



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตร)

ปริญญา

เทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตร

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้กับพื้นที่ปลูก

Decision Support System of Sugarcane Varieties Selection for Planting Area

นามผู้วิจัย นางสาวปิยนันท์ พิพัฒน์ศิริ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฉัตรวิชระวงษ์, วท.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์วรวีทย์ สิริพลวัฒน์, D.Agr.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้กับพื้นที่ปลูก

Decision Support System of Sugarcane Varieties Selection for Planting Area

โดย

นางสาวปิยนันท์ พิพัฒน์ศิริ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตร)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปิยนันท์ พิพัฒน์คีติ 2553: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้กับพื้นที่ปลูก ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตร) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์, วท.ม. 115 หน้า

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยสำหรับพื้นที่ปลูกที่เฉพาะเจาะจงพัฒนาโดยใช้โปรแกรม PHP, HTML และ Minnesota mapserver บนระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ ภาษา PHP ใช้เพื่อแก้ปัญหาคัดเลือกพันธุ์อ้อย ขณะที่ภาษา HTML ใช้พัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ Minnesota mapserver เป็นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ที่ใช้ในการแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยที่เหมาะสมบนแผนที่ ข้อมูลพันธุ์อ้อยทางการค้าได้รวบรวมจากรายงานความก้าวหน้าของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยอ้อยแต่ละพันธุ์มักจะปรับตัวได้ต่างกันภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน พันธุ์อ้อยทางการค้า 5 พันธุ์ (K84-200 LK92-11 K88-92 KK3 และ UT3) สามารถจำแนกโดยใช้ลักษณะประจำพันธุ์ 3 ลักษณะ (การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาลซูโครส และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลดินและอากาศของพื้นที่ปลูกอ้อยครอบคลุม 47 จังหวัด มีเนื้อดิน 11 ชนิด ครอบคลุม 62 กลุ่มชุดดิน (หรือ 337 ชุดดิน) ชุดดินหลักคือ กำแพงแสน (Ks) สดึก (Suk) โคราซ (Ki) ร้อยเอ็ด (Re) กำแพงเพชร (Kp) เป็นต้น ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็น 1,433 มิลลิเมตรต่อปี และ 22.57-28.16 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการคัดเลือกพันธุ์อ้อย และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์อ้อยที่คัดเลือกได้แสดงไว้บนอินเทอร์เน็ต <http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan> ระบบจะช่วยเกษตรกรในการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ดีที่สุดสำหรับพื้นที่ปลูกที่เฉพาะเจาะจง พื้นที่ปลูกเหล่านี้สามารถวาดและแสดงในรูปแบบแผนที่ระดับภูมิภาคของประเทศไทย

Piyanan Pipatsitee 2010: Decision Support System of Sugarcane Varieties Selection for Planting Area. Master of Science (Agricultural Information Technology), Major Field: Agricultural Information Technology, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Prasert Chatwachirawong, M.S. 115 pages.

Decision support system of sugarcane varietal selection for specific planting areas were developed by PHP, HTML and Minnesota mapserver based on Microsoft Windows operating system. PHP language was used to solve the module of variety selection. Whereas HTML language was used to develop the user interfaces. Minnesota mapserver software was geographical information system (GIS) in which use to display appropriate sugarcane planting areas on the maps. The information of commercial sugarcane varieties were collected from the progress reports of Office of the Cane and Sugar Board, Department of Agriculture, and Kasetsart University. Each sugarcane variety might be diverse adaptation under different environmental conditions. Five major commercial varieties (K84-200, LK92-11, K88-92, KK3 and UT3) were classified based on 3 characteristics (growth habit, sucrose accumulation, and red-rot-wilt disease reaction). The information about soil and climate conditions were collected covering 47 provinces of sugarcane planting areas. There were eleven soil textures covering 62 soil series groups (or 337 soil series). The major soil series were Kamphaeng Saen (Ks), Satuk (Suk), Khorat (Kt), Roi Et (Re), Kamphaeng Phet (Kp), etc. The average amount of rainfall and temperature were 1,433 millimeters per year and 22.57-28.16 degree celcius, respectively. The decision support system for selecting sugarcane varieties and appropriated planting area of selected varieties were shown on the internet through <http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan>. The systems will help the farmers make decision for selecting the best sugarcane varieties for the specific planting areas. These areas could be drawn and shown on the regional maps in Thailand.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา รศ.อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ กรรมการสาขาวิชาเอก ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำในด้านการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไข วิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ศุภพร ไทยภักดี ประธานกรรมการการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ ดร.โอภาส บุญเส็ง ผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบ ที่ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวพิพัฒนศิริ ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา และเป็นกำลังใจที่ยิ่งใหญ่เสมอมา สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ หน่วยปฏิบัติการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพืชไร่ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุกอย่าง ตลอดจนเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ปียนันท์ พิพัฒนศิริ

มกราคม 2553

สารบัญ

| | หน้า |
|-----------------------------|------|
| สารบัญ | (1) |
| สารบัญตาราง | (2) |
| สารบัญภาพ | (3) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 30 |
| อุปกรณ์ | 30 |
| วิธีการ | 31 |
| ผลและวิจารณ์ | 33 |
| สรุปและข้อเสนอแนะ | 62 |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง | 63 |
| ภาคผนวก | 71 |
| ประวัติการศึกษา และการทำงาน | 115 |

สารบัญตาราง

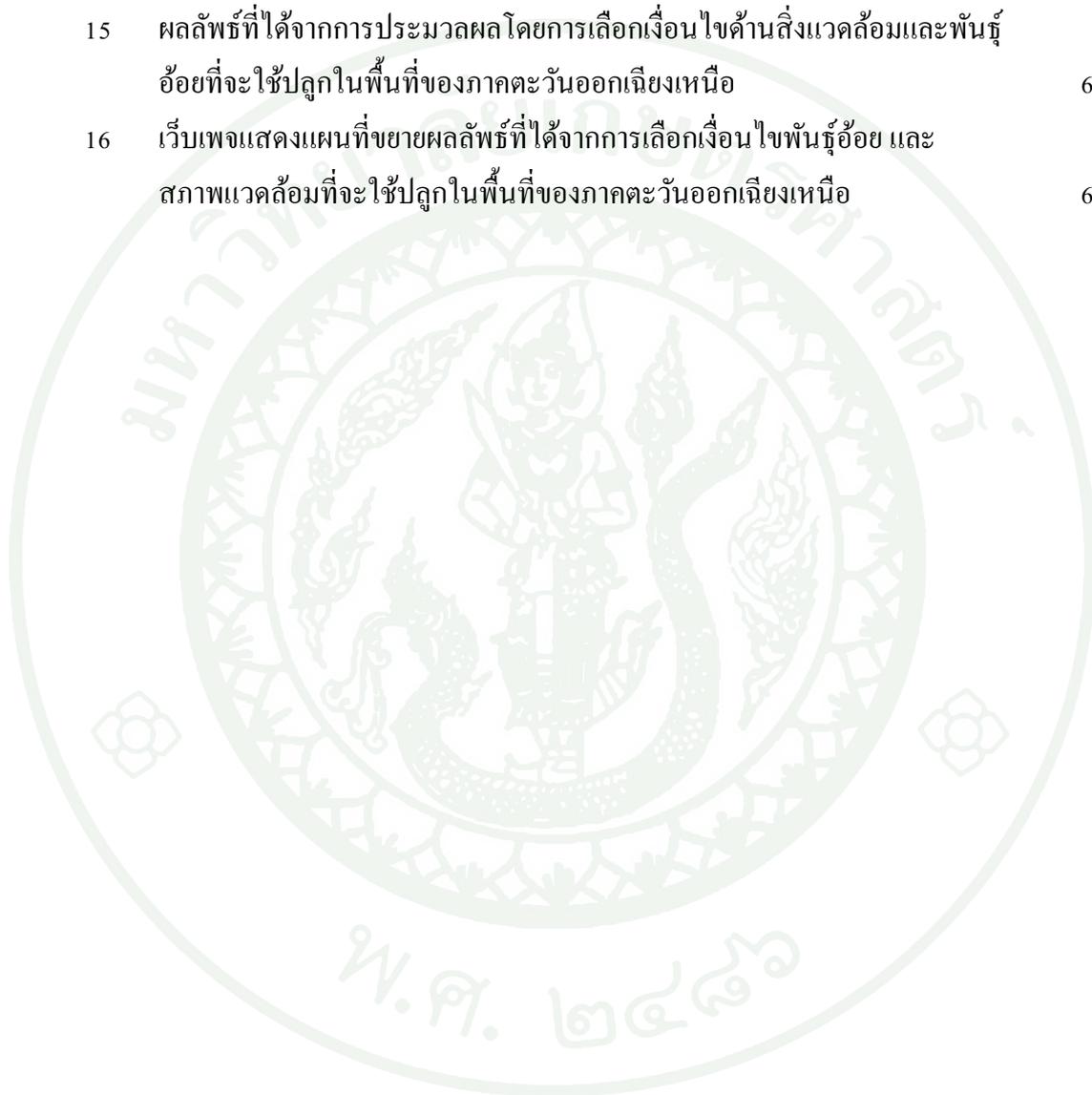
| ตารางที่ | | หน้า |
|--------------|---|------|
| 1 | ระดับของธาตุอาหารที่ใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 15 |
| 2 | ข้อจำกัดของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย | 17 |
| 3 | การกำหนดลักษณะของพันธุ์อ้อย และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ใช้ปลูกของอ้อยทางการค้า 5 พันธุ์ | 35 |
| 4 | พื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทยจำแนกเป็น 4 ภูมิภาค ครอบคลุม 47 จังหวัด | 36 |
| 5 | กลุ่มเนื้อดิน เนื้อดิน และชุดดินของพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ จำนวน 47 จังหวัด | 37 |
| 6 | ข้อมูลเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และจำนวนวันที่ฝนตก (วัน) | 40 |
| 7 | ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์อ้อย ที่ใช้ในการจำแนกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ใช้ปลูกอ้อย | 43 |
| 8 | การกำหนดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและพันธุ์อ้อย ที่ใช้ในการจำแนกพันธุ์อ้อย 5 พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก | 44 |
| 9 | โครงสร้างไคเรคทอรีของ Minnesota MapServer พร้อมทั้งคำอธิบายหน้าที่การทำงาน | 46 |
| | | |
| ตารางผนวกที่ | | |
| 1 | ลักษณะประจำพันธุ์ของอ้อยน้ำตาลทางการค้า 5 พันธุ์ | 72 |
| 2 | พื้นที่ปลูกอ้อยจำนวน 47 จังหวัดของภาคกลางเหนือ ตะวันออก และ ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2551/52 | 74 |
| 3 | คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ของชุดดินที่ใช้ปลูกอ้อยน้ำตาล จำนวน 294 ชุด | 76 |
| 4 | ข้อมูลอากาศค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ (ต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ย) ปริมาณน้ำฝน และจำนวนฝนตก ในแต่ละจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อย | 93 |
| 5 | Mapfile code ของโปรแกรม Minnesota Mapserver | 109 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1 | หลักการทํางานของ Minnesota MapServer | 24 |
| 2 | โครงสร้างไดเรกทอรีของ Minnesota MapServer | 45 |
| 3 | หน้าเว็บเพจแรก (Homepage) ของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน | 47 |
| 4 | หน้าเว็บเพจแรก (Homepage) ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์ อ้อย | 48 |
| 5 | ส่วนหน้าเว็บเพจ (Webpage) ของการคัดเลือกพันธุ์อ้อยการค้าให้กับพื้นที่ปลูก | 50 |
| 6 | ส่วนเว็บเพจแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลการคัดเลือกพันธุ์อ้อยทาง การค้าให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคกลาง ตัวอย่างในภาพได้ แสดงผลการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่แนะนำ ได้แก่ K84-200 และ LK92-11 | 51 |
| 7 | เว็บเพจแสดงแผนที่ที่เป็นขอบเขตพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมของอ้อยพันธุ์ K84-200 และ LK92-11 ในแหล่งปลูกอ้อยเขตภาคกลาง | 52 |
| 8 | เว็บเพจแสดงภาพถ่ายขยายแผนที่ของพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมสำหรับอ้อยพันธุ์ K84- 200 และ LK92-11 ในแหล่งปลูกเขตภาคกลาง | 53 |
| 9 | เว็บเพจแสดงภาพถ่ายขยายแผนที่ของชั้น (layer) ที่ใช้แสดงตำแหน่งพื้นที่ปลูกอ้อย ในเขตภาคกลาง | 54 |
| 10 | เว็บเพจแสดงแผนที่ตำแหน่งขอบเขตแสดงชั้นของค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ และ ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ปลูกอ้อยเขตภาคกลาง | 55 |
| 11 | เว็บเพจแสดงแผนที่ขอบเขตชุดดินต่างๆ ในพื้นที่ปลูกอ้อยของเขตภาคกลาง | 56 |
| 12 | หน้าเว็บเพจแสดงแผนที่ขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัดในพื้นที่ปลูกอ้อย ของเขตภาคกลาง | 57 |
| 13 | หน้าเว็บเพจแสดงแผนที่ตำแหน่งหมู่บ้าน ขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัดใน พื้นที่ปลูกอ้อยของเขตภาคกลาง | 58 |
| 14 | ส่วนหน้าเว็บเพจใช้ในการประมวลผลจากการกำหนดเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม และพันธุ์อ้อย เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์อ้อย | 59 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 15 | ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยการเลือกเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์ อ้อยที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | 60 |
| 16 | เว็บเพจแสดงแผนที่ขยายผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลือกเงื่อนไขพันธุ์อ้อย และ สภาพแวดล้อมที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | 61 |



คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

| | | |
|-----|---|---|
| CGI | = | มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างผู้ให้บริการเครือข่ายและผู้ใช้งาน |
| GPS | = | เครื่องหาพิกัดตำแหน่งที่ผิวโลกด้วยดาวเทียม |
| WMS | = | การบริการแผนที่บนเว็บไซต์ |



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้กับพื้นที่ปลูก

Decision Support System of Sugarcane Varieties Selection for Planting Area

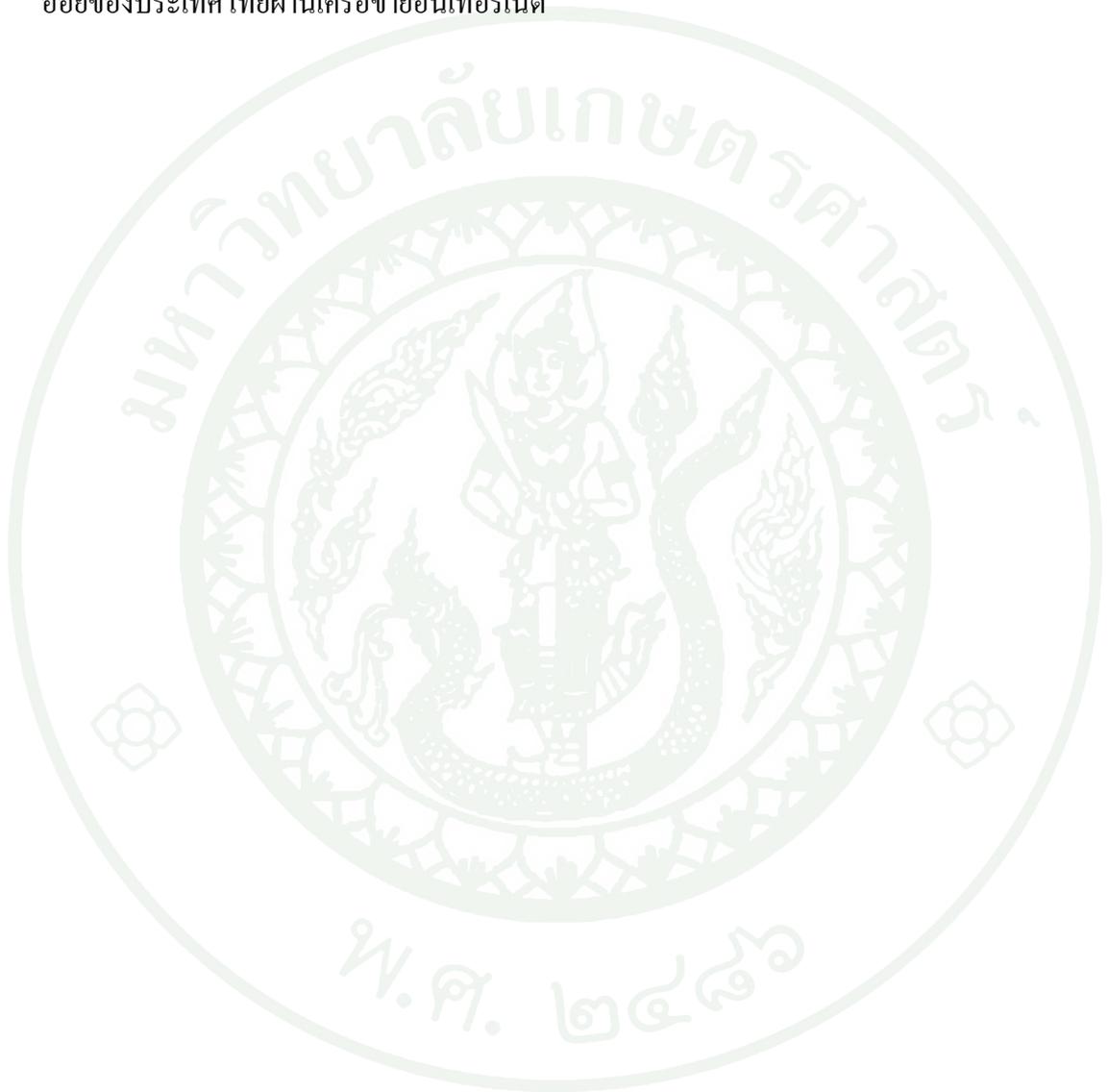
คำนำ

อ้อย (*Saccharum spp.*) เป็นพืชอุตสาหกรรมที่ให้น้ำตาล ซึ่งจะมีการบริโภคภายในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกทำรายได้ปีละหลายหมื่นล้านบาท โดยในปีการผลิต 2551/52 มีพื้นที่ปลูกอ้อย 6.83 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2550/51 ที่มีพื้นที่ปลูกอ้อย 6.52 ล้านไร่ เนื่องจากพืชเศรษฐกิจอื่น เช่น มันสำปะหลัง มีราคาตกลง จึงทำให้เกษตรกรหันมาปลูกอ้อยมากขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย [สอน.], 2552ก) นอกจากนี้ ยังสามารถใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานภายในโรงงานน้ำตาล และกากตะกอนเป็นปุ๋ย (กรมวิชาการเกษตร, 2547) สุพรรณ (2541) รายงานว่าประเทศไทยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตต่อพื้นที่ได้ ในพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยประมาณ 125 ล้านไร่ โดยผลผลิตอ้อยที่ได้ในแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกัน เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (พีระศักดิ์ และอุดม, 2534) การคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่ปรับตัวได้ดีเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ปลูก จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อพื้นที่ได้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มีบทบาทและเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับใช้ในการตัดสินใจและคาดการณ์ล่วงหน้าได้ โดยการรวบรวมข้อมูลประมวลผล และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (แผนที่) จากพื้นที่จริง (Burrough and McDonnell, 1998) ทำให้ผู้ใช้งานเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและประหยัดงบประมาณอีกด้วย โดยส่วนมากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มักจะเป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับติดตั้งเฉพาะเครื่อง ผู้ใช้งานจะต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ก่อนจึงจะใช้งานได้ จึงมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่าย (Minnesota Mapserv) มาช่วยในการจัดการให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เกษตรกรและบุคคลทั่วไป สามารถนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาประกอบการตัดสินใจก่อนการปลูกพันธุ์อ้อยในพื้นที่ของตนเอง และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตอ้อยได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์
อ้อยการค้าที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก และนำเสนอพื้นที่ปลูกอ้อยที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจงกับพันธุ์
อ้อยของประเทศไทยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



การตรวจเอกสาร

สถานการณ์การผลิตอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทย

พื้นที่ปลูกอ้อย

ในปีการผลิต 2551/52 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 6.83 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2550/51 ที่มีพื้นที่ปลูก 6.52 ล้านไร่ เนื่องจากราคาพืชแข่งขันอื่นๆ เช่น มันสำปะหลัง มีราคาตลาดต่ำลงจึงทำให้เกษตรกรเปลี่ยนมาปลูกอ้อยกันมากขึ้น โดยพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็น 2.77 ล้านไร่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ และภาคตะวันออก เป็น 2.26, 1.34 และ 0.46 ล้านไร่ ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย [สอน.], 2552ก)

การผลิตอ้อยและน้ำตาล

การผลิตอ้อยในปีการผลิต 2551/52 มีผลผลิตอ้อยเป็น 71.13 ล้านตัน ลดลงจากปี 2550/51 ที่มีผลผลิตอ้อย 76.27 ล้านตัน เนื่องจากผลผลิตต่อไร่จาก 11.81 ตันต่อไร่ในปี 2550/51 ลดลงเป็น 10.17 ตันต่อไร่ ในปี 2551/52 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลผลิตอ้อยมากที่สุด คือ 27.66 ล้านตัน รองลงมาคือ ภาคกลาง 24.44 ล้านตัน, ภาคเหนือ 15.04 ล้านตัน และภาคตะวันออก 3.99 ล้านตัน (สอน., 2552ก) ปริมาณน้ำตาลทรายที่ผลิตได้ ในปีการผลิต 2551/52 เป็น 71.87 ล้านกระสอบ เป็นน้ำตาลทรายขาวธรรมดา 15.52 ล้านกระสอบ, น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 17.28 ล้านกระสอบ, น้ำตาลทรายดิบ 39.02 ล้านกระสอบ และน้ำตาลชนิดอื่นๆ 0.05 ล้านกระสอบ (สอน., 2552ข)

การผลิตอ้อย

การผลิตอ้อย เป็นกระบวนการสำคัญเพื่อให้ได้ผลผลิตอ้อย และน้ำตาลเพิ่มขึ้น จำเป็นจะต้องอาศัยวิธีการหรือเทคโนโลยีการจัดการ และการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้

การเลือกพื้นที่ปลูก

ควรเป็นพื้นที่ดอน หรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ลาดเอียงไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,500 เมตร เป็นดินร่วนถึงร่วนปนทราย การระบายน้ำดี เนื้อดินลึกอย่างน้อย 50 เซนติเมตร อินทรีย์วัตถุในดินไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

การเลือกใช้อ้อย

สถาบันวิจัยพืชไร่ (2544) รายงานพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น โดยอ้อยพันธุ์หนึ่งสามารถปลูกได้ดีในท้องถิ่นที่หนึ่งเท่านั้น เพราะลักษณะดิน และสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันสามารถแบ่งพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมตามภาค ดังนี้

ภาคเหนือ ได้แก่ พันธุ์ F140 F156 Phil67-23 Q83 Q100 Q130 K76-4 K84-200 Co775

ภาคกลาง ได้แก่ พันธุ์ CP38-22 Co419 Co1148 F137 F140 F156 Phil66-07 Pindar Q83 Ragnar ROC1 Vesta ชัยนาท1 อุ้มทอง1 อุ้มทอง2 อุ้มทอง3 อุ้มทองแดง (80-1-128) K76-4 K84-69 K84-200 KU50 K88-92 K88-65 K88-87

ภาคตะวันออก ได้แก่ พันธุ์ F140 F134 F153 F156 H48-3166 Phil66-07(มากอส) Phil58-260 Phil67-23 Vesta K84-200 อุ้มทอง1

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์ Co1148 F140 F154 F156 H48-3166 Phil66-07
Phil58-260 Phil67-23 Vesta K84-200 3-2-023L อุทอง1

การเตรียมดิน

ควรไถพื้นที่อย่างน้อย 2 ครั้ง ในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ ความลึก 30-50 เซนติเมตร
พรวนและยกร่อง ระยะแถว 1-1.5 เมตร ปรับระดับพื้นที่ ควรมีความลาดชันไม่เกิน 0.3 เปอร์เซ็นต์
ควรมีขนาดของแปลงอ้อยเหมาะสมในการใช้กับเครื่องจักรกล การปลูกอ้อยปลายฤดูฝนควรไถ
ดินให้ลึกมากที่สุด อ้อยปลูกต้นฤดูฝนไม่จำเป็นต้องไถให้ดินละเอียดมากนัก การไถดินแตกละเอียด
เกินไปจะทำให้หน้าดินเกาะกันเป็นแผ่น เมื่อฝนตกจะเกิดการไหลบ่าท่วมผิวดินมากขึ้น น้ำซึมลงได้
ดินได้น้อยลง (ประเสริฐ, 2547)

การปลูก

การปลูกสามารถทำได้โดยใช้แรงงานคน หรือเครื่องปลูก เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่
นิยมใช้เครื่องปลูก สำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกขนาดเล็ก หรือขนาดกลางนิยมใช้แรงงานคน
ซึ่งทำได้ ดังนี้ การปลูกแบบเป็นท่อน ท่อนอ้อยที่ใช้ควรมีตาที่สมบูรณ์ มี 3 ตา วางเรียงให้แต่ละ
ท่อนพันธุ์ห่างกันประมาณ 30-50 เซนติเมตร การปลูกแบบทั้งลำ นำอ้อยทั้งลำวางลงในร่องลำต่อลำ
หลังจากที่วางเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้มีดสับให้ลำต้นอ้อยขาดออกจากกัน ควรกลบดินให้มีความหนา
สม่ำเสมอ หรือปลูกแบบท่อนคู่ใช้ระยะห่างเช่นเดียวกัน การปลูกอ้อยมักใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน
ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความงอก สภาพแวดล้อม และความสะดวกในการใช้เครื่องมือปลูก ที่นิยมใช้มีดังนี้

การปลูกแบบแถวเดี่ยว ใช้ระยะระหว่างแถว 1.4-1.5 เมตร (สำหรับเครื่องจักรเก็บเกี่ยว)
และ 1.0-1.3 เมตร (สำหรับแรงงานเก็บเกี่ยว) โดยวางอ้อยทั้งลำลงในร่องให้ลำอ้อยเกยซ้อนกัน และ
เดินสับลำอ้อยเป็น 3-4 ท่อน และกลบหน้าดิน 3-5 เซนติเมตร การปลูกแบบแถวคู่ ใช้ระยะระหว่าง
แถวคู่ 20-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างคู่แถว 1.2-1.4 เมตร ถ้าปลูกอ้อยข้ามแล้งต้องยกร่องปลูก และ
กลบทันทีเพื่อเก็บความชื้น ควรกลบให้หนามากกว่า 5 เซนติเมตร (ประเสริฐ, 2547)

การให้น้ำ

น้ำเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อย หากอ้อยได้รับน้ำเพียงพอในช่วงการเจริญเติบโต ผลผลิตอ้อยจะได้น้อยกว่า 15 ตันต่อไร่ ความต้องการน้ำของอ้อยจะขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ และช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต โดยการพิจารณาให้น้ำตามสภาพภูมิอากาศ และอุณหภูมิของอากาศ ช่วงที่มีอุณหภูมิสูงอ้อยจะคายน้ำมาก ความต้องการน้ำจะมาก ช่วงที่มีฝนตกควรค้ำน้ำ ควรมีการระบายน้ำที่ดี เพื่อให้ความชื้นและอากาศในดินเหมาะสม ความต้องการน้ำของอ้อยที่ขึ้นกับช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต แบ่งได้ 4 ระยะ คือ ระยะตั้งตัว (0-30 วัน) เป็นระยะที่อ้อยเริ่มออกจนมีใบจริง ต้องการน้ำปริมาณไม่มาก (4 มิลลิเมตรต่อวัน) ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น (31-171 วัน) เป็นระยะที่อ้อยแตกกอและสร้างปล้อง อ้อยจึงต้องการน้ำมาก (4.5 มิลลิเมตรต่อวัน) ระยะสร้างน้ำตาลหรือช่วงสร้างผลผลิต (171-295 วัน) เป็นระยะที่อ้อยคายน้ำและตอบสนองต่อแสงแดดน้อยลง อ้อยต้องการน้ำ 5 มิลลิเมตรต่อวัน ระยะสุกแก่ (296-330) เป็นช่วงที่อ้อยต้องการน้ำน้อย (4 มิลลิเมตรต่อวัน) (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

การใส่ปุ๋ย

ในดินที่มีการปลูกอ้อยมานาน ควรใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด เพื่อปรับสภาพทางกายภาพของดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีที่ใช้ควรมีธาตุอาหารครบทั้ง 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เช่น ปุ๋ยสูตร 15-15-15, 16-16-16 และ 12-10-18 การพิจารณาใส่ปุ๋ยมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ช่วง ขึ้นอยู่กับเวลาคือ การใส่ปุ๋ยก่อนปลูก โดยโรยไปตามร่องแล้วกลบก่อนวางท่อนพันธุ์ เรียกว่า ปุ๋ยรองพื้น ส่วนการใส่ปุ๋ยลงบนผิวดินเมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน เรียกว่า ปุ๋ยแต่งหน้า ทำได้โดยเปิดร่องใกล้แถวหรือระหว่างแถว ใส่ปุ๋ยลงไปแล้วกลบ (ประเสริฐ, 2547)

การควบคุมวัชพืช

วัชพืชเป็นศัตรูอ้อยที่สำคัญ ทำความเสียหายแก่ผลผลิตอ้อย แย่งแย่งธาตุอาหารในดิน ความชื้น และแสงแดด ทำให้อ้อยมีการแตกกอและความยาวของลำลดลง และยังเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูอ้อยชนิดอื่นๆ ได้แก่ โรคที่เกิดจากไวรัสและไฟโตพลาสมา แมลงพาหะ แมลงศัตรูอ้อย และหนู วัชพืชแบ่งเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ ใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocots) หรือใบแคบ ใบเลี้ยงคู่ (Dicots) หรือใบกว้าง และกก (Sedge) การป้องกันกำจัดวัชพืชในไร่อ้อย ทำได้หลายวิธีได้แก่ วิธีทางเกษตรกรรม การ

คลุมดิน การปลูกพืชแซม การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช เป็นต้น (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

การเก็บเกี่ยว

อ้อยที่เก็บเกี่ยวได้ ควรมีอายุไม่น้อยกว่า 10 เดือน ความหวานจะสูงสุดเมื่ออ้อยมีอายุ ประมาณ 12-13 เดือน หลังจากนั้นความหวานจะลดลง ความหวานของอ้อยยังขึ้นกับสภาพแวดล้อม โดยในฤดูหีบอ้อยจะต้องมีแสงแดดจัด เพื่อให้มีการสังเคราะห์แสงสำหรับสร้างและสะสมน้ำตาล ความชื้นในดินไม่สูงเกินไป เพื่อชะลอการเจริญเติบโต และสะสมน้ำตาลมากขึ้น จึงควรให้น้ำ ก่อนตัดอ้อยเข้าหีบประมาณ 1 เดือน เมื่อจะเก็บเกี่ยวเข้าโรงงาน ควรตัดแล้วส่งโรงงานทันที ไม่ควร ตัดทิ้งไว้ในแปลงเกิน 2-3 วัน เนื่องจากน้ำหนักและความหวานจะลดลง (มณฑิธร, 2519)

โรคและแมลงที่สำคัญ

โรคอ้อยที่สำคัญได้แก่ โรคใบขาว โรคเส้ดำ โรคกอตะไคร้ และโรคเหี่ยวเน่าแดง การ ป้องกันกำจัดโรคอ้อย ได้แก่ ใช้พันธุ์อ้อยที่ต้านทาน ทำลายกอที่เป็นโรคโดยการขุดออกหรือเผาทิ้ง ไม่ใช้ท่อนพันธุ์จากกอที่เป็นโรค ควรเตรียมแปลงพันธุ์เองเพื่อควบคุมโรคที่สำคัญ

แมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ ได้แก่ หนอนกอลายเล็ก หนอนกอสีขาว หนอนกอสีชมพู และ ค้างคาวหนวดขาว การป้องกันกำจัดแมลงศัตรู ได้แก่ ปลูกพืชหมุนเวียน ตัดหน่ออ้อยที่ยอดเริ่มเหี่ยวไป ทำลายเพื่อกำจัดดักแด้ ในแหล่งที่ระบาดประจำใช้คาร์โบฟูรานชนิดเม็ด 3 เปอร์เซ็นต์ 10 กิโลกรัม ต่อไร่ หยอดร่องอ้อยก่อนกลบท่อนพันธุ์ และใส่อีกครั้ง 45 วันหลังครั้งแรก ปลอ่ยแดนเบียนเพื่อ ควบคุมหนอนกอ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543)

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตอ้อย

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตอ้อย ได้แก่ สภาพแวดล้อม และพันธุ์อ้อย พิระศักดิ์ และอุดม (2534) รายงานว่า สภาพแวดล้อมมีความสำคัญมากที่สุดในการผลิตอ้อย พิจารณาลักษณะผลผลิตที่ได้ ค่าซี ซีเอส และปริมาณน้ำตาล (กก./ไร่) โดยปัจจัยสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้แก่ ปริมาณและการกระจาย ของฝน เป็นปัจจัยที่จำกัดผลผลิตอ้อยที่ปลูกในประเทศไทยมากที่สุด ซึ่งมีผลโดยตรงกับการ ตอบสนองต่อปุ๋ย รองลงมาคือ ชูดิน โดยชูดินต่างกันให้ผลผลิตอ้อยที่ต่างกัน เช่น ชูดินสระบุรี

และกำแพงแสน มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่า ชุดดินตาคลี สัตหีบ แม่สาย และบ้านบึง และเนื้อดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพันธุ์อ้อย อ้อยแต่ละพันธุ์จะเจริญเติบโตดีในดินที่ต่างชนิดกัน แต่โดยทั่วไปอ้อยจะเจริญเติบโตได้ดีในกลุ่มดินร่วน (พีระศักดิ์ และคณะ, 2548; ประเสริฐ, 2551) และยังได้มีการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ เขตภาคกลางและภาคตะวันตก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ซึ่งการแบ่งเขตพื้นที่ปลูกอ้อยตามสภาพแวดล้อมดังกล่าว ทำให้สามารถลดเวลาในการทดสอบพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับทุกพื้นที่ได้ โดยการทดสอบพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมเฉพาะเขต ซึ่งทำได้ง่ายและใช้เวลาน้อยกว่า และพันธุ์อ้อยที่ได้ยังมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่สูงขึ้นอีกด้วย



พันธุ์อ้อย

หน่วยงานที่ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์อ้อยมีหลายหน่วยงาน ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บริษัทมิตรผลวิจัยและพัฒนา จำกัด พันธุ์อ้อยที่ได้จะมีลักษณะ ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรที่ดีเด่นแตกต่างกัน ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและการคัดเลือกพันธุ์ โดยพันธุ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถจำแนกได้ตามลักษณะภายนอก และอายุเก็บเกี่ยว

