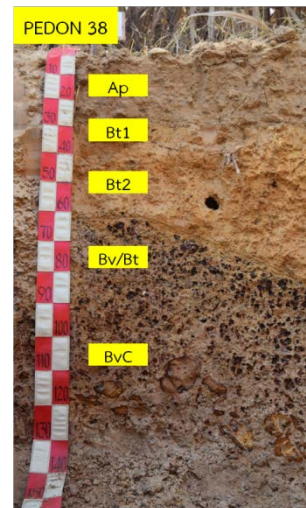
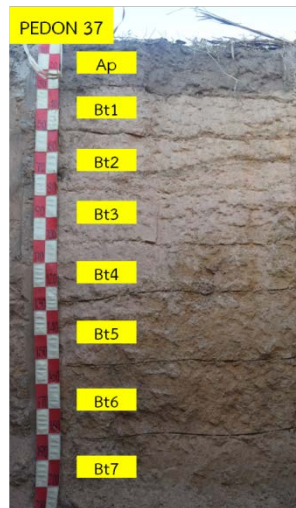
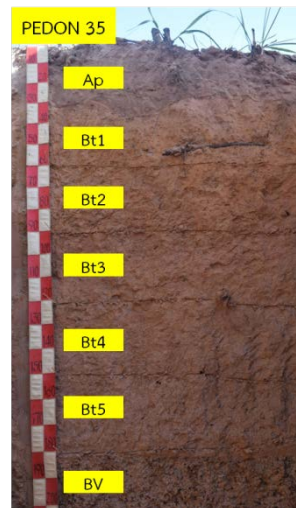
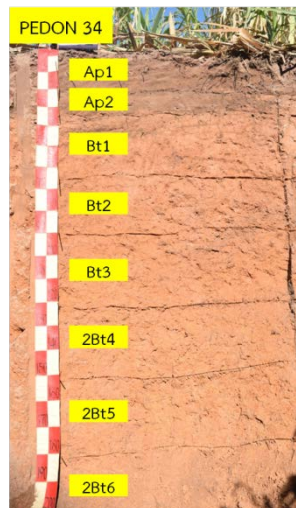
Pedon 35



Pedon 37



Pedon 38



Pedon 40



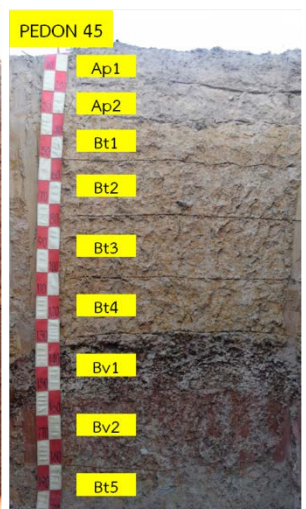
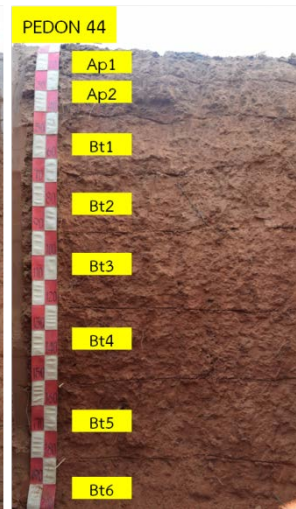
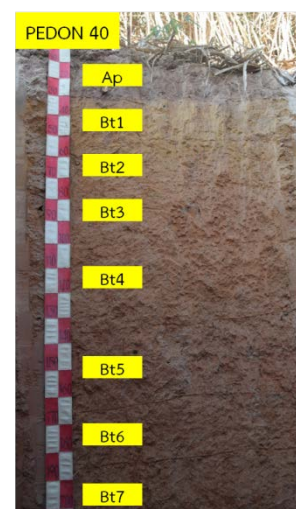
Pedon 43



