

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** : ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่
2. **โครงการวิจัย** : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการจัดการที่เหมาะสมระดับชุมชนในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
กิจกรรม : การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์จังหวัดสกลนคร
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The study of the potential and factors affecting oil palm production at the community level in Sakon naKhon province.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

| | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------|----------------------------------|
| หัวหน้าการทดลองที่ | นายวีระวัฒน์ คู่ป้อง | สังกัด | ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร |
| ผู้ร่วมงาน | นายบุญเชิด วิมลสุจริต | สังกัด | ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร |
| | นายไพฑูรย์ ไชยฮาด | สังกัด | ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร |
| | นายศักดิ์สิทธิ์ ประสพสุข | สังกัด | ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร |

5. บทคัดย่อ

การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์จังหวัดสกลนครเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตพืชที่เกษตรกรผลิตได้ในชุมชน และวิเคราะห์ว่าปัจจัยสนับสนุนหรือปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดคืออะไร เพื่อนำไปให้เกษตรกรปฏิบัติให้สามารถยกระดับผลผลิตได้ ทำให้ช่องว่างหรือความแตกต่างของผลผลิตพืชในชุมชนลดน้อยลง จากการนำเทคโนโลยี วิธีปฏิบัติ รวมทั้งภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชุมชนที่มีผู้ปฏิบัติจนประสบผลสำเร็จแล้ว ถ่ายทอดสู่เกษตรกรทั้งชุมชน ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีเริ่มต้น ตุลาคม 2560-สิ้นสุด กันยายน 2561 เริ่มศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ปี 2561 ในพื้นที่อำเภอนิคมน้ำอูน ตำบลหนองบัว และตำบลนิคมน้ำอูนและอำเภอกุดบาก ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากและมีปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมัน รวม 30 แปลง พบว่าเหตุผลในการเลือกปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในชุมชน ที่มากที่สุดคือ เห็นว่าดีกว่าการทำนา พื้นที่ปลูกเดิมเป็นพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด ลักษณะการปลูกระยะ 9x9x9 เมตร ร้อยละ 57 ตรงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร การใส่ปุ๋ยใส่ตามวิธีของวิธีเกษตรกร ร้อยละ 70 ใส่ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรเพียงร้อยละ 30 ทั้งหมดไม่มีการตัดแต่งทางใบล่าง ไม่ปลูกพืชแซมในแปลง ระดับธาตุอาหารในทางใบที่ 17 ปรากฏว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม อยู่ในระดับไม่เพียงพอจนถึงระดับเหมาะสม องค์ประกอบการเจริญเติบโตปาล์มน้ำมันอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องให้คำแนะนำวิธีการ

จัดการสวนที่ถูกต้องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อให้มีอัตราที่เพิ่มขึ้น อัตราส่วนเพศดอก (เพศเมีย) สูงสุด 61.62 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 22.47 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,075.38 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำสุด 89.08 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 319.97 กิโลกรัมต่อไร่ ข้อมูลบ่งชี้ทางเศรษฐกิจของชุมชนที่มีรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมัน รายได้ต่อราย 920 บาทถึง 38,300 บาท หรือโดยเฉลี่ย 6,175 บาทต่อราย รวมมูลค่ามากกว่า 180,000 บาทต่อปี จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสกลนคร ได้แก่ การให้น้ำช่วงฤดูแล้ง การจัดการปุ๋ย และการตัดแต่งทางใบให้เหมาะสม เกษตรกรยังขาดความรู้เรื่อง การดูแลรักษา การเก็บผลผลิต และการจัดการสวนปาล์มที่ถูกต้อง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนครได้พัฒนาและยกระดับความรู้ความเข้าใจให้แก่เกษตรกรเพิ่มมากขึ้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสมเพื่อให้มีผลผลิตมวลรวมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เศรษฐกิจในชุมชนดีขึ้นในอนาคต

6. คำนำ

พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการขยายตัวค่อนข้างสูง คือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 57 จาก 75,032 ไร่ ในปี 2553 เป็น 118,123 ไร่ ในปี 2556 ในขณะที่ทั้งประเทศมีอัตราการเพิ่มของพื้นที่ปลูกในช่วงเวลาเดียวกันค่อนข้างต่ำ คือเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 8.64 (จาก 4.05 ล้านไร่ ในปี 2553 เป็น 4.40 ล้านไร่ ในปี 2556) ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างต่ำโดยให้ผลผลิตเฉลี่ยในปี 2553 และปี 2556 เฉลี่ย 771 และ 1,113 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าในเขตภาคใต้ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,127 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของทั้งประเทศต่ำกว่าคิดเป็นร้อยละ 63 และ 67 สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ในหลายจังหวัด เช่น เลย บึงกาฬ หนองคาย นครพนม อุดรธานี สกลนคร มุกดาหาร กาฬสินธุ์ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ ส่วนใหญ่เป็นปาล์มน้ำมันอายุไม่เกิน 3 ปี และ อายุ 3-8 ปี (สำนักงานสถิติการเกษตร, 2555 ; 2558)

ปัจจัยหลักที่สำคัญในการปลูกปาล์มน้ำมันคือ ปริมาณน้ำฝน ที่สามารถปลูกได้ตั้งแต่ 1,700-3,500 มิลลิเมตรต่อปี การกระจายตัวของน้ำฝนตั้งแต่ 8 เดือน ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดว่าเป็นเขตที่เหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน แต่ในบางพื้นที่ถ้าสามารถให้น้ำเสริมในช่วงแล้งได้อย่างเพียงพอและมีการจัดการที่เหมาะสมก็จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เห็นได้จากผลการศึกษาวิจัยภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยนำรูปแบบการจัดการสวนตามคำแนะนำของ กรมวิชาการเกษตรที่ส่วนใหญ่เป็นผลงานจากการวิจัยในเขตพื้นที่ภาคใต้มาใช้ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1-6 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปี มากกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าการปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความเป็นไปได้ แต่ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม จึงได้มีการขยายผลการวิจัยดังกล่าวสู่แปลงเกษตรกร โดยการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกรตั้งแต่ระยะก่อนให้ผลผลิต เพื่อดูการตอบสนองของปาล์ม น้ำมันจากการจัดการสวนที่เหมาะสม ในเบื้องต้นพบว่า การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับวิธีการที่เกษตรกร แต่ในด้านผลผลิตยังไม่มีข้อมูลเพียงพอเนื่องจากปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องเก็บข้อมูลต่อเนื่อง 3-4 ปี จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบในแปลงเกษตรกรต่อไปอีกเพื่อให้ได้ข้อมูลผลผลิตที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามการทดสอบดังกล่าวยังเป็นเพียงการเรียนรู้ของเกษตรกรรายแปลง ยังไม่สามารถขยายผลสู่ การปฏิบัติในวงกว้าง โดยเมื่อพิจารณาผลการสำรวจการปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจำนวน 700 รายในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2557 พบว่า ปัญหาของเกษตรกรร้อยละ 52 คือ การขาดความรู้ความเข้าใจการจัดการ สวนปาล์มน้ำมัน เทคโนโลยีการผลิต พันธุ์ การจัดการธาตุอาหาร จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการ ผลิตปาล์มน้ำมันทั้งระบบตั้งแต่การปลูก การดูแลรักษา การจัดการสวน ตลอดจนถึงการเก็บเกี่ยว โดยเน้นการลด ต้นทุนและเพิ่มผลผลิตเพื่อให้การผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรคุ้มค่าและมีความยั่งยืน

นโยบายของรัฐบาลในปัจจุบัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ และลดต้นทุนการผลิตให้กับ เกษตรกร โดยแนวทางหนึ่งในการดำเนินการ คือการทำการเกษตรแบบแปลงใหญ่ เพื่อบูรณาการการใช้เครื่องมือ ปัจจัยการผลิต ตลอดจนการจัดการด้านการตลาดร่วมกัน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับผลผลิตใน ระดับชุมชน นับเป็นการดำเนินการในลักษณะแปลงใหญ่ตามนโยบายรัฐบาล เพื่อให้เกษตรกรในชุมชนนำร่องได้นำ เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ ไปใช้เพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ นักวิชาการและเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในชุมชน การดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์การผลิต และผลผลิตของเกษตรกรแต่ละรายในชุมชน ให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของแปลง การจัดการ และการใช้เทคโนโลยีการ ผลิตต่างๆ นำมาวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตพืช และปัจจัยใดเป็นข้อจำกัดต่อการให้ผลผลิตใน สภาพแวดล้อมของชุมชนนั้นๆ โดยใช้การวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (Yield gap analysis) เป็นเครื่องมือใน การศึกษา เพื่อจะได้สามารถจัดกลุ่มเกษตรกรตามระดับของผลผลิตที่ได้ เพื่อวางแผนการเพิ่มผลผลิตให้ใกล้เคียง กับศักยภาพการผลิตพืชภายใต้สภาพแวดล้อมของแต่ละชุมชน โดยการใช้เทคโนโลยี วิถีปฏิบัติหรือการจัดการ ต่างๆ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งการจัดการที่เหมาะสมของเกษตรกรกลุ่มที่ได้ผลผลิตสูง ที่ วิเคราะห์แล้วว่าส่งผลกระทบต่อเพิ่มผลผลิต โดยกระบวนการชุมชนมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เกิด การเรียนรู้ในชุมชน เพื่อให้สามารถยกระดับผลผลิตเฉลี่ยของทั้งชุมชน

การวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (Yield gap analysis) ซึ่งหมายถึงช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่าง ผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพ (Potential yield) กับผลผลิตที่ได้จริงจากแปลงของเกษตรกร (Actual yield) เป็น แนวทางที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และนักวิจัยในประเทศต่างๆ ให้ความสนใจ เพื่อนำ ผลการวิเคราะห์ไปสู่การปรับปรุงการผลิตของเกษตรกรให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นใกล้เคียงกับผลผลิตที่ได้จากแปลง ทดลอง และ/หรือผลผลิตตามศักยภาพ จากการนำเทคโนโลยีหรือวิธีการจัดการที่ส่งผลให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไป ปฏิบัติ หรือกำจัดข้อจำกัดต่างๆ ที่เกิดจากสภาพแวดล้อมหรือการจัดการที่ไม่เหมาะสม โดย ปัจจัยหลักๆ ที่ส่งผล ให้ได้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น คือ น้ำ ธาตุอาหาร และการเก็บเกี่ยว ฯลฯ และจากการทดลองปลูกปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1-6 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนได้ผลผลิตสะสมในรอบปีเฉลี่ย 5 ปี (อายุ 4-8 ปี) ตั้งแต่ 2,611-3,340 กิโลกรัมต่อไร่ ภายใต้การจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสม ขณะที่ผลจากการสำรวจแปลง เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า เกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,104 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตจาก แปลงทดลองมาก จึงจะทำการศึกษาและพัฒนา เพื่อหาแนวทางยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรใน ชุมชนนำร่องให้เพิ่มมากขึ้นตามศักยภาพ โดยใช้วิธีการจัดการ หรือเสริมเทคโนโลยี รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีการ จัดการสวนที่ถูกต้องให้เกษตรกร ทั้งในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลของการนำวิธีการจัดการที่เหมาะสมไป

ปฏิบัติ การอบรมความรู้ ฯลฯ เพื่อสร้างความรู้ที่ถูกต้องให้เกษตรกร ส่งผลให้สามารถยกระดับผลผลิตเฉลี่ยของชุมชนนำร่องให้ได้ตามยุทธศาสตร์ของประเทศ เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรในชุมชนเพื่อการจัดการด้านการขนส่ง และการซื้อขายผลผลิตในระดับลานเท และโรงงาน

รวมทั้งมีการนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตพืชที่เกษตรกรผลิตได้ในชุมชน และวิเคราะห์ว่าปัจจัยสนับสนุน หรือปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดคืออะไร เพื่อนำไปให้เกษตรกรปฏิบัติให้สามารถยกระดับผลผลิตได้ ทำให้ช่องว่างหรือความแตกต่างของผลผลิตพืชในชุมชนลดน้อยลง จากการนำเทคโนโลยี วิธีปฏิบัติ รวมทั้งภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชุมชนที่มีผู้ปฏิบัติจนประสบผลสำเร็จแล้ว ถ่ายทอดสู่เกษตรกรทั้งชุมชน