การจำแนกอ้อยตามลักษณะภายนอกของอ้อย

1. ลำต้น พิจารณาจากส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ สี ความกว้าง และปริมาณไขของบริเวณเก็ตราก สี ขนาด และการจัดเรียงของปุ่มราก ลักษณะของวงเจริญ ความลาดเทและความยื่นของรอยกาบใบ วงไข รอยแตกคืบ รอยแตกลึก รอยตกละเอียด และร่องตา
2. ตา เป็นส่วนที่มีความสำคัญในการจำแนกพันธุ์ พิจารณาจากขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง
3. ใบ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ กาบใบและแผ่นใบ ส่วนของกาบใบ พิจารณาจากสี ความยาว และความแข็ง ส่วนของแผ่นใบ พิจารณาจากขนาด รูปร่าง และสีที่แตกต่างต่างกันไปตามพันธุ์
4. ช่อดอก ในกรณีที่อ้อยออกดอก อาจใช้ลักษณะนี้ช่วยจำแนกพันธุ์ได้ โดยพิจารณาจากรูปร่างและความยาวของช่อดอก จำนวนและความยาวของก้านแขนง ความยาวของก้านช่อดอก ตั้งแต่ใบธงจนถึงก้านแขนงที่อยู่ต่ำสุด สีของก้านช่อดอก สีของกลีบดอก สีของอับเกสรตัวผู้และสีของเกสรตัวเมีย
5. กลุ่มขน สามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์ได้ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ที่กาบใบ และตา (เกษม และคณะ, 2520)

การจำแนกอ้อยตามอายุเก็บเกี่ยว

1. อ้อยพันธุ์เบา เป็นอ้อยที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการสะสมน้ำตาลหรือความหวานเร็ว มีอายุเก็บเกี่ยว 8-10 เดือน สามารถตัดอ้อยส่งโรงงานต้นฤดูหีบ ได้แก่ อุทอง2 เค 84-69 ROC1 และชัยนาท1

2. อ้อยพันธุ์กลาง เป็นอ้อยที่มีการสะสมน้ำตาลหรือความหวานค่อนข้างช้า มีอายุเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน สามารถตัดอ้อยส่งโรงงานช่วงกลางฤดูหีบ ได้แก่ เค 84-200 เค 88-65 เค 88-87 เค 90-77 เค 76-4 และอุทอง3

3. อ้อยพันธุ์หนัก เป็นอ้อยที่มีการสะสมน้ำตาลหรือความหวานช้า มีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่า 12 เดือน สามารถตัดอ้อยส่งโรงงานช่วงปลายฤดูหีบ ได้แก่ อุทอง1 เค 88-65 และ เค 88-92 (พรชัย, 2535)

พันธุ์อ้อยการค้าที่นิยมปลูกในประเทศไทย

พันธุ์อ้อยการค้าที่นิยมปลูกได้จากการปรับปรุงพันธุ์จากหลายหน่วยงาน เช่น ศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง ศูนย์วิจัยพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น โดยพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะทางการเกษตร สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ปฏิกริยาต่อโรคแตกต่างกัน พันธุ์อ้อยที่นิยมปลูกในประเทศไทยเป็นดังนี้ (ประเสริฐ, 2552)

พันธุ์เค 84-200 (สอน.3) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง มีผลผลิต 17-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน อ้อยมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าในระยะแรก แต่จะเติบโตเร็วหลัง 6 เดือนไปแล้ว จึงเหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทาน หรือพื้นที่ที่มีการกระจายของฝนที่ดี โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เนื้อดินที่เหมาะสม คือ ดินเหนียว ร่วนเหนียว ร่วน ร่วนทราย

พันธุ์เค 88-92 (สอน.6) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง มีผลผลิต 17-22 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 12-13 เดือน มีการเจริญเติบโตเร็วและต้องการน้ำปานกลางจึงเหมาะสำหรับปลูกในเขตน้าฝน เนื้อดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วน ร่วนปนทราย ร่วนเหนียว

พันธุ์แอลเค 92-11 (สอน.12) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง มีผลผลิต 17-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 12-13 เดือน มีการเจริญเติบโตช้าในช่วง 4 เดือนแรก ต้องการน้ำปานกลางจึงเหมาะสำหรับปลูกข้ามแล้งและสามารถปลูกได้ทั้งในเขตน้ำฝนและเขตชลประทาน เนื้อดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วนปนทราย ร่วนเหนียว

พันธุ์เค 93-219 (สอน.15) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง มีผลผลิต 16-21 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน มีการเจริญเติบโตเร็ว ต้องการน้ำปานกลางจึงเหมาะสมที่จะปลูกในเขตน้ำฝน เนื้อดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วน ร่วนเหนียว

พันธุ์เค 95-84 (สอน.19) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง มีผลผลิต 16-20 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน มีการเจริญเติบโตเร็ว ต้องการน้ำปานกลางเหมาะสมที่จะปลูกในเขตน้ำฝนและเขตชลประทาน เนื้อดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วน ร่วนทราย

พันธุ์ขอนแก่น 1 (90-2-029) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น มีผลผลิต 12-15 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน อ้อยมีการเจริญเติบโตปานกลาง และต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย

พันธุ์ขอนแก่น 3 (94-2-200) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น มีผลผลิต 17-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน อ้อยมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เหมาะสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย

พันธุ์ขอนแก่น 80 (93-4-106) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น มีผลผลิต 15-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน อ้อยมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เหมาะสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 60-1 เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีผลผลิต 15-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน เหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทานเท่านั้น หรือพื้นที่ที่มีการกระจายของฝนที่ดี โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เนื่องจากอ้อยมีการ

เจริญเติบโตค่อนข้างช้าในระยะแรก แต่จะเติบโตเร็วหลัง 6 เดือนไปแล้ว เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินเหนียว ร่วนเหนียว ร่วน ร่วนทราย

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 60-2 เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีผลผลิต 16-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทานเท่านั้น เนื่องจากอ้อยมีการเจริญเติบโตช้าในช่วงแรก เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินเหนียว ร่วนเหนียว ร่วน

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 60-3 เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีผลผลิต 14-16 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในเขตน้ำฝนเท่านั้น เนื่องจากอ้อยมีการเจริญเติบโตเร็วมาก เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วน ร่วนเหนียว ร่วนทราย มีความอ่อนแอต่อโรคใบขาว

พันธุ์อุทอง1 (4-2-046E) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 15-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-13 เดือน มีการเจริญเติบโตในระยะแรกช้า แต่ระยะหลังเจริญเติบโตเร็ว ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง สามารถปลูกได้ทั้งในเขตชลประทานและเขตน้ำฝน เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วน ร่วนปนทราย ร่วนเหนียว

พันธุ์อุทอง2 (81-1-026) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 14-18 ตันต่อไร่ เป็นอ้อยพันธุ์เบา อายุเก็บเกี่ยว 9-12 เดือน มีการเจริญเติบโตเร็วปานกลาง และต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทานภาคกลางและภาคตะวันตก เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วน ร่วนปนทราย

พันธุ์อุทอง3 (89-2-336) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 15-16 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน มีการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็วในช่วง 6 เดือนแรก ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง สามารถปลูกได้ทั้งในเขตชลประทานและเขตน้ำฝน เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วน ร่วนปนทราย

พันธุ์อุทอง4 (85-2-072) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 15-17 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน มีการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็วในช่วง 6 เดือนแรก ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง สามารถปลูกได้ในเขตชลประทานและกึ่งชลประทานภาคตะวันตก

เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย ร่วนเหนียว มีลักษณะเด่นในการต้านทานโรคเส้ดำและโรคเหี่ยวเน่าแดง ทนทานต่อโรคใบขาว

พันธุ์อุ้มทอง5 (87-2-1033) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 12-16 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน ต้องการปริมาณน้ำฝนปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกในเขตน้ำฝน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตเร็วในช่วง 6 เดือนแรก เติบโตค่อนข้างเร็วในช่วง 6-10 เดือน และเติบโตต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอเมื่ออ้อยอายุมากกว่า 10 เดือน เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วน ร่วนเหนียว และร่วนปนทราย

พันธุ์อุ้มทอง6 (91-2-056) เป็นอ้อยที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีผลผลิต 16-18 ตันต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน เหมาะสำหรับปลูกในเขตกึ่งชลประทาน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตเร็ว และทนแล้ง เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย

อิทธิพลของสภาพดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

สภาพดินดีที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยจะประกอบด้วยลักษณะที่สัมพันธ์กัน 3 ลักษณะคือ 1) ลักษณะรูปร่าง และโครงสร้าง เช่น ความร่วน ความเหนียว ความโปร่ง หรือแน่นทึบ เรียกลักษณะนี้ว่า ลักษณะทางกายภาพ 2) ความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรดและด่างของดิน เรียกว่า ลักษณะทางเคมี 3) ชนิดและปริมาณสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เรียกว่า ลักษณะทางชีววิทยา (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

สมบัติทางกายภาพของดิน

สมบัติทางกายภาพของดิน เป็นสมบัติที่มองเห็น และสัมผัสได้ เช่น เนื้อดิน (soil texture) โครงสร้างดิน (soil structure) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) และรวมถึงสีดินอีกด้วย โดยสีดินบอกรถึงคุณภาพของดิน และปัจจัยอื่นๆ ที่มีต่อดิน เช่น ดินสีแดง (red soils) มีสัดส่วนของเหล็กออกไซด์มาก เป็นดินมีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุน้อย ดินสีเทาดำ (dark-grey soils) เกิดจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสีของแร่ต้นกำเนิดที่มีสีเข้ม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี (Humbert, 1968) การวิเคราะห์สมบัติของดินสามารถแบ่งเนื้อดินได้เป็นดินทราย (sand) มีขนาดอนุภาค 2.00-0.05 มิลลิเมตร ดินทรายแป้ง (silt) มีขนาดอนุภาค 0.05-0.002 มิลลิเมตร และดินเหนียว (clay) มีขนาดอนุภาค น้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร (Bakker, 1999) ใน

งานเชิงปฏิบัติสำหรับปลูกพืช สามารถจำแนกประเภทเนื้อดินออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ 1) กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils) ประกอบด้วยดิน 5 ประเภทคือ ดินเหนียว (clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินร่วนเหนียว (clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) 2) กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils) ประกอบด้วยดิน 4 ประเภท คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินทรายแป้ง (silt) 3) กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) ประกอบด้วยดิน 3 ประเภทคือ ดินทราย (sand) ดินทรายร่วน (loamy sand) ดินร่วนทราย (sandy loam) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

เนื้อดิน สามารถนำมาใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจได้ เนื่องจากเนื้อดินเป็นตัวการในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC: cation exchange capacity) ซึ่งแสดงถึงการดูดซับหรือแลกเปลี่ยนธาตุอาหาร ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวสูงจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกหรือธาตุอาหารต่างๆ ได้สูงกว่าดินทราย เนื้อดินช่วยบอกความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินเนื้อหยาบมีระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่าดินเนื้อละเอียดเนื่องจากมีการดูดซับธาตุอาหารได้ต่ำกว่า เนื้อดินบอกความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดด่างของดิน ดินเนื้อหยาบมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงน้อย หรือสามารถเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างได้ง่ายกว่าดินเนื้อละเอียด จึงต้องระมัดระวังในการปรับปรุงดิน เนื้อดินบอกสภาพการถ่ายเทอากาศในดิน และเนื้อดินยังบอกถึงปริมาณความชื้นในดิน เช่น ดินทรายมีความชื้นน้อยกว่าดินเหนียวและดินร่วน (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2541)

สมบัติทางเคมีของดิน

สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรดและด่างของดิน อินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของดินที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน บ่งชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของที่ดินทางการเกษตร (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) นอกจากนี้ดินยังเป็นแหล่งธาตุอาหารของอ้อย โดยอินทรีย์วัตถุในดินเป็นส่วนที่ให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส (ส่วนน้อย) และกำมะถัน ส่วนพวกแร่ต่างๆ จะให้ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน คลอรีน และ โมลิบดินัม ระดับความเป็นกรดและด่างของดิน เกี่ยวข้องกับระดับธาตุอาหารในดิน การเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ของแร่ธาตุต่างๆ จะทำให้เกิดการตกตะกอนหรือเปลี่ยนแปลงชนิดสารในดิน (ถวิล, 2521)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินประเมินได้จากคุณสมบัติทางเคมี 5 ประการ คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM: organic matter) ความจุแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC: cation exchange capacity) เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (%BS: percent base saturation) ความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัส (P: available Phosphorus) และความเป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียม (K: available Potassium) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับของธาตุอาหารที่ใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

| ระดับธาตุอาหาร | OM (%) | CEC (meq/100g) | BS (%) | Avai.P (ppm) | Avai.K (ppm) |
|----------------|-------------|----------------|-----------|--------------|--------------|
| ต่ำ | <1.5 (1) | <10 (1) | <35 (1) | <10 (1) | <60 (1) |
| ปานกลาง | 1.5-3.5 (2) | 10-20 (2) | 35-75 (2) | 10-20 (2) | 60-90 (2) |
| สูง | >3.5 (3) | >20 (3) | >75 (3) | >20 (3) | >90 (3) |

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินได้จากการรวมคะแนนของธาตุอาหารในดินโดยกำหนดคะแนนเป็น ระดับต่ำ ปานกลาง และสูง เป็น คะแนน 1 2 และ 3 ตามลำดับและเมื่อรวมคะแนนจากคุณสมบัติ 5 ประการได้ 5-7, 8-12 และ 13-15 ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง และสูง ตามลำดับ กรณีที่ไม่มีผลการวิเคราะห์ดิน สามารถประเมินได้จากการสังเกตการเจริญเติบโตของพืช ควบคู่กับลักษณะเนื้อดิน (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2541)

ความเป็นกรดต่างของดิน ทำให้สมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินเปลี่ยนไป ได้แก่ ระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม) ลดลงทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุเหล็ก อะลูมิเนียม สังกะสี และโบรอน กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินทำงานได้น้อยลง ซึ่งมีผลกับระดับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันในดินที่มีประโยชน์ต่อพืช (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2541)

สมบัติทางชีวภาพของดิน

สมบัติทางชีวภาพของดิน ได้แก่ จุลินทรีย์ต่างๆ ในดิน กระบวนการหลักที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของอ้อย มักเกี่ยวข้องกับสภาพของสารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ การย่อยสลายสารเคมีต่างๆ ในดิน เป็นต้น การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้

แร่ธาตุองค์ประกอบของสารอินทรีย์ถูกย่อยสลายปลดปล่อยกลับมาอยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์อีกครั้ง ธาตุอาหารที่ถูกเก็บไว้จะถูกปลดปล่อยออกมาให้พืช หรือจุลินทรีย์สามารถนำมาใช้ได้ การย่อยสลายสารเคมี ช่วยทำลายความเป็นพิษของสารเคมีในพื้นที่ทางการเกษตรซึ่งมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปริมาณมากในแต่ละปี (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) สมบัติทางกายภาพและทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จึงทำให้จำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ดินมีการเปลี่ยนแปลงด้วย ทำให้ยากต่อการกำหนดปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตลดลง (เกษม, 2515)

คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อย

ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย ควรเป็นดินร่วนที่มีการอุ้มน้ำ และระบายน้ำได้ดี เนื้อดินลึกอย่างน้อย 50 เซนติเมตร เพราะอ้อยเป็นพืชอายุยืน และรากหยั่งลึก มีปริมาณดินเหนียว ทรายแป้ง และทราย เป็นองค์ประกอบอยู่ใกล้เคียงกัน มีความโปร่งเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี (เฉลิมพล และคณะ, 2547) อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในดินทรายจนถึงดินเหนียว ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density; สัดส่วนระหว่างมวลแห้งของดิน และปริมาตรรวม) น้อยกว่า 1.4 กรัมต่อซีซี และช่องว่างในดินน้อยกว่าร้อยละ 50 (Blackburn, 1984) อ้อยต้องการน้ำ ออกซิเจน ธาตุอาหารจากดินเพื่อการเจริญเติบโต โดยน้ำจะอยู่ในช่องว่างขนาดเล็กของดิน หากช่องว่างมีขนาดใหญ่มากเกินไปจะไม่มีน้ำ แต่จะมีอากาศ เนื่องจากช่องขนาดใหญ่จะเป็นทางผ่านของน้ำจากดินบนลงสู่ดินล่าง ในกรณีที่ดินได้รับน้ำมาก หากดินชื้นไม่ถึงกับแฉะ น้ำเคลื่อนที่ผ่านลงไปดินโดยช่องขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่ ช่องว่างขนาดกลางจึงเป็นทางผ่านของอากาศและน้ำตลอดเวลา และเก็บน้ำสำหรับให้อ้อยใช้อีกด้วย (ถวิล, 2521)

อ้อยต้องการดินที่มีอินทรีย์วัตถุประมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) มากกว่า 15 มิลลิอีควิวเลนต่อ 100 กรัมดิน อ้อยค่อนข้างทนทานต่อความเป็นกรดและด่างของดิน โดยสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วง 4.0-8.5 และสภาพที่เหมาะสมกับอ้อยมากที่สุด คือ กรดอ่อนประมาณ 6.5 (Blackburn, 1984) หากความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้นจะทำให้อ้อยขาดแคลนซียม (เกษม, 2515) กองสำรวจและจำแนกดิน (2541) ได้รายงานข้อจำกัดของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อจำกัดของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย

| ข้อจำกัด | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | ไม่ค่อยเหมาะสม | ไม่เหมาะสม |
| สภาพพื้นที่ (%) | - | 2-5 | 5-12 | 12-20 | >20 |
| เนื้อดิน | - | เหนียว (2:1) | ทรายร่วน | ทราย | เหนียว (unripe) |
| การระบายน้ำ | - | ค่อนข้างเร็ว | เร็ว, ค่อนข้างมาก | มากเกินไป | เลวมาก |
| ความอุดมสมบูรณ์ | - | ต่ำ | - | - | - |
| ความเป็นกรด | - | 5.1-5.5, 6.6-7.3 | 4.5-5.0 | 3.5-4.4 | <3.5 |
| ความเป็นด่าง | - | 7.4-7.8 | 7.9-8.4 | >8.4 | - |

อิทธิพลของสภาพอากาศที่มีต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

สภาพอากาศในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน อาจทำให้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยแตกต่างกันได้ อิทธิพลที่เกี่ยวกับสภาพอากาศ ได้แก่ แสงแดด อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ลม และความชื้นในอากาศ

แสงแดด อ้อยเป็นพืชที่มีระบบการสังเคราะห์แสงแบบ C_4 ที่ต้องการแสงแดดมากกว่าพืชอื่นๆ เนื่องจากมีผลกับระยะการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ การสร้างระบบราก ทำให้อ้อยเติบโตดี และให้ผลผลิตและคุณภาพสูง Hunsigi (1993) รายงานว่า ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพันธุ์อ้อยส่วนใหญ่ใช้แสงถึง 60,000-80,000 ลักซ์

อุณหภูมิ ในช่วงการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะงอกจนถึงอายุประมาณ 7 เดือน อ้อยต้องการอุณหภูมิสูงประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส หลังจาก 7 เดือนอ้อยต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส เพื่อให้อ้อยสะสมน้ำตาล อุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมีความสำคัญมากในระยะเริ่มสุกแก่ ในระยะนี้หากอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้การสร้างน้ำตาลน้อยลง เพราะปากใบเปิดไม่เต็มที่ และยังเป็นอุปสรรคในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปลำต้นอีกด้วย อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส หรือสูงมากเกินไป จะทำให้อ้อยชะงักการเจริญเติบโต (ประเสริฐ, 2547; Bakker, 1999)

ปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของอ้อย ในระยะแรกอ้อยต้องการน้ำมาก และความต้องการน้ำของอ้อยลดลงในช่วงระยะสุกแก่และเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมคือ 1,200 มิลลิเมตรต่อปี (Blackburn, 1984) และกรมวิชาการเกษตร (2523) รายงานว่า อิทธิพลของความชื้นในอากาศและปริมาณน้ำฝน มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของอ้อย เนื่องจากการเจริญเติบโตของอ้อยเป็นการขยายตัวของเซลล์ที่คูดน้ำเข้าไป ผลผลิตอ้อยบางประเทศจึงมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พื้นที่ปลูกที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตร จึงควรมีชลประทาน และยังคงพบว่าการกระจายตัวของฝนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของอ้อย โดยปริมาณฝนที่ตกมากเกินไป อาจทำให้อัตราการเจริญเติบโตของอ้อยลดลงได้ ส่วนฝนที่ตกเบาๆ และบ่อยครั้ง จะช่วยให้ความชื้นในอากาศเพิ่มขึ้น การคายน้ำของอ้อยลดลง และอ้อยสามารถดูดความชื้นทางใบและกาบใบได้มากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตที่ดี

ลม ทำให้อ้อยมีการถ่ายเทอากาศดีขึ้น หากมีลมพัดมากขึ้นจะทำให้อากาศถ่ายเทเร็วเกินไป จะทำให้อ้อยมีอัตราการสังเคราะห์แสงและการลำเลียงในกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง ใอน้ำระเหยออกจากปากใบมากขึ้น อัตราการคายน้ำของใบมีมากขึ้น หากรากคูดน้ำขึ้นมาทดแทนไม่ทัน อาจทำให้ใบอ้อยแสดงอาการเหี่ยว (เกษม และอุดม, 2521; Hunsigi, 1993) แต่ในระยะสุกแก่ของอ้อย ลมจะช่วยให้ความชื้นลดลง ซึ่งจะชักนำให้เกิดการสร้างน้ำตาล หากมีความชื้นในดินเพียงพอ (Bakker, 1999)

ความชื้นในอากาศ หรือความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปริมาณความชื้นในอากาศเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นที่อากาศสามารถรับได้เมื่ออุณหภูมิเท่ากัน มีความสำคัญต่อความต้องการน้ำและอัตราสังเคราะห์แสงมาก เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการเปิดของปากใบ หากความชื้นในอากาศน้อย การคายน้ำก็มีมาก หากรากคูดน้ำมาทดแทนไม่ทัน ใบจะเหี่ยว ทำให้ปากใบปิด การสร้างน้ำตาลก็จะลดลง และความชื้นในอากาศยังมีอิทธิพลต่อการใช้น้ำของอ้อยมาก ถ้าความชื้นในอากาศมาก การใช้น้ำของอ้อยน้อยลง การสังเคราะห์แสงก็จะมีประสิทธิภาพ (เกษม และอุดม, 2521)

ความหนาวเย็น พบในประเทศออสเตรเลีย อาเจนตินา อียิปต์ ฟลอริดา หลุยเซียนา อิหร่าน อินเดียตอนเหนือ ปากีสถาน อัฟริกาใต้ และซิมบับเว โดยอ้อยที่ได้รับอากาศหนาวเย็นจัดเป็นเวลานานจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโต ท่อนพันธุ์งอกช้าลง ใบซีดเหลือง (chlorosis) ขาดธาตุฟอสฟอรัส และมีปริมาณธาตุไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากขึ้นและทำให้เนื้อเยื่อตายในที่สุด (Hunsigi, 1993)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System; GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (collecting) จัดเก็บข้อมูลเข้าหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ (storing) เรียกดูข้อมูล (retrieving) แปลงข้อมูล (transforming) และแสดงข้อมูล (displaying) ในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลจากพื้นที่จริง และเก็บข้อมูลตามเป้าหมายที่ต้องการศึกษา โดยข้อมูลภูมิศาสตร์เหล่านี้จะเป็นตัวแทนตำแหน่งในพื้นที่จริง ที่ทราบระบบพิกัดลักษณะเฉพาะเกี่ยวกับตำแหน่งนั้นๆ (เช่น สี ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง การระบาดของโรค) ซึ่งจะนำมาเชื่อมกับข้อมูลอื่นๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ในพื้นที่นั้นๆ ได้ (Burrough and McDonnell, 1998)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลของสิ่งต่างๆ บนโลกให้อยู่ในระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลแต่ละชนิดมีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่งและอยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (อุทัย, 2547) ในความหมายที่แสดงผลลัพธ์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่จัดเก็บบันทึกข้อมูล นำเข้าข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลให้มีความสามารถในการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลคุณลักษณะ สามารถแก้ไขและวิเคราะห์ แสดงผล นำเสนอข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อีกหนึ่งส่วนในความหมายที่แสดงวิธีการ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือ กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และการออกแบบเพื่อจัดเก็บข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลข้อมูลออกมาในรูปแบบที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ (วิเชียร, 2548)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้ในการจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ช่วยในการรวบรวมจัดเก็บข้อมูล ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อมูล จัดการและแลกเปลี่ยนข้อมูล เรียกดูและนำเสนอข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์และรวมข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน (Bernhardsen, 2002) และยังสามารถใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างแบบจำลองได้ โดยการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกดูข้อมูล จัดการและวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำมาเสนอข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์โดยทราบแหล่งอ้างอิงได้ (Worboy and Duckham, 2004)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS (ในอังกฤษ เรียกว่า geographical information system, ในแคนาดา เรียกว่า geomatics) เป็นระบบที่มีการจับพิกัดของพื้นที่ (capturing) เพื่อนำมาจัดเก็บรวบรวม (storing) และวิเคราะห์ข้อมูล (analyzing) แล้วจึงมีการอ้างอิงไปยังพื้นที่บนโลก ในความหมายที่แท้จริงแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน (integrating and storing) แก้ไขข้อมูล (editing) วิเคราะห์ข้อมูล (analyzing) แบ่งปันข้อมูล (sharing) และแสดงข้อมูล (displaying) ในความหมายทั่วไป ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจหมายถึงเครื่องมือที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถกำหนดการค้นหา (user created searches) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ แก้ไขข้อมูล และแสดงผลของข้อมูล (Wikipedia, 2007)

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ชุดของมอดูลซอฟต์แวร์ และบุคลากร (Burrough and McDonnell, 1998) ส่วน Longley *et al.* (2005) และวิเชียร (2548) กล่าวว่าองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 5 อย่างคือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล วิธีการ และบุคลากร

ฮาร์ดแวร์ เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่มองเห็นและสัมผัสได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ เม้าส์ แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ พลอตเตอร์ หรืออื่นๆ ที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล และแสดงผลข้อมูล

ซอฟต์แวร์ เป็นโปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้ระบบทำงานได้ โดยจำเป็นต้องได้รับการติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ เพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอน ให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ Arcview ArcGIS Arc/Info MapInfo Panmap Intergraph เป็นต้น และยังมีโปรแกรมประยุกต์ใช้งานอื่นๆ ที่ใช้ช่วยงาน ได้แก่ โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล เช่น Microsoft access, Dbase โปรแกรมช่วยทำงานกับตารางงานคำนวณ เช่น Microsoft excel

ข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถบอกตำแหน่ง ชนิดและความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่บนแผนที่ได้ เช่น จุด (point) เส้น (line) รูปปิด (polygon) 2) ข้อมูลเชิงบรรยายคุณลักษณะ เป็นข้อมูลที่บ่งชี้ตำแหน่งนั้นในรูปของตัวเลข (numeric) หรือตัวอักษร

วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจมีวิธีการที่แตกต่างกันไปแต่ละองค์กร เพื่อให้มีความเหมาะสมกับหน่วยงาน

บุคลากร คือผู้เกี่ยวข้องกับงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ และ ผู้ใช้งาน เป็นต้น บุคลากรจัดว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการสำรวจข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ อาจจัดเก็บได้จากข้อมูลสำรวจระยะไกล (remote sensing) แผนที่ต่างๆ การสำรวจในพื้นที่จริง และการใช้เครื่องหาพิกัดตำแหน่งที่ผิวโลกด้วยดาวเทียม (GPS)

การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ซึ่งทำให้เหมาะกับการเรียกค้นข้อมูล โดยการนำข้อมูลเข้าระบบมี 3 ขั้นตอน คือ 1) ป้อนข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ด้วยการดิจิทัลไทม์หรือสแกนโดยใช้ค่าพิกัด จากนั้นปรับแต่งขนาด มาตรฐาน ระบบพิกัด ให้เหมาะสมกับงานและทำให้ข้อมูลแต่ละแหล่งอยู่ในระดับเดียวกัน 2) ป้อนข้อมูลคุณลักษณะเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือจัดเก็บในรูปแบบตาราง และสร้างความสัมพันธ์กันระหว่างตาราง เพื่อนำมาใช้งาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) เชื่อมข้อมูลทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อนำข้อมูลไปสร้างแผนที่วิเคราะห์ แสดง และจัดการข้อมูลแผนที่

การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการประมวลผลให้เกิดผลลัพธ์แบบต่างๆ ที่ต้องการ เช่น การซ้อนทับ การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

การแสดงผลข้อมูล เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียกค้นข้อมูล หรือการวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปแบบของแผนที่ ตารางข้อมูล หรือจัดทำเป็นรายงาน (วิเชียร, 2548)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการเกษตร

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานด้านการเกษตร เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช รูปแบบการปลูกพืช ผลผลิตพืช การชลประทาน การจัดการดิน เป็นต้น เนื่องจากการเกษตรในปัจจุบันมีการ

แข่งขันมากขึ้น เกษตรกรจึงสนใจวิธีการที่จะเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ของตนเอง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นระบบหนึ่งที่จะช่วยจัดการได้โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตพืช และคุณสมบัติดินจากพื้นที่จริง หรือเป็นการประยุกต์ด้านเกษตรแม่นยำ เพื่อจะนำมาควบคุมการปฏิบัติงานในพื้นที่ โดยเชื่อมโยงโดยตรงกับข้อมูลการสำรวจระยะไกล (remote sensing) จากนั้น จะมีการวัดและจัดการผลผลิต การติดตามการใช้เทคนิคปลูกพืชหมุนเวียนของแต่ละแปลงเกษตรกร ทำให้มีการจัดการที่สะดวกและถูกต้องมากขึ้น (GISdevelopment, 2007)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์กับงานด้านการเกษตร และทางปฐพีวิทยาได้ ทั้งนี้เพราะการจับเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบ มีความสอดคล้องกับลักษณะของดินที่ผันแปรไปตามพื้นที่ที่แตกต่างกัน ทำให้เห็นความผันแปรของสมบัติต่างๆ ของดินเชิงพื้นที่ได้ง่าย และหาวิธีการที่เหมาะสมกับดินได้ เช่น การวิเคราะห์แบบซ้อนทับทำให้หาความสัมพันธ์ร่วมได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการและวางแผนการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป (กุ่มท, 2549)

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเกษตร เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ที่ดิน การติดตามผลผลิตและพื้นที่ทำการเกษตร การจัดการลุ่มแม่น้ำ การแก้ไขสถานะแห้งแล้ง การจัดสรรสินค้าทางการเกษตรและการตลาด การจัดการป่าไม้ และการวางแผนพัฒนาชนบท (Seung *et al.*, 2007)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ ในลักษณะการโต้ตอบกัน (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2550) และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (2537) กล่าวว่า เป็นการตัดสินใจเพื่อดำเนินการกิจกรรมหนึ่งๆ โดยนำประสบการณ์จากบุคคลที่สะสมมาเป็นเวลานาน มาจัดเป็นระบบที่เหมาะสม เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ลักษณะเด่นของระบบนี้ เป็นการเน้นที่การตัดสินใจขององค์กร หรือผู้ใช้งาน ไม่ใช่การจัดการข้อมูล และผู้ใช้งานระบบเป็นผู้ที่ควบคุมระบบด้วยตนเอง ซึ่งเหมาะสำหรับการวางแผนในระยะยาว

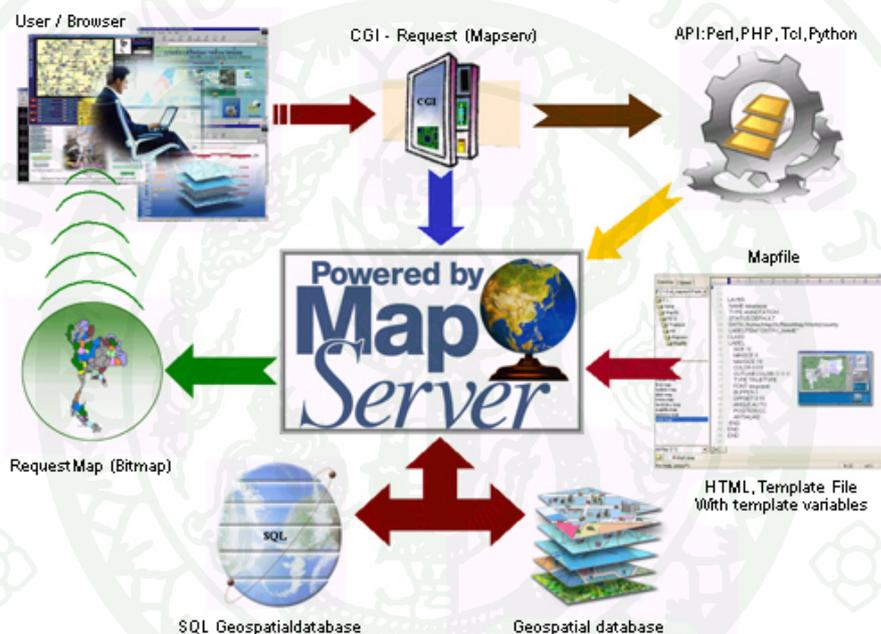
จากการที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล จึงสามารถนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดเก็บ ตรวจสอบ ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์ได้ มาช่วยในการสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลปกติกับข้อมูลที่ทราบตำแหน่งภูมิศาสตร์ ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลที่ได้ ช่วยในการวางแผน แก้ปัญหา และตัดสินใจได้ดีขึ้น เกิดความสะดวกในการใช้สารสนเทศสำหรับผู้บริหารที่ต้องตัดสินใจในงานหลายๆ ด้านพร้อมกัน ผู้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญทางระบบคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Minnesota Mapserver

การใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมากจะเป็นชุดซอฟต์แวร์ที่ออกแบบสำหรับติดตั้งเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบใดระบบหนึ่งโดยเฉพาะ เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้งานที่เครื่องอื่นๆ ก็จะต้องมีการติดตั้งชุดซอฟต์แวร์และต้องจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ร่วมกับชุดคำสั่งซอฟต์แวร์นั้น ทำให้การใช้งานในวงกว้างทำได้ยาก ปัจจุบันจึงมีการออกแบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งานผ่านทางเครือข่ายได้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Minnesota MapServer เป็นชุดซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open source) ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยมินเนโซต้า ประเทศสหรัฐอเมริกาด้วยภาษาซีเพื่อใช้สร้างเครือข่ายแผนที่ผ่านเว็บที่มีข้อมูลเก็บอยู่ในเครื่องแม่ข่าย และสามารถเรียกข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกันได้ ลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บ มีความเป็นเอกภาพของข้อมูล และเกิดการ

แบ่งปันข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ Minnesota MapServer มีบทบาทและยอมรับอย่างกว้างขวาง หลักการทำงานของ Minnesota MapServer คือ ผู้ใช้งานจะมีการส่งคำขอ (CGI-Request) เพื่อเรียกดูและสืบค้นข้อมูลขอบเขตภูมิศาสตร์ไปยัง MapServer เมื่อได้รับคำสั่งจะมีการอ่าน Mapfile ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้ในการกำหนดว่าจะต้องมีการอ่านข้อมูลภูมิสารสนเทศใดบ้าง จากแหล่งใดอ่านอย่างไร และแสดงผลอย่างไร และเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่จัดเก็บในเครื่องแม่ข่าย จากนั้นจะมีการส่งภาพเพื่อแสดงผลให้กับผู้ใช้งานปลายทางผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ในรูปแบบ GIF TIFF PNG และ WBMP ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หลักการทำงานของ Minnesota MapServer