Pedon 44



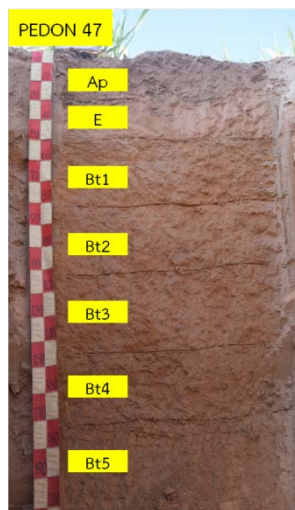
Pedon 45



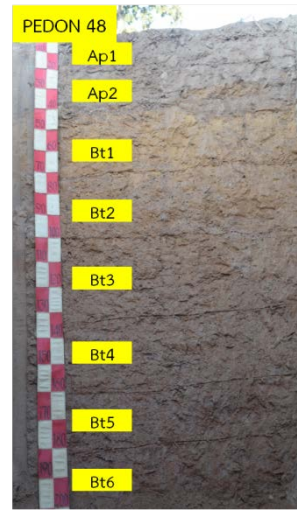
ภาพผนวกที่ ๓.2 ดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลติซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

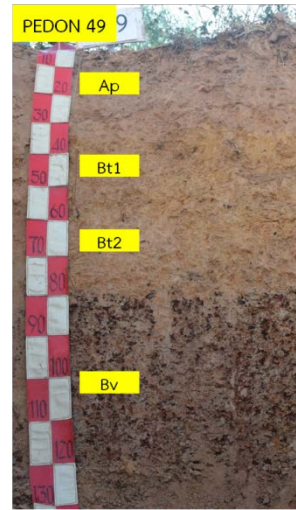
Pedon 47



Pedon 48



Pedon 49



ภาพผนวกที่ ฉ3.2 (ต่อ)

4. โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

จากผลการวิเคราะห์ดิน 3 ระดับความลึก คือดินบน ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร และจากการศึกษาหน้าตัดดิน 16 บริเวณ พบว่าดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ (4 บริเวณ) ดังแสดงในภาพผนวกที่ ๓.4.1 ดินในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าส่วนหนึ่งมีการไถพรวนที่ค่อนข้างลึกอยู่แล้ว (Ap1+Ap2) แต่ผลวิเคราะห์โดยทั่วไป พบว่าเป็นดินที่ระดับความอุดมสมบูรณ์ ปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ และมีโอกาสพบดินในลักษณะนี้ไม่มากนัก ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีความจุ้มน้ำต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการเพื่อเพิ่มศักยภาพของดินคือ

1. จัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง ให้ดินบน (Ap) มีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น จะโดยวิธีการใดก็ได้
2. ไถดินให้ลึกขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ผลเดิม แต่กดให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุกระจายสู่ชั้นดินบนตอนล่างลึกขึ้น

3. ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1

4. ใส่ปุ๋ยจุลธาตุที่เป็นประโยชน์คือสังกะสีและทองแดงโดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1

ซึ่งจะทำให้ผลผลิต และคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้น (ความคาดหวังคือให้แต่ละฤดูกาลเพาะปลูกมีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูก และอ้อยต่อที่ 1 รวมกันสูงกว่า 12 ตันต่อไร่) และจำเป็นต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนของการผลิต

ดินในกลุ่มที่ 2 ดังแสดงในภาพผนวกที่ ๓.4.2 เป็นดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลทิสซอลส์ ซึ่งเป็นดินที่มีพื้นที่กว้างขวางที่เกี่ยวข้องกับโรงงานนี้ มีข้อจำกัดที่เด่นที่สุดก็คืออินทรีย์วัตถุต่ำเช่นเดียวกัน และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมทั้ง 4 ข้ออย่างต่อเนื่อง และในข้อ 4 ควรจะจัดการอย่างสม่ำเสมอ อาจจะใส่ปุ๋ยจุลธาตุในอ้อยปลูกหรืออ้อยต่อ 1 ก็ได้ แต่การจัดการอินทรีย์วัตถุจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิต

ในภาพรวมทรัพยากรดินในบริเวณรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์นี้ มีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอยู่เป็นส่วนใหญ่ แต่มีการจัดการในอ้อยปลูกที่ดี และมีผลผลิตที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้ว เน้นอีกครั้งหนึ่งว่าการจัดการธาตุอาหารในอ้อยต่อที่ 1 และการจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ทั้งปริมาณและคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้นได้ตามความคาดหวัง และจะมีลักษณะยั่งยืน