การดำเนินการในแนวทางนี้ จะช่วยให้ผลการวิจัย หรือเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัย ถูกนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น ไม่จำกัดอยู่เฉพาะแปลงทดสอบเหมือนที่ผ่านมา ซึ่งจะเป็นการสนองตอบนโยบายรัฐบาลที่ต้องการผลักดันให้มีการนำผลการวิจัยมาใช้เพิ่มผลิตภาพของเกษตรกรอย่างเป็นรูปธรรม และยังสร้างการเรียนรู้ให้ชุมชนเกษตรกรซึ่งจะเป็นการสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืน ให้ภาคการเกษตรของประเทศได้อีกทางหนึ่ง **“เพื่อนำไปสู่เป้าหมายตามยุทธศาสตร์ด้านปาล์มน้ำมันของประเทศ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อรองรับการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในระยะเร่งด่วน และปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันนอกเขตเหมาะสม (zoning) ให้สอดคล้องกับแผนปรับปรุงประกาศเขตเหมาะสมให้ครอบคลุมและทันสมัย พร้อมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ ในรูปแบบการวิจัยเชิงสาริตการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม ตลอดจนการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน”**

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรระยะให้ผลผลิต
2. แบบบันทึกประจำแปลงของเกษตรกร
3. แบบสำรวจข้อมูล
4. เครื่องจับพิกัดทางภูมิศาสตร์
5. เครื่องบันทึกข้อมูลสภาพอากาศภาคสนาม
6. วัสดุและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน และใบปาล์มน้ำมัน
7. วัสดุและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
8. วัสดุสำนักงาน เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์
9. วัสดุคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์

- วิธีการทดลอง

1. แบบการทดลอง เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ
2. วิธีการทดลอง ดำเนินการทดลองโดยวิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

(Purposive sampling) และนำข้อมูลมาวิเคราะห์

เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ระดับผลผลิตหรือช่องว่างผลผลิต (yield gap) ของปาล์มน้ำมันในระยะที่ให้ผลผลิตแล้ว (อายุ 4 ปี ขึ้นไป) ในอำเภอนิคมน้ำอูน และอำเภอคำตากล้า ซึ่งเป็นแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญของจังหวัดสกลนคร เพื่อหาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเป็นรายแปลง เพื่อที่จะยกระดับผลผลิตรายแปลงให้สูงขึ้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วิเคราะห์และคัดเลือกชุมชนเข้าร่วมโครงการที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันจากข้อมูลการศึกษาและวิเคราะห์การปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ปี 2557 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ในชุมชนที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว (อายุ 4 ปี ขึ้นไป พื้นที่ปลูกตั้งแต่ 5 ไร่ขึ้นไป) และมีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อย่างน้อย 1 ชุมชน จำนวน 30 แปลง

1. ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดการดำเนินงาน แก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
2. สสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรเพื่อทราบข้อมูลเบื้องต้นทางด้านผลผลิตและการจัดการปฏิบัติ ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน การรวบรวมผลผลิตสู่ลานเท การจำหน่าย วางแผนการดำเนินงานและแบ่งกลุ่มเกษตรกรตามผลผลิต (น้อย ปานกลาง มาก)

3. จัดทำ Crop cutting ในแปลงเกษตรกร

4. ได้สมการ Production Function $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_kx_k$

y หมายถึง ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน

$x_1 x_2 x_3 \dots x_k$ หมายถึง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิต

$b_1 b_2 b_3 \dots b_k$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัยผันแปร $x_1 x_2 x_3 \dots x_k$

ดังนั้นจะได้สมการ Production Function 3 สมการ ได้แก่

- สมการที่ได้จากแปลงเกษตรกรที่ได้ผลผลิตต่ำ (y_1)

- สมการที่ได้จากแปลงเกษตรกรที่ได้ผลผลิตปานกลาง (y_2)

- สมการที่ได้จากแปลงเกษตรกรที่ได้ผลผลิตสูง (y_3)

5. หา Yield gap $y_1 - y_2$ และ $y_1 - y_3$ เพื่อจะทราบว่าตัวแปรไหนที่มีผลต่อผลผลิต

6. ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศภาคสนาม (ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน) ในแต่ละชุมชน บันทึกข้อมูลต่อเนื่องตลอดเวลาดำเนินการ

7. จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของดิน พร้อมวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหาร เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทุกปี เพื่อใช้ประกอบการคำนวณอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันทุกปีเป็นรายแปลง

8. บันทึกข้อมูลพื้นฐานและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันเป็นรายแปลง ได้แก่ สภาพพื้นที่ ลักษณะและคุณสมบัติของดิน พันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา การให้น้ำ ใส่ปุ๋ย การเก็บเกี่ยว และผลผลิตรายเดือนในรอบปี รวมถึงผลวิเคราะห์ดิน ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ด้วยการจัดทำแบบบันทึกประจำแปลงให้กับเกษตรกรเป็นผู้บันทึกข้อมูล โดยมีเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำและติดตามการดำเนินงานทุกเดือนหรือเมื่อมีประเด็นปัญหาเร่งด่วน

9. ระหว่างการดำเนินงาน มีการบริการความรู้วิชาการองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปาล์มน้ำมันตั้งแต่เรื่อง พันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา ตลอดจนการเก็บเกี่ยว แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

10. รวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ประเด็นปัญหา และสาเหตุที่ทำให้เกิดช่องว่างหรือความแตกต่าง ผลผลิต (yield gap analysis) โดยแบ่งเป็นกลุ่มตามปริมาณผลผลิตและผลการวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ regression ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมและการให้ผลผลิต เพื่อจะได้ทราบว่า ปัจจัยใดที่ส่งผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตมากที่สุด เพื่อการกำหนดแนวทางและวิธีการจัดการในการเพิ่มผลผลิตแต่ ละแปลงร่วมกันระหว่างนักวิชาการเกษตรและเกษตรกร โดยจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ปีที่ 1-2

11. ความพึงพอใจและนำผลการวิเคราะห์ร่วมกันนำไปปฏิบัติ

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของแปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร เช่น พันธุ์ แหล่งพันธุ์ ระยะเวลาปลูก อายุ
2. การดูแลรักษา เช่น การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช เป็นต้น
3. สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของฝนตลอดทั้งปี
4. ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีและกายภาพของดิน 7 รายการ ได้แก่ pH N P K EC LR และ Texture ก่อนและหลังการทดลอง
5. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุกปี ปีละ 1 ครั้ง
6. การใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น
7. โรคแมลงศัตรู และการป้องกันกำจัด
8. ค่าใช้จ่าย ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทน

ข้อมูลผลผลิตรายเดือนในรอบปี ได้แก่ จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดรวม และ เปอร์เซ็นต์น้ำมันของปาล์มน้ำมัน

1. ข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลาย ผลผลิตต่อต้น เพื่อประเมินผลผลิตรายเดือน