ที่มา: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (2550)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิวรรณ และ สุระสิทธิ์ (2537) ศึกษาการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับอ้อยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเขตโครงการชลประทาน ประกอบด้วย โครงการสองพี่น้อง โครงการพนมทวน โครงการบางเลน โครงการกำแพงแสน และโครงการนครปฐม โดยลักษณะที่ใช้พิจารณาการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพของดิน (เนื้อดิน ความสามารถของดินที่ให้น้ำซึมผ่าน ความสามารถในการอุ้มน้ำ) ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะและวิธีการประกอบอาชีพทางการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่ ได้จำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกอ้อย เป็นระดับความเหมาะสมมากที่สุด (Class I) และระดับความเหมาะสมมาก (Class II) โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยมากและมากที่สุดคือ โครงการสองพี่น้อง รองลงมาคือ โครงการพนมทวน โครงการบางเลน โครงการกำแพงแสน และโครงการนครปฐม ตามลำดับ

สุพรรณ (2541) ศึกษาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยของประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลระยะไกล ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกคือ ชุดดิน และค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและชลประทาน ได้แบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมที่สุด เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมเล็กน้อย และไม่เหมาะสม จากการศึกษาพบว่า มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยประมาณ 18.9 ล้านไร่ เหมาะสมปานกลาง 70.6 ล้านไร่ และเหมาะสมเล็กน้อยประมาณ 35.5 ล้านไร่ จากการศึกษาในครั้งนี้ยังสามารถนำไปใช้หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นได้

ชาญชัย และคณะ (2548) ศึกษาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปัจจัยที่ใช้กำหนดพื้นที่เหมาะสมคือ ลักษณะและคุณสมบัติของดิน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ แบ่งระดับความเหมาะสมเป็น 4 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่เหมาะสม พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวมาก ประมาณ 3.4 แสนไร่ เหมาะสมปานกลาง 1.1 ล้านไร่ เมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่กำหนดด้วยปัจจัยอื่นๆ จะทำให้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ต่อไปได้

ณัฐ (2548) ศึกษาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเสนอข้อมูลการปลูกกล้วยในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศ โดยวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล จัดการฐานข้อมูลด้วย Microsoft SQL Server ใช้ภาษาสคริปต์เป็น Active Server Page (ASP) พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเสนอข้อมูล โดยจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงบรรยายด้วย ArcView ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงในรูปแบบแผนที่ และแสดงข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วย เนื้อที่ให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิต ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ระดับอำเภอ จังหวัด และภาค เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของรัฐ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร และเกษตรกร นำไปใช้กำหนดนโยบาย วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการต่อยอดสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ได้อีกด้วย

พิชิต (2548) ทำการศึกษาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านระบาดวิทยาของจังหวัดร้อยเอ็ด เนื่องจากระบบสารสนเทศในปัจจุบัน ไม่สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และการทำงานในระบบงานเดิม มีการรายงานข้อมูลล่าช้าและไม่ทั่วถึง หน่วยงานจะต้องจัดทำรายงานเป็นจำนวนมาก ทำให้การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลไม่สะดวกนัก ดังนั้น การนำเสนอข้อมูลโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีความสำคัญ เพื่อใช้ในการวางแผน ควบคุม และป้องกันโรคระบาดได้ โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ shape file ของจังหวัดร้อยเอ็ด และข้อมูลทางด้านระบาดวิทยาจากสาธารณสุขจังหวัดในรูปแบบ dbf file จัดการด้วยโปรแกรม ArcView จัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูล MySQL เขียนโปรแกรมส่วนแสดงแผนที่ด้วยโปรแกรม MapServer และจัดทำรายงาน ซึ่งส่วนการจัดทำรายงานสามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ในรูปแบบของตาราง กราฟเส้น และกราฟแท่ง โดยข้อมูลที่นำเสนอ ได้แก่ รายงานผู้ป่วย อัตราอุบัติการณ์ของโรค การกระจายของโรค และอัตราป่วยตาย

วุฒิชัย (2550) ศึกษาการพัฒนาาระบบการจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศและเผยแพร่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิด ในพื้นที่ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (ลักษณะภูมิประเทศ ที่ตั้งอาคาร เส้นทางคมนาคม ผังเมือง) และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อจัดรูปแบบให้มีความสัมพันธ์กัน จากนั้น มีการสำรวจและปรับปรุงแผนที่ การนำเข้าข้อมูล การออกแบบและจัดทำฐานข้อมูล และพัฒนาระบบการจัดการและเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศด้วย Minnesota Map Server เพื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมพื้นที่ตำบลบางพระ โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว และเป็นการลดต้นทุนการทำงานด้านระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาทางด้านภูมิสารสนเทศอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

สอน. (2550) พัฒนาระบบภูมิสารสนเทศสำหรับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ประกอบด้วยระบบงานหลัก 2 ระบบ คือ 1) ระบบงานสำรวจและจัดเก็บข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก เป็นการทำงานเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลประกอบ เช่น ค่าพิกัดแปลงอ้อย ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต ข้อมูลชาวไร่อ้อย เป็นต้น ทั้งจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือจากการสำรวจภาคสนาม หรือจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายเทียม เข้าสู่ระบบงานฐานข้อมูลกลาง เพื่อนำเสนอสารสนเทศในลักษณะภาพรวมของอุตสาหกรรม หรือเป็นรายงานภาพแผนที่ 2) ระบบภูมิสารสนเทศสำหรับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เป็นระบบงานบริการผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่แปลงเพาะปลูกอ้อย ในระบบบริการแผนที่ (Map Server) เช่น ข้อมูลแปลงเพาะปลูกในแต่ละปีการผลิต โดยผู้ใช้งานสามารถใช้บริการได้โดยไม่ต้องลงทะเบียน ขณะที่ผู้ที่ลงทะเบียนจะได้สิทธิการนำเข้าข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (2551) ทำการศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจปลูกยางพารา ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี โดยมีการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ขอบเขตตำบล อำเภอ จังหวัด หมู่บ้าน ที่ตั้งโรงงาน ถนน ปริมาณน้ำฝน พื้นที่ปลูกยางพารา และปริมาณปลูกต้นต่อไร่ พัฒนาการนำเสนอข้อมูลแผนที่ประกอบข้อมูลเชิงบรรยาย และพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในระบบปฏิบัติการ Federa Core4 ด้วยโปรแกรม Mapserver จัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS และเขียนโปรแกรมภาษา PHP ร่วมกับ HTML จะได้การแสดงผลในรูปแบบแผนที่บนเว็บไซต์ <http://mapserv.agri.ubu.ac.th> หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการปลูกยางพารา เกษตรกร หรือผู้สนใจทั่วไปสามารถเรียกค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้ข้อมูลมาประกอบหรือช่วยในการตัดสินใจปลูกยางพาราในพื้นที่ของจังหวัดอุบลราชธานีได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

สอน. (2552ค) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการผลิตอ้อย โดยมีการจัดเก็บ รวบรวม และนำเสนอข้อมูลปัจจัยการผลิต ได้แก่ 1) พันธุ์อ้อย แสดงข้อมูลลักษณะทางพันธุศาสตร์ คุณภาพและผลผลิต ความต้านทานโรค แมลงศัตรูอ้อย และความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ 2) ดินและสภาพความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกอ้อย แสดงผลในรูปแบบของแผนที่ ที่มีรายละเอียดถึงระดับตำบล 3) ระยะทางการขนส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล เป็นการวิเคราะห์จากพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีในปัจจุบันกับระยะห่างจากโรงงานน้ำตาลทั้ง 47 แห่ง เพื่อช่วยจัดลำดับการเก็บเกี่ยว การขนส่งอ้อยในแต่ละพื้นที่ ในช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งสามารถลดต้นทุนค่าขนส่งได้ 4) โรคอ้อย แมลงและศัตรูอ้อย และ 5) ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เพาะปลูก แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลังรายภาค โดยมีความละเอียดที่ระดับ 10 และ 100 มิลลิเมตร เพื่อให้ชาวไร่อ้อย โรงงานน้ำตาล และผู้สนใจทั่วไป

สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายได้

Edward (2005) ศึกษาและพัฒนาระบบ SEADSS (The Southeastern Agroforestry Decision Support System) ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ และวางแผนการคัดเลือกพันธุ์ไม้ยืนต้นและไม้พุ่มที่เหมาะสมในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย 1)ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพอากาศ 2)ฐานข้อมูลไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม จำนวน 180 ชนิด ที่บอกลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะภายนอก และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ จากนั้นจัดการฐานข้อมูลนี้ด้วย Microsoft (MS) Access พัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface: GUI) ด้วย ArcIMS เขียนโปรแกรมด้วยภาษา HTML และ ASP ใช้คำสั่งค้นหาข้อมูลด้วยภาษา SQL เกษตรกรและนักส่งเสริมการเกษตรจะได้ข้อมูลพันธุ์ไม้ยืนต้นและไม้พุ่มที่สามารถปลูกได้ในแต่ละพื้นที่ เพื่อใช้วางแผนการปลูกได้อย่างเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่มากขึ้น ซึ่งสามารถทำให้เพิ่มผลผลิตและรายได้ขึ้นอีกด้วย

Ayala (2007) ศึกษาการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการเกษตรในเขตแห้งแล้งของประเทศสเปน โดยมีการเตรียมข้อมูลด้านเศรษฐกิจด้วยโปรแกรม dBaseIV และ Excel97 จัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (แม่น้ำ แหล่งน้ำ ใต้ดิน คุณภาพน้ำ ชนิดดิน) ด้วยโปรแกรม AutoCAD วิเคราะห์และแบ่งเขตพื้นที่โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมด้วยโปรแกรม Erdas จากนั้นรวบรวมข้อมูลต่างๆ และเชื่อมโยงข้อมูลเศรษฐกิจ (ข้อมูลเชิงบรรยาย) เข้ากับข้อมูลภูมิสารสนเทศ (ข้อมูลเชิงพื้นที่) ด้วยโปรแกรม ArcView และจัดทำโปรแกรม ESTIARA*SIG ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำหรับแสดงผลในรูปแบบของรายงานด้วยโปรแกรม Avenue ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อมีการเลือกสภาพแวดล้อม ผลลัพธ์ก็จะแสดงผลออกมาที่หน้าจอ โดยสามารถแสดงผลได้เป็น 4 ส่วน คือ ส่วนของมุมมอง (view) การสืบค้นข้อมูล (queries) การแสดงแผนที่ (maps) และกราฟ (graphs) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานนำข้อมูลที่ได้ออกไปใช้งานได้อย่างรวดเร็วและเกิดประโยชน์สูงสุด

การพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเพื่อการ
ปลุกข้าวอย่างแม่นยำในรัฐสลังงอร์ของประเทศมาเลเซีย โดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open source
software) ได้แก่ MapGuide, PHP, Apache และ MySQL โปรแกรม MapGuide (internet mapserver)
ใช้ในการพัฒนาแผนที่และข้อมูลเชิงพื้นที่บนเว็บ เพื่อแสดงข้อมูลสภาพพื้นที่และขอบเขตพื้นที่
ปลุกข้าว มีการเชื่อมต่อกันระหว่างแผนที่กับฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL และโปรแกรมภาษา
PHP ช่วยในการติดต่อหน้าเว็บแผนที่ เกษตรกรและผู้ใช้งานทั่วไป สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับการ
ปลุกข้าว อัตราปุ๋ยที่ใช้ ในรูปแบบแผนที่ ช่วยในการวิเคราะห์และเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้ในพื้นที่ของ
ตนเองได้ และยังสามารถแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ย และวิธีการเพิ่มผลผลิตและ
ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวกับเกษตรกรรายอื่นได้อีกด้วย (Nik *et al.*, n.d.)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

การวิจัยนี้เกี่ยวกับงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศศาสตร์ ที่เน้นสำหรับการนำไปใช้เพื่อตัดสินใจในการคัดเลือกพันธุ์อ้อย ซึ่งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ 3 ส่วน คือ

1. ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Pentium ความเร็วในการประมวลผล 3.0 กิกะเฮิร์ต (GHz) หน่วยความจำหลัก (RAM) 1.0 กิกะไบต์ (GB) หน่วยบันทึกข้อมูล (Harddisk) ขนาด 160 กิกะไบต์ (GB) จอภาพสีขนาด 17 นิ้ว ความละเอียดในการแสดงสีได้ 16 ล้านสี และ เครื่องปริ้นเตอร์

2. ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรมสเปรดชีต (Microsoft excel) โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Minnesota Mapserver (MS4W) โปรแกรมการใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต Internet explorer browser โปรแกรมภาษา HTML และ PHP (Personal Home Page) และ โปรแกรม Edit Plus

3. ข้อมูล ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลคุณลักษณะ ดังนี้

3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัด ตำแหน่งหมู่บ้าน พื้นที่ปลูกอ้อย แผนที่ชุดดิน และแผนที่ภูมิอากาศ (อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน)

3.2 ข้อมูลคุณลักษณะ เป็นข้อมูลที่เป็นตารางข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลพันธุ์อ้อยทางการค้า (ชื่อพันธุ์อ้อย เนื้อดิน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิเฉลี่ย) และข้อมูลคุณสมบัติของดิน (เนื้อดิน กลุ่มเนื้อดิน กลุ่มชุดดิน การระบายน้ำ ความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน)

วิธีการ

1. การรวบรวมข้อมูลพื้นที่และสิ่งแวดล้อม

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือ 1) ข้อมูลพื้นที่อ้อย จากเอกสารรายงานการวิจัยจากหน่วยงานที่ดำเนินโครงการปรับปรุงพื้นที่อ้อย 2) ข้อมูลดิน จากข้อมูลแผนที่ดินระดับจังหวัด จำนวน 76 จังหวัด ขอบเขตตำแหน่งหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด ได้จากฐานข้อมูล AgZone version 2.0 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 3) ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศ ปีการผลิต 2547/48 จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม และ 4) ข้อมูลแผนที่ของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยเป็นรายเดือนในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543) จากกรมอุตุวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2. กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อย

การคัดเลือกพื้นที่อ้อยให้เหมาะกับพื้นที่ปลูก จากผลงานวิจัยด้านการปรับปรุงพื้นที่อ้อย และเอกสารวิชาการทางด้านพื้นที่อ้อย การกำหนดพื้นที่ให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ น้ำชลประทาน ฤดูปลูก และเนื้อดิน ส่วนปัจจัยด้านพื้นที่ ได้แก่ การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาล และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวน้ำตาล โดยแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน

3. การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 การจัดการข้อมูลคุณลักษณะ (ข้อมูลตาราง) ของข้อมูลคุณสมบัติของดิน และข้อมูลพื้นที่อ้อยทางการค้าด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยข้อมูลคุณสมบัติของดินประกอบด้วยเขตข้อมูล เนื้อดิน กลุ่มเนื้อดิน กลุ่มชุดดิน การระบายน้ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และความเป็นกรดค่า ส่วนข้อมูลลักษณะพื้นที่อ้อยประกอบด้วยเขตข้อมูล ชื่อพื้นที่อ้อย สภาพดิน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิที่เหมาะสม และจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่ชุดดิน และแผนที่ภูมิอากาศด้วยโปรแกรมทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยมีการแปลงพิกัดของข้อมูล การวิเคราะห์การซ้อนทับ (overlay analysis) และการกำหนดความสัมพันธ์และเชื่อมโยง (join) ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ โดยใช้ข้อมูลแผนที่ชุดดินของจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยรวมกับคุณสมบัติของชุดดิน (join) จากนั้นนำมาซ้อนทับ (union) กับแผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและแผนที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี จะได้ตาราง

ที่ประกอบด้วยเขตข้อมูล ชื่อชุดดิน (SoilName) เนื้อดิน (SoilTexture) กลุ่มเนื้อดิน (SoilTextureGroup) กลุ่มชุดดิน (SoilGroup) การระบายน้ำ (Drainage) อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (R_Jan_Dec) อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (T_Jan_Dec) ชื่อจังหวัด และจำนวนพื้นที่ (ไร่)

3.2 การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Minnesota Mapserver ทำการสร้าง Map File ด้วยโปรแกรม Edit Plus เพื่อกำหนดชั้นข้อมูลแผนที่และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จะแสดงผล และเขียนชุดคำสั่งประมวลผลโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP เพื่อคัดเลือกพื้นที่อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก และแสดงผลลัพธ์แสดงตำแหน่งของพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมในรูปแบบแผนที่ผ่านทางโปรแกรม Mapserver

3.3 พัฒนาระบบการเชื่อมโยงส่วนติดต่อของผู้ใช้ (user interface) โดยใช้โปรแกรมภาษา PHP และ HTML ที่ผู้ใช้สามารถเลือกสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก หรือการกำหนดคุณสมบัติประจำพันธุ์ของอ้อย ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับส่งต่อสู่ระบบประมวลผล ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์อ้อยนั้นๆ

ผลและวิจารณ์

การรวบรวมข้อมูลด้านพันธุ์และสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลด้านพันธุ์อ้อย รวบรวมจากรายงานความก้าวหน้าของโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวมทั้งเอกสารทางวิชาการด้านพันธุ์อ้อยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน (เฉลิมพล และคณะ, 2547; ประเสริฐ, 2551; ประเสริฐ และคณะ, 2551) และเว็บไซต์ด้านพันธุ์อ้อยที่เกี่ยวข้อง (สอน., 2549; ประเสริฐ, 2552; ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี, 2552)

ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยข้อมูลดิน รวบรวมจากกรมพัฒนาที่ดิน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ รวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยข้อมูลในแต่ละส่วนมีดังนี้คือ 1) แผนที่ชุดดิน ประกอบด้วยเขตข้อมูล ชื่อชุดดิน และจังหวัด 2) คุณสมบัติของชุดดิน ในรูปแบบตารางที่ประกอบด้วยเขตข้อมูล เนื้อดิน กลุ่มเนื้อดิน กลุ่มชุดดิน การระบายน้ำ อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวก และค่าความเป็นกรดและด่าง 3) แผนที่ปริมาณน้ำฝนรายเดือน และ 4) แผนที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน

การรวบรวมข้อมูลด้านพันธุ์อ้อย

การศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์อ้อย มีการกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพันธุ์อ้อย คือ สภาพแวดล้อม และพันธุ์อ้อย โดยปัจจัยด้านพันธุ์กรรมมีผลเนื่องจากอ้อยแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยงานวิจัยนี้ได้รวบรวมพันธุ์อ้อยการค้าที่หน่วยราชการส่งเสริมให้กับเกษตรกร จำนวน 43 พันธุ์ จากการปรับปรุงพันธุ์ของ 3 หน่วยงาน คือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 24, 14 และ 5 พันธุ์ ตามลำดับ (สอน., 2549, ประเสริฐ, 2552 และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี, 2552) รายชื่อพันธุ์อ้อยที่ส่งเสริมโดยแต่ละหน่วยงานเป็นดังต่อไปนี้

พันธุ์อ้อยที่ส่งเสริมโดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (สอน.) ได้แก่ สอน.1 (K76-4), สอน.2 (K84-69), สอน.3 (K84-200), สอน.4 (K88-65), สอน.5 (K88-87), สอน.6 (K88-92), สอน.7 (K90-54), สอน.8 (K90-77), สอน.9 (K92-60), สอน.10 (K92-80), สอน.11 (K92-213),

สอน.12 (LK92-11), สอน.13 (LK92-14), สอน.14 (LK92-17), สอน.15 (K93-219), สอน.16 (K93-347), สอน.17 (K95-84), สอน.18 (K95-161), สอน.19 (K95-84), สอน.20 (LK95-118), สอน.21 (LK95-124), สอน.22 (LK95-127), สอน.23 (K97-27) และ สอน.24 (K97-29)

พันธุ์อ้อยที่ส่งเสริมโดยกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ชัยนาท1, อุ่ทอง1, อุ่ทอง2, อุ่ทอง3, อุ่ทอง4, อุ่ทอง5, อุ่ทอง6, สุพรรณบุรี80, อุ่ทอง8, อุ่ทอง9, ขอนแก่น1, ขอนแก่น2, ขอนแก่น3 และ ขอนแก่น80

พันธุ์อ้อยที่ส่งเสริมโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แก่ เกษตรศาสตร์50, เกษตรศาสตร์ 60-1, เกษตรศาสตร์ 60-2, เกษตรศาสตร์ 60-3 และกำแพงแสน 94-13

สำหรับพันธุ์อ้อยทางการค้าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 5 พันธุ์ คือ K84-200 K88-92 LK92-11 UT3 และ KK3 โดยพันธุ์อ้อยเหล่านี้ถือว่ามีความนิยมปลูกมากในประเทศไทย การกำหนดลักษณะได้ใช้ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ใน 3 ลักษณะ (การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาล และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง) ได้จากข้อมูลการเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยของโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในอดีต โดยข้อมูลลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญของอ้อยทั้ง 5 พันธุ์ ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1 อ้อยแต่ละพันธุ์มีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพพื้นที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาเป็น 2 สภาพแวดล้อม (ความต้องการน้ำชลประทาน และความเหมาะสมเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มเนื้อดิน) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การกำหนดลักษณะของพันธุ์อ้อย และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ใช้ปลูกของ
อ้อยทางการค้า 5 พันธุ์

| ลักษณะประจำพันธุ์ | พันธุ์อ้อย | | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| | K84-200 | K88-92 | LK92-11 | UT3 | KK3 |
| การเจริญเติบโต | ปานกลาง | เร็ว | ปานกลาง | ปานกลาง | เร็ว |
| การสะสมน้ำตาล | เร็ว | ช้า | เร็ว | เร็ว | ปานกลาง |
| ปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง | ต้านทาน | ต้านทาน | ต้านทาน | อ่อนแอ | ต้านทาน |
| ความต้องการน้ำชลประทาน | จำเป็น | ทุกแบบ | ทุกแบบ | จำเป็น | ทุกแบบ |
| ความเหมาะสมกับกลุ่มเนื้อดิน | ละเอียด- ปานกลาง | ปานกลาง- หยาบ | ละเอียด- ปานกลาง | ละเอียด- ปานกลาง | ปานกลาง- หยาบ |

การรวบรวมข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

สภาพดิน

ในประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกอ้อยครอบคลุม 47 จังหวัด มีพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 6.837 ล้านไร่ จำแนกเป็นพื้นที่ปลูกภาคกลาง เนื้อ ตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ 2.259, 1.343, 0.460 และ 2.774 ล้านไร่ (ตารางที่ 4) ข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยเป็นรายจังหวัดในแต่ละภูมิภาคได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 2 พื้นที่ปลูกอ้อยเหล่านี้มีกลุ่มชุดดินที่สำคัญจำนวน 62 กลุ่มชุดดิน จำแนกเป็นชุดดินได้ 337 ชุดดิน กลุ่มเนื้อดิน 3 ประเภท (ละเอียด, ปานกลาง และหยาบ) ประกอบด้วยเนื้อดิน 11 ชนิด (เหนียว, เหนียวปนทรายแป้ง, ร่วนเหนียว, ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง, ร่วนเหนียวปนทราย, ร่วน, ร่วนปนทรายแป้ง, ทรายแป้ง, ทราย, ทรายร่วน และร่วนทราย) (ตารางที่ 5) สำหรับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3

ภาคกลางมีจังหวัดที่ปลูกอ้อยคือ กาญจนบุรี ชัยนาท นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และอุทัยธานี มีชุดดินหลักเป็นชุดดินกำแพงแสน (Ks) เนื้อดินเป็นดินร่วน การระบายน้ำดี ความเป็นกรดและด่างประมาณ 7.6

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจังหวัดที่ปลูกอ้อยคือ จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง และสระแก้ว มีชุดดินหลักเป็นชุดดินสติก (Suk) เนื้อดินเป็นดินทรายร่วน การระบายน้ำดี ความเป็นกรดและด่างประมาณ 4.7

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจังหวัดที่ปลูกอ้อย ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุรธานี และอุบลราชธานี มีชนิดดินหลักเป็นชนิดดินโคราช (Kt) และร้อยเอ็ด (Re) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดีปานกลาง ความเป็นกรดและด่างประมาณ 5.0

ภาคเหนือมีจังหวัดที่ปลูกอ้อย ได้แก่ กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ ลำปาง สุโขทัย และอุดรดิตถ์ มีชนิดดินหลักเป็นชนิดดินกำแพงเพชร (Kp) เนื้อดินเป็นดินร่วน การระบายน้ำดีปานกลาง ความเป็นกรดและด่าง 6.4

ตารางที่ 4 พื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทยจำแนกเป็น 4 ภูมิภาค ครอบคลุม 47 จังหวัด

| ภาค | จำนวน (จังหวัด) | จังหวัด | พื้นที่ปลูก (ไร่) |
|--------------------|--------------------|--|----------------------|
| กลาง | 12 | กาญจนบุรี ชัยนาท นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง อุทัยธานี | 2,259,670 |
| เหนือ | 10 | กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ ลำปาง สุโขทัย อุดรดิตถ์ | 1,343,380 |
| ตะวันออก | 6 | จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง สระแก้ว | 460,040 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | 19 | กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุรธานี อุบลราชธานี | 2,773,930 |
| รวม | 47 | | 6,837,020 |

ที่มา: สอน. (2552ก)

ตารางที่ 5 กลุ่มเนื้อดิน เนื้อดิน และชุดดินของพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศ จำนวน 47 จังหวัด

| กลุ่มเนื้อดิน | เนื้อดิน | ชุดดิน |
|---------------|----------------------|---|
| ละเอียด | เหนียว | อ่าวลึก (Ak), อยุรยา (Ay), บ้านกลาง (Bag), บ้านจ้อง (Bg), บางปะอิน (Bin), บางกอก (Bk), บางเลน (Bl), บ้านหมี่ (Bm), บางเขน (Bn), บึงชะนัง (Bng), บางน้ำเปรี้ยว (Bp), บ้านโกชน์ (Bpo), นูรีรัมย์ (Br), ชะอำ (Ca), ฉะเชิงเทรา (Cc), เชียงแสน (Ce), เชียงของ (Cg), ชะโอด (Chu), ไชคชัย (Ci), ชองแก (Ck), ดำเนินสะดวก (Dn), หาดใหญ่ (Hy), คลองซาก (Kc), โลกกระเทียม (Kk), กาศสินธุ์ (Kn), ลพบุรี (Lb), ลำน้ำราชนันท์ (Ln), เลย (Lo), มหาโพธิ์ (Ma), มวกเหล็ก (MI), มโนรมย์ (Mn), น้ำเลน (Nal), นครพนม (Nn), โอลำเจียก (Oc), องค์กรักษ์ (Ok), ปากจั่น (Pac), ปากช่อง (Pc), พิมาย (Pm), ระแงะ (Ra), สมอทอด (Sat), สระบุรี (Sb), เสนา (Se), สิงห์บุรี (Sim), สบปราบ (So), สมุทรสงคราม (Sso), สุรินทร์ (Su), ธัญบุรี (Tan), ธนบุรี (Tb), ท่าใหม่ (Ti), ตะกั่วทุ่ง (Tkt), ท่าขวาง (Tq), ท่าเรือ (Tr), ทุ่งสัมฤทธิ์ (Tsr), ทับทวน (Tw), วัฒนา (Wa) และวังชมภู (Wc) |
| | เหนียวปนทรายแป้ง | บางมูลนาก (Ban), บางปะกง (Bpg), ชุมแสง (Cs), ดงลาน (DI), หางดง (Hd), หินซ้อ (Hs), ลำพูนกลาง (Lg), ลี้ (Li), น่าน (Na), พะวง (Paw), ราชบุรี (Rb), รังสิต (Rs), สมุทรปราการ (Sm), ศรีสงคราม (Ss), ท่าจีน (Tc) และท่าพล (Tn) |
| | ร่วนเหนียว | บางนารา (Ba), เชียงคาน (Ch), ชัยภูมิ (Cy), ดอยปุย (Dp), สุโขทัย (Gk), เขาขาด (Kkt), แกลง (KI), คลองเต็ง (KIt), กัวลม (Ku), ละงู (Lgu), ลำสนธิ (Ls), หนองมด (Nm), หนองคล้า (Nok), นครปฐม (Np), ผักกาด (Pat), พาน (Ph), เพ็ญ (Pn), โป่งคอง (Po), สรรพยา (Sa), ทราย (Td), ตรัง (Tng), ท่าศาลา (Tsl), ท่าตูม (Tt) และวังชะพง (Ws) |
| | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | บางแพ (Bph), ชัยบาดาล (Cd), เฉลียงลาบ (Cl), ชัยนาท (Cn), จตุรัส (Ct), ดอนเมือง (Dm), หินกอง (Hk), โลกกลอย (Koi), เขาย้อย (Kyo), หล่มสัก (La), ลำภูรา (LI), แม่เือง (Mi), แม่สาย (Ms), หนองบอน (Nb), นาทอง (Nm), พานทอง (Ptg), พัทลุง (Plt), ระโนด (Ran), สูงเนิน (Sn), ตากใบ (Ta), ตากลี (Tk), ตะพานหิน (Tph) และอุตรดิตถ์ (Utt) |

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| กลุ่มเนือดิน | เนือดิน | ชุดดิน |
|--------------|------------------|--|
| ปานกลาง | ร่วนเหนียวปนทราย | บางกล้า (Bak), ด่านซ่าย (Ds), ฟังแดง (Fd), ห้างฉัตร (Hc), โคราช (Kt), แม่แดง (Mt), เนินทราย (Nos), นาท่าม (Ntm), พะเยา (Pao), เพชรบูรณ์ (Pe), พังงา (Pga), ภูเก็ต (Pk), ร้อยเอ็ด (Re), ศรีสำโรง (Ssr), ท้ายเหมือง (Tim), ท่าตะโก (To), ดันไทร (Ts) และวาริน (Wn) |
| | ร่วน | บางกล้า (Bka), บางสะพาน (Bs), สายบุรี (Bu), ชุมพลบุรี (Chp), เขียวใหญ่ (Cyi), หัวขอด (Ho), กันตัง (Kat), กระบี่ (Kbi), กาบแดง (Kd), กุลาห้องใต้ (Ki), โลกขนุน (Kkn), กำแพงเพชร (Kp), กำแพงแสน (Ks), โลกสำโรง (Ksr), คลองขุด (Kut), ลาดหญ้า (Ly), แม่ฆาง (Mc), ม่วงค่อม (Mm), นาลิขยง (Nc), น้ำคุด (Nd), หนองโลก (Nkk), งาว (No), หนองญาติ (Noy), เพชรบุรี (Pb), ปากคม (Pkm), ผาลาด (Pl), โป่งน้ำร้อน (Pon), โพนพิสัย (Pp), ปากท่อ (Pth), บัตตานี (Pt), ปลายพะยา (Pya), พะยอมงาม (Pym), เรณู (Rn), สกถ (Sk), สีทัน (St), ท่าลี่ (Tl), ทุ่งค่าย (Tuk), ท่ายาง (Ty), วังน้ำขาว (Wk) และยี่งอ (Yg) |
| | ร่วนปนทรายแป้ง | บ้านค่าย (Bi), เชียงราย (Cr), ดงยางเอน (Don), ลำแก่น (Lam), ลับแล (Le), ลำปาง (Lp), แม่ทะ (Mta), มูโน๊ะ (Mu), พิจิตร (Pic), รือเสาะ (Ro), ศรีสังขนาสัย (Sir), ศรีเทพ (Sri), ชาติพนม (Tp), วังตง (Wat), วังไทร (Wi) และย่านตาขาว (Yk) |
| | ทรายแป้ง | เกาะใหญ่ (Koy) |

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| กลุ่มเนื้อดิน | เนื้อดิน | ชุดดิน |
|---------------|----------|--|
| หยาบ | ทราย | บรบี้อ (Bb), บาเจาะ (Bc), บ้านทอน (Bh), บ้านไผ่ (Bpi), บุญทริก (Bt), จันทึก (Cu), ด่านขุนทด (Dk), ดงตะเคียน (Dt), หัวหิน (Hh), เขาพลอง (Kpg), ไม้ขาว (Mik), มหาสารคาม (Msk), น้ำพอง (Ng), ระยอง (Ry), ทรายขาว (Sak), วิเชียรบุรี (Wb) และวัดเป็ริยง (Wp) |
| | ทรายร่วน | บ้านบึง (Bbg), บ่อไทย (Bo), หุบกระพง (Hg), หัวย้อย (Ht), กบินทร์บุรี (Kb), หลังสวน (Lan), บางละมุง (Blm), นาเกลือ (Nu), ประดิ่งเบชะร์ (Pad), โพนงาม (Png), ภูชะนา (Ps), พัทธยา (Py), สะเดา (Sd), สัตหีบ (Sh), สระแก้ว (Ska), สันป่าตอง (Sp), ศรีราชา (Sr), สดึก (Suk), ทุ่งหว้า (Tg) และอุบล (Ub) |
| | ร่วนทราย | อุทัย (Aut), บ้านไร่ (Bar), บ้านด่าน (Bd), ชลบุรี (Cb), ฉลอง (Chl), จักราช (Ckr), เชียงใหม่ (Cm), ชุมพร (Cp), ชุมพวง (Cpg), ไชยา (Cya), เดิมบาง (Db), ดอนเจดีย์ (Dc), ดอนไร่ (Dr), หัวโป่ง (Hp), แก่งคอย (Kak), กำบัง (Kg), คอหงษ์ (Kh), ควนกาหลง (Kkl), คลองท่อม (Km), เขมราฐ (Kmr), คลองนกกกระทุง (Knk), โคนก (Ko), โคนปฐ (Kok), โคนพระ (Kr), เขาใหญ่ (Ky), ลาดยาว (Lay), ละหาน (Lh), หล่มเก่า (Lk), มะขาม (Mak), มาบบอง (Mb), แม่ริม (Mr), นาทิว (Nat), น้ำซุน (Ncu), น้ำกระจาย (Ni), หนองแก (Nk), นครสวรรค์ (Ns), อ้น (On), ปางไร่ (Pg), ไพศาล (Phi), สุโขทัย (Pi), ปราณบุรี (Pr), พะโต๊ะ (Pto), ปะทิว (Ptu), ภูพาน (Pu), ระนอง (Rg), สันทราย (Sai), ไทรงาม (Sg), สีคิ้ว (Si), สงขลา (Sng), สะทอน (Stm), สตูล (Stu), สวี (Sw), ท่าม่วง (Tac), ท่าแซะ (Te), ดาขุน (Tkn), ท่าม่วง (Tm), อุเทน (Tu), อุตร (Ud), วิสัย (Vi), ยะลา (Ya), ยางตลาด (Yl) และยโสธร (Yt) |

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2533ก, 2533ข, 2533ค); สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548ก, 2548ข, 2548ค, 2548ง)

สภาพอากาศ

พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยทั้ง 47 จังหวัด มีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,433 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 22.57-28.16 องศาเซลเซียส โดยภาคกลาง ตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ และเหนือ ให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝน เท่ากับ 1,351, 1,667, 1,495 และ 1,219 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ เท่ากับ 26.53, 26.57, 25.30 และ 26.13 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ข้อมูลค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศเป็นรายจังหวัดในแต่ละภูมิภาคได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 4 ปัจจัยของสภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลสำคัญต่ออ้อยในด้านการออกดอก และปฏิกริยาต่อโรคทางใบ เช่น ใบจุด ราสนิม เป็นต้น โดยในพื้นที่สูงและมีอากาศหนาวเย็นจะส่งเสริมทำให้อ้อยออกดอกมาก ในขณะที่พื้นที่อากาศหนาวเย็นและมีความชื้นมากจะส่งเสริมให้เกิดปฏิกริยาต่อโรคใบจุดและราสนิมรุนแรงมากขึ้น (ประเสริฐ และคณะ, 2551)