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

Pedon 59



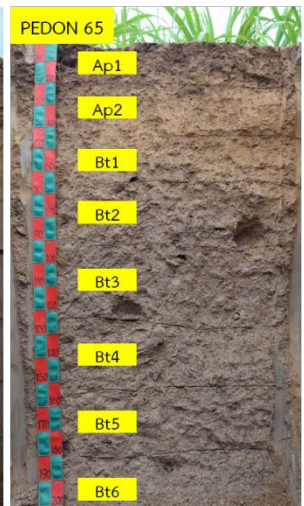
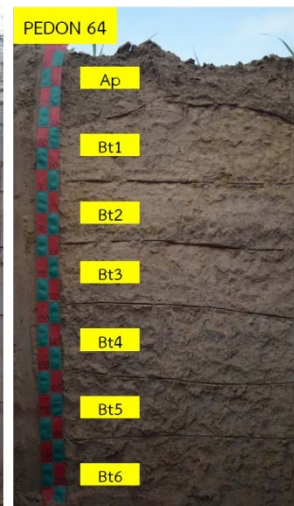
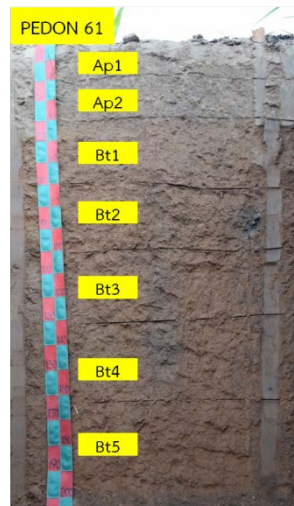
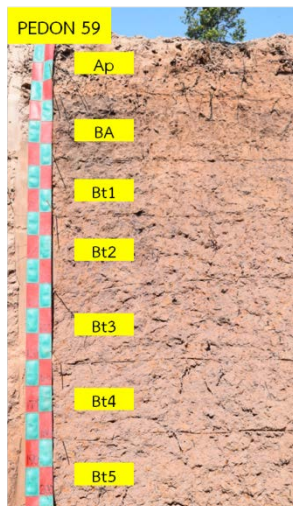
Pedon 61



Pedon 64



Pedon 65



ภาพผนวกที่ ฉ4.1 ดินที่ดินล่างเหนียวขึ้น และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินใน
อันดับแอลฟิซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

Pedon 50



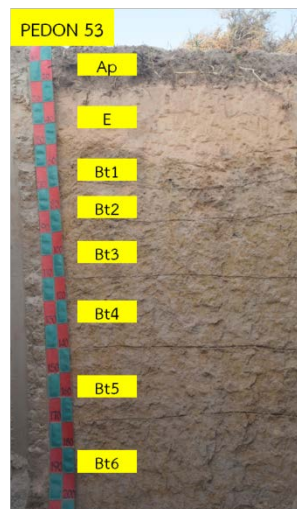
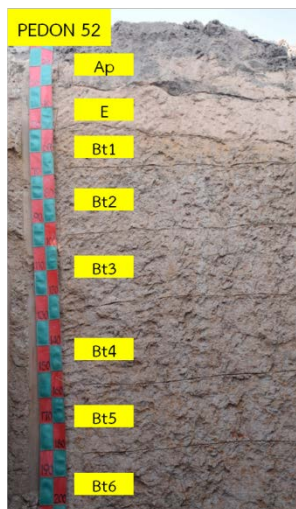
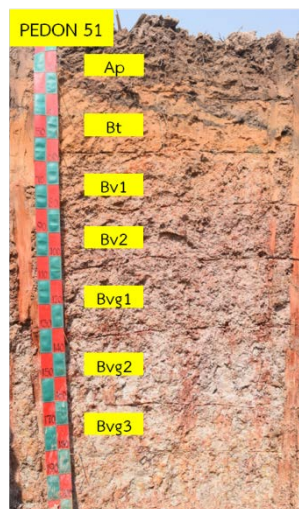
Pedon 51