2. การดำเนินการทดลองใน ปีงบประมาณ 2560 มีแผนการปฏิบัติงานเป็นรายไตรมาส ดังต่อไปนี้

| ไตรมาสที่ 1 | ไตรมาสที่ 2 | ไตรมาสที่ 3 | ไตรมาสที่ 4 |
|----------------|-----------------|------------------|---------------|
| (ต.ค.-ธ.ค. 59) | (ม.ค.-มี.ค. 60) | (เม.ย.-มิ.ย. 60) | (ก.ค.-ก.ย.60) |

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| 1. ออกแบบและจัดทำแบบสำรวจข้อมูล | 1. สำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร | 1. สำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร | 1. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลหาปัจจัยที่มี |
| 2. คัดเลือกชุมชนผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน | 2. เก็บตัวอย่างดิน/ใบปาล์มน้ำมันวิเคราะห์ | 2. เก็บตัวอย่างดิน/ใบปาล์มน้ำมันวิเคราะห์ | ความสัมพันธ์ต่อ |
| 3. ประชุมชี้แจงรายละเอียดการทำงาน | ธาตุอาหาร | ธาตุอาหาร | ผลผลิตปาล์มน้ำมัน |

- KPIs

ตัวชี้วัดของผลการทดลองในปีงบประมาณ 2560 แบ่งเป็น 4 ไตรมาส ดังต่อไปนี้

| ไตรมาสที่ 1 (ต.ค.-ธ.ค. 59) | ไตรมาสที่ 2 (ม.ค.-มี.ค. 60) | ไตรมาสที่ 3 (เม.ย.-มิ.ย. 60) | ไตรมาสที่ 4 (ก.ค.-ก.ย.60) |
|--|--|---|---|
| 1. แบบสำรวจข้อมูล | 1. ข้อมูลเบื้องต้น | 1. ข้อมูลเบื้องต้นทางด้าน | 1. ผลของความสัมพันธ์ |
| 2. ชุมชนและพื้นที่ดำเนินงาน | ทางด้านการจัดการ การเก็บเกี่ยวปาล์ม น้ำมัน ผลผลิต การจำหน่าย | การจัดการปฏิบัติ ดูแล รักษา การเก็บเกี่ยวปาล์ม น้ำมัน ผลผลิต การจำหน่าย | ระหว่างปัจจัยต่างๆ ต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน |
| 3. เกษตรกรผู้เกี่ยวข้องมีความพร้อมในการดำเนินงาน | 2. ผลวิเคราะห์ดิน/ใบปาล์มน้ำมัน | 2. ผลวิเคราะห์ดิน/ใบปาล์ม น้ำมัน | |

- ระยะเวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2560 – สิ้นสุด กันยายน 2561

สถานที่ แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรอำเภอนิคมน้ำอูน อำเภอกุดบาก

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่ อำเภอนิคมน้ำอูน อำเภอกุดบาก จากรายชื่อเกษตรกรเดิมที่ทำการสำรวจปี 2557 ที่ผ่านมา ซึ่งเป็นอำเภอที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมากและกำลังให้ผลผลิต ทั้งนี้ได้ร่วมประชุมเพื่อออกแบบและจัดทำแบบสำรวจ ในวันที่ 22-23 พฤศจิกายน 2559 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย จ.เลย และหารือแนวทางในการคัดเลือกชุมชนผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน จากผลการลงพื้นที่เพื่อหาปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอเป้าหมายได้แก่ อำเภอนิคมน้ำอูน เกษตรกร ส่วนมากอาศัยอยู่ในตำบลหนองบัว ตำบลนิคมน้ำอูน เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมัน 4-35 ไร่ พันธุ์ที่ปลูกมีทั้งพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร เช่น สุราษฎร์ 2 และเอกชน เช่น โกเดิน เทเนร่า อายุปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะให้ผลผลิต อายุ 6 ปีขึ้นไป สภาพโดยรวมเป็นพื้นที่ราบสูง ไม่มีแหล่งน้ำ ทำการเกษตรส่วนใหญ่ ปลูกข้าว ไม้ผล และปลูกผักตามฤดูกาล ทั้งนี้การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมิเวศน์จังหวัดสกลนครอยู่ในขั้นตอนระหว่างการออกสำรวจและเก็บข้อมูลแบบสำรวจและข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่เกษตรกรดังกล่าว จำนวน 1 ชุมชน ในพื้นที่อำเภอนิคมน้ำอูน

น้ำอุน ตำบลหนองบัว และตำบลนิคมน้ำอุนและอำเภอกุศุดบาก ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากและมีปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมัน จำนวน 30 แปลง สำหรับ ซึ่งเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 4-35 ไร่ เหตุผลในการเลือกปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในชุมชนดังกล่าว ที่มากที่สุดคือ เห็นว่าดีกว่าการทำนา ร้อยละ 77 รองลงมา คือ เพื่อนแนะนำ และ พื้นที่ว่าง ร้อยละ 20 และ 3 ก่อนปลูกน้ำมันเดิมพื้นที่ข้าวมากที่สุด ร้อยละ 59 อื่นๆ คือ อยางพารา ไม้ผล และ ที่ว่าง ลักษณะพื้นที่ปลูกเป็นที่ราบ-ลาดเอียง ลักษณะดินร่วนปนทราย มีการไถเตรียมดินมากที่สุดคือ 2 ครั้ง ร้อยละ 70 ไถ 1 ครั้ง และ 3 ครั้ง ร้อยละ 23 และ 7 การวางผังปลูกสามเหลี่ยมด้านเท่า คิดเป็นร้อยละ 57 ปลูกแบบสี่เหลี่ยม ร้อยละ 43 ระยะปลูก9x9x9 เมตร ร้อยละ 57 ระยะปลูกแบบอื่นๆ คือ 8x8x8 7x7x8 12x4 5x6 9x10 9x11 7x3 ร้อยละ 43 การใส่ปุ๋ยใส่ตามวิธีของวิธีเกษตรกร ร้อยละ 70 ใส่ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรเพียงร้อยละ 30 ทั้งหมดไม่มีการตัดแต่งทางใบล่าง กำจัดการกำจัดวัชพืชทั้งภายในแปลง และรอบโคนต้น ร้อยละ 93 ไม่กำจัดร้อยละ 7 (ตารางที่ 7) เกษตรกรที่ซื้อต้นพันธุ์ราคา 55 บาทต่อต้น มีเพียงร้อยละ 10 ที่เหลือร้อยละ 90 ซื้อในราคา 180 บาทต่อต้น ส่วนมากคือร้อยละ 87 ไม่ปลูกพืชแซมในแปลง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปลูกปาล์มน้ำมันคือ โรคและแมลงศัตรู ร้อยละ 29 การขาดธาตุอาหาร ร้อยละ 30 การจัดการสวนปาล์มน้ำมันและอื่นๆ (ความรู้ แหล่งน้ำ เงินทุน แรงงาน) ร้อยละ 44 การตลาดและการจำหน่ายผลผลิต เกษตรกรเกือบทั้งหมดในชุมชนคือ ร้อยละ 93 นำผลผลิตไปขายเองที่ลานเท ขายให้กับพ่อค้าที่รับซื้อที่แปลง ร้อยละ 7 การขนย้ายผลผลิตในแปลงใช้ไถเดินตามเป็นหลัก ร้อยละ 50 รองลงมา ได้แก่ รถกระบะ และ รถแทรกเตอร์ ร้อยละ 20 เท่ากัน ส่วนรถขนส่งทางการเกษตรและรถเข็น ร้อยละ 7 และ 3

ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติของดินแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรชุมชนนิคมน้ำอุน-กุศุดบาก ลักษณะดินเป็นดินทรายปนดินร่วน ค่าเฉลี่ย PH OM P K Ca และ Mg เท่ากับ 5.04,20.7,42,54, 207 และ16 ตามลำดับ ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารใบปาล์มน้ำมัน N P K Ca Mg เฉลี่ย เท่ากับ 1.76, 0.14 0.64 0.81 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เพื่อยกระดับผลผลิตให้เกษตรกรโดยการจัดการสวนที่เหมาะสมระดับชุมชนตามศักยภาพพื้นที่ ได้คำนวณปริมาณความต้องการปุ๋ยจากค่าวิกฤตโดยคำนวณจากผลวิเคราะห์ธาตุอาหารใบปาล์มน้ำมัน พบว่าเกษตรกรต้องใส่ปุ๋ย N P K เพื่อเพิ่มธาตุอาหารตามค่าการขาดธาตุอาหาร เท่ากับ 5.00 1.88 และ 3.75 กิโลกรัม ตามลำดับ

องค์ประกอบการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์จังหวัดสกลนครในเกษตรกรจำนวน 30 ราย ประกอบด้วยจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 26.9 ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางใบเฉลี่ย เท่ากับ 21.7 ตารางเซนติเมตร ความยาวทางใบเฉลี่ย เท่ากับ 532.27 เซนติเมตร จำนวนใบย่อยเฉลี่ยเท่ากับ 277.4 ใบ และมีพื้นที่ใบเฉลี่ย เท่ากับ 5.67 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4) ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินพบว่าส่วนมากเป็นดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เฉลี่ย 5.042 อินทรีย์วัตถุ 0.74 เปอร์เซ็นต์ ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกเนเซียม โดยเฉลี่ย 42 54 207 และ 16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ppm) สำหรับผลวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า มีธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกเนเซียม โดยเฉลี่ย 1.76 0.14 0.64 0.81 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ด้านผลผลิต พบว่าองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันมีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 45.73 เปอร์เซ็นต์ จำนวนทะลายเฉลี่ย 3.45 ทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลายต่อต้นเฉลี่ย 13.97 กิโลกรัม ผลผลิตกิโลกรัมเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 319.97 กิโลกรัม ช่วงเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวและ

จำหน่ายผลผลิตตั้งแต่มากที่สุดอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมเป็นต้นมาจนถึงเดือนพฤษภาคม เกษตรกรร้อยละ 95 จำหน่ายให้กับพ่อค้าที่เข้าไปรับซื้อในชุมชนและส่งต่อไปยังโรงงานที่สกลนคร เศรษฐกิจในชุมชนพบว่า เกษตรกรนชุมชนที่มีรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมัน จำนวน ทั้งหมด 30 ราย ซึ่งมีราคาขายสูงสุด 5 บาทต่อกิโลกรัม ต่ำสุด 2.3 บาทต่อกิโลกรัม โดยเฉลี่ย 3.65 บาทต่อกิโลกรัม รายได้ต่อราย 920 บาทถึง 38,300 บาท หรือโดยเฉลี่ย 6,175 บาทต่อราย



ภาพที่ 1 สํารวจ สัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตในแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน

เกษตรกร อ.นิคมน้ำอูน จ.สกลนคร ปี 2560

ก. 1-2) ซึ่แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดการดำเนินงาน

ข. 1-2) สวนปาล์มน้ำมัน เกษตรกรอำเภอนิคมน้ำอูน

ค. 1-2) เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต

ตารางที่ 1 การดูแลรักษาและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรชุมชน อ.นิคมνάอัน จ.สกลนคร ปี 2560

| พื้นที่ปลูก | | พันธุ์ที่ปลูก | | การให้น้ำเสริมฤดูแล้ง | | สูตรปุ๋ยเคมี | | จำนวนครั้งที่ใส่ | |
|-------------------|------------|---------------|------------|-----------------------|------------|--------------|----------|------------------|------------|
| พื้นที่ | ร้อยละ | วิธีการ | ร้อยละ | พื้นที่ | ร้อยละ | สูตร/ชนิด | ร้อยละ | ครั้ง | ร้อยละ |
| ≤ 4 ไร่ | 30 | สฎ.2 | 33 | ไม่ให้ | 80 | 21-0-0 | 57 | 1 ครั้ง | 27 |
| 5-10 ไร่ | 57 | เอกชน | 37 | ปล่อยตามร่อง | 20 | 0-3-0 | 13 | 2 ครั้ง | 63 |
| ≥10 ไร่ | 13 | ไม่ทราบ | 30 | - | - | 0-0-60 | 50 | 3 ครั้ง | 10 |
| - | - | - | - | - | - | 15-15-15 | 60 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | ปุ๋ยอื่นๆ | 47 | - | - |
| รวม/เฉลี่ย | 100 | | 100 | | 100 | | - | | 100 |

หมายเหตุ : ปุ๋ยอื่นๆ หมายถึง 13-13-21 ร้อยละ 13 สูตร 14-14-2 ร้อยละ 13 สูตร 46-0-0 ร้อยละ 3

ตารางที่ 2 การจัดการปาล์มน้ำมันระยะก่อนให้ผลผลิตและระยะให้ผลผลิตแล้วในจังหวัดสกลนคร

| อายุเก็บเกี่ยว | | เก็บเกี่ยว | | ผลผลิต | | ต้นทุนการผลิต | | | |
|-------------------|------------|-------------|------------|-------------|--------|---------------|--------------|---------|-----|
| ผลผลิตครั้งแรก | | (วัน/ครั้ง) | | (กก/ไร่/ปี) | | (บาท/ไร่) | | | |
| อายุ | ร้อยละ | ช่วงวัน | ร้อยละ | ช่วง | ปริมาณ | รายการ | บาท | รายการ | บาท |
| 2 ปี | 10.00 | 15 วัน | 86.67 | สูงสุด | 1,292 | พันธุ์ | 1,298 | สารเคมี | 387 |
| 3 ปี | 66.67 | 30 วัน | 13.33 | ต่ำสุด | 131 | เตรียมดิน | 667 | น้ำมัน | 539 |
| 4 ปี | 23.33 | >30 วัน | - | - | - | ค่าปุ๋ย | 1,054 | ค่าแรง | 575 |
| รวม/เฉลี่ย | 100 | | 100 | | | | 4,524 | | |



ภาพที่ 2 ลักษณะปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการขาดธาตุอาหาร ก.) ขาดโพแทสเซียม ข.) โบรอน



ภาพที่ 3 ลักษณะปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรจัดการสวนไม่ถูกต้องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมดำเนินงาน การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์ม
น้ำมันระดับชุมชนตามภูมินิเวศน์จังหวัดสกลนคร

| ชื่อ-สกุล | เลขที่ | หมู่ | บ้าน | ตำบล | อำเภอ | จังหวัด | พื้นที่ปลูก | อายุ |
|-------------------------|--------|------|-------------|------------|------------|---------|-------------|------|
| นายชัยณรงค์ แสงจันทร์ | 29 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 4 | 5 |
| นางจารุณี บำรุงตา | 29 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 3.5 | 7 |
| นางศรีสุดา แสงจันทร์ | 28 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 3.5 | 7 |
| นายวีระวงศ์ แสงจันทร์ | 30 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6.5 | 10 |
| นายบัวคำ แสงจันทร์ | 31 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6.3 | 10 |
| นายประชิดชัย สัตถาผล | 27 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 10 |
| นายถนอม ภูจิริต | 2 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 5 |
| นายทวี หนูกกลาง | 50 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 7 | 7 |
| นายวรพีรช โสมชัย | 25 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 10 | 5 |
| นายจรัญ ไตรยพันธ์ | 27 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 9 | 7 |
| นายบุญยืน เขียวสังข์ | 8 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 13 | 5 |
| นายกฤษฎา อาลทุมมา | 12 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 8 | 4 |
| นางจันทร์ดี ชื่นหนูลา | 106 | 8 | สูงเนิน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 4 |
| นายจิตตรี คำมุงคุณ | 48 | 4 | ชัยมงคล | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 11 | 4 |
| นายวัต แสงสุรินทร์ | 5 | 9 | นาคำ | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 30 | 6 |
| นายนา ศิริพิต | 4 | 9 | นาคำ | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 5 | 4 |
| นายณรงค์ บุญสุภาพ | 56 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 9 | 10 |
| นายไพวัน กัลไสย | 64 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 7 |
| นายคำป็น สะท้านธรนิล | 24 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 10 |
| นางนงคันุช สะท้านธรนิล | 64 | 2 | หนองแคน | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 4 | 4 |
| นาย สนั่น กุลกรต | 17 | 1 | ห้วยเหล็กไฟ | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 5 | 7 |
| นาง บังกร มีพรม | 23 | 1 | ห้วยเหล็กไฟ | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 3 | 3 |
| นาย บุญรอน คำมุงคุณ | 32 | 1 | ห้วยเหล็กไฟ | นิคมน้ำอูน | นิคมน้ำอูน | สกลนคร | 6 | 5 |
| นาง ถวิล ตูพิลา | 20 | 2 | จั่ว | กุดไท่ | กุดบาก | สกลนคร | 3 | 6 |
| นาย สิ้นไซ ตูพิลา | 20 | 2 | จั่ว | กุดไท่ | กุดบาก | สกลนคร | 4 | 6 |
| นาย เพียง กุดวงศ์แก้ว | 146 | 8 | บัว | กุดบาก | กุดบาก | สกลนคร | 6 | 4 |
| นาย ประยงค์ บ่วงทิพย์ | 109 | 8 | บัว | กุดไท่ | กุดบาก | สกลนคร | 4 | 4 |
| นาง รัต แสงฉวี | 38/5 | 8 | บัว | กุดบาก | กุดบาก | สกลนคร | 5 | 6 |
| นาง รุ่งนภา กุดวงศ์แก้ว | 146 | 8 | บัว | กุดบาก | กุดบาก | สกลนคร | 9 | 3 |
| นาย วิเชียน กุดวงศ์แก้ว | 249/ | 8 | บัว | กุดบาก | กุดบาก | สกลนคร | 4 | 10 |

| ชื่อเกษตรกร | พื้นที่หน้าตัด แกนทาง (ตร.ชม.) | ความยาว ทางใบ (ชม.) | จำนวน ใบย่อย (ใบ) | พื้นที่ใบ (ตร.ม.) | อัตราส่วน เพศ (%) | จำนวน ทะลาย (ต้น) | น้ำหนัก ทะลาย/ ต้น | ผลผลิต (ก.ก./ไร่) |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|

ตารางที่ 4 ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ อ.นิ่น้ำอูน และ
อ.กุดบาก จ.สกลนคร ประจำปี 2561

| | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-----|-----|-------|-------|------|-------|--------|
| นายชัยณรงค์ แสงจันทร์ | 22.63 | 585 | 322 | 5.48 | 36.11 | 3.1 | 10.55 | 241.60 |
| นางจรรุณี บำรุงตา | 45.68 | 692 | 352 | 9.66 | 40.74 | 4.21 | 7.86 | 179.99 |
| นางศรีสุดา แสงจันทร์ | 30.19 | 663 | 308 | 5.54 | 28.57 | 3.11 | 12.07 | 276.40 |
| นายวีระวงศ์ แสงจันทร์ | 37.54 | 677 | 345 | 7.75 | 25.00 | 2.18 | 20.07 | 459.60 |
| นายบัวคำ แสงจันทร์ | 33.76 | 670 | 342 | 6.90 | 34.09 | 3.22 | 21.76 | 498.30 |
| นายประชิดชัย สัตถาผล | 38.00 | 650 | 330 | 11.53 | 65.00 | 2.56 | 46.96 | 775.38 |
| นายถนอม ภูจิริต | 14.44 | 443 | 227 | 4.00 | 58.18 | 3.12 | 24.73 | 566.32 |
| นายทวี หนูกกลาง | 33.47 | 580 | 305 | 6.35 | 28.75 | 3.72 | 24.4 | 558.76 |
| นายวรเพชร โสมชัย | 9.22 | 475 | 227 | 2.36 | 26.58 | 4.32 | 11.55 | 264.50 |
| นายจรัญ ไตรยพันธ์ | 30.23 | 585 | 330 | 7.77 | 20.73 | 3.88 | 8.45 | 193.51 |
| นายบุญยืน เขียวสังข์ | 14.72 | 460 | 258 | 4.05 | 22.35 | 4.49 | 8.86 | 202.89 |
| นายกฤษฎา อาลทุมมา | 6.70 | 334 | 221 | 2.27 | 59.54 | 6.28 | 9.92 | 227.17 |
| นางจันทร์ดี ชื่นหนูลา | 23.43 | 575 | 256 | 4.41 | 22.47 | 3.31 | 7.54 | 172.67 |
| นายจิตตรี คำมุงคุณ | 6.13 | 251 | 186 | 1.36 | 43.80 | 2.55 | 16.83 | 385.41 |
| นายวัค แสงสุรินทร์ | 20.90 | 658 | 298 | 6.68 | 59.04 | 3.41 | 38.13 | 673.18 |
| นายนา ศิริพิต | 10.87 | 421 | 235 | 3.11 | 46.49 | 3.71 | 8.06 | 184.57 |
| นายณรงค์ บุญสุภาพ | 40.98 | 783 | 345 | 13.95 | 50.00 | 3.52 | 18.65 | 427.09 |
| นายไพวัน กัลไสย | 34.07 | 683 | 353 | 8.41 | 44.55 | 4.23 | 7.33 | 167.86 |
| นายคำป็น สะท้อนธรนิล | 32.40 | 718 | 332 | 11.47 | 47.06 | 2.65 | 13.91 | 318.54 |
| นางนงคันุช สะท้อนธรนิล | 33.23 | 700 | 342 | 9.91 | 47.57 | 3.32 | 7.4 | 169.46 |
| นาย สนั่น กุลกรต | 25.88 | 655 | 300 | 6.79 | 54.41 | 4.03 | 11.51 | 263.58 |
| นาง บังกร มีพรม | 10.52 | 308 | 182 | 2.62 | 60.00 | 3.33 | 6.45 | 147.71 |
| นาย บุญรอน คำมุงคุณ | 11.29 | 373 | 245 | 2.72 | 52.94 | 3.03 | 5.94 | 136.03 |
| นาง ถวิล ตูพิลา | 10.91 | 340 | 213 | 2.75 | 57.89 | 2.37 | 19.22 | 440.14 |
| นาย สิ้นไซ ตูพิลา | 6.51 | 395 | 251 | 2.90 | 61.62 | 2.49 | 19.12 | 437.85 |
| นาย เพียง กุดวงศ์แก้ว | 8.61 | 362 | 240 | 3.80 | 54.72 | 3.52 | 7.15 | 163.74 |
| นาย ประยงค์ บ่วงทิพย์ | 14.34 | 501 | 245 | 3.93 | 59.60 | 4.21 | 3.89 | 89.08 |
| นาง รัต แสงฉวี | 15.93 | 580 | 257 | 5.50 | 58.76 | 3.22 | 8.87 | 203.12 |
| นาง รุ่งนภา กุดวงศ์แก้ว | 13.48 | 390 | 220 | 2.26 | 55.74 | 3.11 | 6.22 | 142.44 |
| นาย วิเชียน กุดวงศ์แก้ว | 14.62 | 461 | 255 | 3.58 | 49.51 | 3.21 | 5.78 | 132.36 |

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ศึกษา ได้แก่

1. การให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าปริมาณของผลผลิตปาล์มน้ำมันจะสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ได้รับเสริมในช่วงฤดูแล้งโดยปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำในปริมาณสูงขึ้นไปจะมีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย (ภาพที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วิชญ์ (2554) ที่พบว่า การได้รับน้ำมากหรือน้อยมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งสิ้น โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีปริมาณน้ำฝนและ กระจายตัวของฝนต่ำกว่าเขตภาคใต้ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน อาจทำให้เกิดสภาพแล้งนานกว่า

3 เดือนจะทำให้ปาล์มน้ำมันเกิดสภาวะขาดน้ำส่งผลให้ผลผลิตลดลง จึงจำเป็นต้องมีการให้น้ำเสริมในช่วงเดือนที่ขาดน้ำ เพื่อลดการขาดน้ำของต้นปาล์มน้ำมัน แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำที่มีในพื้นที่ด้วยว่ามีเพียงพอหรือไม่ในช่วงฤดูแล้ง เพราะปาล์มน้ำมันจะใช้น้ำปริมาณมากขึ้นเมื่ออายุปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นและเริ่มคงตัวในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 7-8 ปี นอกจากนี้การให้น้ำในช่วงแล้งยังช่วยเพิ่มจำนวนทะลายมากกว่าการเพิ่มน้ำหนักทะลาย (Corley and Tinker, 2003) กาญจน และคณะ (2558) รายงานว่าที่จังหวัดหนองคายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 อายุ 6 ปี ปลุก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ให้น้ำที่ 1.2 เท่าของค่าระเหยมีแนวโน้มมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหย และปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำให้ผลผลิตต่ำสุด นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี โดยให้น้ำอย่างเพียงพอแบบปล่อยตามร่องในจังหวัดกาฬสินธุ์พบว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 และ 2 มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,119 และ 3,774 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการให้น้ำ แม้เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณฝนต่อปีไม่มาก แต่สามารถจัดการแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการก็สามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้ (วสันต์ และคณะ, 2555)

2. การจัดการปุ๋ยนับว่ามีความจำเป็นสำหรับปาล์มน้ำมันซึ่งเห็นได้จากการศึกษาที่พบว่าเกษตรกรในจังหวัดกาฬสินธุ์ในกลุ่มระดับผลผลิตปานกลางและต่ำใส่ปุ๋ยเคมีไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งนอกจากจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตแล้วยังทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น ดังนั้นการใส่ปุ๋ยต้องคำนึงถึงชนิดของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย เพื่อให้การจัดการธาตุอาหารเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับสวนปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่จะนิยมใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบซึ่งเป็นการประเมินความต้องการธาตุอาหารที่แม่นยำที่สุด ร่วมกับการสังเกตอาการขาดธาตุอาหาร เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อพื้นที่ การเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันต้องทำตามขั้นตอนอย่างระมัดระวัง โดยการเก็บตัวอย่างทางใบที่ 17 และทำในเวลาเดียวกันของแต่ละปี หลีกเลียงช่วงฝนตกหนักหรือแล้งจัด ควรเก็บตัวอย่างใบหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 3 เดือน เพื่อไม่ให้ผลของปุ๋ยที่ใส่กระทบต่อผลการวิเคราะห์ และควรนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์ดินในปีที่ผ่านมา รวมถึงข้อมูลผลผลิต การใช้ปุ๋ย การเกษตรกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2548) ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะสังเกตได้ว่าเกษตรกรในกลุ่มระดับผลผลิตสูงมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกแปลง เนื่องจากดินที่ปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ซึ่งนอกจากจะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินแล้วยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีที่ใส่ได้อีกด้วย

3. การตัดแต่งทางใบ พบว่า ในกลุ่มระดับผลผลิตต่ำเกษตรกรบางรายมีการตัดแต่งทางใบมากเกินไป ซึ่งมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง การตัดแต่งทางใบโดยไว้ทางใบ 17-24 ทางใบจะส่งผลให้ใบที่เกิดใหม่ในแต่ละเดือนเพิ่มขึ้นแต่ใบที่เกิดขึ้นจะสั้นลง (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2561ข) เนื่องจากสูญเสียพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงจำนวนมาก จำเป็นต้องสร้างใบใหม่ทดแทน แต่อาหารที่ให้สร้างใบใหม่มีไม่เพียงพอ ทำให้ใบเกิดใหม่มีขนาดเล็กลง ต้องใช้ระยะเวลาฟื้นฟูต้นปาล์มไม่น้อยกว่า 2 ปี จึงจะมีขนาดเท่าเดิม นอกจากนี้ การตัดแต่งทางใบจำนวนมาก อาจส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและทรงพุ่มลดลง ในขณะที่ผลผลิตสะสมในช่วง 3 ปี หลังการตัดแต่งใบลดลง 16-56 เปอร์เซ็นต์ (ตัดแต่งทางใบครั้งแรกเมื่อเริ่มทดลอง โดยไว้ทางใบ 1 และ 17 ทางใบต่อต้น) เมื่อเปรียบเทียบกับไม่มีการตัดแต่งทางใบ

(ไว้ทางใบ 35 ใบ) การตัดแต่งทางใบออก 20-30 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตสะสมลดลงเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลามากกว่า 3 ปี (Calvez, 1976)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ระดับธาตุอาหารในทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันแปลงเกษตรกรรายทั้ง 30 ราย ปรากฏว่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม อยู่ในระดับไม่เพียงพอจนถึงระดับเหมาะสม
2. องค์ประกอบการเจริญเติบโตปาล์มน้ำมันมีจำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบเพิ่ม พื้นที่หน้าตัด แขนทางใบ ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย และมีพื้นที่ใบ อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องให้คำแนะนำวิธีการจัดการสวนที่ถูกต้องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อให้มีอัตราที่เพิ่มขึ้น
3. อัตราส่วนเพศดอก (เพศเมีย) ของปาล์มน้ำมัน ในแปลงเกษตรกรทั้ง 30 ราย สูงสุด 61.62 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 22.47 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,075.38 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำสุด 89.08 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 319.97 กิโลกรัมต่อไร่
4. เกษตรกรยังขาดความรู้เรื่องการดูแลรักษา การเก็บผลผลิต และการจัดการสวนปาล์มที่ถูกต้อง
5. ข้อมูลบ่งชี้ทางเศรษฐกิจในชุมชนพบว่า เกษตรกรชุมชนที่มีรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตปาล์ม น้ำมัน จำนวน ทั้งหมด 30 ราย ซึ่งมีราคาขาย โดยเฉลี่ย 3.65 บาทต่อกิโลกรัม รายได้ต่อราย 920-38,300 บาท หรือโดยเฉลี่ย 6,175 บาทต่อราย รวมมูลค่ามากกว่า 180,000 บาทต่อปี
6. การพัฒนาหรือยกระดับความรู้ความเข้าใจให้แก่เกษตรกรเพิ่มมากขึ้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสมคาดว่าจะผลผลิตมวลรวมอาจจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลต่อเศรษฐกิจในชุมชนดีขึ้นอย่างยั่งยืน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ปี 2561-2564 โดยเป็นข้อมูลในการวางแผนการทดลองในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันตาม ศักยภาพพื้นที่ในระดับชุมชนเป็นพื้นที่ใหญ่ ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและเป็นแปลงต้นแบบการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันด้วยการให้น้ำตามค่าการขาดน้ำและการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ กลุ่มเป้าหมาย คือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในชุมชนต่างๆ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) -

12. เอกสารอ้างอิง

กาญจนา ทองนะ อุดม คำชา พสุ สุกุลอารีวัฒนา และ ศิริลักษณ์ สมนึก. 2552. รายงานผลวิจัยเรื่องเติมแปลง ทดสอบการปลูกปาล์มน้ำมันเชิงการค้าในไร่เกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ศูนย์วิจัยและ พัฒนาการเกษตรหนองคาย. กรมวิชาการเกษตร. 23 หน้า.

- กาญจนา ทองนะ พสุ สุกุลอารีวัฒนา นิสิต ศิวกุล และ วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2558. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย. 5 หน้า.
- วสันต์ วรรณจักร์. 2557. รายงานผลงานวิจัยโครงการการเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จ.กาฬสินธุ์). ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า.
- วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน สุจิตรา พรหมเชื้อ และเพ็ญศิริ จำรัสฉาย. 2554. การจัดการน้ำและสรีรวิทยาปาล์มน้ำมัน ใน การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น. 105-169.
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2561ก. นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร. น. 32-33.
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2561ข. นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร. น. 33.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. กรมวิชาการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3. 2557. คำแนะนำการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่. กรมวิชาการเกษตร. น. 24
- อุดม คำชา กาญจนา ทองนะ และพสุ สุกุลอารีวัฒนา. 2554. รายงานผลการดำเนินงานโครงการทดสอบและพัฒนาพืชพลังงานเพื่อผลิตไบโอดีเซลและเอทานอลปี 2553/2554. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 หน้า.
- Calvez, C. 1976. Influences on oil palm yield of pruning at different levels. Oleagineux 1(2):57-58.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. The Oil Palm 4th ed. Blackwell Publishing, Oxford. UK. 562 p.
- Squire, G.R. 1984. Techniques in environmental physiology of oil palm: partitioning of rainfall above ground. PORIM Bulletin No.9: 1-9.

13. ภาคผนวก -