ตารางที่ 6 ข้อมูลเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และจำนวนวันที่ฝนตก (วัน)

| ภาค | จังหวัด | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | | | ปริมาณน้ำฝน | |
|-----------|-----------------|-------------------------|--------|--------|--------------|-------------|
| | | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย | ปริมาณ (มม.) | จำนวน (วัน) |
| กลาง | กาญจนบุรี | 20.2 | 30.8 | 25.4 | 2,049 | - |
| | ชัยนาท | 22.9 | 33.1 | 28.0 | 1,220 | 106 |
| | นครปฐม | 22.8 | 32.7 | 27.8 | 1,236 | 115 |
| | ประจวบคีรีขันธ์ | 22.0 | 30.6 | 26.1 | 1,623 | - |
| | เพชรบุรี | 21.6 | 30.1 | 25.8 | 1,255 | - |
| | ราชบุรี | 21.6 | 31.1 | 26.2 | 1,263 | 121 |
| | ลพบุรี | 22.0 | 32.7 | 27.2 | 1,201 | - |
| | สระบุรี | 21.6 | 32.1 | 26.7 | 1,347 | - |
| | สิงห์บุรี | 23.2 | 33.3 | 28.2 | 1,215 | - |
| | สุพรรณบุรี | 21.6 | 31.9 | 26.7 | 1,247 | 110 |
| | อ่างทอง | 20.1 | 33.2 | 28.2 | 1,256 | - |
| | อุทัยธานี | 23.1 | 31.0 | 25.3 | 1,361 | - |
| | เหนือ | กำแพงเพชร | 21.1 | 31.9 | 26.5 | 1,164 |
| ตาก | | 19.9 | 31.3 | 25.3 | 1,503 | 150 |
| นครสวรรค์ | | 21.2 | 32.1 | 26.6 | 1,214 | 110 |
| พิจิตร | | 22.3 | 33.3 | 27.8 | 1,243 | 117 |
| พิษณุโลก | | 20.3 | 31.7 | 25.9 | 1,239 | - |

ตารางที่ 6 (ต่อ)

| ภาค | จังหวัด | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | | | ปริมาณน้ำฝน | |
|--------------------|-------------|-------------------------|--------|--------|--------------|-------------|
| | | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย | ปริมาณ (มม.) | จำนวน (วัน) |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | เพชรบูรณ์ | 19.6 | 31.6 | 25.6 | 1,137 | - |
| | แพร่ | 19.9 | 32.1 | 26.0 | 1,154 | - |
| | ลำปาง | 19.8 | 31.8 | 25.8 | 1,125 | 115 |
| | สุโขทัย | 21.3 | 32.7 | 27.1 | 1,169 | 112 |
| | อุดรดิตถ์ | 19.7 | 31.7 | 25.6 | 1,292 | - |
| | จันทบุรี | 22.3 | 31.3 | 26.7 | 2,274 | 181 |
| | ฉะเชิงเทรา | 23.1 | 32.2 | 27.6 | 1,616 | 123 |
| | ชลบุรี | 23.7 | 31.9 | 27.8 | 1,400 | - |
| | ปราจีนบุรี | 21.4 | 31.7 | 26.4 | 1,709 | - |
| | ระยอง | 23.4 | 32.1 | 27.8 | 1,615 | 120 |
| ตะวันออก | สระแก้ว | 21.9 | 32.1 | 26.9 | 1,500 | - |
| | กาฬสินธุ์ | 21.1 | 31.6 | 26.3 | 1,401 | - |
| | ขอนแก่น | 20.3 | 31.5 | 25.7 | 1,170 | 108 |
| | ชัยภูมิ | 19.9 | 31.3 | 25.6 | 1,108 | - |
| | นครพนม | 20.6 | 30.8 | 25.6 | 2,159 | 124 |
| | นครราชสีมา | 20.7 | 31.7 | 26.1 | 1,260 | 125 |
| | บุรีรัมย์ | 21.5 | 32.3 | 26.8 | 1,236 | - |
| | มหาสารคาม | 21.6 | 32.1 | 26.9 | 1,216 | - |
| | มุกดาหาร | 20.8 | 31.6 | 26.0 | 1,499 | - |
| | ยโสธร | 21.4 | 32.0 | 26.7 | 1,395 | - |
| | ร้อยเอ็ด | 21.4 | 32.1 | 26.7 | 1,367 | 104 |
| | เลย | 18.2 | 30.3 | 24.1 | 1,232 | 110 |
| | ศรีสะเกษ | 21.8 | 32.0 | 26.9 | 1,515 | 114 |
| | สกลนคร | 20.8 | 31.2 | 26.0 | 2,008 | 121 |
| | สุรินทร์ | 21.7 | 32.3 | 27.0 | 1,333 | 117 |
| | หนองคาย | 20.4 | 30.5 | 25.1 | 2,451 | - |
| | หนองบัวลำภู | 20.4 | 31.7 | 26.1 | 1,265 | - |
| อำนาจเจริญ | 21.4 | 32.0 | 26.7 | 1,457 | - | |
| อุดรธานี | 20.8 | 31.3 | 26.1 | 1,628 | - | |
| อุบลราชธานี | 21.5 | 31.3 | 26.5 | 1,795 | 116 | |

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2548); กองอากาศเกษตร (2548)

การกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้พันธุ์อ้อย

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับอ้อย สามารถจำแนกตามเนื้อดิน ได้แก่ ดินร่วน ร่วนปนทราย ร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนทราย ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง ทรายร่วน และเหนียว จำแนกตามปริมาณน้ำฝนได้เป็นระดับน้ำฝนน้อย (1,000-1,200 มิลลิเมตร) เป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน ระดับน้ำฝนปานกลาง (1,200-1,600 มิลลิเมตร) และระดับน้ำฝนมาก (1,600-2,400 มิลลิเมตร) เป็นเขตน้ำฝน (สุพรรณ, 2541) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ สามารถจำแนกเป็น 24-27, 28-31 และ 32-35 องศาเซลเซียส

การกำหนดปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก สามารถจำแนกเป็น 3 ปัจจัย คือ น้ำชลประทาน (มีน้ำ และไม่มีน้ำชลประทาน) ฤดูปลูก (ต้นฝนและปลายฝน) และเนื้อดิน (ละเอียด ปานกลาง และหยาบ) ส่วนปัจจัยด้านพันธุ์ เป็นลักษณะเฉพาะเจาะจงของพันธุ์อ้อย สามารถพิจารณาเป็น 3 ลักษณะ คือ การเจริญเติบโต (เร็ว ปานกลาง และช้า) การสะสมน้ำตาล (เร็ว ปานกลาง และช้า) และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวน้ำตาล (ต้านทาน และอ่อนแอ) (ตารางที่ 7)

ระบบน้ำชลประทาน ถือได้ว่าเป็นปัจจัยหลักที่สามารถเพิ่มศักยภาพของผลผลิตได้ค้ำในอ้อยทุกพันธุ์ การเลือกใช้พันธุ์อ้อยจึงขึ้นอยู่กับฤดูปลูกและเนื้อดิน โดยฤดูปลูกสามารถจำแนกได้เป็น 2 ฤดูปลูกหลัก คือ ฤดูปลูกต้นฝนและปลายฝน การปลูกอ้อยในฤดูปลูกต้นฝน ดินเนื้อละเอียดก็ควรเลือกใช้พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตปานกลางจนถึงเร็ว สะสมน้ำตาลเร็ว ดินชนิดนี้มีกระบายน้ำไม่ดีจึงจำเป็นต้องใช้พันธุ์อ้อยที่ต้านทานต่อโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบท่อและราก เช่น โรคเหี่ยวน้ำตาล โรครากเน่า เป็นต้น ในดินเนื้อปานกลางและหยาบ ดินมักจะระบายน้ำได้ปานกลางจนถึงดี ก็อาจเลือกใช้อ้อยพันธุ์ใดก็ได้ที่เจริญเติบโตปานกลางจนถึงเร็ว และสะสมน้ำตาลเร็ว ส่วนการปลูกอ้อยในฤดูปลูกปลายฝน ในดินปานกลางและหยาบควรเลือกใช้พันธุ์ที่เจริญเติบโตปานกลางจนถึงเร็ว การเตรียมดินลึกจะช่วยให้การเก็บความชื้นในดินได้นานขึ้น ส่วนในดินเนื้อละเอียดบางชนิด เช่น ชุดดิน ดาคิลี และลพบุรี มักมีปัญหาในด้านการเก็บความชื้นในดิน โดยหน้าดินทั้งสองชนิดมักจะเกิดรอยแตกลึกลงไปเนื้อดิน น้ำในดินจึงมักจะสูญเสียน้อยอย่างรวดเร็วในฤดูแล้ง จึงจำเป็นต้องให้น้ำชลประทานเสริมในช่วงที่ดินแห้งมากๆ (ประเสริฐ, 2551)

เมื่อพิจารณาพันธุ์อ้อยทางการค้าหลักทั้ง 5 พันธุ์ คือ K84-200, K88-92, LK92-11, UT3 และ KK3 ที่เป็นพันธุ์อ้อยที่มีพื้นที่ปลูกมากในประเทศไทย โดยพิจารณาทั้งปัจจัยทางด้านลักษณะ

ประจำพันธุ์ และสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ปลูก จึงสามารถจัดกลุ่มพันธุ์ได้ตามตารางที่ 8 โดยได้นำ ข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงเหล่านี้ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก โดยการพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา PHP และ HTML การแสดงผลที่ทำโดยใช้โปรแกรม Minnesota Mapserver บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์

ตารางที่ 7 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์อ้อย ที่ใช้ในการจำแนกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับ สภาพแวดล้อมที่ใช้ปลูกอ้อย

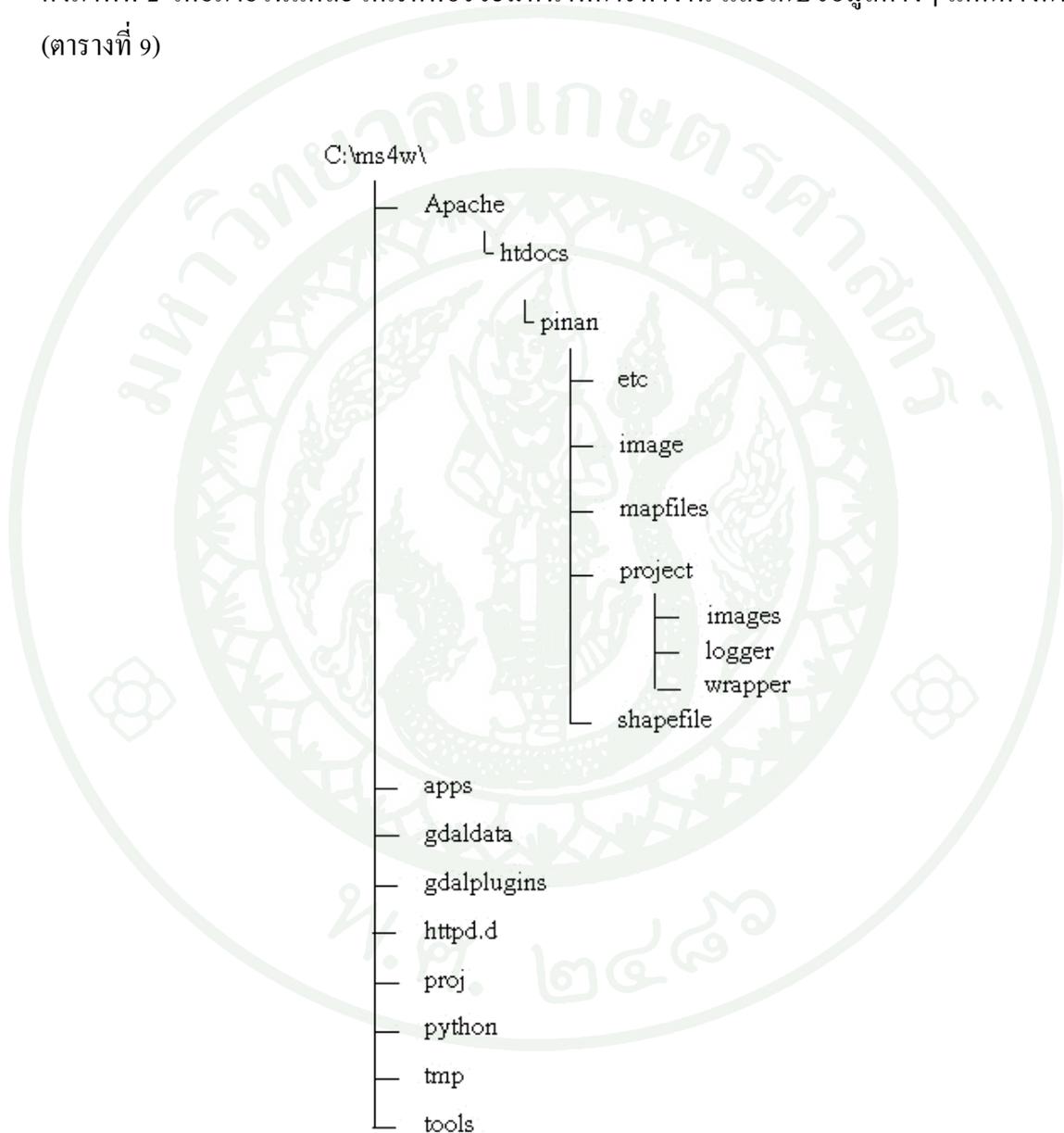
| ปัจจัย | ระดับ |
|------------------------------|---|
| ด้านสิ่งแวดล้อม | |
| น้ำชลประทาน | <ul style="list-style-type: none"> - มีน้ำ (ให้น้ำได้มากกว่า 1 ครั้ง) - ไม่มีน้ำ (หรือให้น้ำตอนปลูกอ้อยไม่เกิน 1 ครั้ง) |
| ฤดูปลูก | <ul style="list-style-type: none"> - ต้นฝน (เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน) - ปลายฝน (เดือนตุลาคม-ธันวาคม) |
| เนื้อดิน | <ul style="list-style-type: none"> - ละเอียด (เหนียว, เหนียวปนทรายแป้ง, เหนียวปนทราย, ร่วนเหนียว, ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง) - ปานกลาง (ร่วนเหนียวปนทราย, ร่วน, ร่วนปนทรายแป้ง, ทรายแป้ง) - หยาบ (ทราย, ทรายร่วน, ร่วนทราย) |
| ด้านพันธุ์ | |
| การเจริญเติบโต | <ul style="list-style-type: none"> - เร็ว (ให้ผลผลิตอ้อยสูงรวดเร็วที่อายุไม่เกิน 8 เดือน) - ปานกลาง (ให้ผลผลิตอ้อยสูงระหว่าง 8-10 เดือน) - ช้า (ให้ผลผลิตอ้อยสูงตั้งแต่ 10 เดือนเป็นต้นไป) |
| การสะสมน้ำตาล | <ul style="list-style-type: none"> - เร็ว (เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 10 เดือน) - ปานกลาง (เก็บเกี่ยวที่อายุ 10-12 เดือน) - ช้า (เก็บเกี่ยวที่อายุมากกว่า 12 เดือน) |
| ปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง | <ul style="list-style-type: none"> - ต้านทาน (ต้านทาน, ต้านทานปานกลาง) - อ่อนแอ (อ่อนแอ, ค่อนข้างอ่อนแอ, อ่อนแอมาก) |

ตารางที่ 8 การกำหนดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและพันธุ์ย่อย ที่ใช้ในการจำแนกพันธุ์ย่อย 5 พันธุ์ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก

| ปัจจัยสิ่งแวดล้อม | | ปัจจัยด้านพันธุ์ | | | | พันธุ์แนะนำ | |
|-------------------|---------|------------------|----------------|---------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| น้ำชลประทาน | ฤดูปลูก | เนื้อดิน | การเจริญเติบโต | การสะสมน้ำตาล | ปฏิกริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง | | |
| มี | ต้นฝน | ละเอียด | ปานกลาง-เร็ว | เร็ว | ต้านทาน | K84-200, LK92-11 | |
| | | ปานกลาง | ปานกลาง-เร็ว | เร็ว | ทุกพันธุ์ | K84-200, LK92-11, UT3 | |
| | | หยาบ | ปานกลาง-เร็ว | เร็ว | ทุกพันธุ์ | KK3 | |
| | ปลายฝน | ละเอียด | ปานกลาง | ทุกพันธุ์ | ต้านทาน | K84-200, LK92-11 | |
| | | ปานกลาง | ปานกลาง | ทุกพันธุ์ | ทุกพันธุ์ | K88-92, KK3, UT3 | |
| | | หยาบ | ปานกลาง | ทุกพันธุ์ | ทุกพันธุ์ | K88-92, KK3 | |
| | ไม่มี | ต้นฝน | ละเอียด | ปานกลาง-เร็ว | เร็ว | ต้านทาน | K84-200, LK92-11 |
| | | | ปานกลาง | เร็ว | เร็ว | ทุกพันธุ์ | LK92-11, KK3 |
| | | | หยาบ | เร็ว | เร็ว | ทุกพันธุ์ | KK3 |
| ปลายฝน | | ละเอียด | เร็ว | ทุกพันธุ์ | ต้านทาน | LK92-11 | |
| | | ปานกลาง | เร็ว | ทุกพันธุ์ | ทุกพันธุ์ | K88-92, KK3 | |
| | | หยาบ | เร็ว | ทุกพันธุ์ | ทุกพันธุ์ | K88-92, KK3 | |

การพัฒนาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การพัฒนาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Minnesota MapServer บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยมีโครงสร้างของไดเรกทอรีเป็นดังภาพที่ 2 โดยภายในแต่ละไดเรกทอรีจะมีหน้าที่การทำงาน และเก็บข้อมูลต่างๆ แตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

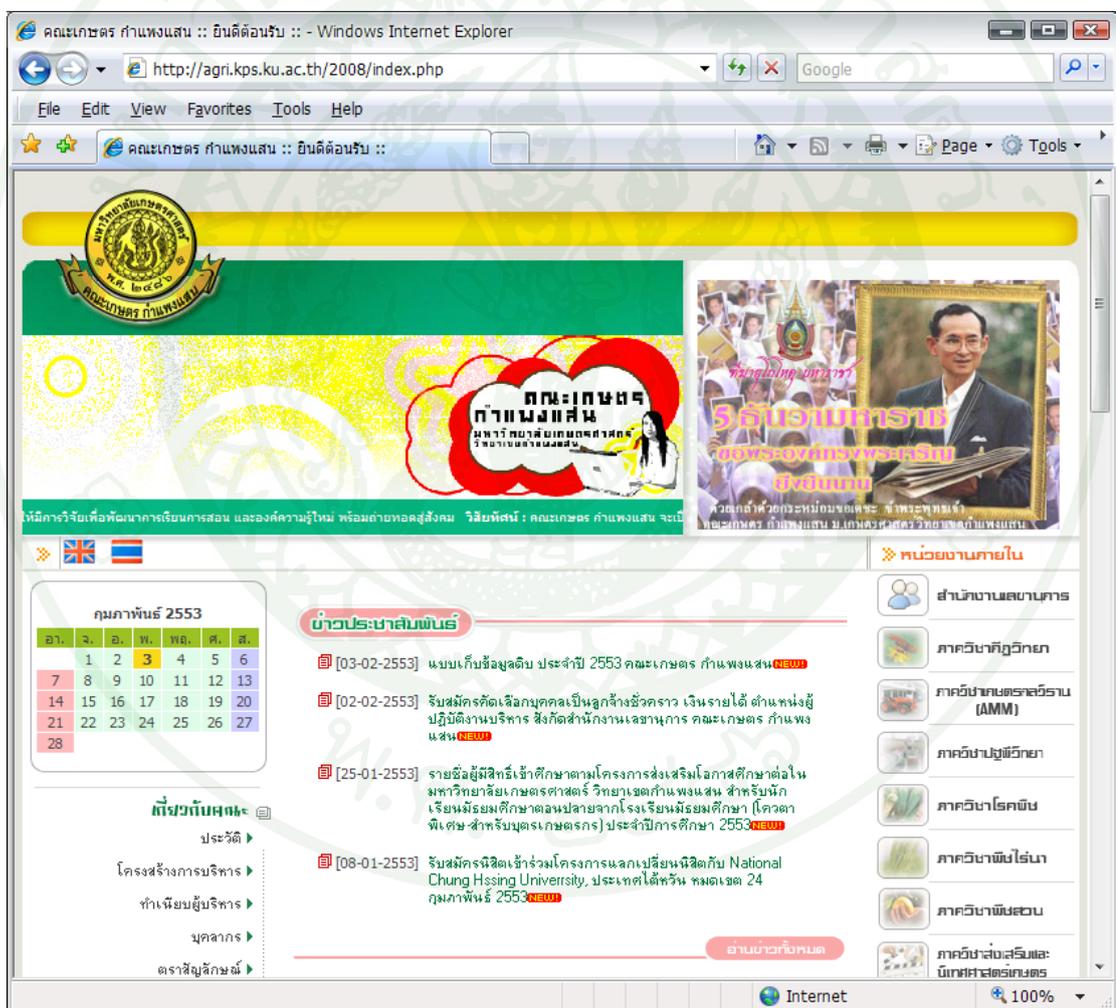


ภาพที่ 2 โครงสร้างไดเรกทอรีของ Minnesota MapServer

ตารางที่ 9 โครงสร้างไดเรกทอรีของ Minnesota MapServer พร้อมทั้งคำอธิบายหน้าที่การทำงาน

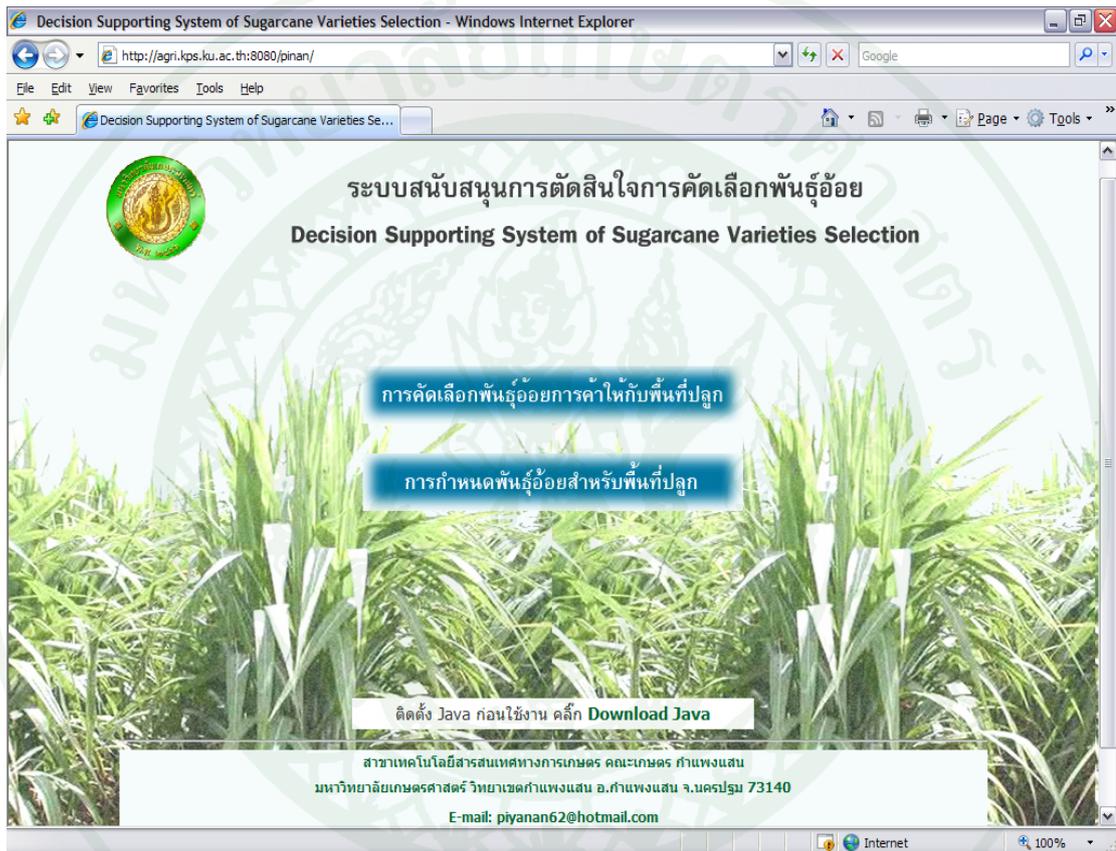
| ไดเรกทอรี | คำอธิบาย |
|-------------------------------|--|
| Apache | เก็บไฟล์ที่มีการติดตั้ง apache |
| Apache/htdocs | ไดเรกทอรีสำหรับเก็บงานที่จะแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ |
| Apache/htdocs/pinan | ไดเรกทอรีที่สร้างขึ้นสำหรับเก็บงานวิจัยนี้ |
| pinan/etc | เก็บไฟล์ที่ใช้กำหนดค่าตัวอักษร (font) และสัญลักษณ์ (symbol) ที่แสดงในแผนที่ |
| pinan/image | เก็บภาพแผนที่อ้างอิง (ภาพรวมแผนที่) สำหรับแสดงในแผนที่ |
| pinan/mapfiles | เก็บ mapfile ที่ใช้กำหนดคุณสมบัติและข้อมูลที่ต้องการแสดงผลในแผนที่ |
| pinan/project | เก็บไฟล์ที่ใช้กำหนดรูปแบบการแสดงผลข้อมูลแผนที่ และการสืบค้นข้อมูลบนเบราว์เซอร์ |
| pinan/project/images | เก็บภาพที่ใช้แสดงบนเบราว์เซอร์ |
| pinan/project/logger, wrapper | เก็บไฟล์อรรถประโยชน์ (utilities file) เพื่อช่วยให้โปรแกรมมีความสามารถหลากหลายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น |
| pinan/shapefile | เก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ shapefile |
| apps | เก็บไฟล์แอปพลิเคชันเสริมสำหรับ mapserver ให้โปรแกรมทำงานหลากหลายและง่ายขึ้น |
| gdaldata | เก็บไฟล์สำหรับรองรับข้อมูลราสเตอร์ (gdal) |
| gdalplugins | เก็บไฟล์ dlls สำหรับ gdal plugins |
| httpd.d | เก็บไฟล์ที่กำหนดค่า httpd เมื่อทำการติดตั้งแอปพลิเคชันเสริม |
| proj | เก็บไฟล์ที่กำหนดค่าพิกัดสำหรับแผนที่ |
| python | เก็บไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับภาษา python |
| tmp | เก็บไฟล์ข้อมูลบางอย่างที่โปรแกรมสร้างขึ้นขณะทำงาน |
| tools | เก็บไฟล์อรรถประโยชน์สำหรับ mapserver |

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้นำเสนอผ่านเว็บไซต์ของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน <http://agri.kps.ku.ac.th/2008/index.php> (ภาพที่ 3) หรือติดต่อโดยตรงผ่านทางเว็บไซต์ <http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan/> ที่ประกอบด้วย การประมวลผล 2 ระบบคือ 1) การคัดเลือกพันธุ์อ้อยการค้าให้กับพื้นที่ปลูก เป็นส่วนที่สามารถคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมที่ผู้ใช้ได้กำหนดเงื่อนไขของสิ่งแวดล้อม และ 2) การกำหนดพันธุ์อ้อยสำหรับพื้นที่ปลูก ในส่วนนี้ใช้ในกรณีที่ทราบลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ลักษณะ คือ การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาล และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง จึงสามารถใช้กับอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ โดยการกำหนดเงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อมและด้านพันธุ์อ้อย



ภาพที่ 3 หน้าเว็บเพจแรก (Homepage) ของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เมื่อผู้ใช้เลือกเข้าไปยังเว็บไซต์ <http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan/> ก็จะปรากฏส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface) ที่แสดงเป็นเว็บเพจแรก พันธุ์อ้อยและเงื่อนไขเกี่ยวกับพันธุ์อ้อยนั้นมาให้ เมื่อผู้ใช้งานเลือกพันธุ์อ้อย จะทำให้ทราบพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมได้ ส่วนการเลือกสภาพแวดล้อมสำหรับพันธุ์อ้อย เป็นส่วนที่ต้องมีการป้อนข้อมูลเงื่อนไขให้กับระบบ โดยหน้าเว็บเพจแรก จะมีส่วนให้เลือกเพื่อเข้าระบบประมวลผล ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าเว็บเพจแรก (Homepage) ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์อ้อย

ระบบการคัดเลือกพันธุ์อ้อยการค้าให้กับพื้นที่ปลูก

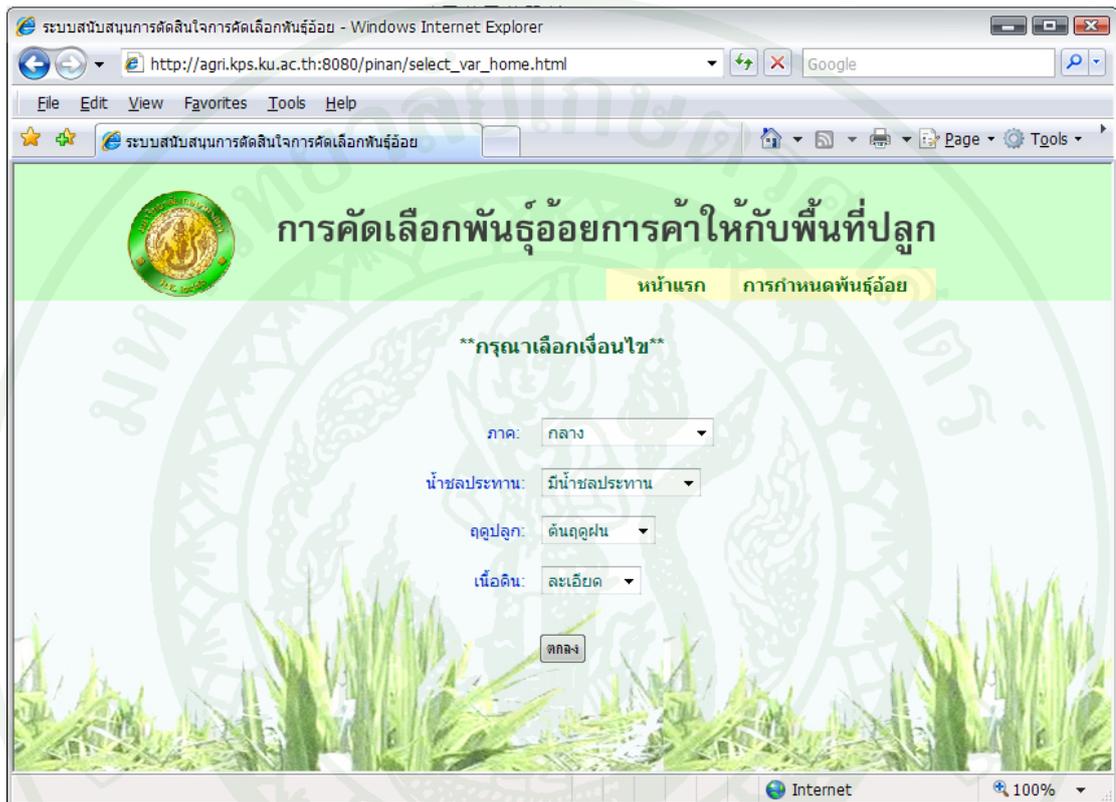
การคัดเลือกพันธุ์อ้อยสำหรับปลูกในพื้นที่ปลูกอ้อยที่เหมาะสม มีการพัฒนา ส่วนประมวลผลโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP และ HTML ที่ใช้เลือกพันธุ์อ้อยผ่านทางส่วนติดต่อ ผู้ใช้ แสดงไว้ในภาพที่ 5 และมีโปรแกรม Minnesota Mapserver ที่ควบคุมโดยคำสั่งใน Map File เป็นส่วนแสดงแผนที่ของพื้นที่ปลูกอ้อย ซึ่งใน Map File ที่มีรหัส (source code) ได้แสดงไว้ใน ตารางผนวกที่ 5 การกำหนดเงื่อนไขสำหรับเลือกพันธุ์อ้อยและการกำหนดพันธุ์อ้อยสำหรับพื้นที่ ปลูก ที่ประมวลผลด้วยภาษา PHP ทำโดยใช้คำสั่งในรูปแบบดังนี้

```
IF (condition 1)
    { (instructions) }
ELSEIF (condition 2)
    { (instructions) }
ELSEIF (condition 3)
    { (instructions) }
:
ELSE
    { (instructions) }
```

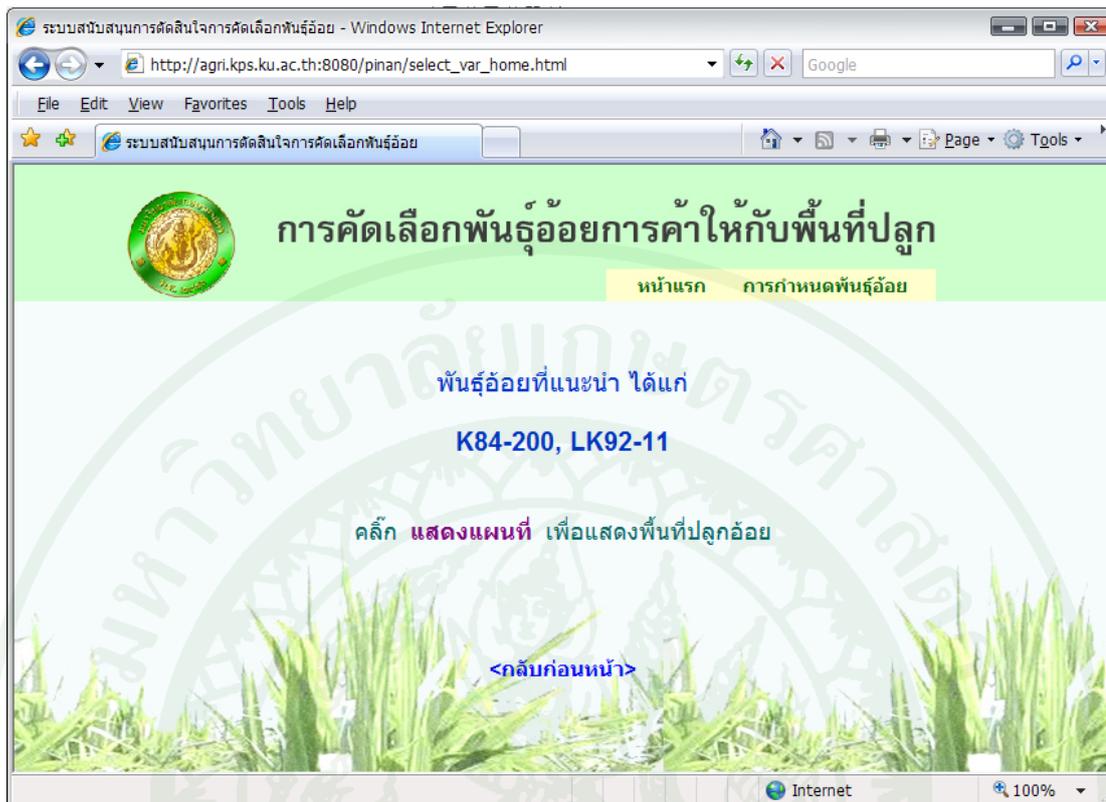
ในส่วนของการคัดเลือกพันธุ์อ้อยทางการค้าให้กับพื้นที่ปลูก ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุ เงื่อนไขสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกอ้อย เช่น ภูมิภาค น้ำชลประทาน ฤดูปลูก และเนื้อดิน เมื่อทำ การประมวลผลระบบ จะทำให้ได้รายชื่อพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าว พร้อมทั้งสามารถแสดงแผนที่ที่จะแสดงตำแหน่งที่สามารถปลูกพันธุ์อ้อยดังกล่าวได้