Pedon 52



Pedon 53



Pedon 54



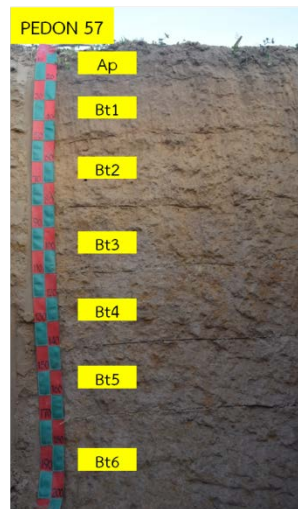
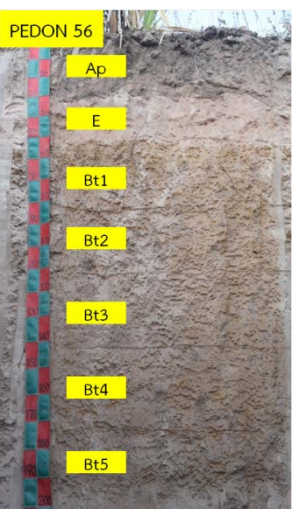
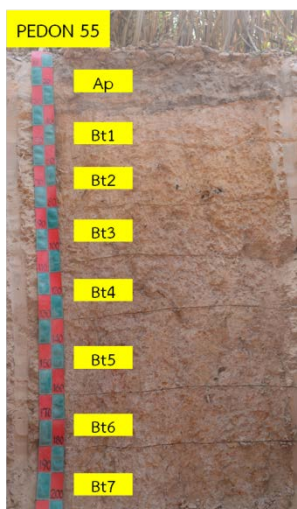
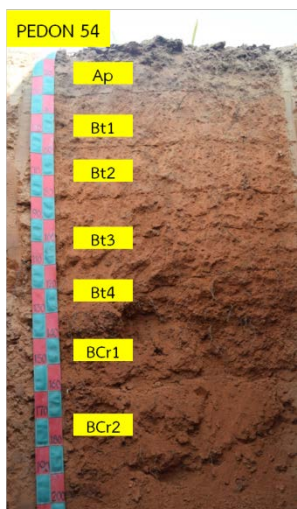
Pedon 55



Pedon 56



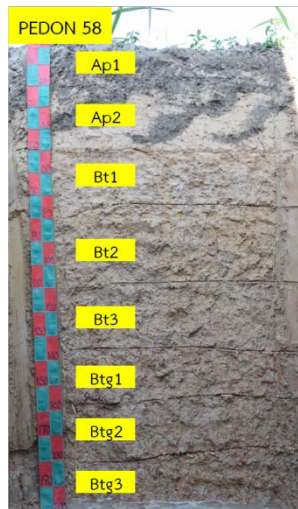
Pedon 57



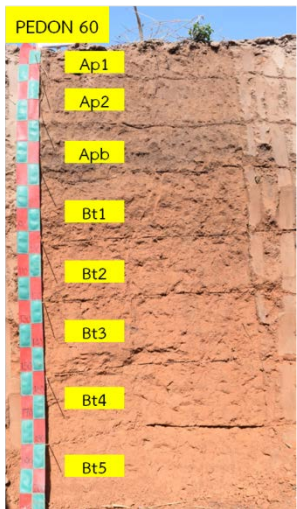
ภาพผนวกที่ ๔.2 ดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลติซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

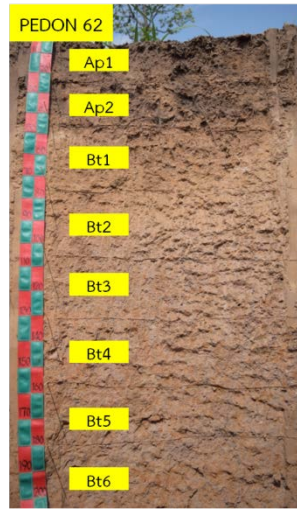
Pedon 58



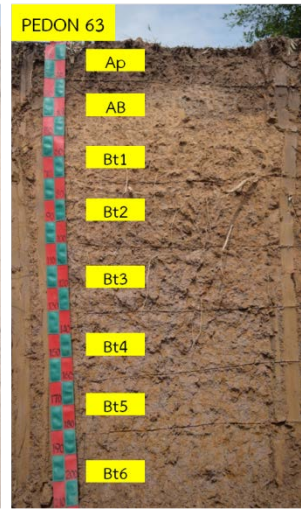
Pedon 60



Pedon 62



Pedon 63



ภาพผนวกที่ ๔.๒ (ต่อ)

5. โรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม

จากผลการวิเคราะห์ดิน 3 ระดับความลึก คือดินบน ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร และจากการศึกษาหน้าตัดดิน 16 บริเวณ พบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ5.1 ดินในภาพนี้มีชั้นดินบน หรือชั้นไทรพรวน (Ap) ที่ตื้นเป็นส่วนใหญ่ คือ 4 บริเวณจากจำนวน 7 บริเวณ และผลวิเคราะห์ดินทั่วไป พบว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก มีความจุอุ้มน้ำต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ กิจกรรมที่ควรต้องดำเนินการเพื่อเพิ่มศักยภาพของดินคือ

- 1) จัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง ให้ดินบนมีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ซึ่งจะทำได้โดยวิธีใดก็ได้
- 2) ไถดินให้ลึกขึ้นกว่าเดิม โดยใช้พาลเดิม แต่กดให้ลึกขึ้นเพื่อให้อินทรีย์วัตถุกระจายลงสู่ชั้นดินบนตอนล่างลึกขึ้น
- 3) ใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในอ้อยต่อที่ 1
- 4) ใส่ปุ๋ยจุลธาตุที่เป็นประโยชน์คือสังกะสี และทองแดง จะในอ้อยปลูกหรืออ้อยต่อที่ 1 ก็ได้

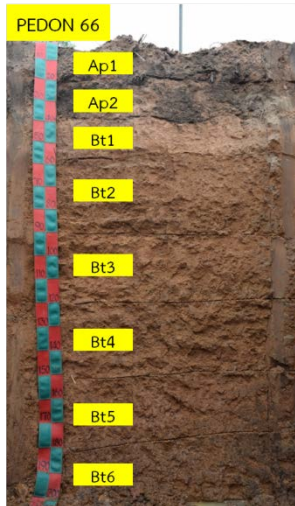
ซึ่งจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยเพิ่มขึ้น (ตามความคาดหวังคือให้ในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก มีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูก และอ้อยต่อที่ 1 รวมกันสูงกว่า 12 ตันต่อไร่) ในกรณีที่พบว่ามีผลผลิตและคุณภาพของอ้อยดีอยู่แล้ว ก็ยังจำเป็นที่จะต้องจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนในการผลิต

สำหรับดินในกลุ่มที่ 2 (9 บริเวณ) ดังแสดงในภาพผนวกที่ ฉ5.2 เป็นดินที่เหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง แต่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลฟิซอลส์ ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นต้องจัดการตามข้อ 1 ถึง 4 อย่างสม่ำเสมอโดยเน้นในทุกกิจกรรม ซึ่งจะทำให้มีโอกาสได้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยในระดับที่คาดหวังได้

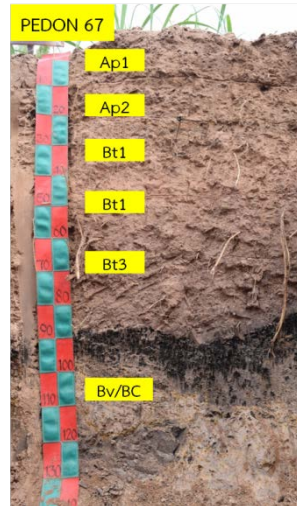
โดยทั่วไปอาจสรุปได้ว่า ในภาพรวมดินในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานน้ำตาลวังขนาย จะจัดการให้ได้ถึงระดับที่คาดหวังได้ แต่จะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างแล้ง และการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอเพียงพอ ซึ่งทำให้ต้องเน้นการจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างจริงจัง และต่อเนื่องและดินในกลุ่มที่ 1 (แอลฟิซอลส์) จะจัดการธาตุอาหารพืชได้ง่ายกว่าดินในกลุ่มที่ 2 (อัลฟิซอลส์)