เมื่อผู้กำหนดพื้นที่ปลูกภาคกลาง มีระบบน้ำชลประทาน ปลูกในฤดูต้นฝน และ เนื้อดินละเอียด (ภาพที่ 5) เมื่อประมวลผลระบบก็จะได้ผลลัพธ์เป็นอ้อยพันธุ์แนะนำที่เหมาะสมกับ พื้นที่คือ K84-200 และ LK92-11 (ภาพที่ 6) และเมื่อผู้ต้องการแสดงแผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ที่ เหมาะสมกับอ้อยทั้ง 2 พันธุ์ ก็เลือกการแสดงผลที่ (ภาพที่ 7) การแสดงผลที่สามารถย่อขยายได้ ตามความต้องการของผู้ใช้ (ภาพที่ 8)

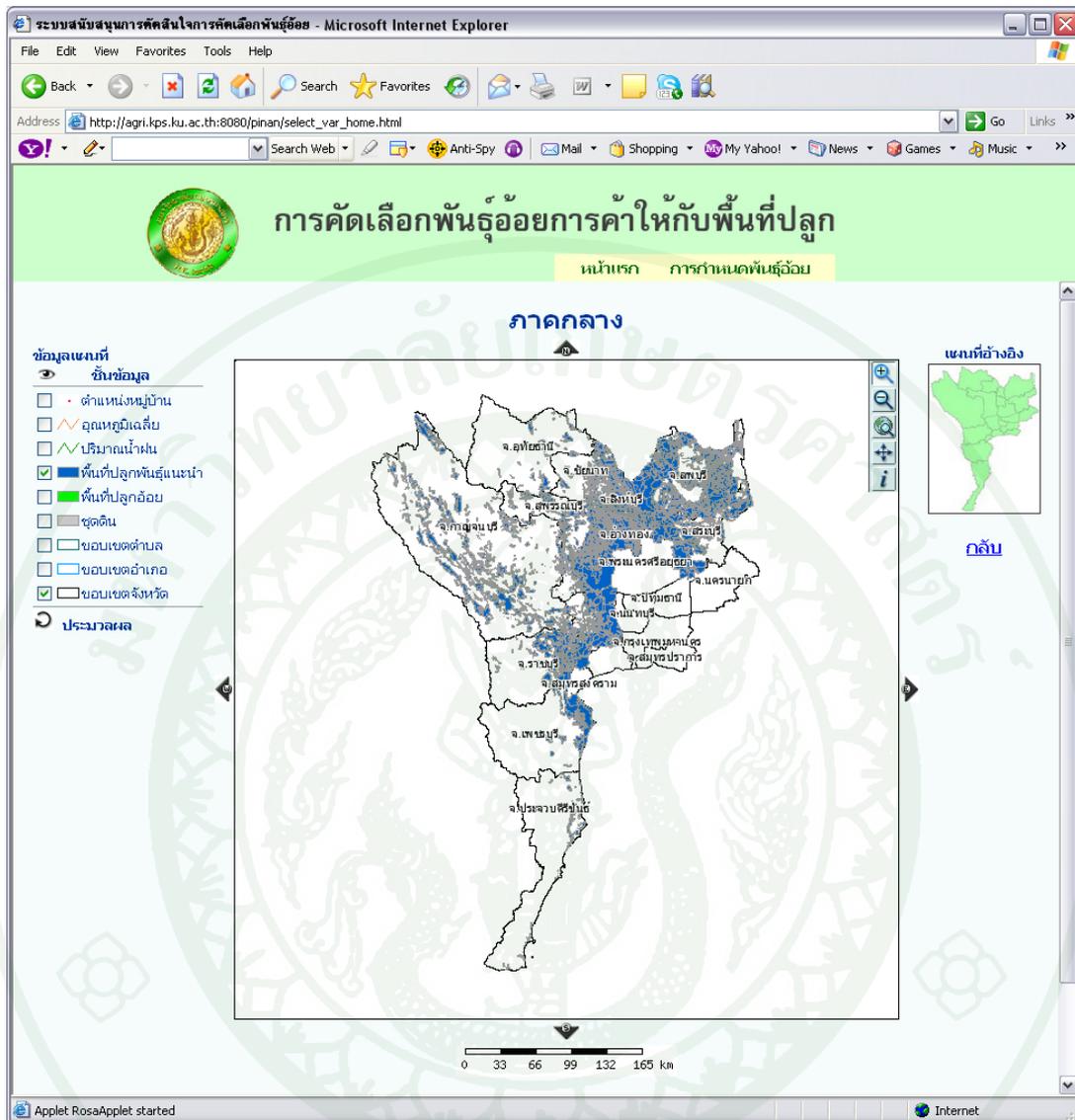
นอกจากนี้ ในแผนที่ยังสามารถแสดงชั้นของพื้นที่ปลูกอ้อยที่รวบรวมได้จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (ภาพที่ 9) มีข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ปลูกอ้อย (ภาพที่ 10) สามารถแสดงข้อมูลชุดดิน (ภาพที่ 11) และขอบเขตของจังหวัด อำเภอ และตำบล รวมทั้งตำแหน่งของหมู่บ้าน (ภาพที่ 12 และ 13) อีกด้วย



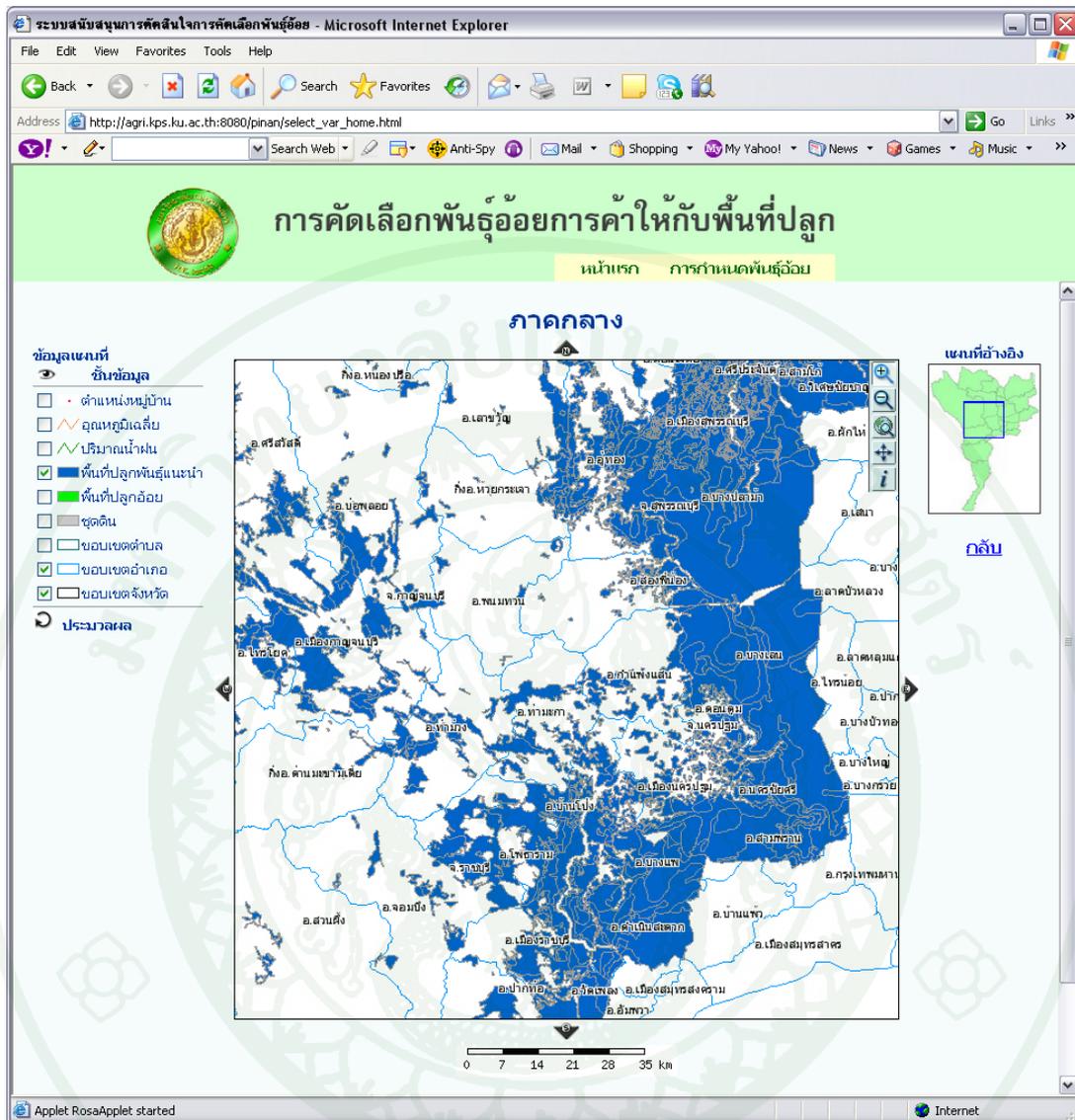
ภาพที่ 5 ส่วนหน้าเว็บเพจ (Webpage) ของการคัดเลือกพันธุ์อ้อยการค้าให้กับพื้นที่ปลูก



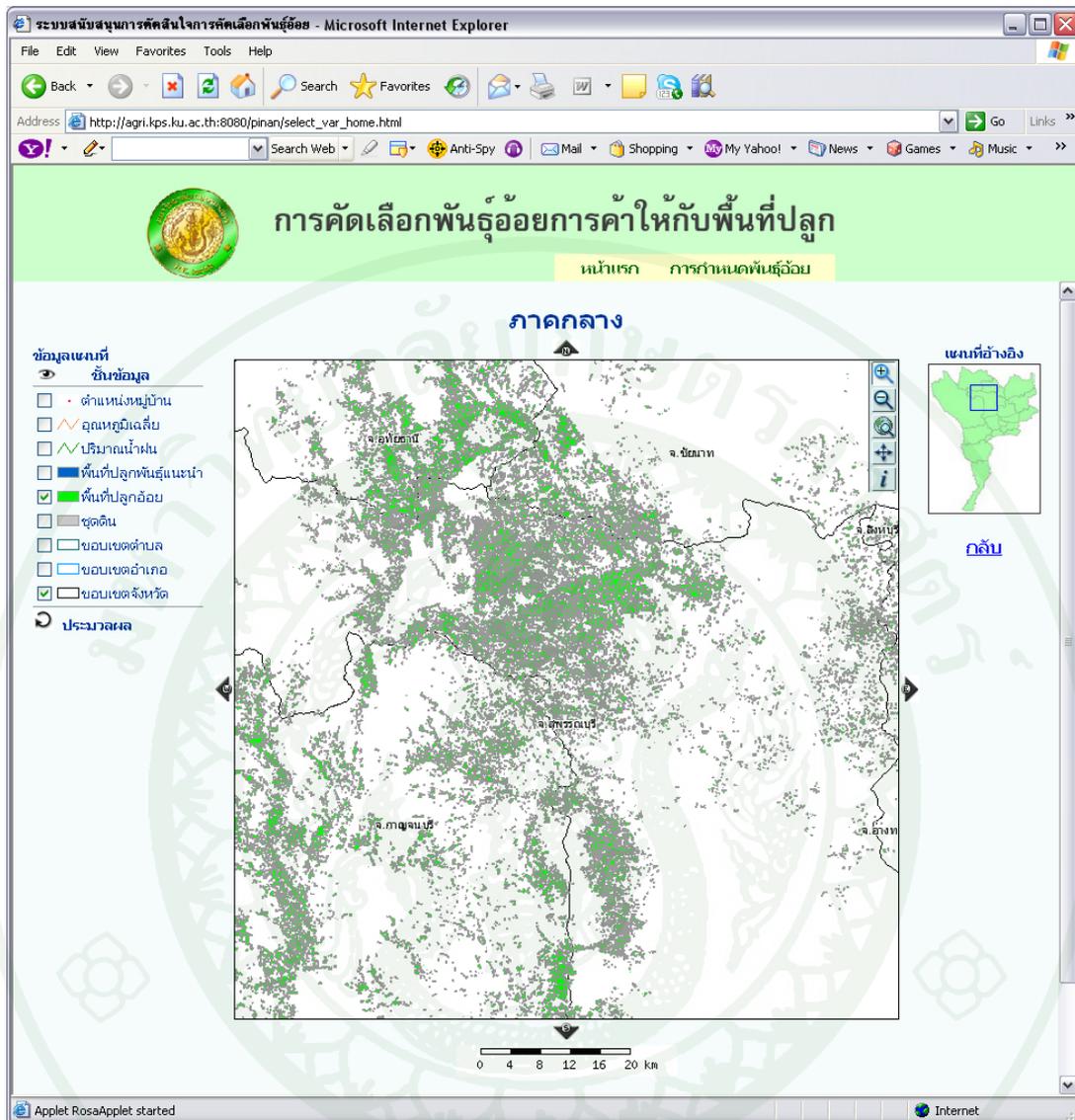
ภาพที่ 6 ส่วนเว็บเพจแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลการคัดเลือกพันธุ์อ้อยทางการค้าให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคกลาง ตัวอย่างในภาพได้แสดงผลการคัดเลือกพันธุ์อ้อยที่แนะนำ ได้แก่ K84-200 และ LK92-11



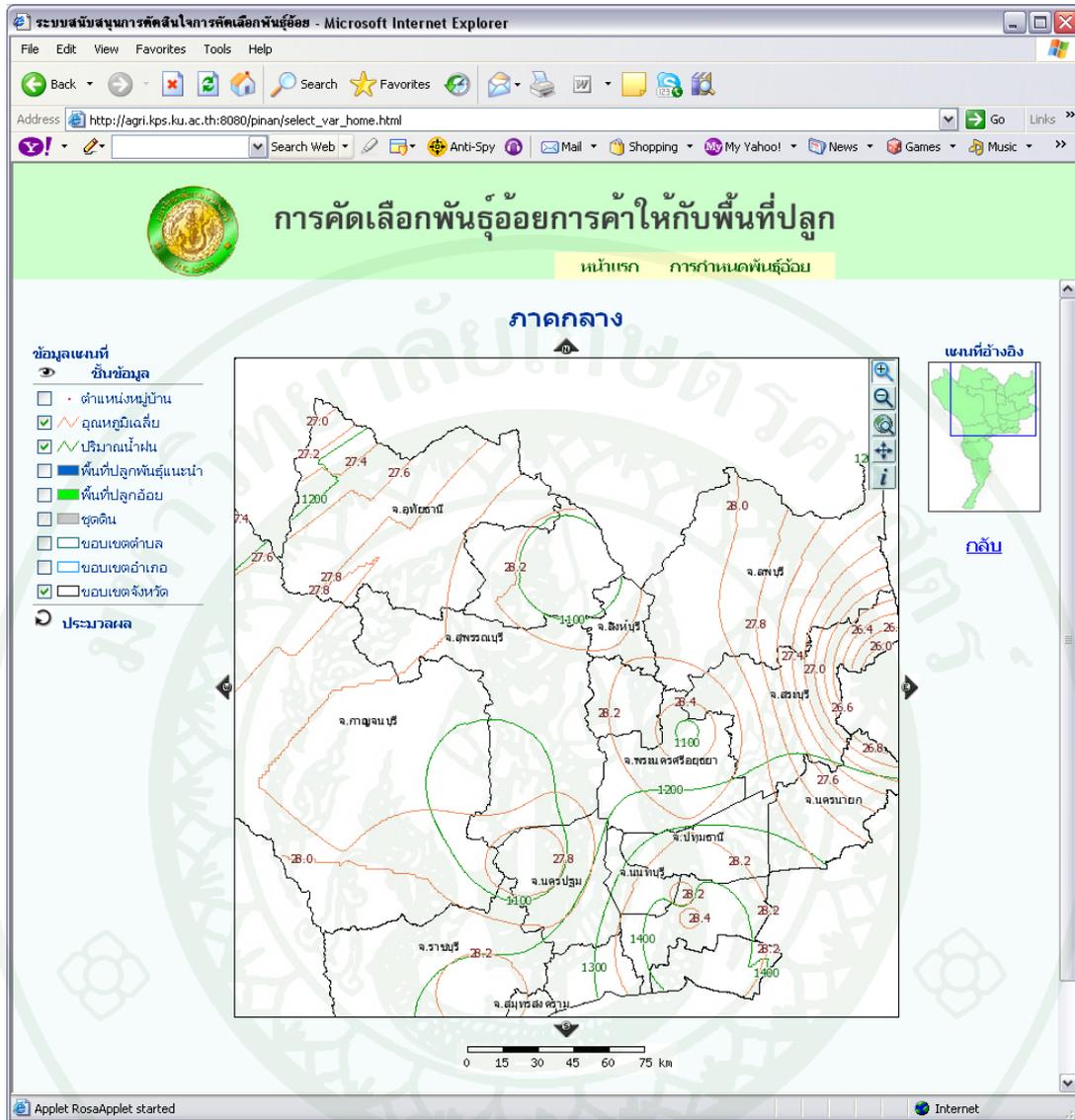
ภาพที่ 7 เว็บเพจแสดงแผนที่ที่เป็นขอบเขตพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมของอ้อยพันธุ์ K84-200 และ LK92-11 ในแหล่งปลูกอ้อยเขตภาคกลาง



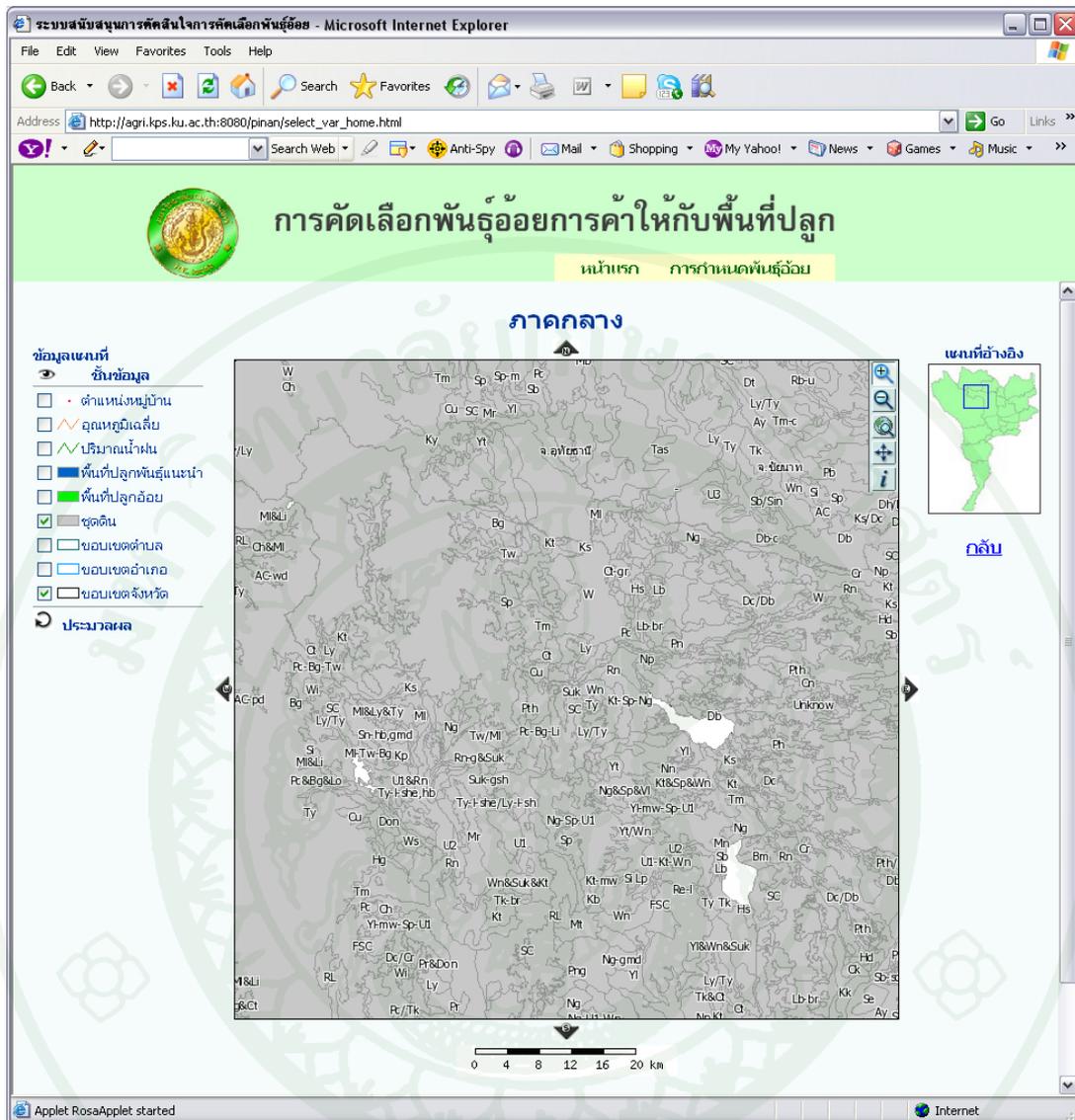
ภาพที่ 8 เว็บเพจแสดงภาพถ่ายแผนที่ของพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมสำหรับอ้อยพันธุ์ K84-200 และ LK92-11 ในแหล่งปลูกเขตภาคกลาง



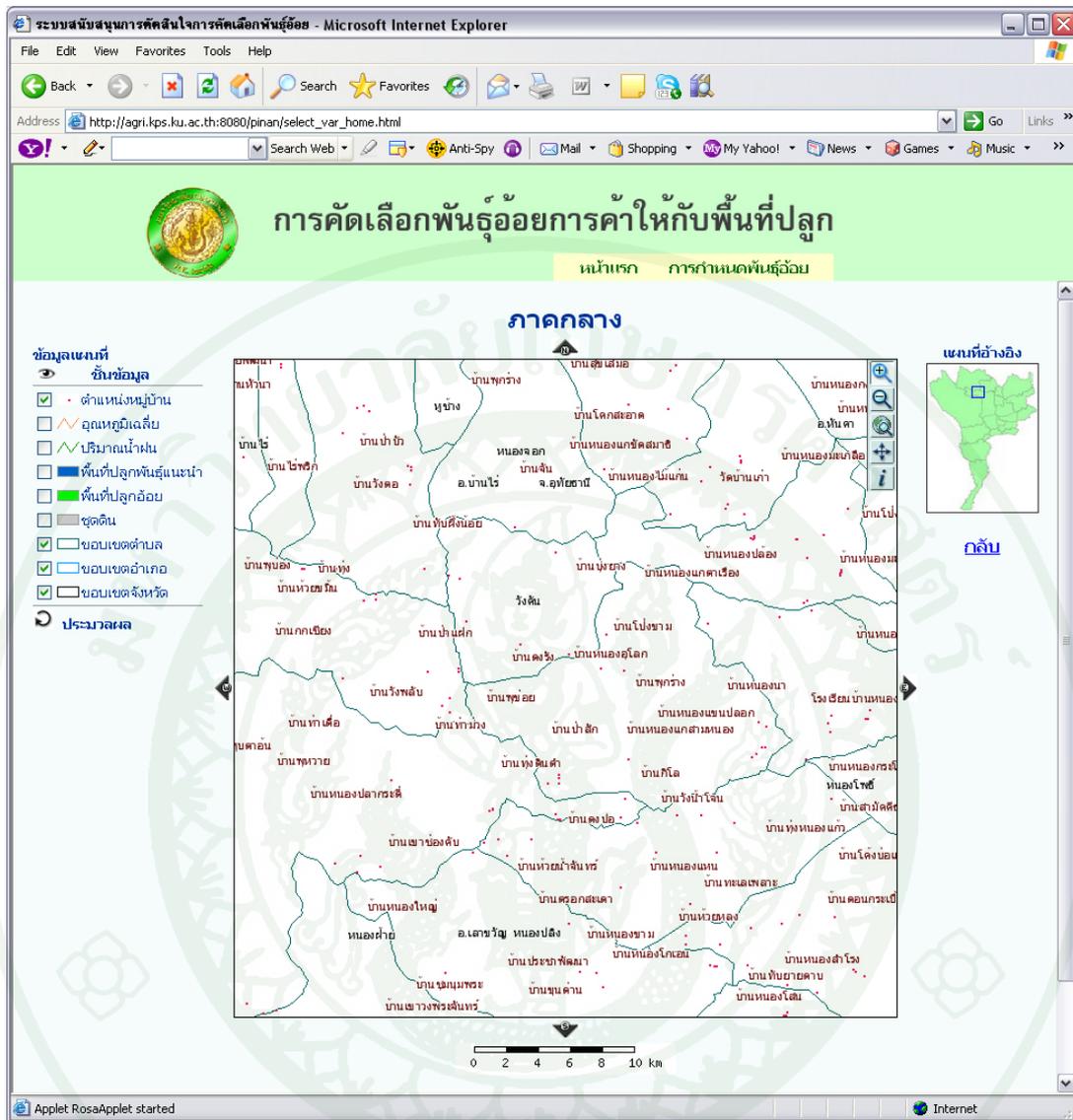
ภาพที่ 9 เว็บเพจแสดงภาพขยายแผนที่ของชั้น (layer) ที่ใช้แสดงตำแหน่งพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคกลาง



ภาพที่ 10 เว็บเพจแสดงแผนที่ตำแหน่งขอบเขตแสดงชั้นของค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ปลูกอ้อยเขตภาคกลาง



ภาพที่ 11 เว็บเพจแสดงแผนที่ขอบเขตชนิดดินต่างๆ ในพื้นที่ปลูกอ้อยของเขตภาคกลาง



ภาพที่ 13 หน้าเว็บเพจแสดงแผนที่ตำแหน่งหมู่บ้าน ขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัดในพื้นที่ปลูกอ้อยของเขตภาคกลาง

ระบบกำหนดพันธุ์อ้อยสำหรับพื้นที่ปลูก

การกำหนดพันธุ์อ้อยสำหรับพื้นที่ปลูก ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และพันธุ์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 14 การพัฒนาระบบนี้ขึ้นมา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้กับอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ โดยพิจารณาจากลักษณะประจำพันธุ์ใน 3 ลักษณะคือ การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาล และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง โดยที่เมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์ที่ต้องการแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลให้แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ตามเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้ทราบได้ว่า พื้นที่ปลูกอ้อยควรอยู่บริเวณใดบ้าง (ภาพที่ 15) โดยแผนที่เหล่านี้สามารถขยายเพื่อดูรายละเอียดในระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัดได้ (ภาพที่ 16)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อย - Windows Internet Explorer

http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan/select_envi_home.html

File Edit View Favorites Tools Help

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อย

การกำหนดพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก

หน้าแรก การคัดเลือกพันธุ์อ้อย

****กรุณาเลือกเงื่อนไข****

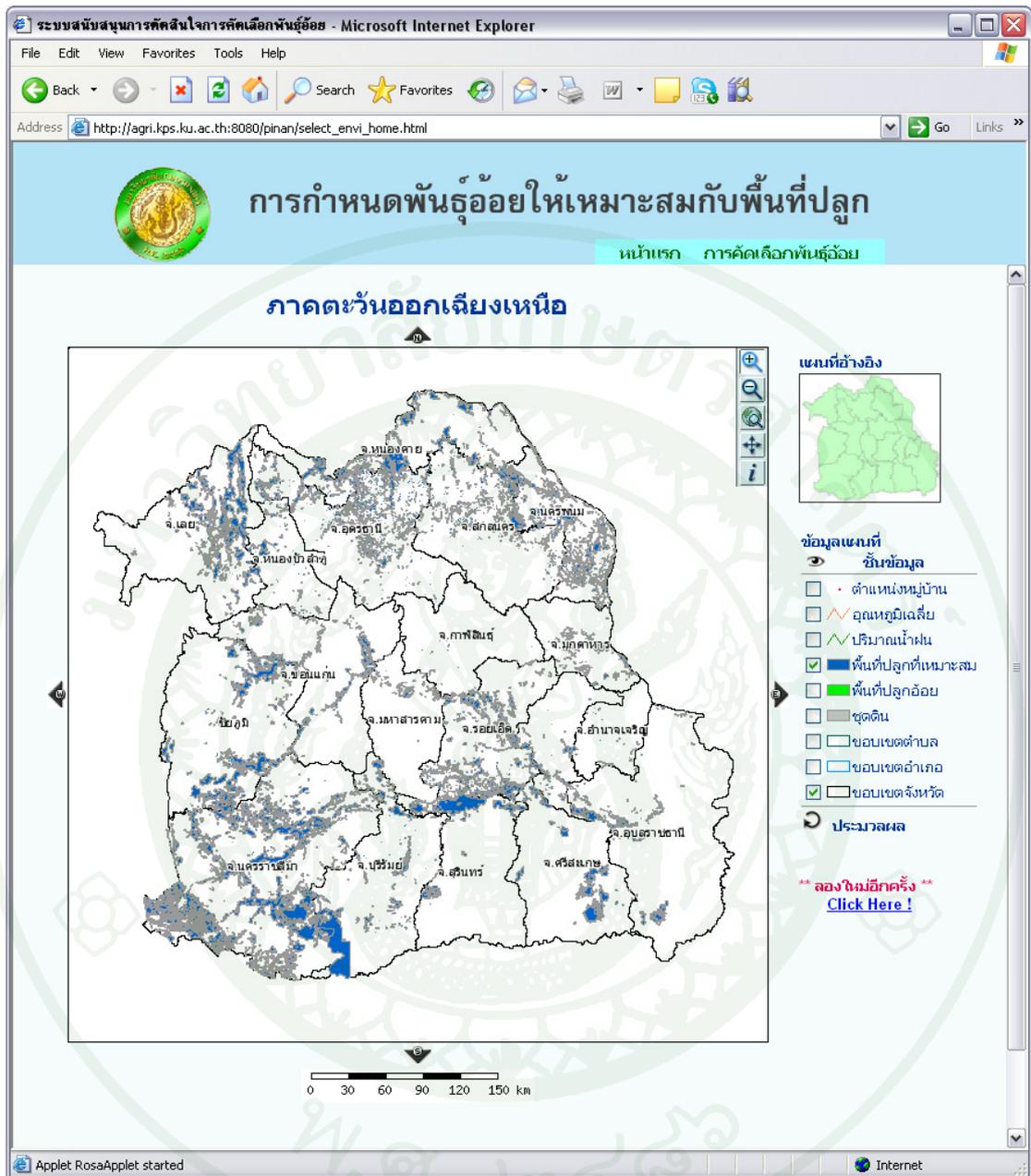
ด้านสิ่งแวดล้อม:- ภาค:
 นำชลประทาน:
 ดูปlug:
 เนื้อดิน:

ด้านพันธุ์:- การเจริญเติบโต:
 การสะสมน้ำตาล:
 ปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง:

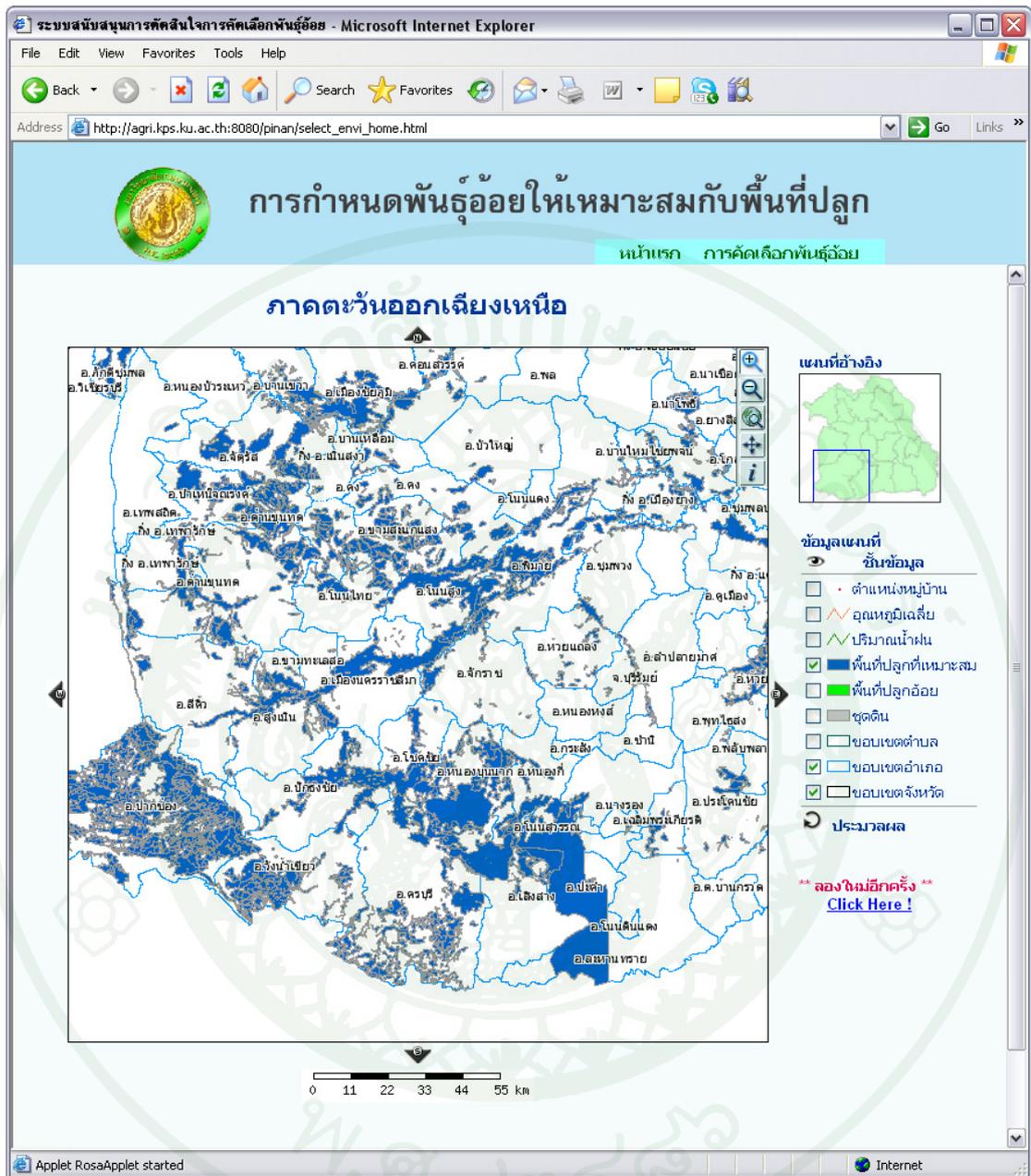
ตกลง

Internet 100%

ภาพที่ 14 ส่วนหน้าเว็บเพจใช้ในการประมวลผลจากการกำหนดเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์อ้อย เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์อ้อย



ภาพที่ 15 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยการเลือกเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและพันธุ์อ้อยที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 16 เว็บเพจแสดงแผนที่ขยายผลลัพธ์ที่ได้จากการเลือกเงื่อนไขพื้นที่รื้ออย และสภาพแวดล้อมที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก ดำเนินการโดยมีข้อกำหนดว่า อ้อยแต่ละพันธุ์จะมีความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกแตกต่างกัน จากการรวบรวมข้อมูลด้านพันธุ์อ้อย สามารถจัดจำแนกพันธุ์อ้อยตามลักษณะประจำพันธุ์ 3 ลักษณะ ได้แก่ การเจริญเติบโต การสะสมน้ำตาล และปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง ส่วนข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมได้เก็บรวบรวมข้อมูลดินและอากาศในพื้นที่ปลูกอ้อยหลักรวม 47 จังหวัด มีเนื้อดินที่เกี่ยวข้อง 11 ชนิด มีกลุ่มชุดดินที่สำคัญจำนวน 62 กลุ่มชุดดิน จำแนกเป็นชุดดินได้ 337 ชุดดิน มีชุดดินหลัก ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน (Ks) ชุดดินสติ๊ก (Suk) ชุดดินโคราช (Kt) ชุดดินร้อยเอ็ด (Re) ชุดดินกำแพงเพชร (Kp) เป็นต้น ในพื้นที่ปลูกอ้อยนี้มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 1,433 มิลลิเมตรต่อปี และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.57-28.16 องศาเซลเซียส ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนเว็บไซต์ของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน <http://agri.kps.ku.ac.th:8080/pinan/> โดยระบบสามารถดำเนินการใน 2 ลักษณะ คือ 1) การคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก โดยผู้ใช้งานจะต้องให้ข้อมูลสิ่งแวดล้อมกับระบบฯ เพื่อใช้ในการประมวลผลได้ผลลัพธ์แสดงรายชื่อพันธุ์อ้อยและแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ปลูกอ้อยของพันธุ์ที่ได้คัดเลือกให้ และ 2) การเลือกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับพันธุ์อ้อย เป็นระบบที่ใช้กับอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ ที่ผู้ใช้งานทราบข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และข้อมูลสิ่งแวดล้อม เมื่อทำการประมวลผลจะแสดงขอบเขตของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์อ้อยนั้นๆ ซึ่งจะสามารถสนับสนุนการตัดสินใจของเกษตรกรในการคัดเลือกพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก หรือคัดเลือกสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับพันธุ์อ้อยได้ นอกจากนี้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการคัดเลือกพันธุ์อ้อยยังสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับประยุกต์ใช้กับพืชอื่นได้ โดยอาจจะมีเพิ่มเติมปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตให้มากขึ้น เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำ ในส่วนของการแสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพันธุ์อ้อย ควรแสดงแผนที่ในระดับตำบลเพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และควรมีการกำหนดมาตรฐานการบริการแผนที่บนเว็บไซต์ (wms) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลแผนที่ไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. ข้อมูลแผนที่ดินระดับจังหวัดจำนวน 76 จังหวัด (สำรวจดินระดับค่อนข้างหายยาบ มาตรฐานส่วน 1:50,000). (ซีดีรอมวีดิทัศน์). กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน และศูนย์วิจัยเพื่อผลิตผลทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545. ระบบสนับสนุนการจัดเขตปลูกพืชเศรษฐกิจ AgZone version 2.0. (ซีดีรอมวีดิทัศน์). กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับอ้อย ลำดับที่ 19. ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2548. ข้อมูลแผนที่ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งประเทศ ปี 2514-2543. (ซีดีรอมวีดิทัศน์). กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2533ก. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 17 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2533ข. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 17 จังหวัดภาคเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2533ค. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 25 จังหวัดภาคกลางและภาคตะวันออก. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2541. การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กองอากาศเกษตร. 2548. **Agroclimatological Statistics of Thailand**. กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

กิติ วัลย์โรจน์ศิริ, อนุกุล สุจินัย และขนิษฐศรี สุ่นตระกูล. 2547ก. **การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กิติ วัลย์โรจน์ศิริ, อนุกุล สุจินัย และขนิษฐศรี สุ่นตระกูล. 2547ข. **การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กิติ วัลย์โรจน์ศิริ, อนุกุล สุจินัย และขนิษฐศรี สุ่นตระกูล. 2547ค. **การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กิติ วัลย์โรจน์ศิริ, อนุกุล สุจินัย และขนิษฐศรี สุ่นตระกูล. 2547ง. **การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กุ่มท สังขศิลา. 2549. **ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการเกษตรเบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม สุขสถาน. 2515. **อ้อย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม สุขสถาน, อุดม พูลเกษ และบัญญัติ โกมลวาท. 2520. **พันธุ์อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย**. หจก. พันธุ์พืชบลิซซิ่ง, กรุงเทพฯ.