แอลฟิซอลส์ (ALFISOLS)

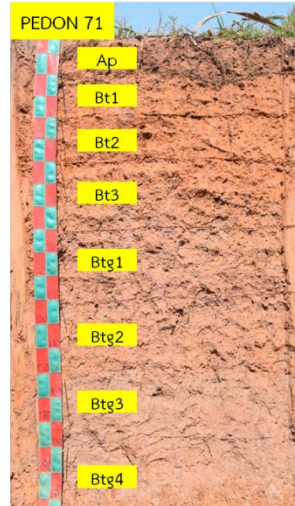
Pedon 66



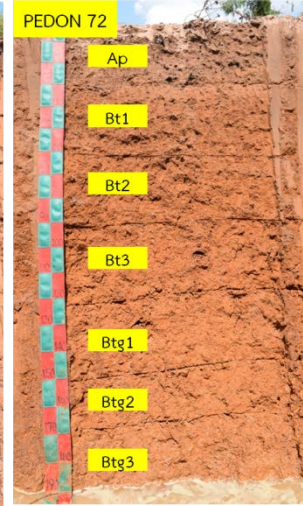
Pedon 67



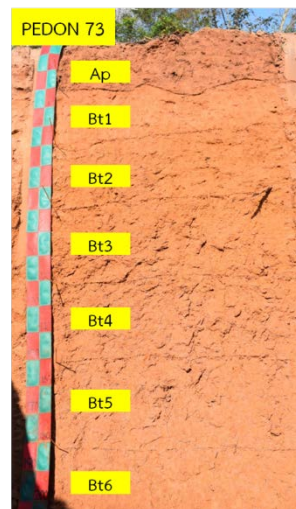
Pedon 71



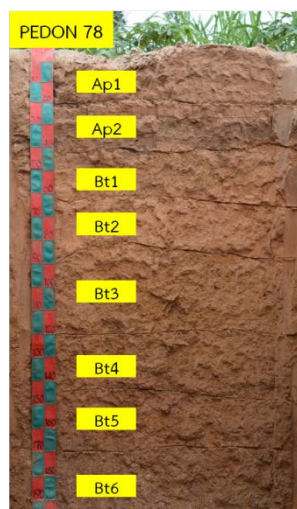
Pedon 72



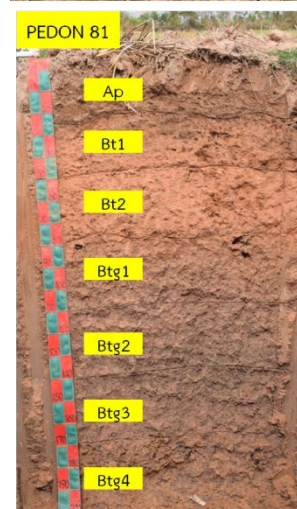
Pedon 73



Pedon 78



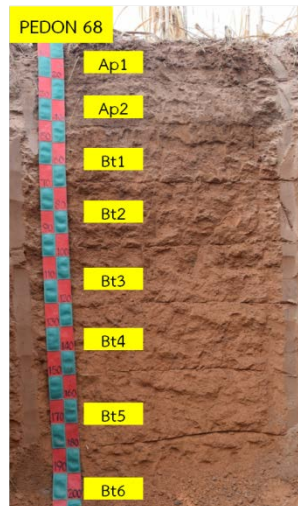
Pedon 81



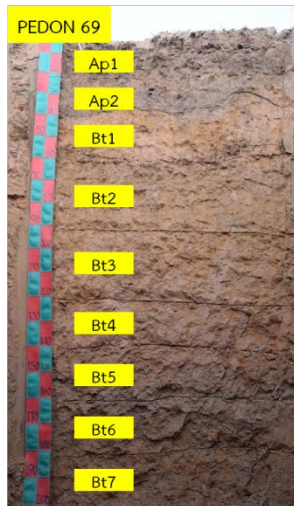
ภาพผนวกที่ ฉ5.1 ดินที่ดินล่างเหนียวขึ้น และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

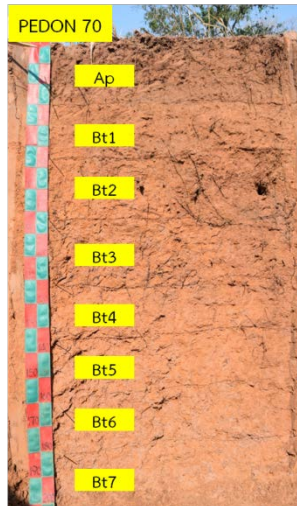
Pedon 68



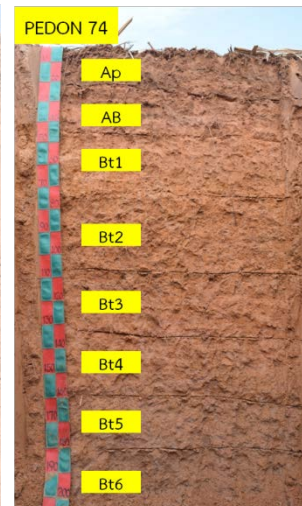
Pedon 69



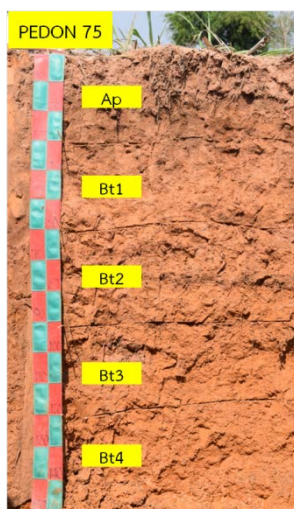
Pedon 70



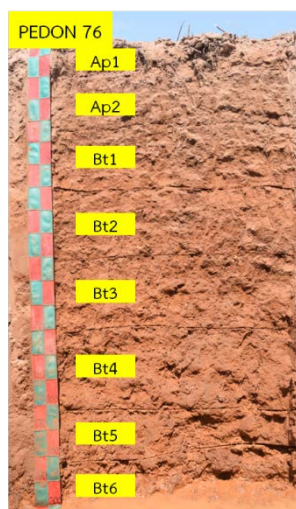
Pedon 74



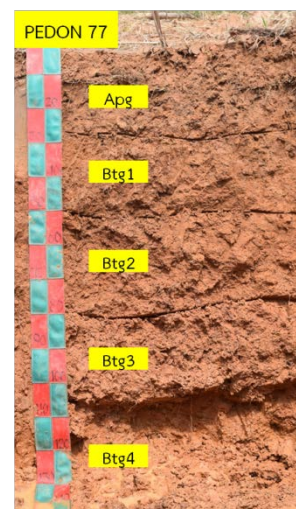
Pedon 75



Pedon 76



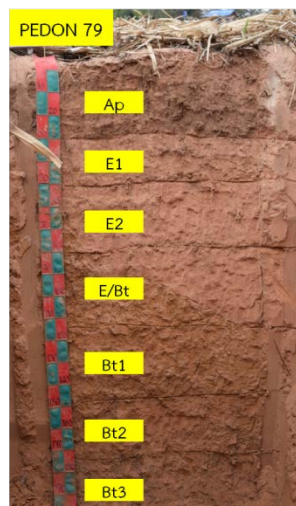
Pedon 77



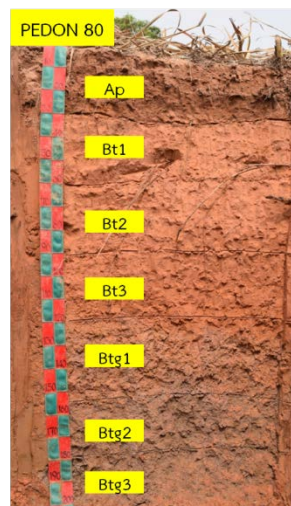
ภาพผนวกที่ ๑5.2 ดินเหนียวขึ้นในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลติซอลส์

อัลติซอลส์ (ULTISOLS)

Pedon 79



Pedon 80



ภาพผนวกที่ ๕.๒ (ต่อ)