เกษม สุขสถาน และอุดม พูลเกษ. 2521. **อากาศกับการเจริญเติบโตของอ้อย**, น.51-53. ใน เกษม สุขสถาน, ถวิล ครุฑกุล, อัมพร สุวรรณเมฆ, บรรพต ณ ป้อมเพชร, ไพโรจน์ จ้วงพานิช, นิพนธ์ ทวีชัย, โกศล เจริญสม, อุดม พูลเกษ, อิศรา สุขสถาน, พรชัย เหลืองอากาศพงศ์ และ สวาท รัตนวรพันธุ์, บรรณาธิการ. **หลักการทำไร่อ้อย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 10. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, ปรีชา พรหมณีย์, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม และประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์.

2547. การปลูกและการดูแลรักษา, น.15-42. ใน อรอนันต์ เลชะกุล, พรรณนีย์ วิชชาชู, ประเวศ แสงเพชร, สมศักดิ์ ทองศรี, อธิวัฒน์ บัณฑาทิวัฒน์ และอมรา เวียงวีระ, บรรณาธิการ. **เอกสารวิชาการอ้อย**. หจก. ไอเดีย สแควร์, กรุงเทพฯ.

ชาญชัย ธนาวุฒิ, ซาลี นาวานุเคราะห์ และอับดุลเลาะ เบ็ญนุ้ย. 2548. การกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าวในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. **วารสารดินและปุ๋ย** 27(1): 2-16.

ณัฐ นันติ. 2548. **การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเสนอข้อมูลการปลูกกล้วยในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย**. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ถวิล คุรุทกุล. 2521. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับอ้อย, น.18-32. ใน เกษม สุขสถาน, ถวิล คุรุทกุล, อัมพร สุวรรณเมฆ, บรรพต ณ ป้อมเพชร, ไพโรจน์ จ้างพานิช, นิพนธ์ ทวีชัย, โกศล เจริญสม, อุดม พูลเกษ, อิศรา สุขสถาน, พรชัย เหลืองอากาศพงศ์ และสวาท รัตนวรพันธุ์, บรรณาธิการ. **หลักการทำไร้อ้อย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์. 2547. อ้อย, น.272-295. ใน นพพร คล้ายพงษ์พันธุ์, รังสฤษฏ์ กาวีตะ, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน และสนธิชัย จันท์เปรม, บรรณาธิการ. **พืชเศรษฐกิจ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์. 2551. **รายงานผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย**. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์, สุรพล ถ้ำกระแสร และสุนี ศรีสิงห์. 2551. **การปรับปรุงพันธุ์อ้อย**. รายงานการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม ฉบับสมบูรณ์. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์. 2552. **ฐานข้อมูลพันธุ์อ้อยทางการค้าในประเทศไทย.** แหล่งที่มา:
<http://cropthai.ku.ac.th/comercane/fracom.html>, 12 ตุลาคม 2552.

พรชัย เหลืองอากาศ. 2535. **การผลิตอ้อยอย่างถูกต้องและเหมาะสม.** สรรพมาฝากโดย
 ละเอียด. แหล่งที่มา: <http://www.kasetcity.com/sanha/view.asp?id=114>, 25 สิงหาคม
 2550.

พิชิต พลพินิจ. 2548. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านระบาดวิทยาของจังหวัดร้อยเอ็ด.** โครงการ
 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, สุรเดช จินตกานนท์, สุพัทธ์ ฟ้ารุ่งแสง, ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์, สุรพล
 ถ้ำกระแสน์, ธวัช ดินนังวัฒนะ, วิวัฒน์ สุทธิพงษ์, รณยุทธ์ สัตยานิคม, จิรวัดน์ เทอด
 พิทักษ์พงษ์, ทิพาดี ดินนังวัฒนะ, สมชาย ไบม่วง, อาคม พะยอมแจ่มศรี, ศราวุฒิ นิล
 สวัสดิ์, อนุชา วงศ์ปราชญ์กุล และสามารถ จันสน. 2548. **การถ่ายทอดเทคโนโลยีการ
 จัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย, น. (7-1)-(7-21).** ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ
 กรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2548 ภาคบรรยายพิเศษ. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, อุดม พูลเกษ, พรทิพย์ วิจารณ์ และประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์. 2534.
**รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล โครงการวิเคราะห์การปรับตัวของพันธุ์อ้อยที่สำคัญใน
 ประเทศไทย.**

มณเฑียร โสมิตรี, อนุสรณ์ อัดตปัญญา และโอชา ประจวบเหมาะ. 2519. **การปลูกอ้อย.**
 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2550. **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.** แหล่งที่มา:
isc.ru.ac.th/data/BA0002983.doc, 4 ตุลาคม 2550.

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2550. **Minnesota Mapserver และระบบ MySQL.** แหล่งที่มา:
<http://mit6sci.ubu.ac.th>, 3 ตุลาคม 2550.

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2551. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

<http://mapserv.agri.ubu.ac.th>, 13 กุมภาพันธ์ 2551.

วิเชียร ฝอยพิกุล. 2548. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย ArcView. มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา, นครราชสีมา.

วิวรรธน์ เจริญสุขรุ่งเรือง และสุระสิทธิ์ รั้วแก้ว. 2537. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับอ้อย. โครงการงานวิศวกรรมชลประทาน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วุฒิชัย แก้วแหวน. 2550. การพัฒนาระบบการจัดการและเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศโดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด: กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลบางพระ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. 2546. คู่มือการเขียนหน่วยแผนที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. 2537. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวิจัย-ส่งเสริมพัฒนาการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี. 2552. พันธุ์อ้อย. แหล่งที่มา:

http://sfrc.suphanburi.info/variety_SC.htm, 25 มกราคม 2553.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2543. การปลูกอ้อย. แหล่งที่มา:

<http://kalasin.doae.go.th/mueang/Sugar-Cene.htm>, 27 สิงหาคม 2550.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2544. เอกสารวิชาการ การปลูกดูแลรักษาพันธุ์อ้อย. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุพรรณ กาญจนสุธรรม. 2541. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกลในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูกอ้อยของประเทศไทย, น.137-154. ใน รายงานการประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลทราย ครั้งที่ 3. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, ขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2549. พันธุ์อ้อย. แหล่งที่มา:

<http://www.ocsb.go.th/Breedcane.asp>, 20 ตุลาคม 2552.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2550. ระบบภูมิสารสนเทศสำหรับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. วารสารอ้อยและน้ำตาลทราย 4(1): 3

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2552ก. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2551/2552.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2552ข. รายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ประจำปีการผลิต 2551/2552 (ฉบับปิดหีบ) ปรับปรุง.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2552ค. ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิตอ้อย. วารสารอ้อยและน้ำตาลทราย 5(4): 2-3.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548ก. มหัตถทรัพย์พื้นฐานดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548ข. ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคกลางของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548ค. ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548ง. ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคเหนือและที่สูตตอนกลางของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ

อุทัย สุขสิงห์. 2547. การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม **ArcView 3.2a - 3.3**. บริษัทพิมพ์ดีการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

Ayala, R., A. Becerra, L.F. Iribarne, A. Bosch and J.R. Diaz. n.d. **GIS System as a Decision Support Tool for Agricultural Planning in Arid Zones of Spain**. Available Source: cigr-ejournal.tamu.edu/submissions/volume1/CIGRLW99_001/Arid.pdf, October 12, 2007.

Bakker, H. 1999. **Sugar Cane Cultivation and Management**. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York.

Bernhardsen, T. 2002. **Geographic Information System: An Introduction**. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Blackburn, F. 1984. **Sugar-cane**. Longman Inc., New York.

Burrough, P.A. and R.A. McDonnell. 1998. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press, New York.

Edward, A.E., P.K.R. Nair and S.D. Jeswani. 2005. **Development of a web-based application for agroforestry planning and tree selection**. Computer and Electronics in Agriculture. 49: 129-141.

GISdevelopment. 2007. **GIS in Agriculture.com**. Available Source: <http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/links/index.htm>, September 27, 2007.

Humbert, R.P. 1968. **The Growing of Sugar Cane**. Elsevier Publishing Company, New York.

Hunsigi, G. 1993. **Production of sugarcane: Theory and Practice**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.

Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire and D.W. Rhind. 2005. **Geographic Information Systems and Science**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., England.

Nik, N.C.Y., A.R.M. Shariff, M.A. Soom, S.K. Bejo, A.R. Mahmud, A.A.A. Fauzul and E. Jahansiri. n.d. **Generating Online GIS Decision Support System for Paddy Precision Farming**. Available Source: <http://www.gsdi.org/gsdi11/papers/pdf/225.pdf>, October 11, 2009.

Seung, W.P., Y.C. Jin and J. I. Sang. n.d. **GIS Applications to Agricultural Resources Management and Rural Planning in Korea**. Available Source: <http://www.affrc.go.jp:8001/agwg/1999Osaka/Papers/gis-2.ppt>, September 27, 2007.

University of Minnesota. 2009. **Mapserver**. Available Source: <http://mapserver.org/Mapserver.pdf>, May 6, 2009.

Wikipedia. 2007. **Geographic Information System**. Available Source: http://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system, August 20, 2007.

Worboy, M. and M. Duckham. 2004. **GIS: A computing perspective**. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton.



ตารางผนวกที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของอ้อยน้ำตาลทางการค้า 5 พันธุ์

| ลักษณะประจำพันธุ์ | พันธุ์อ้อย | | | | |
|----------------------------|----------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | K84-200 | K88-92 | LK92-11 | UT3 | KK3 |
| ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) | 12-18 | 17-22 | 17-18 | 15-16 | 17-18 |
| ความหวาน (ซีซีเอส) | 12-13 | 11-12 | 12-14 | 13-14 | 13-15 |
| ปริมาณเส้นใย (เปอร์เซ็นต์) | 10.0-12.0 | 11.5-12.0 | 12.2 | 16.0-16.5 | 11.0-12.0 |
| ขนาดลำ | ใหญ่ | ปานกลาง | ปานกลาง | ปานกลาง | ปานกลาง |
| การแตกกอ (ลำ/ไร่) | 7,000-8,000 | 10,000-12,000 | 13,000 | 11,000 | 10,000-11,000 |
| อายุเก็บเกี่ยว (เดือน) | 11-12 | 12-13 | 12-13 | 10-12 | 12 |
| รูปทรงกอ | แคบ | ค่อนข้างกว้าง | ค่อนข้างกว้าง | แคบ ตั้งตรง | ตั้งตรง |
| การออกดอก | เล็กน้อย | เล็กน้อย | เล็กน้อย | เล็กน้อย | ไม่ออกดอก |
| การหักล้ม | ไม่หักล้ม | เล็กน้อย | เล็กน้อย | ไม่หักล้ม | น้อย |
| การไว้ต่อ | ดี | ดี | ดีมาก | ดี | ดี |
| การงอก | ค่อนข้างช้าในช่วงแรก | งอกช้า | เร็ว | เร็ว | ดี |
| แหล่งปลูก | เขตชลประทาน | เขตน้ำฝน | เขตชลประทานและน้ำฝน | เขตชลประทานและน้ำฝน | ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| ลักษณะของใบ | ใบสั้นกว้าง และสีเขียวอ่อน | สีเขียวเข้ม ค่อนข้างกว้าง ขาวยอดชี้ ปลายใบแห้ง | กว้างใหญ่ ขาวปานกลาง ใบโค้งมาก | สั้นปลายแหลม ขนาดใหญ่ตั้ง | สีเขียว ขนาดปานกลาง ปลายใบโค้ง |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลักษณะประจำพันธุ์ | พันธุ์อ้อย | | | | |
|-----------------------------|--|--|---|---|---|
| | K84-200 | K88-92 | LK92-11 | UT3 | KK3 |
| การเจริญเติบโต | ค่อนข้างช้าในระยะแรก แต่เติบโตเร็วหลัง 6 เดือนไปแล้ว | เจริญเติบโตเร็ว | เติบโตช้าช่วง 4 เดือนแรก | เจริญค่อนข้างเติบโตเร็ว ในช่วง 6 เดือนแรก | ค่อนข้างช้า |
| เนื้อดินที่เหมาะสม | เหนียว ร่วนเหนียว ร่วน ร่วนทราย | ร่วน ร่วนปนทราย ร่วน เหนียว | ร่วนปนทราย ร่วน เหนียว | ร่วน ร่วนปนทราย | ร่วนปนทราย |
| ลักษณะเด่นของพันธุ์ | ผลผลิตปานกลางถึงสูง ไม่หักล้ม ไร่ต่อไร่ดี | แตกกอเร็ว เติบโตเร็วมาก ทนแล้งได้ดี แต่ความหวานค่อนข้างต่ำ | งอกเร็ว เจริญเติบโตช้า ในช่วงแรก เหมาะ สำหรับปลูกข้ามแล้ง | ผลผลิตน้ำหนักลำอ้อย และน้ำตาลในอ้อยต่อสูง | ผลผลิตสูง ความหวานสูง กาบใบอัดอกกบายง่าย และไม่ออกดอก |
| ปฏิกริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง | ต้านทานปานกลาง | ค่อนข้างต้านทาน | ต้านทานปานกลาง | อ่อนแอ | ต้านทานปานกลาง |
| ปฏิกริยาต่อโรคเส้ดำ | ต้านทาน | ต้านทาน | ต้านทาน | ค่อนข้างต้านทาน | ต้านทานปานกลาง |
| ปฏิกริยาต่อโรคใบจุดเหลือง | ค่อนข้างอ่อนแอ | ค่อนข้างต้านทาน | ต้านทานปานกลาง | ค่อนข้างต้านทาน | ไม่มีข้อมูล |
| ปฏิกริยาต่อโรคใบขาว | อ่อนแอ | อ่อนแอ | อ่อนแอ | ค่อนข้างทนทาน | อ่อนแอ |
| ปฏิกริยาต่อโรคยอดบิด | ค่อนข้างอ่อนแอ | ต้านทาน | ต้านทาน | ต้านทานปานกลาง | ไม่มีข้อมูล |
| ปฏิกริยาต่อโรคราสนิม | ต้านทาน | ค่อนข้างต้านทาน | ต้านทานปานกลาง | ค่อนข้างต้านทาน | ไม่มีข้อมูล |

ที่มา: ประเสริฐ (2552)

ตารางผนวกที่ 2 พื้นที่ปลูกอ้อยจำนวน 47 จังหวัดของภาคกลางเหนือ ตะวันออก และ
 ตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2551/52

| ภาค | จังหวัด | พื้นที่ปลูก (ไร่) | |
|--------------------|-----------------|-------------------|---------|
| กลาง | กาญจนบุรี | 535,084 | |
| | ชัยนาท | 104,503 | |
| | นครปฐม | 73,361 | |
| | ประจวบคีรีขันธ์ | 42,082 | |
| | เพชรบุรี | 26,592 | |
| | ราชบุรี | 161,215 | |
| | ลพบุรี | 485,840 | |
| | สระบุรี | 89,155 | |
| | สิงห์บุรี | 40,305 | |
| | สุพรรณบุรี | 463,722 | |
| | อ่างทอง | 13,164 | |
| | อุทัยธานี | 224,650 | |
| | เหนือ | กำแพงเพชร | 348,863 |
| | | ตาก | 4,103 |
| | | นครสวรรค์ | 391,887 |
| | | พิจิตร | 42,483 |
| | | พิจนุโลก | 80,117 |
| เพชรบูรณ์ | | 202,761 | |
| แพร่ | | 5,922 | |
| ลำปาง | | 31,301 | |
| สุโขทัย | | 182,140 | |
| อุดรดิตถ์ | | 53,798 | |
| ตะวันออก | จันทบุรี | 19,678 | |
| | ฉะเชิงเทรา | 58,201 | |
| | ชลบุรี | 149,357 | |
| | ปราจีนบุรี | 18,799 | |
| | ระยอง | 15,341 | |
| | สระแก้ว | 198,667 | |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | กาฬสินธุ์ | 241,143 | |

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

| ภาค | จังหวัด | พื้นที่ปลูก (ไร่) |
|-----|-------------|-------------------|
| | ขอนแก่น | 385,080 |
| | ชัยภูมิ | 414,257 |
| | นครพนม | 3,967 |
| | นครราชสีมา | 496,307 |
| | บุรีรัมย์ | 107,821 |
| | มหาสารคาม | 102,563 |
| | มุกดาหาร | 105,009 |
| | ยโสธร | 21,975 |
| | ร้อยเอ็ด | 65,176 |
| | เลย | 94,384 |
| | ศรีสะเกษ | 3,876 |
| | สกลนคร | 55,336 |
| | สุรินทร์ | 75,711 |
| | หนองคาย | 29,212 |
| | หนองบัวลำภู | 47,525 |
| | อำนาจเจริญ | 20,661 |
| | อุดรธานี | 500,523 |
| | อุบลราชธานี | 3,408 |

ที่มา: สอน (2552ก)

ตารางผนวกที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ของชุดดินที่ใช้ปลูกอ้อยน้ำตาล จำนวน 294 ชุด

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|------|---------|---------|
| กบินทร์บุรี (Kb) | ทรายร่วน | 75.7 | 19.1 | 5.3 | 6.0 | 0.8 | 0.1 | 5.8 | 12.0 |
| กระบี่ (Kbi) | ร่วน | 41.9 | 31.6 | 26.5 | 6.1 | 5.3 | 1.9 | 4.4 | 32.0 |
| กันตัง (Kat) | ร่วน | 45.8 | 43.0 | 11.2 | 5.1 | 5.1 | 1.4 | 1.8 | 32.0 |
| กาบแดง (Kd) | ร่วน | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 81.7 | 49.8 | 59.2 | 161.5 |
| กาฬสินธุ์ (Kn) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| กำบัง (Kg) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| กำแพงเพชร (Kp) | ร่วน | 50.8 | 38.4 | 10.9 | 6.4 | 6.0 | 1.1 | 9.1 | 182.5 |
| กำแพงแสน (Ks) | ร่วน | 27.7 | 57.9 | 14.5 | 7.6 | 9.8 | 3.7 | 85.0 | 327.0 |
| กัวลม (Ku) | ร่วนเหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| กุลาร้อยไร่ (Ki) | ร่วน | 50.6 | 33.1 | 17.9 | 7.0 | 11.4 | 0.9 | 1.5 | 35.0 |
| เกาะใหญ่ (Koy) | ทรายแป้ง | 1.3 | 89.8 | 9.0 | 5.5 | 7.4 | 4.4 | 4.9 | 63.0 |
| แก่งคอย (Kak) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| แก่ง (Kl) | ร่วนเหนียว | 33.3 | 32.3 | 34.3 | 4.9 | 10.6 | 0.8 | 3.3 | 37.0 |
| เขมราฐ (Kmr) | ร่วนทราย | 71.7 | 14.7 | 13.3 | 4.5 | 2.5 | 0.4 | 3.1 | 25.5 |
| เขาขาด (Kkt) | ร่วนเหนียว | 40.8 | 28.7 | 30.5 | 5.2 | 7.2 | 2.4 | 1.5 | 67.3 |
| เขาพลอง (Kpg) | ทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| เขาชัย (Kyo) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 25.3 | 46.7 | 28.0 | 5.6 | 8.1 | 0.7 | 1.8 | 51.0 |
| เขาใหญ่ (Ky) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|--------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| คลองขุด (Kut) | ร่วน | 44.0 | 34.3 | 21.7 | 4.8 | 4.7 | 3.1 | 4.8 | 16.0 |
| คลองซาก (Kc) | เหนียว | 30.9 | 14.8 | 54.3 | 5.7 | 10.1 | 3.1 | 46.1 | 149.7 |
| คลองเต้ง (Klt) | ร่วนเหนียว | 21.3 | 48.8 | 29.8 | 5.6 | 11.4 | 2.9 | 2.0 | 87.3 |
| คลองท่อม (Ktm) | ร่วนทราย | 67.7 | 16.2 | 16.2 | 4.7 | 1.9 | 1.1 | 1.1 | 12.7 |
| คลองนกกกระทง (Knk) | ร่วนทราย | 63.9 | 22.7 | 13.4 | 4.3 | 3.6 | 1.7 | 3.6 | 69.7 |
| ควนกาหลง (Kkl) | ร่วนทราย | 71.0 | 14.0 | 15.0 | 5.0 | 3.6 | 1.7 | 3.1 | 51.5 |
| คองหษ์ (Kh) | ร่วนทราย | 72.3 | 21.0 | 6.7 | 4.9 | 2.8 | 1.2 | 1.5 | 15.0 |
| โคกกระเทียม (Kk) | เหนียว | 3.0 | 12.0 | 85.0 | 6.3 | 55.4 | 2.1 | 19.7 | 114.0 |
| โคกกลอย (Koi) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 69.5 | 9.5 | 21.0 | 5.6 | 3.2 | 1.5 | 2.4 | 62.7 |
| โคกขนุน (Kkn) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| โคกเคียน (Ko) | ร่วนทราย | 61.6 | 19.6 | 18.8 | 4.9 | 3.8 | 0.8 | 4.9 | 29.0 |
| โคกปฐู (Kok) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| โคกพระ (Kr) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| โคกสำโรง (Ksr) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| โคราษ (Kt) | ร่วนเหนียวปนทราย | 60.8 | 16.8 | 22.5 | 4.8 | 3.4 | 0.6 | 5.3 | 14.5 |
| งาว (No) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| จ๊กราษ (Ckr) | ร่วนทราย | 69.6 | 21.8 | 8.6 | 4.7 | 3.3 | 1.6 | 3.1 | 44.0 |
| จตุรัส (Ct) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 15.4 | 48.2 | 36.3 | 7.2 | 21.8 | 1.1 | 7.9 | 173.7 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| จันทิก (Cu) | ทราย | 86.3 | 7.3 | 6.3 | 6.1 | 2.6 | 0.5 | 4.1 | 40.0 |
| นลอง (Chl) | ร่วนทราย | 73.3 | 7.8 | 19.0 | 4.7 | 4.3 | 1.7 | 3.3 | 12.0 |
| ละเชิงเทรา (Cc) | เหนียว | 1.0 | 31.9 | 67.2 | 4.7 | 21.5 | 1.2 | 2.0 | 558.0 |
| เฉลียงลาบ (Cl) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ชลบุรี (Cb) | ร่วนทราย | 66.7 | 27.1 | 6.3 | 5.7 | 1.5 | 0.6 | 2.9 | 27.5 |
| ช่องแกล (Ck) | เหนียว | 7.0 | 21.9 | 71.2 | 5.6 | 35.8 | 1.0 | 30.0 | - |
| ชะอำ (Ca) | เหนียว | 6.5 | 29.8 | 63.8 | 3.4 | 26.0 | 2.5 | 14.6 | 195.0 |
| ชะโอด (Chu) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ชัยนาท (Cn) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ชัยบาดาล (Cd) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 12.0 | 59.7 | 28.3 | 7.3 | 57.4 | 2.3 | 0.2 | - |
| ชัยภูมิ (Cy) | ร่วนเหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ชุมพร (Cp) | ร่วนทราย | 58.0 | 29.0 | 13.0 | 5.2 | 4.5 | 1.5 | 2.2 | 70.7 |
| ชุมพลบุรี (Chp) | ร่วน | 47.8 | 36.4 | 15.9 | 4.5 | 7.8 | 1.3 | 4.9 | 29.5 |
| ชุมพวง (Cpg) | ร่วนทราย | 75.4 | 16.1 | 8.5 | 4.8 | 2.4 | 0.9 | 4.1 | 21.0 |
| ชุมแสง (Cs) | เหนียวปนทรายแป้ง | 14.9 | 40.1 | 45.0 | 5.1 | 13.5 | 1.2 | 4.7 | - |
| เชิงทอง (Cg) | เหนียว | 11.8 | 35.7 | 52.5 | 5.5 | 17.8 | 2.8 | 10.1 | 115.7 |
| เชิงคาน (Ch) | ร่วนเหนียว | 38.7 | 29.6 | 31.7 | 4.9 | 7.5 | 1.5 | 3.4 | 69.7 |
| เชิงทราย (Cr) | ร่วนปนทรายแป้ง | 22.8 | 54.0 | 23.2 | 4.9 | 5.1 | 1.6 | 8.4 | 31.3 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|------|---------|---------|
| เซียงแสน (Ce) | เหนียว | 14.1 | 20.6 | 65.3 | 5.3 | 20.8 | 2.7 | 20.5 | 134.3 |
| เซียงใหม่ (Cm) | ร่วนทราย | 61.1 | 27.5 | 11.4 | 6.2 | 10.3 | 1.6 | 15.5 | 104.3 |
| เซียงใหญ่ (Cyi) | ร่วน | 28.2 | 43.0 | 28.8 | 4.2 | 40.5 | 31.3 | 32.0 | 100.5 |
| โซคชัย (Ci) | เหนียว | 19.3 | 22.5 | 58.3 | 5.3 | 11.3 | 2.1 | 9.7 | 61.5 |
| ไซยา (Cya) | ร่วนทราย | 59.8 | 29.4 | 10.8 | 4.8 | 3.3 | 0.9 | 4.3 | 41.0 |
| ดงตะเคียน (Dt) | ทราย | 93.0 | 4.6 | 2.4 | 5.4 | 0.9 | 0.4 | 2.8 | 10.0 |
| ดงยางอน (Don) | ร่วนปนทรายแป้ง | 15.2 | 64.3 | 20.5 | 5.4 | 15.5 | 1.7 | 14.3 | 106.0 |
| ดงลาน (Dl) | เหนียวปนทรายแป้ง | 11.6 | 44.9 | 43.6 | 6.4 | 44.8 | 3.7 | 5.5 | 72.5 |
| ดอนเจดีย์ (Dc) | ร่วนทราย | 61.1 | 32.9 | 6.1 | 5.0 | 69.4 | 0.9 | 42.8 | 109.0 |
| ดอนเมือง (Dm) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 25.8 | 44.7 | 29.5 | 4.3 | 10.2 | 0.9 | 6.0 | 171.5 |
| ดอนไร่ (Dr) | ร่วนทราย | 66.0 | 14.5 | 19.5 | 5.2 | 3.3 | 0.6 | 4.3 | 27.5 |
| คอยปุ๋ย (Dp) | ร่วนเหนียว | 37.8 | 28.5 | 33.7 | 5.5 | 24.1 | 3.8 | 2.3 | 222.0 |
| ด่านขุนทด (Dk) | ทราย | 85.3 | 11.3 | 3.3 | 4.9 | 1.5 | 0.4 | 6.2 | 25.5 |
| ด่านซ้าย (Ds) | ร่วนเหนียวปนทราย | 58.0 | 21.8 | 20.3 | 4.8 | 6.7 | 1.9 | 4.9 | 92.0 |
| ดำเนินสะดวก (Dn) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| เดิบบาง (Db) | ร่วนทราย | 63.3 | 24.7 | 12.0 | 5.5 | 2.8 | 0.7 | 3.1 | 44.7 |
| ต้นไทร (Ts) | ร่วนเหนียวปนทราย | 49.8 | 25.6 | 24.7 | 4.4 | 16.5 | 11.4 | 16.4 | 49.0 |
| ตรัง (Tng) | ร่วนเหนียว | 23.5 | 41.5 | 35.0 | 4.9 | 8.5 | 2.6 | 3.0 | 68.7 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| ทราย (Td) | ร่วนเหนียว | 41.5 | 31.7 | 26.9 | 5.5 | 3.3 | 1.7 | 2.1 | 31.5 |
| ตะกั่วหุ้ง (Tkt) | เหนียว | 3.7 | 29.6 | 66.7 | 4.5 | 20.3 | 6.4 | 15.5 | 820.0 |
| ตะพานหิน (Tph) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 8.4 | 63.7 | 28.0 | 5.9 | 14.2 | 2.0 | 23.3 | 62.0 |
| ตาดใบ (Ta) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 12.0 | 61.5 | 26.5 | 4.6 | 13.3 | 3.3 | 12.2 | 40.5 |
| ตาดุน (Tkn) | ร่วนทราย | 69.8 | 24.6 | 5.6 | 4.9 | 3.5 | 1.5 | 21.9 | 99.0 |
| ตาดลี (Tk) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 18.8 | 51.1 | 30.2 | 8.3 | 33.9 | 2.3 | 11.2 | 127.5 |
| ทรายขาว (Sak) | ทราย | 88.3 | 8.5 | 3.2 | 5.3 | 1.7 | 1.3 | 1.8 | 24.7 |
| ทับทรวง (Tw) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ท่าขวาง (Tq) | เหนียว | 14.2 | 33.0 | 52.9 | 4.5 | 24.4 | 5.2 | 10.1 | 117.0 |
| ท่าจัน (Tc) | เหนียวปนทรายแป้ง | 6.0 | 43.5 | 42.5 | 6.8 | 38.0 | 4.0 | 53.2 | 1080. |
| ท่าฉาง (Tac) | ร่วนทราย | 59.8 | 30.8 | 9.5 | 4.5 | 3.7 | 2.2 | 5.0 | 35.5 |
| ท่าชะ (Te) | ร่วนทราย | 69.3 | 14.8 | 16.0 | 4.7 | 4.2 | 0.9 | 2.1 | 24.5 |
| ท่าตะโก (To) | ร่วนเหนียวปนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ท่าดุม (Ti) | ร่วนเหนียว | 30.9 | 38.3 | 30.9 | 4.8 | 9.3 | 0.9 | 2.6 | 13.7 |
| ท่าพล (Tn) | เหนียวปนทรายแป้ง | 2.5 | 47.7 | 49.9 | 6.1 | 36.5 | 2.3 | 20.7 | 53.0 |
| ท่าม่วง (Tm) | ร่วนทราย | 60.3 | 29.1 | 10.7 | 7.9 | 6.0 | 1.0 | - | - |
| ท้ายเหมือง (Tim) | ร่วนเหนียวปนทราย | 60.7 | 15.3 | 24.0 | 4.8 | 4.1 | 1.3 | 2.5 | 78.0 |
| ท่ายาง (Ty) | ร่วน | 54.2 | 31.9 | 13.9 | 5.0 | 5.3 | 2.8 | 4.5 | 88.5 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|--------------------|----------------|------|------|------|-----|-------|------|---------|---------|
| ท่าเรือ (Tr) | เหนียว | 10.5 | 22.4 | 67.1 | 5.2 | 26.9 | 0.9 | 6.5 | 110.0 |
| ท่าลี่ (Tl) | ร่วน | 41.3 | 35.7 | 23.1 | 5.8 | 13.6 | 2.6 | 27.9 | - |
| ท่าศาลา (Tsl) | ร่วนเหนียว | 30.5 | 39.8 | 29.7 | 5.0 | 6.0 | 1.1 | 3.6 | 27.3 |
| ท่าใหม่ (Ti) | เหนียว | 6.5 | 36.1 | 57.4 | 5.3 | 14.5 | 2.1 | - | - |
| ทุ่งค่าย (Tuk) | ร่วน | 36.8 | 49.8 | 13.3 | 5.3 | 8.0 | 2.1 | 1.3 | 24.3 |
| ทุ่งสัมฤทธิ์ (Tsr) | เหนียว | 5.0 | 24.0 | 71.0 | 5.1 | 40.5 | 1.8 | 2.8 | 190.0 |
| ทุ่งหว้า (Tg) | ทรายร่วน | 78.8 | 14.3 | 7.0 | 4.5 | 2.3 | 1.1 | 5.7 | 39.5 |
| ไทรงาม (Sg) | ร่วนทราย | 59.0 | 29.4 | 11.7 | 5.9 | 7.3 | 1.2 | 26.4 | 194.5 |
| ชนบุรี (Tb) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ชัยบุรี (Tan) | เหนียว | 1.1 | 35.2 | 63.7 | 3.9 | 25.7 | 3.5 | 12.0 | 298.0 |
| ชาดพนม (Tp) | ร่วนปนทรายแข็ง | 29.6 | 51.6 | 18.9 | 5.5 | 7.0 | 1.3 | 4.6 | 61.0 |
| นครปฐม (Np) | ร่วนเหนียว | 21.0 | 49.3 | 29.8 | 6.2 | 18.2 | 2.3 | 43.2 | 128.5 |
| นครพนม (Nn) | เหนียว | 5.0 | 54.7 | 40.3 | 5.0 | 9.1 | 1.5 | 2.9 | 43.0 |
| นครสวรรค์ (Ns) | ร่วนทราย | 62.9 | 22.7 | 14.5 | 6.4 | 14.1 | 1.0 | 1.3 | 216.0 |
| นราธิวาส (Nw) | สมบูรณต์ต่ำ | - | - | - | 3.5 | 157.2 | 99.0 | 54.1 | 188.0 |
| นาถุ (Nu) | ทรายร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| นาเกลือยง (Nc) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| นาทิว (Nat) | ร่วนทราย | 75.7 | 13.5 | 10.8 | 4.8 | 1.9 | 0.5 | 5.1 | 24.0 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|--------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| นาทอน (Ntm) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 10.7 | 57.7 | 31.7 | 4.9 | 9.7 | 2.9 | 2.4 | 60.3 |
| นาท่าม (Ntm) | ร่วนเหนียวปนทราย | 54.8 | 31.7 | 13.5 | 5.2 | 7.0 | 3.8 | 1.9 | 31.3 |
| น่าน (Na) | เหนียวปนทรายแป้ง | 6.8 | 45.3 | 48.0 | 5.9 | 17.2 | 2.4 | 7.6 | 80.0 |
| น้ำกระจาย (Ni) | ร่วนทราย | 54.6 | 37.9 | 7.5 | 4.9 | 3.6 | 1.3 | 4.9 | 47.7 |
| น้ำซุน (Ncu) | ร่วนทราย | 73.4 | 9.9 | 16.7 | 5.6 | 7.7 | 0.5 | 1.8 | 20.5 |
| น้ำคูก (Nd) | ร่วน | 29.9 | 45.9 | 24.3 | 5.5 | 13.6 | 1.4 | 3.2 | 81.5 |
| น้ำพอง (Nng) | ทราย | 89.5 | 9.8 | 1.0 | 6.0 | 1.5 | 0.3 | 2.4 | 24.5 |
| น้ำเลน (Nal) | เหนียว | 7.1 | 35.8 | 57.2 | 4.9 | 41.5 | 3.2 | 3.7 | 174.5 |
| เนินทราย (Nos) | ร่วนเหนียวปนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บรบือ (Bb) | ทราย | 84.7 | 12.7 | 2.7 | 5.2 | 2.1 | 0.6 | 1.5 | 49.0 |
| บ่อไทย (Bo) | ทรายนร่วน | 76.5 | 17.5 | 6.0 | 6.0 | 3.4 | 0.8 | 20.1 | 45.0 |
| บางกล้า (Bak) | ร่วนเหนียวปนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บางกอก (Bk) | เหนียว | 1.4 | 24.1 | 74.5 | 5.6 | 28.5 | 1.4 | 3.6 | 390.0 |
| บางเขน (Bn) | เหนียว | 0.7 | 33.0 | 66.4 | 5.1 | 28.2 | 2.6 | 19.8 | 195.0 |
| บางกล้า (Bka) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บางนารา (Ba) | ร่วนเหนียว | 35.3 | 32.8 | 31.8 | 4.9 | 5.6 | 0.9 | 2.7 | 45.0 |
| บางน้ำเปรี้ยว (Bp) | เหนียว | 2.6 | 39.7 | 57.8 | 4.2 | 27.5 | 1.6 | 4.7 | 295.5 |
| บางปะกง (Bpg) | เหนียวปนทรายแป้ง | 3.0 | 42.0 | 55.0 | 3.5 | 32.3 | 4.6 | 77.0 | 1370. |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| บางปะอิน (Bin) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บางแพ (Bph) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 16.2 | 50.1 | 33.8 | 7.4 | 17.5 | 0.9 | 5.4 | 156.0 |
| บางมูลนาก (Ban) | เหนียวปนทรายแป้ง | 0.4 | 46.5 | 53.2 | 5.3 | 20.6 | 2.0 | 14.2 | 90.0 |
| บางละมุง (Blm) | ทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บางเลน (Bl) | เหนียว | 4.8 | 37.5 | 57.8 | 6.7 | 32.9 | 2.0 | 22.1 | 195.0 |
| บางสะพาน (Bs) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บางเจาะ (Bc) | ทราย | 86.0 | 6.4 | 7.6 | 5.0 | 2.7 | 0.9 | 7.0 | 17.0 |
| บ้านกลาง (Bag) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บ้านค่าย (Bi) | ร่วนปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บ้านจ้อย (Bg) | เหนียว | 36.7 | 22.8 | 40.6 | 5.0 | 10.7 | 2.1 | 3.7 | 97.5 |
| บ้านด่าน (Bd) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บ้านทอน (Bh) | ทราย | 96.9 | 2.4 | 0.8 | 4.8 | 2.1 | 1.9 | 2.9 | 14.0 |
| บ้านบึง (Bbg) | ทรายร่วน | 82.3 | 14.5 | 3.3 | 5.6 | 1.2 | 0.6 | 21.2 | 38.0 |
| บ้านไผ่ (Bpi) | ทราย | 87.0 | 8.8 | 4.3 | 5.4 | 1.3 | 0.2 | 2.8 | 39.1 |
| บ้านโกษณ์ (Bpo) | เหนียว | 5.3 | 29.0 | 65.8 | 5.5 | 41.7 | 2.0 | 12.2 | 143.0 |
| บ้านไร่ (Bar) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| บ้านหมี (Bm) | เหนียว | 2.2 | 28.0 | 69.8 | 5.9 | 50.5 | 1.4 | 5.6 | 203.3 |
| บึงชะนัง (Bng) | เหนียว | 10.8 | 35.0 | 54.3 | 6.9 | 50.1 | 7.3 | 7.2 | 373.0 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|---------------------|--------------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| บุญทริก (Bt) | ทราย | 85.4 | 5.4 | 9.3 | 5.0 | 6.6 | 0.4 | 1.7 | 45.7 |
| บุรีรัมย์ (Br) | เหนียว | 9.0 | 41.0 | 50.0 | 5.8 | 46.3 | 1.2 | 16.2 | 77.5 |
| ประดั่งเบซาร์ (Pad) | ทรายเป็นร่วน | 77.5 | 17.7 | 4.8 | 5.3 | 2.0 | 1.1 | 1.7 | 31.0 |
| ปราณบุรี (Pr) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ปลายพะยา (Pya) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ปะทิว (Ptu) | ร่วนทรายเป็นร่วน | 55.0 | 26.3 | 18.7 | 5.4 | 10.9 | 3.1 | 6.0 | 136.0 |
| ปัตตานี (Pti) | ร่วน | 51.1 | 31.5 | 17.4 | 5.6 | 5.4 | 0.9 | 3.9 | 76.0 |
| ปากคม (Pkm) | ร่วน | 49.3 | 36.5 | 14.2 | 5.8 | 7.0 | 2.4 | 1.3 | 27.3 |
| ปากจั่น (Pac) | เหนียว | 25.3 | 28.5 | 46.2 | 5.9 | 10.8 | 3.0 | 4.5 | 84.7 |
| ปากช่อง (Pc) | เหนียว | 5.5 | 29.9 | 64.7 | 5.5 | 11.3 | 2.6 | 4.5 | 48.0 |
| ปากท่อ (Pth) | ร่วน | 49.3 | 35.0 | 15.7 | 5.4 | 6.7 | 0.7 | 3.3 | 54.7 |
| ปางไร่ (Pg) | ร่วนทรายเป็นร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| โป่งตอง (Po) | ร่วนเหนียว | 28.2 | 33.2 | 38.6 | 4.8 | 14.7 | 2.4 | 10.5 | 102.3 |
| โป่งน้ำร้อน (Pon) | ร่วน | 42.0 | 31.8 | 26.2 | 5.4 | 16.9 | 2.6 | - | - |
| พังกาด (Pat) | ร่วนเหนียว | 28.0 | 36.8 | 35.3 | 5.8 | 16.3 | 3.7 | 2.6 | 88.0 |
| พาลาด (Pl) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| พื้งแดง (Fd) | ร่วนเหนียวปนทรายเป็นร่วน | 59.3 | 18.5 | 22.3 | 5.5 | 4.2 | 1.7 | 2.8 | 51.5 |
| พะโต๊ะ (Pto) | ร่วนทรายเป็นร่วน | 65.8 | 23.5 | 10.8 | 4.4 | 3.5 | 1.5 | 1.3 | 57.5 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| พะยอมงาม (Pym) | ร่วน | 31.0 | 48.7 | 20.3 | 5.3 | 5.9 | 2.9 | 2.7 | 55.7 |
| พะเยา (Pao) | ร่วนเหนียวปนทราย | 57.7 | 23.0 | 19.3 | 5.2 | 7.2 | 1.2 | 3.1 | 58.7 |
| พะวง (Paw) | เหนียวปนทรายแป้ง | 5.5 | 45.8 | 48.8 | 4.5 | 18.4 | 6.8 | 9.2 | 44.0 |
| พังงา (Pga) | ร่วนเหนียวปนทราย | 58.8 | 20.7 | 20.5 | 4.9 | 4.0 | 2.0 | 2.1 | 22.7 |
| พัทธา (Py) | ทรายร่วน | 77.8 | 21.3 | 1.0 | 5.5 | 0.9 | 1.3 | 2.7 | 26.5 |
| พัทลุง (Pl) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 13.6 | 61.8 | 24.6 | 5.1 | 5.4 | 1.8 | 4.7 | 20.7 |
| พาน (Ph) | ร่วนเหนียว | 30.3 | 38.8 | 30.8 | 6.2 | 6.9 | 1.3 | 5.4 | 34.3 |
| พานทอง (Ptg) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 7.3 | 64.0 | 28.7 | 6.1 | 14.4 | 0.8 | 4.4 | 225.0 |
| พิจิตร (Pic) | ร่วนปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| พิมาย (Pm) | เหนียว | 9.5 | 27.8 | 62.8 | 4.6 | 32.6 | 1.9 | 21.7 | 66.0 |
| เพชรบุรี (Pb) | ร่วน | 31.8 | 44.1 | 24.2 | 5.6 | 7.3 | 1.1 | 4.6 | 80.0 |
| เพชรบูรณ์ (Pe) | ร่วนเหนียวปนทราย | 64.0 | 19.2 | 16.9 | 5.2 | 9.0 | 3.9 | 11.3 | 86.5 |
| เพ็ญ (Pn) | ร่วนเหนียว | 39.5 | 36.9 | 23.7 | 4.6 | 5.4 | 1.2 | 2.5 | 35.0 |
| โพนงาม (Png) | ทรายร่วน | 75.3 | 15.5 | 9.2 | 6.2 | 4.2 | 1.1 | 2.8 | 41.0 |
| โพนพิสัย (Pp) | ร่วน | 47.0 | 34.0 | 19.0 | 5.2 | 7.3 | 1.6 | 2.4 | 97.3 |
| ไพศาลี (Phi) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ภูเก็ต (Pk) | ร่วนเหนียวปนทราย | 67.2 | 9.5 | 23.4 | 4.5 | 5.3 | 1.4 | 4.0 | 19.0 |
| ภูพาน (Pu) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| ภูสะนา (Ps) | ทรายร่วน | 76.5 | 10.8 | 12.7 | 5.8 | 3.0 | 0.8 | 3.6 | - |
| มโนรมย์ (Mn) | เหนียว | 10.8 | 31.4 | 57.9 | 4.9 | 18.0 | 1.7 | 6.0 | 39.0 |
| มวกเหล็ก (Ml) | เหนียว | 17.3 | 31.7 | 51.0 | 5.6 | 18.3 | 3.0 | 14.6 | 93.5 |
| ม่วงค่อม (Mm) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| มหาโพธิ์ (Ma) | เหนียว | 2.3 | 32.5 | 65.3 | 4.2 | 30.2 | 4.1 | 8.2 | 136.5 |
| มหาสารคาม (Msk) | ทราย | 84.7 | 13.1 | 2.3 | 5.5 | 2.2 | 0.6 | 6.3 | 41.0 |
| มะขาม (Mak) | ร่วนทราย | 63.5 | 30.5 | 6.0 | 4.4 | 1.7 | 1.5 | 1.8 | 25.7 |
| มาบบอน (Mb) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| มูโนะ (Mu) | ร่วนปนทรายแข็ง | 19.5 | 57.1 | 23.5 | 4.2 | 21.0 | 5.3 | 37.9 | 70.5 |
| แม่ฆาง (Mc) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| แม่แดง (Md) | ร่วนเหนียวปนทราย | 52.4 | 22.7 | 24.9 | 5.2 | 7.0 | 1.2 | 5.2 | 129.7 |
| แม่ทะ (Mta) | ร่วนปนทรายแข็ง | 31.5 | 59.1 | 9.5 | 6.8 | 5.8 | 0.8 | 3.4 | 24.0 |
| แม่ริม (Mr) | ร่วนทราย | 65.6 | 18.1 | 16.3 | 5.5 | 3.6 | 0.7 | 25.3 | 61.3 |
| แม่สาย (Ms) | ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง | 3.8 | 61.7 | 34.5 | 6.5 | 18.0 | 1.7 | 7.3 | 51.5 |
| แม่ือง (Mi) | ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ไม้ขาว (Mik) | ทราย | 95.3 | 0.8 | 3.8 | 5.1 | 2.2 | 0.8 | 3.7 | 11.0 |
| ยโสธร (Yt) | ร่วนทราย | 56.5 | 31.1 | 12.5 | 6.0 | 5.9 | 1.1 | 2.8 | 38.5 |
| ยะลา (Ya) | ร่วนทราย | 64.3 | 17.5 | 18.2 | 5.0 | 5.6 | 2.5 | 6.9 | 136.3 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| ยางตลาด (YI) | ร่วนทราย | 75.7 | 17.9 | 6.4 | 5.7 | 3.1 | 0.5 | 9.0 | 45.0 |
| ย่านดาขาว (Yk) | ร่วนปนทรายแข็ง | 24.8 | 61.2 | 14.0 | 5.0 | 4.5 | 1.6 | 1.8 | 45.7 |
| ซึ้งอ (Yg) | ร่วน | 49.7 | 33.4 | 17.0 | 4.6 | 5.2 | 1.3 | 3.8 | 62.5 |
| รื้อยเอ็ด (Re) | ร่วนเหนียวปนทราย | 65.4 | 13.9 | 20.8 | 5.4 | 2.3 | 0.3 | 9.1 | 58.5 |
| ระแงะ (Ra) | เหนียว | 17.6 | 21.6 | 60.8 | 4.4 | 11.4 | 2.0 | 6.9 | 30.0 |
| ระนอง (Rg) | ร่วนทราย | 56.3 | 30.2 | 13.5 | 5.4 | 8.2 | 3.1 | 1.7 | 94.7 |
| ระโนด (Ran) | ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง | 1.8 | 46.3 | 51.9 | 4.8 | 15.7 | 2.5 | 14.4 | 107.5 |
| ระยอง (Ry) | ทราย | 98.8 | 0.8 | 0.5 | 5.4 | 0.9 | 0.6 | 5.4 | 24.0 |
| รังสิต (Rs) | เหนียวปนทรายแข็ง | 11.0 | 45.5 | 43.5 | 4.3 | 20.2 | 1.8 | 4.9 | 128.0 |
| ราชบุรี (Rb) | เหนียวปนทรายแข็ง | 2.0 | 49.5 | 48.5 | 6.4 | 29.5 | 2.4 | 12.4 | 115.7 |
| รือเสาะ (Ro) | ร่วนปนทรายแข็ง | 18.0 | 67.2 | 14.8 | 5.0 | 10.7 | 5.2 | 2.4 | 102.3 |
| เรณู (Rn) | ร่วน | 41.4 | 49.6 | 9.0 | 4.8 | 3.9 | 0.4 | 1.3 | 19.0 |
| ลพบุรี (Lb) | เหนียว | 4.8 | 30.3 | 65.0 | 7.6 | 80.6 | 7.0 | 23.3 | 171.0 |
| ละงู (Lgu) | ร่วนเหนียว | 14.7 | 47.0 | 38.2 | 6.0 | 8.8 | 1.6 | 9.3 | 47.3 |
| ละหาน (Lh) | ร่วนทราย | 73.5 | 8.2 | 18.4 | 5.0 | 3.4 | 0.8 | 4.7 | 23.5 |
| ลับแล (Le) | ร่วนปนทรายแข็ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ลาดยาว (Lay) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ลาดหญ้า (Ly) | ร่วน | 42.1 | 34.4 | 23.6 | 4.9 | 8.3 | 2.6 | - | - |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| ลำแก่น (Lam) | ร่วนปนทรายแข็ง | 37.5 | 45.0 | 17.5 | 4.9 | 9.2 | 4.1 | 7.3 | 57.7 |
| ลำนาราชณ์ (Ln) | เหนียว | 11.5 | 36.0 | 52.5 | 7.5 | 84.1 | 1.9 | 17.0 | 210.0 |
| ลำปาง (Lp) | ร่วนปนทรายแข็ง | 23.7 | 61.2 | 15.2 | 5.3 | 6.5 | 1.1 | 3.8 | 31.7 |
| ลำพญากลาง (Lg) | เหนียวปนทรายแข็ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ลำภูรา (Li) | ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง | 8.8 | 59.8 | 31.3 | 4.9 | 11.6 | 4.1 | 2.6 | 148.7 |
| ลำสนธิ (Ls) | ร่วนเหนียว | 36.0 | 28.0 | 36.0 | 5.7 | 15.0 | 1.5 | 2.9 | 212.5 |
| ลี่ (Li) | เหนียวปนทรายแข็ง | 10.1 | 46.4 | 43.5 | 5.7 | 23.3 | 4.0 | 5.1 | 82.3 |
| เลย (Lo) | เหนียว | 35.0 | 18.5 | 46.5 | 6.3 | 11.6 | 1.8 | 5.9 | 181.0 |
| วังชมภู (Wc) | เหนียว | 14.9 | 24.2 | 60.9 | 5.9 | 36.8 | 1.4 | 6.8 | 144.0 |
| วังตอง (Wat) | ร่วนปนทรายแข็ง | 21.3 | 66.0 | 12.7 | 5.1 | 6.0 | 2.4 | 1.9 | 34.7 |
| วังน้ำขาว (Wk) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| วังสะพุง (Ws) | ร่วนเหนียว | 35.8 | 33.5 | 30.8 | 5.4 | 21.0 | 4.4 | 4.9 | 124.0 |
| วังไผ่ (Wi) | ร่วนปนทรายแข็ง | 27.3 | 51.8 | 21.0 | 5.1 | 15.0 | 3.5 | 5.5 | 122.5 |
| วัฒนานคร (Wa) | เหนียว | 6.8 | 39.1 | 54.2 | 6.1 | 48.6 | 2.2 | 13.4 | 140.0 |
| วัลประียง (Wp) | ทราย | 88.3 | 9.4 | 2.4 | 5.8 | 3.9 | 0.9 | 1.6 | 167.5 |
| วาริน (Wn) | ร่วนเหนียวปนทราย | 54.0 | 24.7 | 21.3 | 4.5 | 4.6 | 0.7 | 5.8 | 68.7 |
| วิเชียรบุรี (Wb) | ทราย | 87.0 | 7.8 | 5.3 | 5.9 | 3.2 | 0.5 | 1.4 | 19.5 |
| วิสัย (Vi) | ร่วนทราย | 50.3 | 46.5 | 3.3 | 5.6 | 1.7 | 0.6 | 1.8 | 15.5 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-------------------|------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| ศรีเทพ (Sri) | ร่วนปนทรายแป้ง | 25.7 | 65.3 | 9.0 | 5.4 | 3.3 | 0.7 | 3.5 | 30.0 |
| ศรีราชา (Sr) | ทรายร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ศรีสงคราม (Ss) | เหนียวปนทรายแป้ง | 3.2 | 41.6 | 55.3 | 5.2 | 17.7 | 3.1 | 8.8 | 113.7 |
| ศรีสขนาสัย (Sir) | ร่วนปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ศรีสำโรง (Ssr) | ร่วนเหนียวปนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| สกถ (Sk) | ร่วน | 42.3 | 42.0 | 15.8 | 5.8 | 18.3 | 4.9 | 4.7 | 109.5 |
| สงขลา (Sng) | ร่วนทราย | 79.3 | 15.8 | 4.8 | 4.7 | 3.0 | 2.2 | 4.1 | 13.0 |
| สตึก (Suk) | ทรายร่วน | 72.0 | 25.6 | 2.5 | 4.7 | 1.5 | 0.3 | 18.1 | 34.5 |
| สตูล (Stu) | ร่วนทราย | 71.0 | 23.0 | 6.0 | 4.8 | 4.4 | 4.8 | - | - |
| สบปราบ (So) | เหนียว | 23.5 | 29.5 | 47.0 | 6.5 | 60.6 | 3.2 | 32.0 | 167.0 |
| สมอทอด (Sat) | เหนียว | 10.5 | 30.8 | 58.7 | 5.8 | 37.2 | 2.3 | 4.9 | - |
| สมุทรปราการ (Sm) | เหนียวปนทรายแป้ง | 1.7 | 40.7 | 57.7 | 7.2 | 31.2 | 1.5 | 120.1 | 752.5 |
| สมุทรสงคราม (Sso) | เหนียว | - | - | - | - | - | - | - | - |
| สรรพยา (Sa) | ร่วนเหนียว | 29.4 | 39.7 | 30.9 | 7.8 | 15.4 | 1.8 | 9.9 | 64.0 |
| สระแก้ว (Ska) | ทรายร่วน | 75.6 | 20.1 | 4.3 | 6.2 | 2.2 | 1.0 | 1.3 | 13.0 |
| สระบุรี (Sb) | เหนียว | 6.5 | 35.0 | 58.5 | 5.5 | 28.1 | 1.6 | 1.8 | 76.0 |
| สวี (Sw) | ร่วนทราย | 64.0 | 24.5 | 11.5 | 4.6 | 3.8 | 0.4 | 2.5 | 28.0 |
| สะเดา (Sd) | ทรายร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-----------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| สะท้อน (Stn) | ร่วนทราย | 61.5 | 35.1 | 3.4 | 4.8 | 3.0 | 1.1 | 0.9 | 33.0 |
| สัดหีบ (Sh) | ทรายร่วน | 81.3 | 15.5 | 3.3 | 5.2 | 0.9 | 0.4 | 3.3 | 39.5 |
| สันทราย (Sai) | ร่วนทราย | 61.7 | 30.2 | 8.2 | 5.0 | 3.2 | 0.8 | 7.1 | 51.7 |
| สันป่าตอง (Sp) | ทรายร่วน | 73.9 | 18.5 | 7.6 | 4.9 | 4.9 | 3.2 | 4.1 | 29.0 |
| สาขบุรี (Bu) | ร่วน | 33.8 | 50.0 | 16.2 | 4.7 | 5.1 | 1.6 | 2.0 | 46.7 |
| สิงห์บุรี (Sin) | เหนียว | 1.0 | 19.5 | 79.6 | 5.4 | 31.9 | 2.6 | 5.6 | 195.0 |
| สีคิ้ว (Si) | ร่วนทราย | 52.3 | 33.2 | 14.6 | 5.6 | 5.8 | 1.0 | 2.0 | 59.5 |
| สีทน (Si) | ร่วน | 38.5 | 42.8 | 18.7 | 5.5 | 4.3 | 0.4 | 2.1 | 25.0 |
| สุรินทร์ (Su) | เหนียว | 38.3 | 18.8 | 42.8 | 5.9 | 23.3 | 5.2 | - | - |
| สุโขทัย-ลก (Gk) | ร่วนเหนียว | 38.5 | 23.8 | 37.7 | 4.7 | 9.3 | 2.2 | 11.8 | 48.7 |
| สุโขทัย (Pi) | ร่วนทราย | 66.5 | 14.8 | 18.8 | 5.0 | 3.8 | 1.6 | 5.1 | 17.0 |
| สูงเนิน (Sn) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 19.3 | 49.6 | 31.1 | 4.9 | 12.4 | 1.5 | 15.9 | 218.3 |
| เสนา (Se) | เหนียว | 11.6 | 39.2 | 49.2 | 4.3 | 22.2 | 1.9 | 10.6 | 185.0 |
| หนองแก (Nk) | ร่วนทราย | 56.0 | 33.0 | 11.0 | 7.4 | 6.7 | 0.4 | 4.1 | 74.7 |
| หนองกล้า (Nok) | ร่วนเหนียว | 46.3 | 22.0 | 31.8 | 5.5 | 4.8 | 3.0 | 2.7 | 61.5 |
| หนองโคก (Nkk) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| หนองญาติ (Noy) | ร่วน | - | - | - | - | - | - | - | - |
| หนองบอน (Nb) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 18.5 | 56.3 | 25.3 | 4.8 | 13.6 | 6.4 | 87.8 | 83.5 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|---------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| หนองมด (Nm) | ร่วนเหนียว | 37.8 | 31.5 | 30.7 | 5.0 | 11.8 | 2.3 | 8.1 | 89.3 |
| หล่มเก่า (Lk) | ร่วนทราย | 52.7 | 33.8 | 13.5 | 5.0 | 4.4 | 0.8 | 2.5 | 26.0 |
| หล่มสัก (La) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 10.2 | 57.7 | 32.1 | 6.6 | 28.1 | 2.7 | 53.8 | 76.5 |
| หลังสวน (Lan) | ทรายร่วน | 80.6 | 15.2 | 4.2 | 4.4 | 1.1 | 0.6 | 1.8 | 20.7 |
| ห้วยแกลง (Ht) | ทรายร่วน | 71.2 | 24.8 | 4.0 | 6.3 | 1.9 | 0.6 | 7.1 | 42.5 |
| ห้วยโป่ง (Hp) | ร่วนทราย | 56.5 | 24.3 | 19.3 | 4.3 | 4.8 | 1.9 | 5.9 | 15.0 |
| ห้วยขอด (Ho) | ร่วน | - | - | - | 4.8 | 7.6 | 2.7 | 2.5 | 75.0 |
| หัวหิน (Hh) | ทราย | 98.3 | 0.5 | 1.3 | 7.3 | 2.7 | 1.0 | 9.3 | 38.0 |
| ห้างฉัตร (Hc) | ร่วนเหนียวปนทราย | 67.7 | 13.9 | 18.4 | 4.6 | 2.9 | 0.6 | 8.0 | 19.7 |
| หางดง (Hd) | เหนียวปนทรายแป้ง | 5.0 | 43.6 | 51.4 | 6.4 | 14.9 | 1.7 | 11.0 | 68.3 |
| หาดใหญ่ (Hy) | เหนียว | 34.3 | 14.7 | 51.1 | 5.0 | 11.0 | 2.3 | 6.3 | 48.7 |
| หินกอง (Hk) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 6.7 | 72.5 | 20.8 | 4.6 | 4.4 | 0.8 | 3.1 | 39.0 |
| หินซ้อ (Hs) | เหนียวปนทรายแป้ง | - | - | - | - | - | - | - | - |
| หุบกระพง (Hg) | ทรายร่วน | 76.0 | 19.5 | 4.5 | 6.5 | 2.5 | 0.5 | 2.8 | 0.1 |
| องครักษ์ (Ok) | เหนียว | 2.8 | 38.2 | 59.1 | 3.8 | 20.1 | 1.5 | 4.0 | 296.5 |
| อิน (On) | ร่วนทราย | 64.8 | 17.8 | 17.4 | 9.7 | 2.0 | 0.7 | 4.3 | 26.0 |
| อูฐยา (Ay) | เหนียว | 3.8 | 28.0 | 68.3 | 4.9 | 36.2 | 1.7 | 3.9 | 168.0 |
| อ่าวลึก (Ak) | เหนียว | 15.2 | 19.2 | 65.7 | 5.9 | 16.1 | 4.0 | 4.2 | 493.0 |

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

| ชุดดิน | เนื้อดิน | Sand | Silt | Clay | pH | CEC | %OM | Avai. P | Avai. K |
|-------------------|----------------------|------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|
| อุดร (Ud) | ร่วนทราย | 54.5 | 39.0 | 6.5 | 6.1 | 3.0 | 0.4 | 1.4 | 25.0 |
| อุดรติดถั่ว (Utt) | ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง | 10.8 | 54.4 | 34.9 | 4.7 | 14.5 | 2.4 | 24.6 | 49.5 |
| อุทัย (Aut) | ร่วนทราย | - | - | - | - | - | - | - | - |
| อุเทน (Tu) | ร่วนทราย | 77.3 | 17.5 | 5.2 | 5.0 | 1.8 | 0.8 | 3.2 | 20.5 |
| อุบล (Ub) | ทรายร่วน | 83.8 | 14.2 | 2.0 | 4.5 | 0.9 | 0.3 | 1.4 | 11.0 |
| โอล่าเจียก (Oc) | เหนียว | 13.0 | 32.3 | 54.8 | 5.7 | 36.6 | 5.1 | 38.3 | 21.0 |

ที่มา: กิติ และคณะ (2547ก, 2547ข, 2547ค, 2547ง); กองสำรวจและจำแนกดิน (2533ก, 2533ข, 2533ค); สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548ก, 2548ข, 2548ค, 2548ง)

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลอากาศค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ (ต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ย) ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตก ในแต่ละจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อย

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| กลาง/กาญจนบุรี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.8 | 17.8 | 20.2 | 22.1 | 22.4 | 22.1 | 21.7 | 21.7 | 21.5 | 21.0 | 19.1 | 16.7 | 20.2 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.4 | 32.4 | 33.9 | 34.6 | 31.9 | 30.2 | 29.5 | 29.2 | 29.3 | 29.3 | 29.1 | 29.3 | 30.8 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.1 | 25.0 | 27.0 | 28.3 | 27.0 | 26.0 | 25.4 | 25.3 | 25.2 | 25.1 | 24.1 | 22.9 | 25.4 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 12 | 24 | 58 | 242 | 321 | 358 | 379 | 374 | 222 | 48 | 6 | 2,049 |
| กลาง/ชัยนาท | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 18.4 | 20.9 | 23.9 | 25.1 | 24.8 | 24.6 | 24.4 | 24.3 | 24.0 | 23.7 | 21.6 | 19.2 | 22.9 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.8 | 33.8 | 35.8 | 36.8 | 34.8 | 33.9 | 33.1 | 32.3 | 32.0 | 31.5 | 30.6 | 30.7 | 33.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.1 | 27.4 | 29.8 | 30.9 | 29.8 | 29.3 | 28.6 | 28.4 | 28.1 | 27.6 | 26.1 | 24.9 | 28.0 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 29 | 73 | 141 | 140 | 147 | 176 | 284 | 170 | 35 | 5 | 1,220 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 3 | 2 | 3 | 5 | 12 | 12 | 15 | 16 | 18 | 13 | 5 | 2 | 106 |
| กลาง/นครปฐม | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 18.8 | 21.1 | 23.2 | 24.8 | 24.8 | 24.4 | 24.1 | 24.0 | 23.9 | 23.6 | 21.8 | 19.0 | 22.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.4 | 33.3 | 35.0 | 35.9 | 34.6 | 33.5 | 33.0 | 32.7 | 31.9 | 31.3 | 30.3 | 30.0 | 32.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.1 | 27.2 | 29.1 | 30.4 | 29.8 | 28.9 | 28.6 | 28.3 | 27.9 | 27.4 | 26.0 | 24.5 | 27.8 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 25 | 68 | 149 | 139 | 143 | 142 | 265 | 224 | 56 | 6 | 1,236 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 2 | 2 | 3 | 4 | 13 | 15 | 15 | 16 | 20 | 15 | 8 | 2 | 115 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| กลาง/ ประจวบคีรีขันธ์ | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 19.1 | 20.5 | 21.8 | 23.1 | 23.6 | 23.4 | 23.1 | 23.2 | 22.8 | 22.3 | 21.3 | 19.9 | 22.0 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.1 | 30.3 | 31.4 | 32.6 | 32.3 | 31.3 | 30.8 | 30.6 | 30.5 | 29.8 | 29.1 | 28.8 | 30.6 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 24.0 | 25.3 | 26.5 | 27.7 | 27.8 | 27.2 | 26.8 | 26.8 | 26.6 | 25.9 | 24.7 | 24.3 | 26.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 31 | 42 | 59 | 66 | 168 | 189 | 204 | 206 | 195 | 248 | 179 | 38 | 1,623 |
| กลาง/เพชรบุรี | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 18.4 | 20.1 | 21.6 | 23.0 | 23.4 | 23.0 | 22.7 | 22.7 | 22.3 | 21.9 | 20.7 | 19.0 | 21.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 28.8 | 30.3 | 31.6 | 32.5 | 31.7 | 30.8 | 30.1 | 30.0 | 29.7 | 29.1 | 28.6 | 28.2 | 30.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.6 | 25.2 | 26.6 | 27.7 | 27.5 | 26.9 | 26.4 | 26.3 | 26.1 | 25.5 | 24.6 | 23.6 | 25.8 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 18 | 34 | 52 | 134 | 149 | 161 | 159 | 204 | 223 | 100 | 15 | 1,255 |
| กลาง/ราชบุรี | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.8 | 20.0 | 21.9 | 23.4 | 23.7 | 23.3 | 23.0 | 22.8 | 22.6 | 22.1 | 20.5 | 18.1 | 21.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.9 | 31.8 | 33.4 | 34.2 | 32.7 | 31.4 | 30.8 | 30.6 | 30.3 | 29.7 | 29.1 | 28.9 | 31.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.8 | 25.8 | 27.5 | 28.7 | 28.1 | 27.2 | 26.7 | 26.6 | 26.4 | 25.8 | 24.7 | 23.4 | 26.2 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 25 | 53 | 158 | 151 | 160 | 157 | 241 | 216 | 69 | 13 | 1,263 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 1 | 4 | 5 | 15 | 15 | 16 | 18 | 21 | 17 | 6 | 2 | 121 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| กลาง/ลพบุรี | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.3 | 20.1 | 22.6 | 23.9 | 24.3 | 23.9 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | 22.7 | 20.1 | 17.8 | 22.0 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.5 | 33.5 | 35.3 | 36.0 | 34.6 | 33.3 | 32.5 | 31.9 | 31.5 | 31.3 | 30.6 | 30.3 | 32.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 24.3 | 26.7 | 28.9 | 29.8 | 29.4 | 28.6 | 28.0 | 27.7 | 27.4 | 27.0 | 25.3 | 23.9 | 27.2 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 17 | 54 | 77 | 149 | 129 | 156 | 171 | 266 | 140 | 32 | 5 | 1,201 |
| กลาง/สระบุรี | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.8 | 19.6 | 22.0 | 23.2 | 23.8 | 23.7 | 23.4 | 23.5 | 23.0 | 22.4 | 19.9 | 17.5 | 21.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.8 | 32.9 | 34.6 | 35.0 | 33.9 | 32.9 | 32.3 | 31.3 | 31.1 | 30.6 | 29.7 | 29.6 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.7 | 26.1 | 28.2 | 29.0 | 28.8 | 28.2 | 27.6 | 27.4 | 27.0 | 26.4 | 24.6 | 23.4 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 23 | 59 | 92 | 157 | 164 | 183 | 198 | 280 | 145 | 35 | 5 | 1,347 |
| กลาง/สิงห์บุรี | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 18.8 | 21.4 | 24.2 | 25.2 | 24.9 | 24.7 | 24.4 | 24.4 | 24.3 | 24.1 | 21.9 | 19.5 | 23.2 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 32.1 | 34.2 | 36.0 | 36.8 | 35.2 | 34.2 | 33.2 | 32.6 | 32.0 | 31.8 | 31.0 | 31.0 | 33.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.3 | 27.8 | 30.0 | 30.8 | 30.1 | 29.4 | 28.8 | 28.5 | 28.3 | 27.8 | 26.3 | 25.3 | 28.2 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 36 | 70 | 146 | 133 | 150 | 183 | 276 | 161 | 35 | 5 | 1,215 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| กลาง/สุพรรณบุรี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.1 | 19.5 | 22.1 | 23.7 | 23.7 | 23.5 | 23.2 | 23.1 | 22.9 | 22.5 | 20.4 | 17.9 | 21.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.8 | 33.0 | 35.0 | 35.7 | 33.5 | 32.4 | 31.5 | 31.0 | 30.6 | 30.2 | 29.4 | 29.5 | 31.9 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.9 | 26.2 | 28.5 | 29.7 | 28.6 | 27.9 | 27.3 | 27.1 | 26.7 | 26.3 | 24.9 | 23.6 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 7 | 15 | 29 | 70 | 155 | 131 | 141 | 169 | 283 | 199 | 43 | 5 | 1,247 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 2 | 2 | 3 | 5 | 12 | 14 | 14 | 15 | 19 | 15 | 7 | 2 | 110 |
| กลาง/อ่างทอง | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.4 | 17.7 | 20.5 | 22.3 | 22.4 | 22.2 | 21.8 | 21.8 | 21.5 | 21.0 | 18.9 | 16.2 | 20.1 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 32.0 | 34.1 | 36.0 | 36.8 | 35.3 | 34.0 | 33.2 | 32.6 | 31.8 | 31.6 | 30.8 | 30.7 | 33.2 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.4 | 27.8 | 29.8 | 30.8 | 30.3 | 29.4 | 28.8 | 28.6 | 28.3 | 27.8 | 26.3 | 25.2 | 28.2 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 19 | 35 | 77 | 151 | 149 | 152 | 178 | 277 | 169 | 39 | 5 | 1,256 |
| กลาง/อุทัยธานี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 18.8 | 21.4 | 23.7 | 24.9 | 24.9 | 24.7 | 24.3 | 24.4 | 24.3 | 24.2 | 22.1 | 19.4 | 23.1 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.1 | 32.4 | 34.1 | 34.9 | 32.3 | 31.0 | 30.1 | 29.7 | 29.5 | 29.4 | 29.1 | 29.1 | 31.0 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.5 | 24.8 | 27.1 | 28.4 | 27.1 | 26.3 | 25.7 | 25.5 | 25.2 | 24.9 | 23.8 | 22.5 | 25.3 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 25 | 65 | 161 | 175 | 195 | 213 | 277 | 184 | 41 | 5 | 1,361 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| เหนือ/กำแพงเพชร | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.5 | 18.2 | 21.6 | 23.7 | 23.8 | 23.4 | 23.1 | 23.0 | 22.7 | 21.9 | 19.6 | 16.4 | 21.1 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.7 | 33.3 | 35.3 | 36.4 | 33.6 | 31.7 | 30.9 | 30.6 | 30.4 | 30.4 | 30.1 | 29.8 | 31.9 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.1 | 25.7 | 28.4 | 30.1 | 28.7 | 27.6 | 27.0 | 26.8 | 26.6 | 26.2 | 24.9 | 23.1 | 26.5 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 14 | 30 | 52 | 140 | 160 | 151 | 174 | 232 | 165 | 36 | 5 | 1,164 |
| เหนือ/ตาก | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.2 | 16.4 | 19.6 | 22.4 | 22.9 | 22.5 | 22.2 | 22.1 | 21.7 | 20.9 | 18.6 | 15.4 | 19.9 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.1 | 32.8 | 35.0 | 36.0 | 32.8 | 30.5 | 29.7 | 29.5 | 29.6 | 29.9 | 29.9 | 29.4 | 31.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.0 | 24.4 | 27.1 | 28.9 | 27.6 | 26.3 | 25.6 | 25.5 | 25.4 | 25.2 | 23.8 | 22.2 | 25.3 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 11 | 10 | 21 | 48 | 186 | 203 | 258 | 272 | 250 | 183 | 47 | 14 | 1,503 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 1 | 2 | 7 | 15 | 23 | 27 | 27 | 23 | 17 | 5 | 2 | 150 |
| เหนือ/นครสวรรค์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.3 | 18.9 | 21.8 | 23.6 | 23.6 | 23.2 | 22.9 | 22.8 | 22.6 | 22.0 | 19.7 | 17.0 | 21.2 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.0 | 33.3 | 35.1 | 36.1 | 33.7 | 32.3 | 31.4 | 31.0 | 30.7 | 30.7 | 30.2 | 30.0 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.6 | 26.0 | 28.4 | 29.8 | 28.6 | 27.7 | 27.1 | 26.8 | 26.6 | 26.3 | 25.0 | 23.5 | 26.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 30 | 63 | 143 | 153 | 164 | 190 | 256 | 156 | 34 | 5 | 1,214 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 3 | 1 | 4 | 5 | 15 | 13 | 15 | 17 | 19 | 13 | 4 | 1 | 110 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| เหนือ/พิจิตร | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.3 | 20.2 | 22.8 | 24.6 | 24.8 | 24.5 | 24.1 | 23.9 | 23.8 | 23.2 | 20.7 | 17.9 | 22.3 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.8 | 34.0 | 36.0 | 37.4 | 35.3 | 33.7 | 32.8 | 32.3 | 32.0 | 32.1 | 31.4 | 30.9 | 33.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 24.5 | 27.1 | 29.3 | 30.8 | 30.1 | 29.0 | 28.4 | 28.0 | 27.8 | 27.6 | 26.1 | 24.3 | 27.8 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 21 | 28 | 70 | 146 | 160 | 175 | 209 | 259 | 139 | 26 | 5 | 1,243 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 1 | 4 | 7 | 14 | 14 | 18 | 20 | 19 | 13 | 4 | 2 | 117 |
| เหนือ/พิษณุโลก | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.6 | 17.2 | 20.0 | 22.4 | 23.1 | 23.0 | 22.6 | 22.5 | 22.3 | 21.4 | 18.7 | 15.5 | 20.3 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.1 | 32.4 | 34.5 | 35.7 | 33.6 | 31.8 | 31.0 | 30.5 | 30.3 | 30.5 | 30.1 | 29.5 | 31.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.2 | 24.7 | 27.2 | 28.9 | 28.3 | 27.3 | 26.8 | 26.5 | 26.3 | 25.9 | 24.2 | 22.4 | 25.9 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 17 | 35 | 66 | 169 | 156 | 170 | 210 | 247 | 131 | 26 | 5 | 1,239 |
| เหนือ/เพชรบูรณ์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.7 | 16.6 | 19.5 | 21.7 | 22.6 | 22.5 | 22.2 | 22.0 | 21.7 | 20.6 | 17.8 | 14.7 | 19.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.2 | 32.4 | 34.4 | 35.3 | 33.5 | 31.7 | 30.9 | 30.4 | 30.2 | 30.4 | 30.0 | 29.6 | 31.6 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.9 | 24.5 | 26.9 | 28.5 | 28.0 | 27.0 | 26.5 | 26.2 | 25.9 | 25.5 | 23.8 | 22.1 | 25.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 20 | 47 | 73 | 157 | 132 | 155 | 177 | 235 | 114 | 19 | 5 | 1,137 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| เหนือ/แพร่ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.4 | 15.1 | 18.7 | 22.2 | 23.3 | 23.4 | 23.2 | 23.0 | 22.7 | 21.4 | 18.4 | 14.6 | 19.9 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.1 | 32.8 | 35.3 | 36.5 | 34.3 | 31.9 | 31.5 | 31.0 | 31.2 | 31.1 | 30.6 | 29.4 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.7 | 24.0 | 27.0 | 29.3 | 28.8 | 27.8 | 27.3 | 27.0 | 26.9 | 26.2 | 24.5 | 22.0 | 26.0 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 9 | 9 | 30 | 67 | 166 | 131 | 150 | 215 | 231 | 117 | 23 | 5 | 1,154 |
| เหนือ/ลำปาง | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.4 | 15.2 | 18.6 | 22.0 | 23.2 | 23.3 | 23.1 | 22.8 | 22.4 | 21.1 | 18.3 | 14.7 | 19.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.5 | 32.6 | 35.1 | 36.4 | 34.0 | 32.1 | 31.3 | 31.0 | 30.8 | 30.5 | 29.9 | 28.9 | 31.8 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.3 | 23.7 | 26.7 | 29.1 | 28.5 | 27.6 | 27.2 | 26.9 | 26.6 | 25.8 | 24.1 | 21.7 | 25.8 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 11 | 7 | 25 | 61 | 161 | 116 | 139 | 191 | 226 | 142 | 35 | 12 | 1,125 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 0 | 1 | 3 | 6 | 14 | 16 | 20 | 20 | 17 | 12 | 5 | 1 | 115 |
| เหนือ/สุโขทัย | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.4 | 17.5 | 21.1 | 23.8 | 24.2 | 24.1 | 23.8 | 23.6 | 23.5 | 22.4 | 19.7 | 16.5 | 21.3 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.8 | 33.7 | 35.8 | 37.4 | 34.8 | 32.9 | 32.3 | 31.7 | 31.5 | 31.4 | 30.7 | 30.0 | 32.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.2 | 25.7 | 28.5 | 30.7 | 29.5 | 28.5 | 28.0 | 27.7 | 27.5 | 26.9 | 25.2 | 23.3 | 27.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 11 | 9 | 32 | 53 | 178 | 128 | 132 | 174 | 261 | 153 | 32 | 5 | 1,169 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 3 | 2 | 3 | 5 | 14 | 16 | 16 | 19 | 18 | 12 | 3 | 1 | 112 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| เหนือ/อุตรดิตถ์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.5 | 15.5 | 18.8 | 21.8 | 22.9 | 22.9 | 22.7 | 22.6 | 22.1 | 21.1 | 18.2 | 14.7 | 19.7 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.8 | 32.3 | 34.6 | 35.8 | 33.6 | 31.6 | 31.0 | 30.5 | 30.7 | 30.8 | 30.2 | 29.2 | 31.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.5 | 23.7 | 26.5 | 28.6 | 28.2 | 27.2 | 26.7 | 26.5 | 26.4 | 25.8 | 23.9 | 21.8 | 25.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 9 | 15 | 35 | 72 | 186 | 161 | 180 | 233 | 254 | 119 | 24 | 5 | 1,292 |
| ตะวันออก/จันทบุรี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 19.4 | 21.1 | 22.2 | 23.5 | 23.9 | 24.0 | 23.7 | 23.7 | 23.3 | 22.7 | 21.1 | 19.4 | 22.3 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.2 | 32.1 | 32.8 | 33.4 | 32.4 | 31.2 | 30.6 | 30.4 | 30.3 | 30.8 | 30.6 | 30.4 | 31.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.3 | 26.5 | 27.6 | 28.3 | 28.1 | 27.5 | 27.2 | 26.7 | 26.6 | 26.6 | 25.6 | 24.8 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 19 | 43 | 75 | 126 | 259 | 331 | 339 | 343 | 407 | 248 | 70 | 13 | 2,274 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 4 | 7 | 6 | 12 | 22 | 25 | 26 | 26 | 24 | 19 | 8 | 2 | 181 |
| ตะวันออก/ฉะเชิงเทรา | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 19.5 | 21.8 | 23.6 | 24.7 | 24.8 | 24.9 | 24.5 | 24.4 | 24.2 | 23.6 | 21.9 | 19.8 | 23.1 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.4 | 32.7 | 34.0 | 34.7 | 33.4 | 32.5 | 31.8 | 31.5 | 31.2 | 31.2 | 30.9 | 30.6 | 32.2 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 25.4 | 27.2 | 28.8 | 29.6 | 29.1 | 28.6 | 28.1 | 27.9 | 27.6 | 27.4 | 26.1 | 25.1 | 27.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 6 | 26 | 54 | 96 | 182 | 191 | 236 | 237 | 326 | 205 | 53 | 5 | 1,616 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 2 | 3 | 8 | 8 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 15 | 4 | 2 | 123 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/สระแก้ว | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.6 | 20.3 | 22.4 | 23.4 | 24.0 | 23.7 | 23.5 | 23.4 | 23.3 | 22.6 | 20.2 | 17.9 | 21.9 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 31.3 | 33.3 | 34.9 | 35.2 | 33.9 | 32.6 | 31.9 | 31.4 | 31.1 | 30.8 | 30.4 | 28.9 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 24.4 | 26.7 | 28.6 | 29.3 | 28.7 | 28.1 | 27.5 | 27.3 | 27.2 | 26.6 | 25.1 | 24.0 | 26.9 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 27 | 57 | 95 | 155 | 189 | 218 | 214 | 308 | 190 | 37 | 5 | 1,500 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/กาฬสินธุ์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.0 | 17.9 | 21.2 | 23.6 | 24.3 | 24.4 | 24.1 | 23.8 | 23.5 | 21.7 | 18.3 | 15.3 | 21.1 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.5 | 31.6 | 34.1 | 35.4 | 33.8 | 32.3 | 31.6 | 31.0 | 30.7 | 30.7 | 29.9 | 28.8 | 31.6 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.2 | 24.7 | 27.6 | 29.4 | 29.0 | 28.3 | 27.8 | 27.4 | 27.1 | 26.2 | 24.1 | 22.0 | 26.3 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 17 | 34 | 77 | 193 | 212 | 215 | 271 | 286 | 78 | 8 | 5 | 1,401 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ขอนแก่น | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.3 | 17.1 | 20.3 | 22.5 | 23.4 | 23.4 | 23.0 | 22.8 | 22.5 | 21.2 | 18.2 | 15.2 | 20.3 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.6 | 31.8 | 34.3 | 35.2 | 33.5 | 32.1 | 31.2 | 30.7 | 30.4 | 30.3 | 29.7 | 29.0 | 31.5 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.6 | 24.2 | 27.0 | 28.6 | 28.2 | 27.5 | 27.0 | 26.6 | 26.2 | 25.5 | 23.7 | 21.8 | 25.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 40 | 71 | 166 | 166 | 164 | 190 | 258 | 77 | 15 | 5 | 1,170 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 3 | 4 | 8 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 9 | 2 | 2 | 108 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ ชัยภูมิ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.3 | 17.1 | 20.0 | 22.0 | 22.8 | 22.6 | 22.3 | 22.2 | 21.9 | 20.8 | 18.1 | 15.1 | 19.9 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.8 | 32.0 | 34.2 | 34.9 | 33.3 | 31.7 | 30.9 | 30.4 | 30.1 | 30.0 | 29.5 | 29.1 | 31.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.0 | 24.6 | 27.1 | 28.4 | 28.0 | 27.1 | 26.5 | 26.2 | 25.9 | 25.3 | 23.7 | 22.1 | 25.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 18 | 51 | 75 | 154 | 125 | 142 | 152 | 255 | 109 | 18 | 5 | 1,108 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ นครพนม | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.0 | 17.1 | 20.0 | 22.9 | 24.1 | 24.3 | 24.0 | 23.9 | 23.3 | 20.8 | 18.1 | 14.8 | 20.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 28.5 | 29.9 | 32.5 | 34.2 | 33.1 | 31.4 | 30.6 | 30.6 | 30.6 | 30.7 | 29.7 | 28.3 | 30.8 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.2 | 23.5 | 26.4 | 28.6 | 28.5 | 28.0 | 27.4 | 27.2 | 26.3 | 25.5 | 22.9 | 21.6 | 25.6 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 25 | 49 | 91 | 289 | 379 | 474 | 460 | 313 | 62 | 8 | 5 | 2,159 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 4 | 4 | 8 | 17 | 22 | 21 | 24 | 14 | 7 | 1 | 1 | 124 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ นครราชสีมา | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.6 | 18.5 | 21.1 | 22.3 | 23.1 | 22.9 | 22.8 | 22.7 | 22.5 | 21.5 | 18.8 | 16.3 | 20.7 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.3 | 32.5 | 34.4 | 34.7 | 33.5 | 32.5 | 31.9 | 31.1 | 30.7 | 30.1 | 29.3 | 29.0 | 31.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.9 | 25.5 | 27.7 | 28.4 | 28.2 | 27.6 | 27.1 | 26.7 | 26.5 | 25.7 | 24.0 | 22.6 | 26.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 23 | 58 | 91 | 154 | 130 | 161 | 166 | 282 | 155 | 30 | 5 | 1,260 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 3 | 3 | 6 | 10 | 17 | 14 | 14 | 17 | 19 | 15 | 6 | 1 | 125 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ บุรีรัมย์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.6 | 19.5 | 22.1 | 23.4 | 24.1 | 23.6 | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 22.4 | 19.8 | 17.0 | 21.5 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.7 | 33.1 | 35.2 | 35.6 | 34.3 | 33.0 | 32.4 | 31.7 | 31.3 | 30.6 | 30.0 | 29.6 | 32.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.8 | 26.4 | 28.7 | 29.5 | 29.1 | 28.3 | 27.8 | 27.5 | 27.3 | 26.5 | 23.1 | 23.4 | 26.8 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 18 | 37 | 76 | 144 | 150 | 168 | 186 | 281 | 143 | 23 | 5 | 1,236 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ มหาสารคาม | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.0 | 18.7 | 22.0 | 24.1 | 24.6 | 24.4 | 24.2 | 23.9 | 23.7 | 22.3 | 19.2 | 16.5 | 21.6 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.1 | 32.4 | 34.9 | 35.8 | 34.4 | 33.0 | 32.3 | 31.5 | 31.1 | 30.8 | 30.0 | 29.3 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.0 | 25.5 | 28.4 | 29.8 | 29.4 | 28.8 | 28.2 | 27.8 | 27.4 | 26.7 | 24.6 | 22.9 | 26.9 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 32 | 75 | 179 | 169 | 167 | 203 | 275 | 76 | 15 | 5 | 1,216 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ มุกดาหาร | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.6 | 17.5 | 20.8 | 23.4 | 24.1 | 24.3 | 23.8 | 23.7 | 23.3 | 21.3 | 18.4 | 14.9 | 20.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.6 | 31.6 | 34.2 | 35.3 | 33.9 | 32.1 | 31.5 | 31.2 | 30.4 | 30.8 | 30.0 | 28.9 | 31.6 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.1 | 24.4 | 27.4 | 29.2 | 29.0 | 28.1 | 27.2 | 27.3 | 26.4 | 26.0 | 23.0 | 21.5 | 26.0 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 17 | 35 | 89 | 185 | 250 | 254 | 328 | 253 | 73 | 5 | 5 | 1,499 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ ยโสธร | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.8 | 18.4 | 21.7 | 23.8 | 24.5 | 24.3 | 24.1 | 23.9 | 23.6 | 22.0 | 19.0 | 16.2 | 21.4 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.2 | 32.4 | 34.7 | 35.6 | 34.2 | 32.5 | 31.8 | 31.3 | 30.9 | 30.8 | 30.1 | 29.4 | 32.0 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.0 | 25.3 | 28.1 | 29.6 | 29.2 | 28.3 | 27.9 | 27.6 | 27.2 | 26.5 | 24.5 | 22.7 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 33 | 78 | 179 | 203 | 223 | 277 | 277 | 91 | 10 | 5 | 1,395 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | | | | | | | | | | | | | |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ ร้อยเอ็ด | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.7 | 18.4 | 21.7 | 23.8 | 24.5 | 24.3 | 24.1 | 23.9 | 23.7 | 22.0 | 18.9 | 16.0 | 21.4 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.2 | 32.4 | 34.7 | 35.7 | 34.3 | 32.6 | 32.0 | 31.4 | 31.0 | 30.8 | 30.1 | 29.4 | 32.1 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.9 | 25.3 | 28.1 | 29.6 | 29.2 | 28.5 | 28.0 | 27.6 | 27.3 | 26.4 | 24.4 | 22.6 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 32 | 78 | 198 | 186 | 200 | 248 | 294 | 92 | 13 | 5 | 1,367 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 2 | 5 | 6 | 14 | 16 | 15 | 17 | 16 | 9 | 2 | 1 | 104 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ เลย | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 11.7 | 14.4 | 17.6 | 20.1 | 21.4 | 21.7 | 21.5 | 21.3 | 20.8 | 19.3 | 16.3 | 12.9 | 18.2 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 28.5 | 30.9 | 33.2 | 34.0 | 32.1 | 30.6 | 29.9 | 29.5 | 29.2 | 29.2 | 28.7 | 28.0 | 30.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 20.0 | 22.5 | 25.2 | 26.9 | 26.6 | 26.0 | 25.6 | 25.2 | 24.9 | 24.1 | 22.2 | 20.3 | 24.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 42 | 65 | 186 | 165 | 179 | 210 | 243 | 102 | 15 | 5 | 1,232 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 2 | 3 | 5 | 9 | 15 | 13 | 15 | 17 | 18 | 10 | 2 | 1 | 110 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ศรีสะเกษ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 17.0 | 19.8 | 22.4 | 24.2 | 24.3 | 23.9 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | 22.3 | 19.8 | 17.4 | 21.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.8 | 33.1 | 34.9 | 35.4 | 33.7 | 32.1 | 31.3 | 31.1 | 30.8 | 30.6 | 30.3 | 30.0 | 32.0 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.9 | 26.5 | 28.7 | 29.8 | 29.0 | 28.0 | 27.2 | 27.3 | 27.1 | 26.3 | 25.1 | 23.7 | 26.9 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 10 | 26 | 65 | 159 | 219 | 254 | 297 | 316 | 133 | 27 | 5 | 1,515 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 1 | 2 | 4 | 6 | 14 | 16 | 18 | 18 | 18 | 12 | 4 | 1 | 114 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/สกลนคร | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.3 | 17.4 | 20.5 | 23.2 | 24.1 | 24.3 | 24.1 | 23.9 | 23.5 | 21.3 | 18.2 | 15.0 | 20.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 28.9 | 30.8 | 33.2 | 34.7 | 33.3 | 31.8 | 31.2 | 30.7 | 30.6 | 30.6 | 29.9 | 28.6 | 31.2 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.5 | 24.0 | 26.8 | 28.8 | 28.6 | 28.1 | 27.6 | 27.3 | 27.1 | 26.0 | 23.9 | 21.7 | 26.0 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 24 | 51 | 96 | 296 | 369 | 382 | 395 | 304 | 71 | 10 | 5 | 2,008 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 2 | 3 | 4 | 9 | 17 | 18 | 18 | 21 | 18 | 8 | 2 | 1 | 121 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/สุรินทร์ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.7 | 19.5 | 22.3 | 23.8 | 24.2 | 23.8 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | 22.4 | 19.9 | 17.1 | 21.7 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.8 | 33.2 | 35.1 | 35.6 | 34.1 | 32.8 | 32.1 | 31.9 | 31.3 | 30.8 | 30.3 | 29.9 | 32.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.8 | 26.4 | 28.8 | 29.7 | 29.2 | 28.3 | 27.8 | 27.7 | 27.3 | 26.6 | 25.0 | 23.5 | 27.0 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 26 | 72 | 164 | 171 | 194 | 221 | 298 | 139 | 23 | 5 | 1,333 |
| | จำนวนวันฝนตก(วัน) | 0 | 2 | 4 | 6 | 14 | 17 | 18 | 20 | 20 | 12 | 4 | 0 | 117 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ หนองคาย | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.9 | 16.6 | 19.3 | 22.2 | 23.5 | 24.0 | 23.9 | 23.7 | 23.3 | 21.1 | 18.1 | 14.7 | 20.4 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 27.6 | 29.5 | 32.0 | 33.4 | 32.5 | 31.6 | 30.7 | 30.7 | 30.7 | 30.5 | 29.2 | 27.6 | 30.5 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 20.8 | 23.1 | 25.7 | 27.9 | 28.1 | 27.8 | 25.3 | 27.2 | 27.0 | 25.8 | 21.9 | 21.2 | 25.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 23 | 56 | 115 | 363 | 469 | 510 | 460 | 342 | 86 | 17 | 5 | 2,451 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ หนองบัวลำภู | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 13.9 | 16.7 | 20.0 | 22.4 | 23.6 | 24.0 | 23.7 | 23.5 | 23.1 | 21.5 | 18.3 | 14.9 | 20.4 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 29.4 | 31.8 | 34.3 | 35.3 | 33.6 | 32.4 | 31.7 | 31.2 | 30.8 | 30.7 | 30.0 | 29.0 | 31.7 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.7 | 24.4 | 27.2 | 29.0 | 28.6 | 28.2 | 27.6 | 27.4 | 27.0 | 26.2 | 24.1 | 22.0 | 26.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 41 | 71 | 186 | 185 | 173 | 225 | 257 | 88 | 15 | 5 | 1,265 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ อำนาจเจริญ | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 15.8 | 18.5 | 21.6 | 23.9 | 24.3 | 24.3 | 23.9 | 23.8 | 23.6 | 21.9 | 19.5 | 16.4 | 21.4 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.3 | 32.4 | 34.7 | 35.4 | 34.1 | 32.3 | 31.6 | 31.3 | 30.8 | 30.8 | 30.3 | 29.5 | 32.0 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 22.9 | 25.3 | 28.0 | 29.6 | 29.3 | 28.3 | 27.8 | 27.7 | 27.3 | 26.3 | 24.9 | 22.7 | 26.7 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 15 | 35 | 76 | 184 | 216 | 260 | 296 | 275 | 80 | 9 | 5 | 1,457 |

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

| ภาค/จังหวัด | องค์ประกอบ | เดือน | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | เฉลี่ย/รวม |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ อุดรธานี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 14.5 | 17.3 | 20.5 | 22.9 | 23.9 | 24.3 | 24.0 | 23.8 | 23.4 | 21.7 | 18.5 | 15.1 | 20.8 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 28.9 | 31.1 | 33.7 | 34.8 | 33.2 | 32.1 | 31.4 | 30.9 | 30.7 | 30.7 | 29.8 | 28.5 | 31.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 21.7 | 24.2 | 27.0 | 28.8 | 28.6 | 28.2 | 27.7 | 27.4 | 27.1 | 26.2 | 24.2 | 21.8 | 26.1 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 19 | 41 | 85 | 237 | 273 | 268 | 312 | 287 | 83 | 13 | 5 | 1,628 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ/ อุบลราชธานี | | | | | | | | | | | | | | |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 16.6 | 19.3 | 21.7 | 23.8 | 23.9 | 23.7 | 23.3 | 23.2 | 23.0 | 21.6 | 20.2 | 17.1 | 21.5 |
| | อุณหภูมิสูงสุด(°C) | 30.3 | 32.5 | 33.8 | 34.5 | 33.0 | 31.2 | 30.3 | 30.4 | 29.9 | 30.2 | 30.0 | 29.4 | 31.3 |
| | อุณหภูมิเฉลี่ย(°C) | 23.3 | 26.0 | 27.9 | 29.3 | 28.6 | 27.5 | 26.8 | 27.0 | 26.6 | 26.0 | 25.0 | 23.4 | 26.5 |
| | ปริมาณน้ำฝน(มม.) | 5 | 9 | 30 | 70 | 205 | 268 | 361 | 380 | 331 | 111 | 21 | 5 | 1,795 |
| | อุณหภูมิต่ำสุด(°C) | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 16 | 18 | 22 | 20 | 10 | 3 | 1 | 116 |

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2548); กองอากาศเกษตร (2548)

ตารางผนวกที่ 5 Mapfile code ของโปรแกรม Minnesota Mapserver

```

#Start of Mapfile
MAP # เป็นส่วนกำหนดค่าตั้งต้นสำหรับ Map File
NAME "Center Region"
STATUS ON
EXTENT 287518 1197575 898104 1747773
SIZE 600 600
SHAPEPATH "../pinan/shp/center/"
SYMBOLSET "../pinan/etc/symbols.sym"
FONTSET "../pinan/etc/fonts.txt"
IMAGETYPE PNG
IMAGECOLOR 255 255 255
UNITS METERS
WEB # เป็นส่วนกำหนดคุณลักษณะของเว็บเบราว์เซอร์
IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
IMAGEURL "/ms_tmp/"
END
REFERENCE # เป็นส่วนกำหนดคุณสมบัติของแผนที่อ้างอิง
STATUS ON
IMAGE "../pinan/image/png_cen_re.png"
SIZE 100 135
EXTENT 412559 1210790 770549 1746160
MARKERSIZE 8
MARKER 'Star'
MINBOXSIZE 5
MAXBOXSIZE 100
COLOR -1 -1 -1
OUTLINECOLOR 0 0 255
END
QUERYMAP # เป็นส่วนกำหนดรูปแบบการค้นหาข้อมูลแผนที่
COLOR Default
STATUS ON
STYLE Hilite
END
PROJECTION # เป็นส่วนกำหนดระบบพิกัดที่ใช้สำหรับอ้างอิงบนพื้นผิวโลก
"init=epsg:32647"
END
LEGEND # เป็นส่วนกำหนดสัญลักษณ์และคำอธิบายข้อมูลแผนที่
STATUS ON
KEYSIZE 18 12
LABEL
FONT "Tahoma"
ENCODING TIS-620
COLOR 0 0 0
TYPE Truetype
SIZE 8
END
SCALEBAR # เป็นส่วนกำหนดมาตราส่วนแผนที่
IMAGECOLOR 255 255 255
LABEL
COLOR 0 0 0

```

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

```

        SIZE                Small
    END
    SIZE                    200 5
    COLOR                    255 255 255
    BACKGROUNDCOLOR        0 0 0
    OUTLINECOLOR            0 0 0
    UNITS                    Kilometers
    INTERVALS                5
    STATUS                    Off
    POSITION                    LC
END
SYMBOL # เป็นส่วนกำหนดสัญลักษณ์ให้กับแผนที่
    NAME                    'Circle'
    TYPE                    Ellipse
    FILLED                    True
    POINTS                    1 1
    END
END
LAYER # เป็นส่วนที่ใช้กำหนดการแสดงผลชั้นข้อมูลแผนที่
    NAME                    "ขอบเขตจังหวัด"
    STATUS                    ON
    DATA                    "Province_center"
    TYPE                    Polygon
    UNITS                    Meters
    PROJECTION                "init=epsg:32647"
    END
    CLASSITEM                "PROV_NAME"
    LABELITEM                "PROV_NAME"
    CLASS
        COLOR                255 255 255
        OUTLINECOLOR          0 0 0
        LABEL
            FONT                "Tahoma"
            ENCODING            TIS-620
            COLOR                0 0 0
            OUTLINECOLOR        255 255 255
            TYPE                Truetype
            SIZE                8
            POSITION                CC
        END
    END
END
LAYER
    NAME                    "ขอบเขตอำเภอ"
    STATUS                    Off
    DATA                    "Amphur_center"
    TYPE                    Polygon
    UNITS                    Meters

```

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

```

PROJECTION
    "init=epsg:32647"
END
CLASSITEM    "AMP_NAME"
LABELITEM    "AMP_NAME"
CLASS
    COLOR      255 255 255
    OUTLINECOLOR 0 150 255
    LABEL
        FONT      "Tahoma"
        ENCODING   TIS-620
        COLOR      0 0 0
        OUTLINECOLOR 255 255 255
        TYPE       Truetype
        SIZE       8
        POSITION    CC
    END
END
END LAYER
NAME          "ขอบเขตตำบล"
STATUS        Off
DATA          "Bound_tam_cen"
TYPE          Polygon
UNITS         Meters
PROJECTION    "init=epsg:32647"
END
CLASSITEM    "TAM_NAME"
LABELITEM    "TAM_NAME"
CLASS
    COLOR      255 255 255
    OUTLINECOLOR 0 100 100
    LABEL
        FONT      "Tahoma"
        ENCODING   TIS-620
        COLOR      0 0 0
        OUTLINECOLOR 255 255 255
        TYPE       Truetype
        SIZE       8
        POSITION    CC
    END
END
END LAYER
NAME          "จุดดิน"
STATUS        Off
DATA          "Soil_center_up"
TYPE          Polygon
CLASSITEM    "SOILNAME"
LABELITEM    "SOILNAME"

```

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

```

UNITS                Meters
PROJECTION           "init=epsg:32647"
END
CLASS
  COLOR              200 200 200
  OUTLINECOLOR      154 154 154
  LABEL
    FONT             "Tahoma"
    ENCODING         TIS-620
    COLOR            0 0 0
    OUTLINECOLOR    255 255 255
    TYPE             Truetype
    SIZE             8
    POSITION          CC
    MINDISTANCE     200
  END
END
END LAYER
NAME                 "พื้นที่ปลูกอ้อย"
STATUS              Off
DATA                "Cane_center"
TYPE                Polygon
UNITS               Meters
PROJECTION          "init=epsg:32647"
END
CLASS
  COLOR              0 255 0
  OUTLINECOLOR      154 154 154
END
END LAYER
NAME                 "พื้นที่ปลูกพันธุ์แนะนำ"
STATUS              ON
DATA                "Soil_center12_up_proper"
TYPE                Polygon
CLASSITEM           "SOILSERIES"
LABELITEM           "SOILSERIES"
UNITS               METERS
PROJECTION          "init=epsg:32647"
END
CLASS
  EXPRESSION        ([SOILTEXT_GR] eq 'ละเอียด')
  COLOR            0 100 200
  OUTLINECOLOR    154 154 154
END
END

```

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

```

LAYER
  NAME                "ปริมาณน้ำฝน"
  STATUS              Off
  DATA              "Rain_center"
  TYPE                Line
  UNITS              Meters
  CLASSITEM          "Rainfall"
  LABELITEM          "Rainfall"
  PROJECTION          "init=epsg:32647"
END
CLASS
  COLOR              0 154 0
  OUTLINECOLOR      154 154 154
  LABEL
    FONT              "Tahoma"
    ENCODING          TIS-620
    COLOR              0 100 0
    OUTLINECOLOR      255 255 255
    TYPE              Truetype
    SIZE              8
    POSITION            CC
    MINDISTANCE       0
  END
END
LAYER
  NAME                "อุณหภูมิเฉลี่ย"
  STATUS              Off
  DATA              "Tavg_center"
  TYPE                Line
  UNITS              Meters
  CLASSITEM          "Tavg"
  LABELITEM          "Tavg"
  PROJECTION          "init=epsg:32647"
END
CLASS
  COLOR              240 140 90
  OUTLINECOLOR      150 130 150
  LABEL
    FONT              "Tahoma"
    ENCODING          TIS-620
    COLOR              100 0 0
    OUTLINECOLOR      255 255 255
    TYPE              Truetype
    SIZE              8
    POSITION            CC
    MINDISTANCE       0
  END
END

```

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

```

END
LAYER
  NAME          "ตำแหน่งหมู่บ้าน"
  STATUS        Off
  DATA        "Village_center"
  TYPE         Point
  UNITS        Meters
  PROJECTION    "init=epsg:32647"
END
CLASSITEM     "NAME"
LABELITEM     "NAME"
LABELMAXSCALE 1000000
CLASS
  STYLE
    SYMBOL      'Circle'
    COLOR       235 20 100
    SIZE        2
  END
  LABEL
    FONT        "Tahoma"
    ENCODING    TIS-620
    COLOR       100 0 0
    OUTLINECOLOR 255 255 255
    TYPE        Truetype
    SIZE        8
    POSITION     CC
    MINDISTANCE 200
  END
END
END
END

```

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

| | |
|--------------------------------|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นางสาวปิยนันท์ พิพัฒน์ศิริ |
| วัน เดือน ปี ที่เกิด | วันที่ 17 สิงหาคม 2527 |
| สถานที่เกิด | กรุงเทพมหานคร |
| ประวัติการศึกษา | ปริญญาตรี ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | ผู้ช่วยนักวิจัย |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | อาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |
| ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ | - |
| ทุนการศึกษาที่ได้รับ | ทุนสนับสนุนงานวิจัย โดยศูนย์พันธูวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ |