

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน (กรณีลักษณะงานวิชาการ)

๑. ชื่อผลงาน การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินและปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม

๒. บทนำ/ความสำคัญของปัญหา

ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันและยุทธศาสตร์การวิจัยด้านพลังงานทดแทนเพื่อลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้กำหนดเป้าหมายในการสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านการเกษตรเพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารและด้านพลังงาน จึงได้พิจารณาการผลิตไบโอเอทานอล (bioethanol) จากทรัพยากรการเกษตรเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนในอนาคต โดยกำหนดเป็นนโยบายสำคัญระดับชาติเนื่องจากวิกฤตการณ์ด้านพลังงานและเศรษฐกิจของประเทศ (กระทรวงพลังงาน, ๒๕๖๕) มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารและพืชพลังงาน (food and energy crops) ที่ได้รับการแนะนำว่าเป็นวัตถุดิบที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตเอทานอล เนื่องจากสามารถนำมาแปรรูปเป็นมันแผ่นและมันเส้นแห้ง ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้น และสามารถจัดเก็บเพื่อส่งให้กับโรงงานผลิตเอทานอลได้เมื่อจำเป็น (Fathima et al., ๒๐๒๓) รัฐบาลจึงมีนโยบายสนับสนุนให้เกษตรกรเพิ่มพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศไทย ประมาณ ๕.๘๘ ล้านไร่ หรือร้อยละ ๕๔.๑๗ ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๖๕) อย่างไรก็ตามจากข้อมูลทางวิชาการและเอกสารงานวิจัยหลายฉบับชี้ให้เห็นว่าการปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันในระยะยาว อาจทำให้เกิดการชะล้างพังทลายและความเสื่อมโทรมของที่ดิน เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยส่วนใหญ่จะปลูกบนดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดินหรือการอนุรักษ์ดินและน้ำ อีกทั้งมันสำปะหลังเป็นพืชหัวที่ขยายใหญ่เพื่อสะสมอาหาร ทำให้มีการดูดธาตุอาหารจำนวนมากจากดิน เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) (Shackelford et al., ๒๐๑๘; Biratu et al., ๒๐๑๙; Setyastika et al., ๒๐๒๒)

จังหวัดมหาสารคาม ตั้งอยู่ทางตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (สدةืออีสาน) ซึ่งอยู่ภายใต้ยุทธศาสตร์การส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร โดยมีเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ถึง พ.ศ. ๒๕๖๙ เพื่อเป็นพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน ส่งผลให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นภายในจังหวัด แต่เมื่อพิจารณาพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดมหาสารคาม พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบ ได้แก่ ดินทราย ดินทรายร่วน และดินร่วนปนทราย สามารถอุ้มน้ำและดูดธาตุอาหารได้น้อย เกิดชั้นดานใต้ผิวดิน และมีปัญหาดินเค็มในบางพื้นที่ จะเห็นได้ว่าคุณภาพของดินในจังหวัดมหาสารคามเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดปริมาณผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะมันสำปะหลัง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง (climate change) ในปัจจุบันทำให้เกิดสภาวะภัยแล้งและน้ำท่วม ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ทางชีวภาพ และทางเคมีของดิน ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดจัด เค็มจัด หรือปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ ส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตของดินและผลผลิตทางการเกษตรลดลง ถ้ามีการจัดการดินไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และที่สำคัญคือปัญหาดินเสื่อมโทรมและขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นจึงได้มีการประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและปรับปรุงฟื้นฟูคุณภาพดินได้อย่างเหมาะสม และลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

๓. วัตถุประสงค์

๓.๑ เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม

๓.๒ เพื่อใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและสมการทางคณิตศาสตร์ประเมินการชะล้างพังทลายและความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

๔. ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาสภาพการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในจังหวัดมหาสารคาม ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับการสำรวจภาคสนาม นำมาประมวลผลวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างเป็นระบบ และถูกต้องศึกษาระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายและความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม ผลจากการศึกษาจะนำไปใช้กำหนดแนวทางการจัดการดินอย่างยั่งยืนในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของพื้นที่ศึกษาต่อไป

๕. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ - มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๖

สถานที่ดำเนินการ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จังหวัดมหาสารคาม และกลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

๖. ผู้ดำเนินการ

๖.๑ นางสาวศศิรินทร์ ศรีสมเขียว ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ
มีหน้าที่ วิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูล และจัดทำรายงาน ปฏิบัติงานร้อยละ ๘๐

๖.๒ นางสาวสมจิตต์ เลิศดิษยวรรณ ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
มีหน้าที่ สำรวจข้อมูลภาคสนาม และจัดเตรียมข้อมูล ปฏิบัติงานร้อยละ ๑๕

๖.๓ นายยุทธศาสตร์ อนุรักษ์พันธุ์ ตำแหน่ง ผอ.กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน
มีหน้าที่ เป็นที่ปรึกษาและตรวจสอบความถูกต้อง ปฏิบัติงานร้อยละ ๕

๗. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

๗.๑ การวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน

๑) รวบรวมและตรวจสอบเอกสาร ทั้งในรูปแบบแผนที่และรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจังหวัดมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน

๒) การเตรียมข้อมูลดาวเทียมและภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข

ข้อมูลจากดาวเทียมไทยโชตที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีทั้งข้อมูลเชิงเลข (digital data) และข้อมูลเชิงภาพ (analog data) การเตรียมข้อมูลดาวเทียม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- การแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (Geometric correction) เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมไทยโชตที่ได้มามีความคลาดเคลื่อนในเชิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ จึงต้องดำเนินการแก้ไขตำแหน่งให้มีความถูกต้องเพื่อให้สามารถซ้อนทับกับชั้นข้อมูลอื่นๆ ได้ โดยนำมาตรึงพิกัดกับภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข มาตราส่วน ๑: ๔,๐๐๐ ระบบ WGS ๑๙๘๔ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อให้มีความถูกต้องทางด้านตำแหน่งและทิศทาง ด้วยวิธีการตรึงแบบ Image to Image

- การผลิตภาพข้อมูลดาวเทียมไทยโชต เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมที่ได้มีทั้งระบบ Panchromatic และระบบ Multispectral พื้นที่เดียวกันและมีการบันทึกข้อมูลเวลาเดียวกัน จึงใช้เทคนิคสมรวมข้อมูล เพื่อผลิตภาพข้อมูลดาวเทียมสังเคราะห์ที่มีรายละเอียดเชิงคลื่น และรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง (Pan sharpening หรือการทำ Resolution merge) โดยนำข้อมูลภาพระบบ หลายช่วงคลื่น (Multispectral) หรือภาพสีที่มี รายละเอียดจุดภาพ ๑๕ เมตร มาทำการเน้นรายละเอียดของข้อมูลภาพด้วยข้อมูลภาพช่วงคลื่นเดียว (Panchromatic) หรือภาพขาวดำ ที่มีรายละเอียดจุดภาพ ๒ เมตร วิธีการนี้ทำให้ได้ข้อมูลภาพสีที่มี รายละเอียดจุดภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับ ๒ เมตร และข้อมูลภาพสีจะใช้การผสมสีจริง (True color composite) โดยช่วงคลื่นสีแดง (๐.๖๒-๐.๖๙ ไมครอน) ผ่านตัวกรองสีแดง ช่วงคลื่นสีเขียว (๐.๕๓-๐.๖๐ ไมครอน) ผ่านตัวกรองสีเขียว และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (๐.๔๕-๐.๕๒ ไมครอน) ผ่านตัวกรองสีน้ำเงิน จากการผลิตภาพข้อมูล ดาวเทียมดังกล่าวทำให้ได้ภาพดาวเทียมที่มีรายละเอียดจุดภาพสูงและมีสีตามธรรมชาติ ช่วยให้สามารถ วิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินด้วยสายตาได้ง่ายยิ่งขึ้น

- การผลิตภาพข้อมูลดาวเทียม Landsat ๘ OLI เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมประกอบด้วยภาพถ่าย หลายแบนด์ (Band) แยกกันอยู่ ซึ่งภาพในแต่ละแบนด์จะบันทึกข้อมูลในแต่ละช่วงคลื่น ดังนั้นก่อนใช้งานจึงมี การนำภาพของแต่ละแบนด์มาหลอมรวมกัน โดยการศึกษาครั้งนี้ เลือก การผสมแบนด์เป็นภาพสีผสมเท็จสาม ช่วงคลื่น (False color composite) แบนด์ ๕R-๖G-๔B คือ ช่วงคลื่นที่ ๕ Near Infrared (NIR) (๐.๘๕-๐.๘๘ ไมโครเมตร) ผ่านตัวกรองสีแดง ช่วงคลื่นที่ ๖ Shortwave Infrared (SWIR ๑) (๑.๕๗-๑.๖๕ ไมโครเมตร) ผ่านตัวกรองสีเขียว และช่วงคลื่นที่ ๔ Red (๐.๖๔-๐.๖๗ ไมโครเมตร) ผ่านตัวกรองสีน้ำเงิน ภาพที่ได้เหมาะ สำหรับการใช้งานพิชพรรณ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา เป็นต้น

- การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของข้อมูล คือ สีและความเข้มของสี (Color and Tone) ลายเนื้อภาพ (Texture) รูปแบบหรือการเรียงตัวของข้อมูล (Pattern) ความสูงและเงา (Height and Shadow) และตำแหน่งของข้อมูล (Location) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้ โปรแกรมวิเคราะห์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แล้วจึงนำชั้นข้อมูลที่ได้ทำการซ้อนทับด้วยภาพถ่ายดาวเทียม หรือภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข เพื่อพิมพ์เป็นแผนที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม

๓) การสำรวจข้อมูลในภาคสนาม ทำการสำรวจและตรวจสอบรายละเอียดสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่จริง พร้อมทั้งแก้ไขรายละเอียดให้มีความถูกต้องตรงกับสภาพปัจจุบัน

๔) การสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS database) เป็นการจัดทำทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ การนำเข้าข้อมูลในรูปแบบแผนที่เพื่อใช้วิเคราะห์และประมวลผลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิง คุณลักษณะ (Attribute data) คือ การนำเข้าข้อมูลด้านคุณลักษณะของแผนที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เชิงพื้นที่ เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้ง ๒ ประเภท เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผล ในระบบสารสนเทศต่อไป

๕) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕ ต่อการ เปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม

๗.๒ การประเมินการชะล้างพังทลายของดินจากการปลูกมันสำปะหลังในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๑) ตรวจสอบเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาถึงข้อมูลเบื้องต้นของการชะล้างพังทลายของดิน รูปแบบของการชะล้างพังทลายของดิน สมการทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะการใช้ Morgan, Morgan and Finney ๑๙๘๔ (MMF) เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และศึกษา ปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมิน ได้แก่ ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและปัจจัยเกี่ยวกับดิน

๒) จัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดิน ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องและใช้ในแบบจำลอง และนำมาจัดทำการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Data) และดำเนินการโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

๓) รวบรวมข้อมูลทั้งในรูปแบบแผนที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลดิจิทัลที่มีพิกัดของจุดข้อมูลที่แน่นอน และนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาจัดเตรียมเป็นชั้นข้อมูลในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ในการป้อนเข้าสู่แบบจำลอง MMF มีดังนี้

- ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัย ข้อมูลทั้ง ๓ ประเภท ได้มาจากฐานข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยเป็นข้อมูลของปี พ.ศ. ๒๕๔๘ ซึ่งข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ ต้องแปลงข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ILWIS ๓.๑ ทำการกระจายค่าข้อมูลซึ่งเป็นจุดตามพิกัดลงสู่ทุกพื้นที่โดยการ Interpolation โดยวิธี Moving Average ด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบ Inverse Distance ด้วย Algorithm ของโปรแกรม ILWIS ๓.๑ ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดิน สำหรับข้อมูลความจุความชื้นของดินที่ระดับสนาม และข้อมูลความหนาแน่นรวมของดิน ข้อมูลดัชนีความคงทนของดินต่อการถูกกัดเซาะด้วยน้ำฝน อาศัยค่าที่ได้จากการตรวจเอกสารซึ่งอ้างอิงกับข้อมูลเนื้อดิน นำมาจากฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน ทำการกระจายค่าข้อมูลซึ่งเป็นจุดตามพิกัดลงสู่ทุกพื้นที่โดยการ Interpolation โดยวิธี Moving Average ด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักแบบ Inverse Distance ด้วย Algorithm ของโปรแกรม ILWIS ๓.๑ ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลของค่าการปกคลุมของพืชพันธุ์ที่นำมาใช้เป็นค่าที่ได้จากการตรวจเอกสาร ซึ่งจัดโดยกรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๔๕) ข้อมูลค่าการปกคลุมของพืชพันธุ์ (crop cover factor: C) ในที่นี้เป็นผลคูณระหว่างค่าปัจจัยการจัดการพืช (crop management factor: C) และค่าการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (practice factor: P) เพื่อแสดงถึงความสามารถของพืชคลุมดินที่มีผลต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ทำการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบพื้นที่ปิด (polygon) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบ vector ให้อยู่ในรูปแบบของ raster ของโปรแกรม ILWIS ๓.๑ ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

- ข้อมูลระดับความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลที่นำมาใช้ คือ ข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour line) ที่มีระยะห่างกันชั้นละ ๑๐๐ เมตร โดยแปลงข้อมูลเส้นชั้นความสูงเข้าสู่โปรแกรม ILWIS ๓.๑ และทำการกระจายค่าข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเส้นชั้นความสูงเท่าโดยวิธี Interpolation เพื่อสร้างข้อมูล Digital Elevation Model (DEM) ด้วย Algorithm ของโปรแกรม ILWIS ๓.๑ ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

๔) การจัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดินในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ โดยแบบจำลอง MMF

การจัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดิน โดยแบบจำลอง MMF จะแบ่งออกเป็น ๒ กระบวนการ คือ กระบวนการแตกกระจายของเม็ดดินที่เกิดจากเม็ดฝน (soil detachment phase) และกระบวนการพัดพาอนุภาคดินที่แตกกระจายไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดิน (soil transportation phase) มีวิธีการดังนี้

๔.๑) การประเมินการแตกกระจายของดินอันเนื่องมาจากฝน (soil detachment phase) การทำแผนที่ปริมาณการแตกกระจายของเม็ดดิน (soil detachment) โดยการคำนวณพลังงานของน้ำฝนที่จะก่อให้เกิดการแตกกระจายของเม็ดดิน แล้วนำพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นมาประเมินปริมาณดินที่กระจายออกเป็นเม็ดดิน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- การหาพลังงานจลน์ของเม็ดฝน (kinetic energy of rainfall) ที่จะก่อให้เกิดการแตกตัวของดิน ใช้สมการของ Hudson (๑๙๖๕) การวิเคราะห์ทำโดยการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (annual rainfall) ในหน่วยมิลลิเมตร และข้อมูลความหนักเบาของฝนสูงสุดในหนึ่งชั่วโมง (rainfall intensity) ในหน่วยมิลลิเมตรต่อชั่วโมง ที่อยู่ในรูปข้อมูลแบบ raster ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร มาทำการวิเคราะห์ตามสมการของ Hudson (๑๙๖๕) เพื่อที่จะได้ข้อมูลพลังงานจลน์ของฝน (kinetic energy of rainfall) ใน

หน่วยจุลต่อตารางเมตร ในรูปข้อมูลแบบ raster ที่ขนาดมี grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร สมการ การหาพลังงานจลน์ของฝน โดย Hudson (๑๙๖๕) คือ

$$E = R [29.4 + (127.5 / I)]$$

E = พลังงานจลน์ของฝน ในหน่วย จุลต่อตารางเมตร

R = ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ในหน่วย มิลลิเมตร

I = ข้อมูลความหนักเบาของฝนสูงสุดในหนึ่งชั่วโมง ในหน่วย มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

- การหาปริมาณเม็ดดินที่แตกกระจาย (soil detachment) จากพลังงานของเม็ดฝน เป็นการ ใช้ ข้อมูลดัชนีความคงทนของดินต่อการถูกกัดเซาะด้วยน้ำฝน (soil detachability index: K) ข้อมูลร้อยละของ น้ำฝนที่พืชยึดไว้ (crop interception percent factor: A) และข้อมูลพลังงานจลน์ของฝน (Kinetic energy of rainfall) ที่อยู่ในรูป raster ที่ขนาด grid cell size 100 x 100 ตารางเมตร มาทำการวิเคราะห์ตามสมการ เพื่อให้ได้ปริมาณเม็ดดินที่แตกกระจาย (soil detachment) สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

$$D = K.(E \exp^{-aA})b.10^{-3}$$

D = ปริมาณเม็ดดินที่แตกกระจาย ในหน่วย กิโลกรัมต่อตารางเมตร

K = ข้อมูลดัชนีความคงทนของดินต่อการถูกกัดเซาะด้วยน้ำฝน ในหน่วย กรัมต่อจุล

E = พลังงานจลน์ของฝน ในหน่วย จุลต่อตารางเมตร

A = ข้อมูลร้อยละของน้ำฝนที่พืชยึดไว้

a = 0.05

b = 1.0

การวิเคราะห์ข้อมูลตามสมการทั้ง ๒ สมการข้างต้นจะทำการเขียนคำสั่งบนโปรแกรม ILWIS ๓.๑ เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลตามคำสั่งที่เขียนเอาไว้ โดยใช้ข้อมูลที่เตรียมไว้ในการประมวลผล ผลลัพธ์ สุดท้ายจะได้แผนที่ปริมาณการแตกกระจายของเม็ดดิน (soil detachment) ในหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยอยู่ในรูปของข้อมูลแบบ raster ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

๔.๒) การประเมินการพัดพาอนุภาคดินที่แตกกระจายไปกับน้ำไหลบ่า (soil transportation phase)

- การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวันในหนึ่งปี (mean rain per rainy day) การประเมินปริมาณ น้ำฝนเฉลี่ยต่อวัน มาจากการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (annual rainfall) ในหน่วย มิลลิเมตร มาพิจารณา ร่วมกับข้อมูลจำนวนวันฝนตกในรอบปี (rainy day) ดังสมการต่อไปนี้

$$R_0 = R/R_n$$

R_0 = น้ำฝนเฉลี่ยต่อวันในหนึ่งปี ในหน่วย มิลลิเมตรต่อวัน

R = ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ในหน่วย มิลลิเมตร

R_n = ข้อมูลจำนวนวันฝนตกในรอบปี ในหน่วย วัน

- การหาปริมาณน้ำฝนที่ดินสามารถซึมซับไว้ได้ (soil moisture capacity under actual vegetation) ใช้ข้อมูลสมบัติทางกายภาพของดิน 2 ปัจจัยคือ ข้อมูลความจุความชื้นของดินที่ระดับสนาม (moisture content at field capacity: MS) ในหน่วย เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก และข้อมูลความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density: BD) ในหน่วย เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มาพิจารณากับปัจจัยเกี่ยวกับพืช อีก 2 ปัจจัยคือ ข้อมูลอัตราส่วนระหว่างการคายระเหยจริงกับการระเหยน้ำสูงสุด (ratio of actual to potential evapotranspiration: E_r/E_0) และข้อมูลความลึกของน้ำในดินที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ (rooting depth: RD) ในหน่วย เมตร ตามสมการต่อไปนี้

$$R_c = 1000.MS.BD.RD.(E_r/E_0)^{0.05}$$

R_c = ปริมาณน้ำฝนที่ดินสามารถซึมซับไว้ได้ ในหน่วย มิลลิเมตร

MS = ความจุความชื้นของดินที่ระดับสนาม ในหน่วย เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก

BD = ข้อมูลความหนาแน่นรวมของดิน ในหน่วย เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

RD = ความลึกของน้ำในดินที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในหน่วย เมตร

E_r/E_0 = อัตราส่วนระหว่างการคายระเหยจริงกับการระเหยน้ำสูงสุด

- การหาปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน (overland flow) นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ดินสามารถซึมซับไว้ได้ (soil moisture capacity under actual vegetation) รวมกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวันในหนึ่งปี (mean rain per rainy day) มาพิจารณาพร้อมกับปริมาณน้ำฝนรายปี (annual rainfall) ซึ่งจะให้ผลออกมาเป็นปริมาณน้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้น (overland flow) ในหน่วย มิลลิเมตร โดยพิจารณาตามสมการต่อไปนี้

$$Q = R.exp^{-RC/R_0}$$

Q = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน (overland flow) ในหน่วย มิลลิเมตร

R = ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (annual rainfall) ในหน่วย มิลลิเมตร

R_c = ปริมาณน้ำฝนที่ดินสามารถซึมซับไว้ได้ (soil moisture capacity under actual vegetation) ในหน่วย มิลลิเมตร

R_0 = น้ำฝนเฉลี่ยต่อวันในหนึ่งปี (mean rain per rainy day) ในหน่วย มิลลิเมตรต่อวัน

- การหาปริมาณอนุภาคดินที่ถูกพัดพา (soil transportation) โดยนำค่าของปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินพิจารณาพร้อมกับข้อมูลค่าการปกคลุมของพืชพันธุ์ (crop cover factor: C) และค่าความลาดชันของภูมิประเทศในหน่วยองศา (slope gradient) ค่าของความลาดชันหาได้จากข้อมูลความสูงของระดับภูมิประเทศ โดยการใช้คำสั่งในโปรแกรม ILWIS 3.1 เมื่อได้ข้อมูลครบทั้ง 3 ปัจจัยแล้ว นำมาประมวลผลตามสมการต่อไปนี้

$$T = C.Q^2.sinS.10^{-3}$$

T = ปริมาณเม็ดดินที่ถูกพัดพาไปกับน้ำไหลบ่า (soil transportation) ในหน่วย กิโลกรัมต่อตารางเมตร

C = ค่าการปกคลุมของพืชพันธุ์ (crop cover)

Q = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน (overland flow) ในหน่วย มิลลิเมตร

S = ค่าความลาดชันของภูมิประเทศ (slope gradient) ในหน่วย องศา

การวิเคราะห์ข้อมูลตามสมการข้างต้นจะทำการเขียนคำสั่งบนโปรแกรม ILWIS ๓.๑ เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลตามคำสั่งที่เขียนเอาไว้ ผลลัพธ์สุดท้ายออกมาเป็นแผนที่ปริมาณเม็ดดินที่ถูกพัดพาไปกับน้ำไหลบ่า (soil transportation) ในหน่วย กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยอยู่ในรูปของข้อมูลแบบ raster ที่ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร

๕) การประเมินการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion)

หลังจากได้แผนที่ปริมาณการแตกกระจายของเม็ดดิน (soil detachment) ในหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตร และแผนที่ปริมาณเม็ดดินที่สามารถถูกพัดพาไปกับน้ำไหลบ่า (soil transportation) ในหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตรแล้ว ตามแนวคิดของแบบจำลอง MMF จะนำแผนที่ของทั้ง ๒ กระบวนการมาเปรียบเทียบกับกันโดยที่ปริมาณการสูญเสียดินของกระบวนการใดที่น้อยกว่า ปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดจากกระบวนการนั้นก็จะเป็ปริมาณดินที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่นั้น การจัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดินทำได้ดังนี้

- เขียนคำสั่งบนโปรแกรม ILWIS ๓.๑ โดยมีเงื่อนไขว่าระหว่างปริมาณการแตกกระจายของเม็ดดินและปริมาณเม็ดดินที่สามารถถูกพัดพาไปกับน้ำไหลบ่า ปริมาณของกระบวนการใดมีค่าน้อยกว่าให้ถือเป็นปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน

- เมื่อได้แผนที่การชะล้างพังทลายของดินซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตรแล้ว จะเขียนคำสั่งบนโปรแกรม ILWIS ๓.๑ เพื่อเปลี่ยนค่าดังกล่าวให้อยู่ในหน่วย ตัน/ไร่

- แปลงจากข้อมูลจากข้อมูล raster ขนาด grid cell size ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร ไปเป็นข้อมูล Coverage ของโปรแกรม ArcGIS version ๑๐.๗.๑

- ทำการแบ่งระดับการชะล้างพังทลายของดินออกเป็นระดับความรุนแรง ๕ ระดับ คือตั้งแต่ระดับที่มีการชะล้างพังทลายของดินน้อยมากจนถึงระดับที่รุนแรงมาก และแยกระหว่างพื้นที่ราบและพื้นที่สูงจะได้ผลการศึกษาเป็นแผนที่แสดงระดับการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ การจัดแบ่งระดับความรุนแรงอธิบายดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคาม

ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน	อัตราการสูญเสียดิน	
	ตัน/ไร่/ปี	มิลลิเมตร/ปี
พื้นที่ราบ		
๑L: น้อยมาก (very slight)	๐ - ๒	๐ - ๐.๙๖
๒L: น้อย (slight)	๒ - ๕	๐.๙๖ - ๒.๔๐
๓L: ปานกลาง (moderate)	๕ - ๑๕	๒.๔๐ - ๗.๒๐
๔L: รุนแรง (severe)	๑๕ - ๒๐	๗.๒๐ - ๙.๖๐
๕L: รุนแรงมาก (very severe)	มากกว่า ๒๐	มากกว่า ๙.๖๐
พื้นที่สูง		
๑H: น้อยมาก (very slight)	๐ - ๒	๐ - ๐.๙๖
๒H: น้อย (slight)	๒ - ๕	๐.๙๖ - ๒.๔๐
๓H: ปานกลาง (moderate)	๕ - ๑๕	๒.๔๐ - ๗.๒๐
๔H: รุนแรง (severe)	๑๕ - ๒๐	๗.๒๐ - ๙.๖๐
๕H: รุนแรงมาก (very severe)	มากกว่า ๒๐	มากกว่า ๙.๖๐

หมายเหตุ: พื้นที่ราบ หมายถึง ที่ราบลำนํ้า ที่ลาดเชิงเขา และเนินเขาความลาดชันน้อยกว่า ๓๕%

พื้นที่สูง หมายถึง ภูเขาและที่ลาดหุบเขาความลาดชันมากกว่า ๓๕%

ที่มา: ดัดแปลงจากการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๕๕)

๗.๓ การประเมินการแพร่กระจายดินเค็มของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๑) ตรวจสอบเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาถึงข้อมูลเบื้องต้นของปัญหาดินเค็ม สาเหตุและแหล่งกำเนิด เพื่อประเมินการแพร่กระจายดินเค็มโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

๒) รวบรวมข้อมูลทั้งในรูปแบบแผนที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลดิจิทัลการแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม และข้อมูล Electromagnetic slope จากฐานข้อมูลดินในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ของกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

๓) จัดทำแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยแบ่งตามค่าการนำไฟฟ้าของดินที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (EC_e) ปริมาณคราบเกลือที่พบบนผิวดิน และระดับความเค็มของดิน มาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับความรุนแรงออกเป็น ๖ ระดับ คือ ระดับเค็มจัด เค็มมาก เค็มน้อย ไม่เค็ม ไม่พบคราบเกลือ พร้อมทั้งคำนวณเนื้อที่การแพร่กระจายดินเค็มในแต่ละระดับความรุนแรง

๔) จัดทำแผนที่ Electromagnetic slope ของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยสำรวจค่าการนำไฟฟ้าของดินโดยใช้เครื่องวัดค่าการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าในชั้นดิน Electro Magnetic Induction Meter (EM ๓๔) ทุก ๑ ตารางกิโลเมตร เพื่อจำแนกพื้นที่ออกเป็นพื้นที่รับน้ำ (recharge area) และพื้นที่ไถน้ำ (discharge area) และแหล่งเกลือในดิน โดยเครื่อง EM ๓๔ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าการนำไฟฟ้าของชั้นดินในระดับความลึก ๐-๗.๕, ๐-๑๕ และ ๐-๓๐ เมตร (E_{ca} ; apparent electrical conductivity, mS/m) ค่า E_{ca} มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเกลือที่อยู่ในดินเนื้อดินความชื้นและแร่ธาตุ และในการสำรวจดินเค็มในบริเวณพื้นที่ที่กว้างค่า E_{ca} สามารถที่ยอมรับได้ในระดับหนึ่ง โดยจำแนกค่าของความเค็มออกเป็น ๓ ระดับ คือ ต่ำ-ปานกลาง (๔๐-๘๐ mS/m), ปานกลาง-สูง (๘๐-๑๖๐ mS/m) และสูงมาก (> ๑๖๐ mS/m) การใช้ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนความเค็มของดินทั้ง ๓ ชั้น (EM slope) ซึ่งวัดได้จากเครื่อง EM ๓๔ ที่ระดับความลึก ๐-๓๐, ๐-๑๕ และ ๐-๗.๕ เมตร จะใช้สมการดังต่อไปนี้

$$EM\ Slope = 0.๓๓ (V_{๓๐}/V_{๑๕} + V_{๓๐}/V_{๗.๕} + V_{๑๕}/V_{๗.๕})$$

โดย V คือ EC_a ที่อ่านในระดับความลึกต่างๆ คือ ๗.๕, ๑๕ และ ๓๐ เมตร

โดยค่า EM slope ที่มีค่ามากกว่า ๑ เป็นบริเวณพื้นที่รับน้ำ (recharge area) และค่าน้อยกว่า ๑ เป็นบริเวณพื้นที่ไถน้ำ (discharge area) ในบริเวณพื้นที่รับน้ำ (recharge area) ความเค็มในชั้นความลึกจากผิวดิน ๓๐ เมตร จะมากกว่าชั้น ๑๕ และ ๗.๕ เมตร ตามลำดับ เมื่อนำสัดส่วนของความเค็มของดินในชั้นที่ลึกกว่าต่อชั้นที่ตื้น มาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งได้ EM slope มากกว่า ๑ ส่วนในบริเวณพื้นที่ไถน้ำ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของน้ำมาระเหยบริเวณผิวดิน ทำให้ความเค็มของดินบริเวณชั้นบนจะสูงกว่าดินชั้นล่าง เมื่อนำมาหาค่าสัดส่วนความเค็มของดินชั้นล่างกับดินชั้นบน จะได้ค่าน้อยกว่า ๑ เมื่อนำเอา EM slope มาทำเส้นระดับ (contour) สามารถที่จะแบ่งพื้นที่รับน้ำ และพื้นที่ไถน้ำออกจากกัน ซึ่งเป็นวิธีการกำหนดพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ไถน้ำของพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

๗.๔ การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และปี พ.ศ. ๒๕๖๕

๑) ศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินในจังหวัดมหาสารคาม จากข้อมูลที่มีอยู่ ได้แก่ ผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลชุดดิน แผนที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลดิจิทัล

๒) แผนที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ มาจากฐานข้อมูลดินของกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๘ (หลังฤดูเก็บเกี่ยว) ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร และนำตัวอย่างดินวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) และเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยเบส (BS)

๓) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจะใช้การประเมิน ๒ วิธี คือ วิธีการประเมินของกองสำรวจดิน (๒๕๒๓) และวิธีการประเมินของ Land Classification Division and FAO Project Staff (๑๙๗๓) โดยวิธีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินของกองสำรวจดิน (๒๕๒๓) จะใช้คุณสมบัติทางเคมีของดิน ๕ ประการ ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ (%) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol kg^{-1}) ความอิ่มตัวด้วยต่าง (%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1}) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})

๔) วิธีการให้คะแนนในแต่ละคุณสมบัติของดินจะให้ค่าคะแนนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเกณฑ์ค่าคุณสมบัติทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ โดยกำหนดค่า ๑ คะแนน ปานกลาง ๒ คะแนน และสูง ๓ คะแนน หากคะแนนรวมของดินเท่ากับหรือน้อยกว่า ๗ คะแนน ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คะแนนรวมอยู่ในช่วง ๘-๑๒ คะแนน ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และคะแนนรวมของดินเท่ากับ ๑๓ คะแนนหรือมากกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ เกณฑ์การให้คะแนนค่าคุณสมบัติทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	อินทรีย์วัตถุ (%)	ความอิ่มตัวด้วยต่าง (%)	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cmol kg^{-1})	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})
ต่ำ	<๑.๕	<๓๕	<๑๐	<๑๐	<๖๐
ระดับคะแนน	๑	๑	๑	๑	๑
ปานกลาง	๑.๕-๓.๕	๓๕-๗๕	๑๐-๒๐	๑๐-๒๕	๖๐-๙๐
ระดับคะแนน	๒	๒	๒	๒	๒
สูง	>๓.๕	>๗๕	>๒๐	>๒๕	>๙๐
ระดับคะแนน	๓	๓	๓	๓	๓

ที่มา: กองสำรวจดิน (๒๕๒๓)

สำหรับวิธีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินของ Land Classification Division and FAO Project Staff (๑๙๗๓) จะใช้คุณสมบัติทางเคมีของดิน ๔ ประการ (ตารางที่ ๓) ได้แก่ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol kg^{-1}) ความอิ่มตัวด้วยต่าง (%) อินทรีย์วัตถุ (%) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1}) โดยประเมินความสูงต่ำของแต่ละคุณสมบัติแล้วนำผลที่ได้มาจัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ตารางที่ ๓ เกณฑ์ความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีดินสำหรับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยวิธีของ Land Classification Division and FAO Project Staff (๑๙๗๓)

ลักษณะทางเคมีของดิน	เกณฑ์ความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน				
	Low	Moderately Low	Medium	Moderately High	High
๑. ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol kg^{-1})	<๕	๕-๑๐	๑๐-๑๕	๑๕-๒๐	>๒๐
๒. อินทรีย์วัตถุ (%)	<๑	๑-๑.๕	๑.๕-๒.๕	๒.๕-๓.๕	>๓.๕
๓. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	<๖	๖-๑๐	๑๐-๑๕	๑๕-๒๕	>๒๕
๔. ความอิ่มตัวด้วยต่าง (%)	<๓๕	-	๓๕-๗๕	-	>๗๕

ที่มา: ดัดแปลงจาก Land Classification Division and FAO Project Staff (๑๙๗๓)

๕) ประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้วิธีการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Interpolation) ซึ่งเป็นการทำนายค่าตัวเลขบริเวณที่ไม่มีข้อมูล เพื่อให้มีความต่อเนื่องของข้อมูลในทุกพื้นที่ การประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Inverse Distance Weight (IDW) จะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster) เพื่อจัดทำแผนที่ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๖) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในจังหวัดมหาสารคามปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ได้มาจากการเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด ๑๕๐ ตัวอย่าง ในพื้นที่ศึกษาตามข้อมูลชุดดินและข้อมูลการใช้ที่ดินที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร ในช่วงฤดูเพาะปลูก ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคมในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ จุดสุ่มตัวอย่าง ถูกกำหนดโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยคำนึงถึงการเข้าถึงจุดสุ่มตัวอย่าง และการกระจายตัวของชุดดิน และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เพื่อคำนวณความต้องการปุ๋ยของดิน (LR) ปริมาณคาร์บอนในดิน (SCS) อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K)

๗) ประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ระดับธาตุอาหารในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ใช้วิธีการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Interpolation) ด้วยวิธี Inverse Distance Weight (IDW) จะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster) ในแต่ละคุณสมบัติของดินจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเกณฑ์ค่าคุณสมบัติทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ เพื่อจัดทำแผนที่ระดับธาตุอาหารต่างๆ ในดินของจังหวัดมหาสารคาม

๗.๕ การประเมินผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๕

๑) ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจและผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคาม จากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น รายงานพืชเศรษฐกิจ รายงานประมาณการเศรษฐกิจจังหวัดมหาสารคามปี ๒๕๖๔ รายงานแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำระดับจังหวัด แนวทางการส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสมตามฐานข้อมูล แผนที่เกษตรเชิงรุก (AGRI-MAP) จังหวัดมหาสารคาม เป็นต้น

๒) ข้อมูลปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และปี พ.ศ. ๒๕๖๕ ได้จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

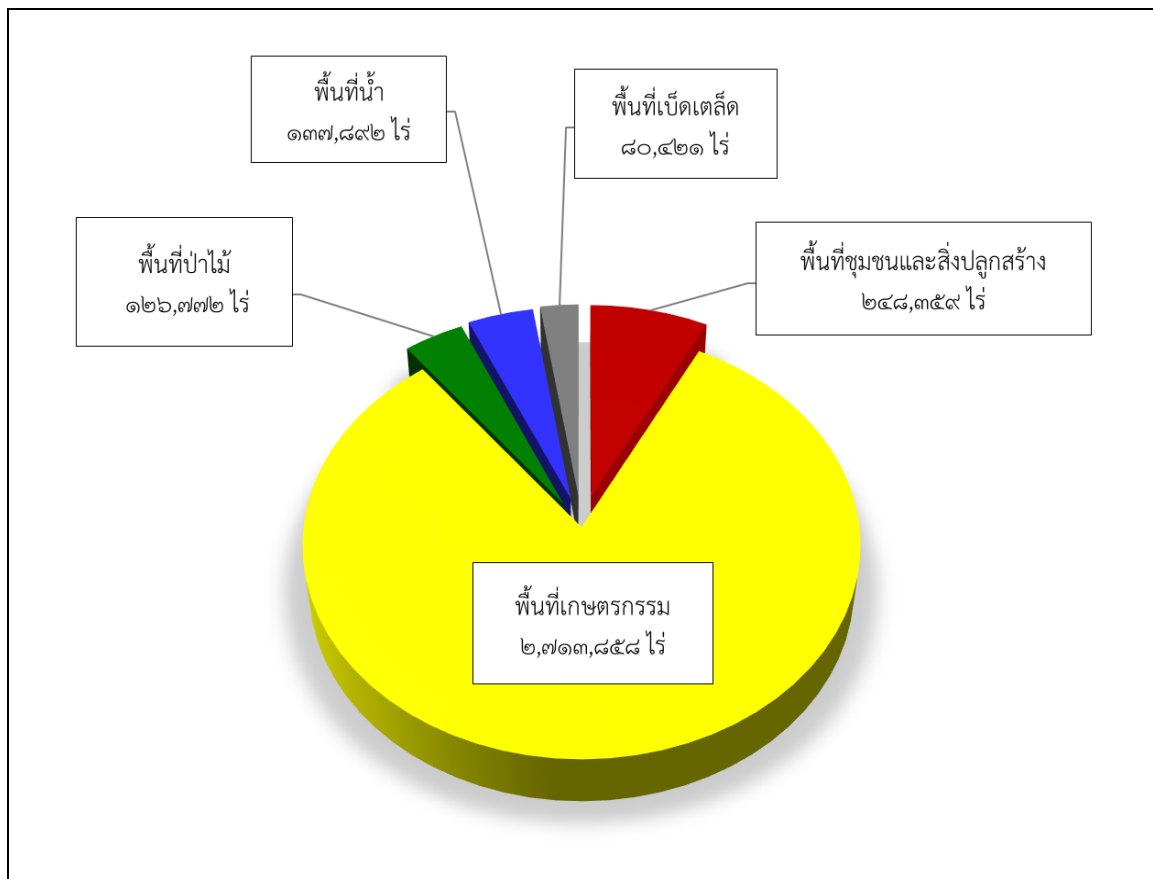
๓) จัดทำแผนที่ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และปี พ.ศ. ๒๕๖๕ ทำการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตในระดับอำเภอ และวิเคราะห์หาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

๘. ผลการวิเคราะห์/ผลการศึกษา

๘.๑ การวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน

สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคามปี พ.ศ. ๒๕๖๕

สถานการณ์การใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคาม จากผลการวิเคราะห์และจัดทำแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามร่วมกับการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลจากภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข มาตราส่วน ๑ : ๒๕,๐๐๐ พบว่า จังหวัดมหาสารคาม มีเนื้อที่รวมทั้งหมด ๓,๓๐๗,๓๐๒ ไร่ และสามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น ๕ ประเภทหลัก ประกอบด้วย พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) มีเนื้อที่ ๒๔๘,๓๕๕ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๕๒ ของเนื้อที่จังหวัด พื้นที่เกษตรกรรม (A) ซึ่งเป็นการใช้ที่ดินที่มีเนื้อที่มากที่สุด มีเนื้อที่ถึง ๒,๗๑๓,๘๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๘๒.๐๒ ของเนื้อที่จังหวัด พื้นที่ป่าไม้ (F) มีเนื้อที่ ๑๒๖,๗๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๘๓ ของเนื้อที่จังหวัด พื้นที่แหล่งน้ำ (W) มีเนื้อที่ ๑๓๗,๘๙๒ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๑๗ ของเนื้อที่จังหวัด และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) มีเนื้อที่ ๘๐,๔๒๑ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๔๖ ของเนื้อที่จังหวัด แสดงดังภาพที่ ๑ และ ๓



ภาพที่ ๑ แผนภูมิแสดงส่วนการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ของจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. ๒๕๖๕

๑) **พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)** มีเนื้อที่ ๒๔๘,๓๕๔ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๕๒ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน/ที่ดินจัดสรรสร้าง หมู่บ้านบนพื้นราบ สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ราง สถานีราชการและสถาบันต่างๆ ถนน พื้นที่อุตสาหกรรมร้าง โรงงานอุตสาหกรรม ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร สถานที่ร้าง สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ รีสอร์ท โรงแรม เกสต์เฮาส์ สุสาน ป่าช้า และสถานบริการน้ำมัน มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ ๔

๑.๑) ตัวเมืองและย่านการค้า (U๑) ซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งชุมชนหนาแน่นและแหล่งการค้าของอำเภอต่างๆ มีเนื้อที่รวม ๒๔,๔๑๑ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๗๔ ของเนื้อที่จังหวัด

๑.๒) หมู่บ้าน/ที่ดินจัดสรรสร้าง และหมู่บ้านบนพื้นราบ (U๒) มีเนื้อที่รวม ๑๖๕,๑๔๑ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๐๐ ของเนื้อที่จังหวัด ซึ่งประกอบด้วย หมู่บ้านที่เป็นที่อยู่อาศัยทั่วไปและโครงการที่ดินจัดสรรต่างๆ

๑.๓) สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ (U๓) มีเนื้อที่รวม ๔๐,๑๑๑ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๒๑ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย สถาบันการศึกษา วัด องค์การบริหารส่วนตำบล สถานีนามัย โรงพยาบาล สำนักงานเกษตรจังหวัด สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดมหาสารคาม เป็นต้น และสถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ ราง

๑.๔) สถานีคมนาคม (U๔) มีเนื้อที่รวม ๘,๕๕๔ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๖ ของเนื้อที่จังหวัด โดยเป็นระบบคมนาคมที่สำคัญที่ประชาชนใช้เป็นทางสัญจรในการขนส่งสินค้าและพืชผลทางการเกษตรออกสู่ตลาด ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๒๐๔๐ และ ๒๐๒ ในอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๒๑๙ ในอำเภอบรบือ เป็นทางหลวงสายยาวที่มีความสำคัญต่อการคมนาคม และการพัฒนาเศรษฐกิจของจังหวัดมหาสารคาม โดยเป็นถนนสายหลักที่เชื่อมต่อระหว่างอำเภอต่าง ๆ ในเขตจังหวัดมหาสารคาม

๑.๕) พื้นที่อุตสาหกรรม (U๕) มีเนื้อที่รวม ๗,๖๓๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๓ ของเนื้อที่จังหวัด ได้แก่ สถานประกอบการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ที่สามารถจำแนกขอบเขตได้ในมาตราส่วนของแผนที่ ๑: ๒๕,๐๐๐ ประกอบด้วย พื้นที่อุตสาหกรรมร้าง โรงงานอุตสาหกรรม ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร

๑.๖) สถานที่อื่นๆ (U๖) มีเนื้อที่รวม ๒,๕๐๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๘ ของเนื้อที่จังหวัดประกอบด้วย สถานที่ร้าง สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ รีสอร์ท โรงแรม เกสต์เฮาส์ สุสาน ป่าช้า และสถานบริการน้ำมัน

๒) **พื้นที่เกษตรกรรม (A)** มีเนื้อที่ ๒,๗๑๓,๘๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๘๒.๐๒ ของเนื้อที่จังหวัด เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มากเป็นอันดับ ๑ ของจังหวัด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงอาชีพหลักของประชากรในจังหวัด มหาสารคาม (ภาพที่ ๒) ประกอบด้วย

๒.๑) **พื้นที่นาข้าว (A๑)** มีเนื้อที่ ๑,๙๘๘,๕๕๖ ไร่ หรือร้อยละ ๖๐.๑๒ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย นาร้าง ๒๓,๑๗๒ ไร่ นาข้าว ๑,๙๖๕,๓๘๔ ไร่ โดยมีแหล่งเพาะปลูกข้าวมากที่สุด ๓ อันดับแรก อยู่ที่อำเภอนาโพธิ์ ๒๘๕,๑๙๐ ไร่ อำเภอนาหว้า ๒๘๓,๗๗๒ ไร่ และอำเภอนาโพธิ์ ๒๗๓,๕๘๑ ไร่ ในส่วนของพื้นที่นาข้าวกับพืชไร่ต่างๆ ได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยาสูบ ถั่วลิสง งา และพืชผัก ๒,๘๓๔ ไร่ และพื้นที่ลุ่มที่สลับกับการทำนาข้าวในฤดูแล้ง ๑๔๓,๑๑๗ ไร่

๒.๒) **พืชไร่ (A๒)** มีเนื้อที่ ๕๕๐,๑๕๙ ไร่ หรือร้อยละ ๑๖.๖๓ ของเนื้อที่จังหวัด พืชไร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดมหาสารคาม อันดับหนึ่ง คือ มันสำปะหลัง ๓๘๓,๕๐๒ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑.๖ ของเนื้อที่จังหวัด อันดับสอง คือ อ้อย ๑๔๔,๙๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๓๘ ของเนื้อที่จังหวัด และอันดับสาม คือ ไร่ร้าง ๑๘,๔๒๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๕๖ ของเนื้อที่จังหวัด ทั้งนี้สภาพเดิมเคยปลูกพืชไร่มาาก่อนนานหลายปี แต่เนื่องจากดินเสื่อมโทรมขาดความอุดมสมบูรณ์ การเพาะปลูกไม่คุ้มทุน เกษตรกรจึงปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างไว้ มีหญ้าหรือวัชพืชต่างๆ เจริญเติบโตขึ้นมาแทนที่ ในส่วนของพืชไร่อื่นๆ ที่พบในจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ พืชไร่ผสม ๕๓ ไร่ ข้าวโพด ๒๕๙ ไร่ ยาสูบ ๔๖๗ ไร่ ถั่วลิสง ๒๒ ไร่ งา ๑๒๔ ไร่ มันแกว ๓๓ ไร่ แตงโม ๒,๒๖๔ ไร่ และพริก ๒๐ ไร่

๒.๓) **ไม้ยืนต้น (A๓)** มีเนื้อที่รวม ๗๒,๑๐๖ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๑๖ ของเนื้อที่จังหวัด ไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ยูคาลิปตัส มีเนื้อที่ ๕๒,๐๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๕๗ ของเนื้อที่จังหวัด และยางพารา มีเนื้อที่ ๑๔,๔๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๔๔ ของเนื้อที่จังหวัด และไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม มีเนื้อที่ ๒,๓๘๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๗ ของเนื้อที่จังหวัด นอกจากนี้ยังมีการเพาะปลูกไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆ เช่น ไม้ยืนต้นผสม ๗๕๒ ไร่ ปาล์มน้ำมัน ๓๐๗ ไร่ สัก ๔๒๒ ไร่ สะเดา ๔๘ ไร่ สนประดิพัทธ์ ๑๒ ไร่ กระถิน ๓๕ ไร่ ประดู่ ๗๗๐ ไร่ หม่อน ๓๖๕ ไร่ ไม้ปลูกเพื่อการค้า ๔๗๑ ไร่ และตะกู ๗๑ ไร่

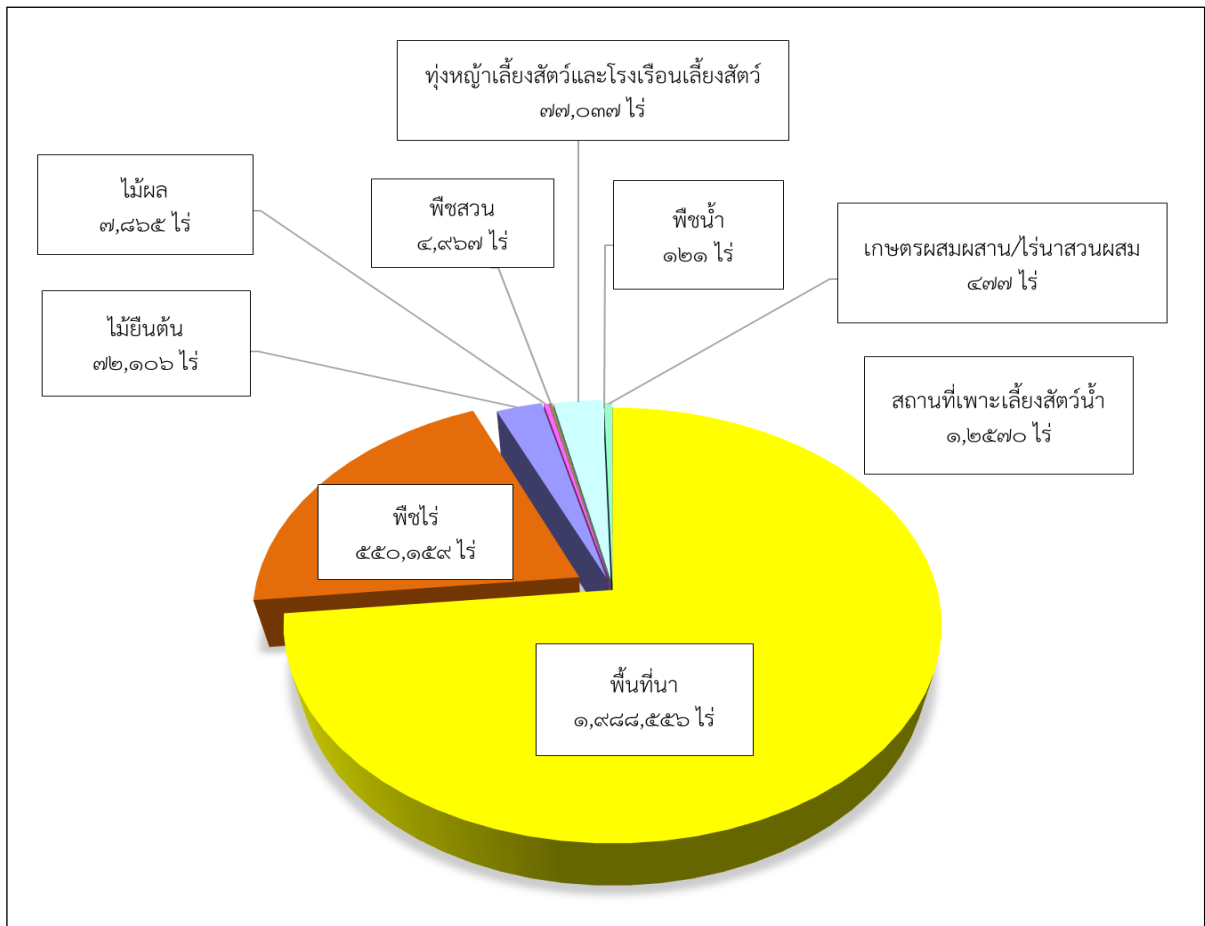
๒.๔) **ไม้ผล (A๔)** มีเนื้อที่รวม ๗,๘๖๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๔ ของเนื้อที่จังหวัด บริเวณที่มีการเพาะปลูกส่วนใหญ่ มักพบในบริเวณรอบหมู่บ้าน โดยจะปลูกไม้ผลผสมรวมกันหลายชนิด มีเนื้อที่ ๑,๐๖๐ ไร่ ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม มีเนื้อที่ ๒๗๖ ไร่ สำหรับไม้ผลที่มีการเพาะปลูกเป็นแปลงเดียวในจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ทุเรียน ๔๐ ไร่ มะพร้าว ๓๑๙ ไร่ มะม่วง ๔,๕๔๑ ไร่ มะม่วงหิมพานต์ ๑๕ ไร่ พุทรา ๑๑๐ ไร่ กัลย ๑,๒๐๖ ไร่ มะขาม ๘๕ ไร่ ลำไย ๑๕ ไร่ ฝรั่ง ๑๐ ไร่ มะละกอ ๒๔ ไร่ มะนาว ๑๓๓ ไร่ มะขามเทศ ๑๐ ไร่ แก้วมังกร ๒๑ ไร่

๒.๕) **พืชสวน (A๕)** มีเนื้อที่ ๔,๙๖๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๔ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย พืชผัก มีเนื้อที่ ๔,๖๒๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๔ ของเนื้อที่จังหวัด ไม้ดอก ไม้ประดับ ๑๓๐ ไร่ พืชสมุนไพร ๑๓ ไร่ หวาย ๑๐ ไร่ แคนตาลูป ๖๑ ไร่ เห็ด ๕๐ ไร่ และพืชสวนร้าง/เสื่อมโทรม ๗๘ ไร่

๒.๖) **ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ (A๖)** มีเนื้อที่ ๗๗,๐๓๗ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๓๓ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีเนื้อที่ ๒๐,๕๘๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๖๒ ของเนื้อที่จังหวัด โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ และม้า มีเนื้อที่ ๕๓,๗๔๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๖๓ ของเนื้อที่จังหวัด โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก ๑,๗๐๑ ไร่ โรงเรือนเลี้ยงสุกร ๕๗๘ ไร่ และโรงเรือนร้าง ๔๒๘ ไร่

๒.๗) **พืชน้ำ (A๗)** มีเนื้อที่ ๑๒๑ ไร่ และสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (A๘) เนื้อที่ ๑๒,๕๗๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๓๘ ของเนื้อที่จังหวัด ซึ่งประกอบด้วย สถานที่เพาะเลี้ยงปลา ๑๒,๒๔๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๓๗ ของเนื้อที่จังหวัด และสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง ๓๒๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๑ ของเนื้อที่จังหวัด

๒.๘) **เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม (A๙)** มีเนื้อที่ ๔๗๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๒ ของเนื้อที่จังหวัด

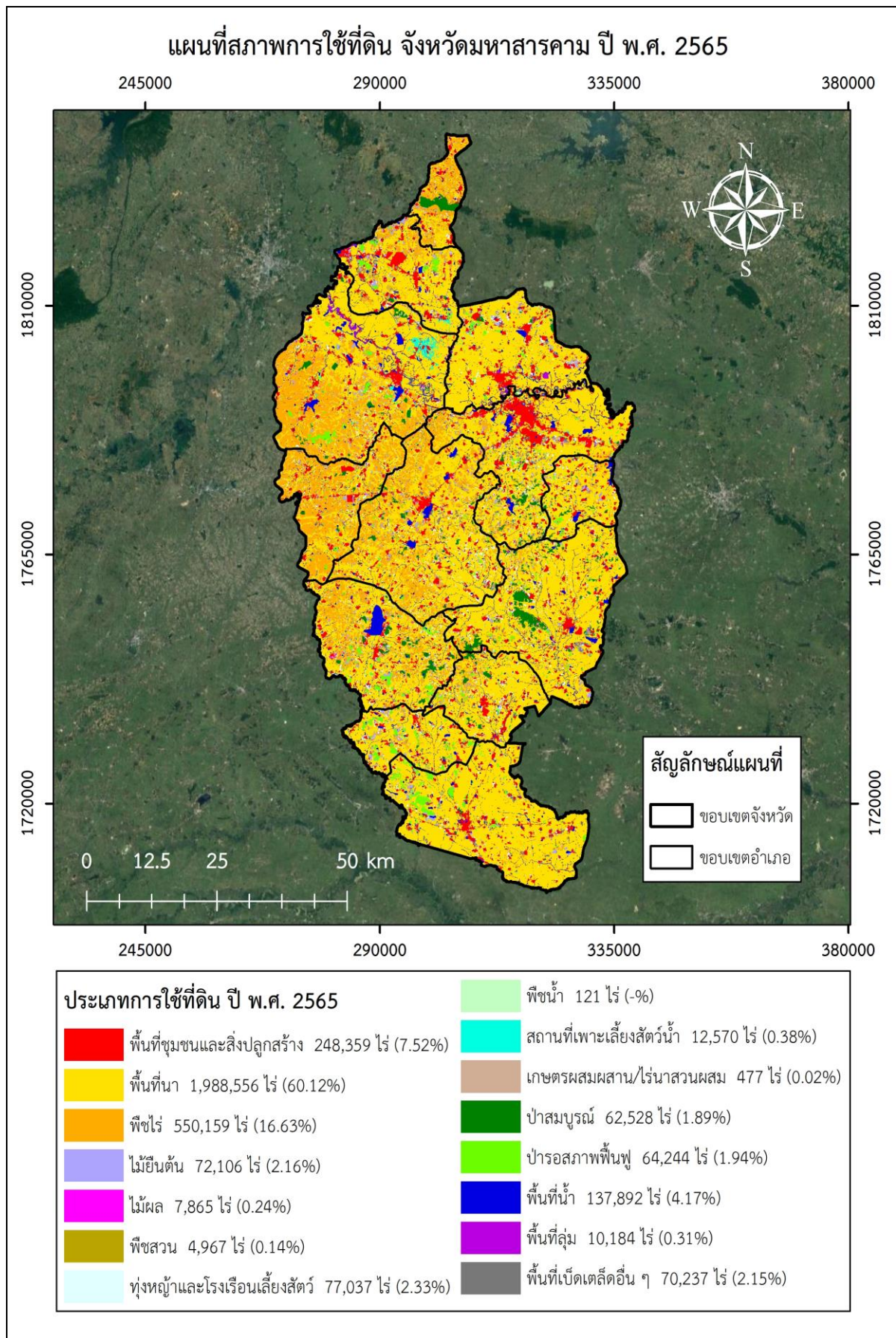


ภาพที่ ๒ แผนภูมิแสดงส่วนการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. ๒๕๖๕

๓) **พื้นที่ป่าไม้ (F)** มีเนื้อที่ ๑๒๖,๗๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๘๓ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย ป่าไม้ผลัดใบรอสภาพพื้นที่ มีเนื้อที่ ๑,๔๓๖ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๔ ของเนื้อที่จังหวัด ป่าผลัดใบรอสภาพพื้นที่ มีเนื้อที่ ๖๒,๗๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๙๐ ของเนื้อที่จังหวัด ป่าผลัดใบสมบูรณ์ มีเนื้อที่ ๔๓,๗๙๘ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๓๒ ของเนื้อที่จังหวัด พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น ประดู่ ตีนนก รกฟ้า เหียง พลวง เต็ง แดง ตะแบกนา มะค่า เป็นต้น และพบไม้พื้นล่าง เช่น ใผ่ ใผ่รวก ประดู่ และหญ้าชนิดต่างๆ เป็นต้น ป่าปลูกสมบูรณ์ มีเนื้อที่ ๑๘,๗๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๕๗ ของเนื้อที่จังหวัด พบพันธุ์ไม้ที่นิยมนำมาปลูก ได้แก่ มะค่าโมง ประดู่ ยางนา สัก เป็นต้น และป่าปลูกรอสภาพพื้นที่ มีเนื้อที่ ๗๕ ไร่

๔) **พื้นที่น้ำ (W)** มีเนื้อที่ทั้งหมด ๑๓๗,๘๙๒ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๑๗ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น สำหรับแหล่งน้ำธรรมชาติ มีเนื้อที่ ๗๗,๓๕๑ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๓๔ ของเนื้อที่จังหวัด เช่น แม่น้ำ ลำห้วย ลำคลอง หนอง บึง และทะเลสาบ เป็นต้น และในส่วนของแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น มีเนื้อที่ ๖๐,๕๔๑ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๘๓ ของเนื้อที่จังหวัด เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา คลองชลประทาน เป็นต้น

๕) **พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)** มีเนื้อที่ทั้งหมด ๘๐,๔๒๑ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๔๖ ของเนื้อที่จังหวัด ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าธรรมชาติ มีเนื้อที่ ๗,๒๕๐ ไร่ ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ ๕๘,๐๕๐ ไร่ พื้นที่ลุ่ม ๑๐,๑๐๐ ไร่ พื้นที่ลุ่มสลับกับอ้อยและพืชผัก ๘๔ ไร่ เหมืองเก่า บ่อขุดเก่า ๑,๗๙๙ ไร่ เหมืองแร่ ๑๘๒ ไร่ บ่อลูกรัง ๘๐ ไร่ บ่อทราย ๑๕๐ ไร่ บ่อดิน ๑๐๗ ไร่ พื้นที่ถม ๒,๒๓๐ ไร่ นาเกลือ ๑๙๕ ไร่ และที่ทิ้งขยะ ๑๙๔ ไร่



ภาพที่ ๓ สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. ๒๕๖๕

ตารางที่ ๔ ประเภทการใช้ที่ดิน จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. ๒๕๖๕

สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
U	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	๒๔๘,๓๕๙	๗.๕๒
U๑๐๑	ตัวเมืองและย่านการค้า	๒๔,๔๑๑	๐.๗๔
U๒๐๐	หมู่บ้าน/ที่ดินจัดสรรร้าง	๑๖๐	๐.๐๑
U๒๐๑	หมู่บ้านบนพื้นราบ	๑๖๔,๙๘๑	๔.๙๙
U๓๐๐	สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ ว่าง	๑๖	-
U๓๐๑	สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ	๔๐,๐๙๕	๑.๒๑
U๔๐๕	ถนน	๘,๕๕๔	๐.๒๖
U๕๐๐	พื้นที่อุตสาหกรรมร้าง	๓๘	-
U๕๐๒	โรงงานอุตสาหกรรม	๖,๘๐๕	๐.๒๑
U๕๐๓	ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร	๗๙๔	๐.๐๒
U๖๐๐	สถานที่ร้าง	๖๐	-
U๖๐๑	สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	๘๔๑	๐.๐๓
U๖๐๒	รีสอร์ท โรงแรม เกสต์เฮาส์	๗๔๕	๐.๐๒
U๖๐๓	สุสาน ป่าช้า	๓๗๒	๐.๐๑
U๖๐๕	สถานบริการน้ำมัน	๔๘๗	๐.๐๒
A	พื้นที่เกษตรกรรม	๒,๗๑๓,๘๕๘	๘๒.๐๒
A๑	พื้นที่นา	๑,๙๘๘,๕๕๖	๖๐.๑๒
A๑๐๐	นาร้าง	๒๓,๑๗๒	๐.๗๐
A๑๐๑	นาข้าว	๑,๘๑๙,๔๓๓	๕๕.๐๑
A๑๐๑+A๒๐๒	นาข้าว+ข้าวโพด	๑๔๓	-
A๑๐๑+A๒๐๔	นาข้าว+มันสำปะหลัง	๒,๐๓๔	๐.๐๖
A๑๐๑+A๒๐๖	นาข้าว+ยาสูบ	๕๗๗	๐.๐๒
A๑๐๑+A๒๑๐	นาข้าว+ถั่วลิสง	๑๓	-
A๑๐๑+A๒๑๕	นาข้าว+ยาง	๔๐	-
A๑๐๑+A๕๐๒	นาข้าว+พืชผัก	๒๗	-
M๒๐๑+A๑๐๑	พื้นที่ลุ่ม+นาข้าว	๑๔๓,๑๑๗	๔.๓๓
A๒	พืชไร่	๕๕๐,๑๕๙	๑๖.๖๓
A๒๐๐	ไร่ร้าง	๑๘,๔๒๒	๐.๕๖
A๒๐๑	พืชไร่ผสม	๕๓	-

สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน (ต่อ)	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
A๒๐๒	ข้าวโพด	๒๕๙	๐.๐๑
A๒๐๓	อ้อย	๑๔๔,๙๙๓	๔.๓๘
A๒๐๔	มันสำปะหลัง	๓๘๓,๕๐๒	๑๑.๖๐
A๒๐๖	ยาสูบ	๔๖๗	๐.๐๑
A๒๑๐	ถั่วลิสง	๒๒	-
A๒๑๕	งา	๑๒๔	-
A๒๑๘	มันแกว	๓๓	-
A๒๒๐	แตงโม	๒,๒๖๔	๐.๐๗
A๒๒๙	พริก	๒๐	-
A๓	ไม้ยืนต้น	๗๒,๑๐๖	๒.๑๖
A๓๐๐	ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม	๒,๓๘๗	๐.๐๗
A๓๐๑	ไม้ยืนต้นผสม	๗๕๒	๐.๐๒
A๓๐๒	ยางพารา	๑๔,๔๓๓	๐.๔๔
A๓๐๓	ปาล์มน้ำมัน	๓๐๗	๐.๐๑
A๓๐๔	ยูคาลิปตัส	๕๒,๐๓๓	๑.๕๗
A๓๐๕	สัก	๔๒๒	๐.๐๑
A๓๐๖	สะเดา	๔๘	-
A๓๐๗	สนประดิพัทธ์	๑๒	-
A๓๐๘	กระถิน	๓๕	-
A๓๐๙	ประดู่	๗๗๐	๐.๐๒
A๓๑๔	หม่อน	๓๖๕	๐.๐๑
A๓๑๕	ไผ่ปลูกเพื่อการค้า	๔๗๑	๐.๐๑
A๓๒๓	ตะกู	๗๑	-
A๔	ไม้ผล	๗,๘๖๕	๐.๒๔
A๔๐๐	ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม	๒๗๖	๐.๐๑
A๔๐๑	ไม้ผลผสม	๑,๐๖๐	๐.๐๓
A๔๐๓	ทุเรียน	๔๐	-
A๔๐๕	มะพร้าว	๓๑๙	๐.๐๑
A๔๐๗	มะม่วง	๔,๕๔๑	๐.๑๔
A๔๐๘	มะม่วงหิมพานต์	๑๕	-
A๔๐๙	พุทรา	๑๑๐	-
A๔๑๑	กล้วย	๑,๒๐๖	๐.๐๕
A๔๑๒	มะขาม	๘๕	-
สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน (ต่อ)	เนื้อที่	

		ไร่	ร้อยละ
A๔๑๓	ลำไย	๑๕	-
A๔๑๔	ฝรั่ง	๑๐	-
A๔๑๕	มะละกอ	๒๔	-
A๔๒๒	มะนาว	๑๓๓	-
A๔๒๔	มะขามเทศ	๑๐	-
A๔๒๖	แก้วมังกร	๒๑	-
A๕	พืชสวน	๔,๙๖๗	๐.๑๔
A๕๐๐	พืชสวนร้าง/เสื่อมโทรม	๗๘	-
A๕๐๒	พืชผัก	๔,๖๒๕	๐.๑๔
A๕๐๓	ไม้ดอก ไม้ประดับ	๑๓๐	-
A๕๐๙	พืชสมุนไพร	๑๓	-
A๕๑๑	หวาย	๑๐	-
A๕๑๒	แคนตาลูป	๖๑	-
A๕๑๕	เห็ด	๕๐	-
A๗	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	๗๗,๐๓๗	๒.๓๓
A๗๐๐	โรงเรือนร้าง	๔๒๘	๐.๐๑
A๗๐๑	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	๒๐,๕๘๓	๐.๖๒
A๗๐๒	โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ และม้า	๕๓,๗๔๗	๑.๖๓
A๗๐๓	โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก	๑,๗๐๑	๐.๐๕
A๗๐๔	โรงเรือนเลี้ยงสุกร	๕๗๘	๐.๐๒
A๘	พืชน้ำ	๑๒๑	-
A๘๐๓	บัว	๑๒๑	-
A๙	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	๑๒,๕๗๐	๐.๓๘
A๙๐๐	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง	๓๒๓	๐.๐๑
A๙๐๒	สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	๑๒,๒๔๗	๐.๓๗
A๐	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	๔๗๗	๐.๐๒
A๐๐๑	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	๔๗๗	๐.๐๒
F	พื้นที่ป่าไม้	๑๒๖,๗๗๒	๓.๘๓
F๑๐๐	ป่าไม้ผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู	๑,๔๓๖	๐.๐๔
F๒๐๐	ป่าผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู	๖๒,๗๓๓	๑.๙๐
F๒๐๑	ป่าผลัดใบสมบูรณ์	๔๓,๗๙๘	๑.๓๒
สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน (ต่อ)	เนื้อที่	

		ไร่	ร้อยละ
F๕๐๐	ป่าปลูกรอสภาพพื้นฟู	๗๕	-
F๕๐๑	ป่าปลูกสมบูรณ์	๑๘,๗๓๐	๐.๕๗
W	พื้นที่น้ำ	๑๓๗,๘๙๒	๔.๑๗
W๑๐๑	แม่น้ำ ลำห้วย ลำคลอง	๔๒,๔๕๘	๑.๒๘
W๑๐๒	หนอง บึง ทะเลสาบ	๓๔,๘๙๓	๑.๐๖
W๒๐๑	อ่างเก็บน้ำ	๒๒,๗๖๔	๐.๖๙
W๒๐๒	บ่อน้ำในไร่นา	๒๙,๐๕๗	๐.๘๘
W๒๐๓	คลองชลประทาน	๘,๗๒๐	๐.๒๖
M	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	๘๐,๔๒๑	๒.๔๖
M๑๐๑	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	๗,๒๕๐	๐.๒๒
M๑๐๒	ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ	๕๘,๐๕๐	๑.๗๖
M๒๐๑	พื้นที่ลุ่ม	๑๐,๑๐๐	๐.๓๑
M๒๐๑+A๒๐๓	พื้นที่ลุ่ม+อ้อย	๕๗	-
M๒๐๑+A๕๐๒	พื้นที่ลุ่ม+พืชผัก	๒๗	-
M๓๐๐	เหมืองเก่า บ่อขุดเก่า	๑,๗๙๙	๐.๐๖
M๓๐๑	เหมืองแร่	๑๘๒	๐.๐๑
M๓๐๒	บ่อลูกรัง	๘๐	-
M๓๐๓	บ่อทราย	๑๕๐	๐.๐๑
M๓๐๔	บ่อดิน	๑๐๗	-
M๔๐๕	พื้นที่ถม	๒,๒๓๐	๐.๐๗
M๕๐๑	นาเกลือ	๑๙๕	๐.๐๑
M๗๐๑	ที่ทิ้งขยะ	๑๙๔	๐.๐๑
รวมทั้งหมด		๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐

๘.๒ การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคาม ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕

เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันและนโยบายของรัฐบาลเพื่อเร่งรัดการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ส่งผลให้มีความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินในกิจกรรมต่างๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ผลกระทบดังกล่าวทำให้เกิดการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อุตสาหกรรม เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อสนองความต้องการของประชาชน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของพื้นที่ และส่งผลต่อความสมดุลทางด้านอาหารและพลังงาน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน และประเทศชาติทั้งทางตรงและทางอ้อม จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดมหาสารคามในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ. ๒๕๕๘ เป็นฐานเพื่อเปรียบเทียบโดยการซ้อนทับทางคณิตศาสตร์ (Intersection) ด้วยข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยใช้

การจำแนกรายละเอียดจนถึงชนิดพืช มาตรการส่วน ๑ : ๒๕,๐๐๐ ร่วมกับการสำรวจภาคสนาม (ตารางที่ ๕ และ ๖) พบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ดังนี้

๑) **พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)** ได้แก่ ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้านบนพื้นราบ สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ ถนน ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ รีสอร์ท โรงแรม เกสต์เฮาส์ และสถานบริการน้ำมัน โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๒๒๒,๕๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๗๓ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๒๔๘,๓๕๙ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๕๑ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่าพื้นที่ชุมชนมีเนื้อที่เพิ่มขึ้น ๒๕,๗๖๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑.๕๘ ของเนื้อที่เดิม โดยพื้นที่ชุมชนยังคงเป็นพื้นที่เดิมอยู่ ๒๑๗,๓๘๒ ไร่ พื้นที่ชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงใน พ.ศ. ๒๕๕๘ ไปเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย ๗๕ ไร่ มันสำปะหลัง ๒,๐๗๔ ไร่ ยูคาลิปตัส ๓๒๕ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๒๕๘ ไร่ พื้นที่ป่าไม้ ๕๑๓ ไร่ จากการจัดตั้งโครงการป่าชุมชน พื้นที่น้ำ ๑,๒๕๙ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๗๐๗ ไร่ ซึ่งพื้นที่ชุมชนใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากยูคาลิปตัสมากที่สุด รวมเนื้อที่ ๗,๔๕๓ ไร่ รองลงมา คือ นาข้าว ๕,๔๑๘ ไร่ อ้อย ๔,๕๗๑ ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๓,๕๖๓ ไร่ พื้นที่ป่าไม้ ๓,๐๒๐ ไร่ ไร่ร้าง ๒,๐๖๓ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๑,๙๘๙ ไร่ นาข้าว ๑,๒๓๑ ไร่ ยางพารา ๖๑๘ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๕๑๖ ไร่ มันสำปะหลัง ๓๖๑ ไร่ และไม้ยืนต้นอื่นๆ ๑๗๔ ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พบมากในอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และอำเภอกุฉินารายณ์

๒) **พื้นที่เกษตรกรรม (A)** โดยภาพรวมพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดมหาสารคามลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๒,๗๓๔,๖๑๑ ไร่ หรือร้อยละ ๘๒.๖๘ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๒,๗๑๓,๘๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๘๒.๐๖ ของเนื้อที่จังหวัด โดยพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมลดลงรวม ๒๐,๗๕๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๗๖ ของเนื้อที่เดิม โดยมีรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงเป็นรายพืช ดังนี้

๒.๑) นาข้าว มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๕๑,๔๔๔ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๕๖ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๒๓,๑๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๗๐ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า นาข้าวมีเนื้อที่ลดลง ๒๘,๒๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๕๔.๙๖ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งนาข้าวยังคงพื้นที่เดิม จำนวน ๒๒,๓๐๘ ไร่ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่นาข้าวจาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๘๖๔ ไร่ ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่นาข้าวใน พ.ศ. ๒๕๕๘ ลดลง โดยเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑๐,๖๖๒ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุฉินารายณ์ และอำเภอบรบือ รองลงมา คือ พื้นที่ชุมชน ๕,๔๑๘ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และอำเภอนาเชือก และอันดับสาม คือ นาข้าว ๔,๕๓๑ ไร่ พบมากในอำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย และอำเภอบรบือ นอกจากนี้ยังเปลี่ยนแปลงเป็นประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ อ้อย ๘๑๘ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๓๑๙ ไร่ ยางพารา ๔๐๗ ไร่ ยูคาลิปตัส ๑,๑๒๓ ไร่ ไม้ยืนต้นอื่นๆ ๑๙๑ ไร่ ไม้ผล ๔๐๖ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๙๕๓ ไร่ พื้นที่น้ำ ๑,๓๘๐ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๒,๙๒๘ ไร่

๒.๒) นาข้าว มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๒,๐๘๖,๓๓๒ ไร่ หรือร้อยละ ๖๓.๐๘ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑,๙๖๕,๓๘๔ ไร่ หรือร้อยละ ๕๙.๔๓ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า นาข้าว มีเนื้อที่ลดลงรวม ๑๒๐,๙๔๘ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๘๐ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งนาข้าวยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่รวม ๑,๙๕๔,๓๖๙ ไร่ และพื้นที่นาข้าวเปลี่ยนแปลงลดลงเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มากเป็นอันดับหนึ่ง มีเนื้อที่ ๑๐๗,๓๑๑ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอบรบือ และอำเภอนาเชือก อันดับสอง คือ อ้อย มีเนื้อที่ ๑๓,๔๙๔ ไร่ พบมากในอำเภอชื่นชมและอำเภอเชียงยืน และอันดับสาม คือ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๗,๖๕๖ ไร่ ซึ่งพบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอ นอกจากนี้นาข้าวยังเปลี่ยนแปลงลดลง โดยเป็นประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน ๑,๒๓๑ ไร่ นาข้าว ๘๖๔ ไร่ และยูคาลิปตัส ๘๑ ไร่ พื้นที่น้ำ ๑,๒๔๑ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๘๕ ไร่ ในขณะเดียวกันพบว่า มีพื้นที่นาข้าวใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ใน พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากนาข้าวมากที่สุด จำนวน ๔,๕๓๑ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอบรบือ และ

อำเภอโกสุมพิสัย รองลงมาได้แก่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๒,๒๖๑ ไร่ พบมากในอำเภอมือมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเชียงยืน และยางพารา ๗๓๘ ไร่ พบมากในอำเภอนาดูนและอำเภอนาปีพุม

๒.๓) ไร่ร้าง มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๓๐,๐๕๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๙๑ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑๘,๔๒๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๕๖ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่าไร่ร้างมีเนื้อที่ลดลง ๑๑,๖๒๘ ไร่ หรือร้อยละ ๓๘.๗๐ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งไร่ร้างยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๑๕,๙๘๑ ไร่ และไร่ร้างลดลงโดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ชุมชนใน พ.ศ. ๒๕๖๕ จำนวน ๒,๐๖๓ ไร่ อ้อย ๑,๑๙๖ ไร่ มันสำปะหลัง ๓,๖๔๕ ไร่ ยางพารา ๑๗๙ ไร่ ยูคาลิปตัส ๖๘๖ ไร่ ไม้ยืนต้นอื่นๆ ๓๗ ไร่ ไม้ผล ๓๓๐ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๑,๙๓๙ ไร่ พื้นที่น้ำ ๖๙๐ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๓,๓๐๔ ไร่

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่ไร่ร้างใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่เบ็ดเตล็ดมากที่สุด ได้แก่ พืชไร่ธรรมชาติและพืชมะพร้าว/ไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ จำนวน ๘๐๖ ไร่ พบมากในอำเภอมือมหาสารคามและอำเภอกันทรวิชัย รองลงมา คือ ยูคาลิปตัส ๗๗๙ ไร่ อ้อย ๔๓๔ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๒๒๒ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๑๕๖ ไร่ และมันสำปะหลัง ๔๔ ไร่ ตามลำดับ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง อำเภอนาเชือก และอำเภอบรบือ

๒.๔) อ้อย มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๑๘๕,๙๕๑ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๖๒ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑๔๔,๙๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๓๘ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า อ้อยมีเนื้อที่ลดลง ๔๐,๙๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๒๒.๐๓ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งอ้อยยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๑๒๔,๙๑๐ ไร่ และในพ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ปลูกอ้อยลดลงโดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ชุมชน ๔,๕๗๑ ไร่ นาข้าว ๖๖๖ ไร่ ไร่ร้าง ๔๓๔ ไร่ มันสำปะหลัง ๔๑,๔๕๕ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๙๓ ไร่ ยางพารา ๒๒๕ ไร่ ยูคาลิปตัส ๑,๒๖๔ ไร่ ไม้ยืนต้นอื่นๆ ๑,๔๒๙ ไร่ ไม้ผล ๕๗๗ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๗,๑๔๒ ไร่ พื้นที่น้ำ ๑,๖๔๖ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๑,๕๓๙ ไร่

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่ปลูกอ้อยใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่นาข้าวมากที่สุด จำนวน ๑๓,๔๙๔ ไร่ พบมากในอำเภอนาปีพุม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย และอำเภอบรบือ รองลงมา คือ ยูคาลิปตัส ๑,๘๙๗ ไร่ พบมากในอำเภอกันทรวิชัย อำเภอแกลง และอำเภอกุดรัง และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๑,๔๐๒ ไร่ พบมากในอำเภอมือมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และอำเภอเชียงยืน

๒.๕) มันสำปะหลัง มีเนื้อที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากแผนยุทธศาสตร์การส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร โดยมีเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ถึง พ.ศ. ๒๕๖๙ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นผู้นำ ด้านการผลิตและการค้ามันสำปะหลังคุณภาพอันดับหนึ่งของโลกอย่างต่อเนื่อง ทำให้หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามาส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนมาปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๒๐๒,๕๘๐ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๑๓ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๓๘๓,๕๐๒ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑.๖๐ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นรวม ๑๘๐,๙๒๒ ไร่ หรือร้อยละ ๘๙.๓๑ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งมันสำปะหลังยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๒๐๐,๗๑๔ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากนาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ ๑๐๗,๓๑๑ ไร่ พบมากในอำเภอนาปีพุมและอำเภอบรบือ รองลงมา คือ อ้อย ๔๑,๔๕๕ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง อำเภอเชียงยืน และอำเภอชื่นชม และอันดับสาม คือ นาข้าว ๑๐,๖๖๒ ไร่ พบมากในอำเภอพยัคฆภูมิพิสัยและอำเภอนาปีพุม นอกจากนี้พื้นที่มันสำปะหลังยังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน ๒,๐๗๔ ไร่ ไร่ร้าง ๓,๖๔๕ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๑,๓๓๒ ไร่ ยางพารา ๗๙๒ ไร่ ยูคาลิปตัส ๖,๕๘๔ ไร่ ไม้ผล ๒๙๘ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๖๔๒ ไร่ พื้นที่ป่าไม้ ๒,๔๑๓ ไร่ พื้นที่น้ำ ๑๖๖ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๕,๔๑๔ ไร่

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในพ.ศ. ๒๕๕๘ ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงไปเป็น การใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๖๕ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่นาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ ๕๑๗ ไร่

พบมากในอำเภอลำปางและอำเภอพยุหะภูมิพิสัย รองลงมา คือ พื้นที่ชุมชน ๓๖๑ ไร่ พบมากในอำเภอ
อำเภอเมืองมหาสารคามและอำเภอกันทรวิชัย และพื้นที่น้ำ ๓๔๗ ไร่ พบกระจายอยู่ในทุกอำเภอ

๒.๖) พืชไร่อื่นๆ ได้แก่ พืชไร่ผสม ข้าวโพด ยาสูบ ถั่วลิสง งามันแกว แตงโม และพริก มีเนื้อที่
ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๗,๘๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๔ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่
๓,๒๔๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๐ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า พืชไร่อื่นๆ มีเนื้อที่ลดลงรวม ๔,๖๕๑ ไร่ หรือร้อยละ
๕๘.๙๓ ของเนื้อที่เดิม พืชไร่อื่นๆ ยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๒,๐๗๑ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕
พื้นที่ปลูกพืชไร่อื่นๆ เปลี่ยนแปลงลดลงเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด มีเนื้อที่ ๑,๓๓๒ ไร่ พบมากใน
อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง และอำเภอบรบือ รองลงมาได้แก่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๑,๑๕๐ ไร่ พบมากใน
อำเภอบรบือและอำเภอกุดรัง และอันดับสาม คือ พื้นที่น้ำ ๗๗๔ ไร่ พบกระจายอยู่ในทุกอำเภอ

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่พืชไร่อื่นๆ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้
ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่นาร้าง จำนวน ๓๐๙ ไร่ พบมากในอำเภอโกสุม
พิสัยและอำเภอกุดรัง อ้อย จำนวน ๙๓ ไร่ ยูคาลิปตัส ๕๓๑ ไร่ พบมากในอำเภอกันทรวิชัยและอำเภอแกลง
และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๒๒๘ ไร่ พบมากในอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และบรบือ

๒.๗) ยางพารา มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๑๕,๙๕๙ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๔๘ ของ
เนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑๔,๔๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๔๔ ของเนื้อที่จังหวัด พบว่า มีเนื้อที่
ลดลงรวม ๑,๕๒๖ ไร่ หรือร้อยละ ๙.๕๖ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งยางพารายังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน
๑๑,๕๐๐ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ปลูกยางพาราเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากป่าไม้มากที่สุด มีเนื้อที่ ๑,๐๒๒ ไร่
พบมากในอำเภอลำปาง อำเภอเขียงยืน และอำเภอนาคู รองลงมา คือ ยูคาลิปตัส ๘๘๓ ไร่ พบมากใน
อำเภอกันทรวิชัยและอำเภอแกลง และอันดับสาม คือ นาร้าง ๔๐๗ ไร่ พบมากอยู่ในอำเภอลำปาง อำเภอ
พยุหะภูมิพิสัย อำเภอบรบือ และโกสุมพิสัย นอกจากนี้พื้นที่ปลูกยางพารายังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นประเภท
การใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ ไร่ร้าง ๑๗๙ ไร่ อ้อย ๒๒๕ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๓๖ ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ๑๘๑ ไร่

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่ยางพาราในพ.ศ. ๒๕๖๕ ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
ประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด มีเนื้อที่ ๗๙๒ ไร่
พบมากในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง และอำเภอบรบือ รองลงมา คือ นาข้าว ๗๓๘ ไร่ พบมากในอำเภอ
ลำปาง อำเภอพยุหะภูมิพิสัย และอำเภอโกสุมพิสัย และอันดับสาม คือ พื้นที่น้ำ ๖๔๖ ไร่ พบมากในอำเภอ
ลำปางและอำเภอบรบือ

๒.๘) ยูคาลิปตัส มีเนื้อที่ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๗๔,๘๗๗ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๒๖ ของ
เนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๕๒,๐๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๕๗ ของเนื้อที่จังหวัด โดยมีเนื้อที่ลดลง
รวม ๒๒,๘๔๔ ไร่ หรือร้อยละ ๓๐.๕๑ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งยูคาลิปตัสยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน
๔๔,๕๑๕ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ปลูกยูคาลิปตัสเปลี่ยนแปลงลดลงเป็นพื้นที่ชุมชนมากที่สุด มีเนื้อที่
๗,๔๕๓ ไร่ พบมากในอำเภอเมืองมหาสารคามและอำเภอกันทรวิชัย รองลงมา คือ มันสำปะหลัง ๖,๕๘๔ ไร่
พบมากในอำเภอโกสุมพิสัยและอำเภอกุดรัง และอันดับสาม คือ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๔,๑๙๐ ไร่ พบกระจายตัว
อยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

ในขณะเดียวกันพบว่า มีพื้นที่ยูคาลิปตัสใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้
ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่นาร้างมากที่สุด จำนวน ๑,๑๒๓ ไร่ พบมากใน
อำเภอลำปาง อำเภอพยุหะภูมิพิสัย และอำเภอโกสุมพิสัย รองลงมาได้แก่ อ้อย ๑,๒๖๔ ไร่ พบมากในอำเภอ
โกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง และอำเภอเขียงยืน และอันดับที่สาม คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๑,๑๔๓ ไร่ พบมากในอำเภอ
กุดรังและอำเภอแกลง

๒.๙) ไม้ยืนต้นอื่นๆ ได้แก่ ไม้ยืนต้นผสม สัก สะเดา สนประติพัทธ์ กระถิน ประดู่ หม่อน ไม้ และ
ตะกู มีเนื้อที่เพิ่มขึ้น โดยพ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๒,๖๘๔ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๘ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ.

๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๕,๖๔๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๗ ของเนื้อที่จังหวัด โดยมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นรวม ๒,๙๕๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑๐.๑๓ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งไม่ย่นต้นอื่นๆ ยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๒,๐๔๗ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นพื้นที่นาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ ๓๓๗ ไร่ พบมากในอำเภอบ้านนาและอำเภอพยุหะคีรี รองลงมา คือ พื้นที่ชุมชน ๑๗๔ ไร่ และพื้นที่น้ำ ๑๒๖ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

ในขณะเดียวกันพบว่า มีพื้นที่ไม้ยืนต้นอื่นๆ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยเปลี่ยนแปลงมาจากอ้อยมากที่สุด จำนวน ๑,๔๒๙ ไร่ พบมากในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุฉินารายณ์ และอำเภอเชียงยืน รองลงมาได้แก่ ยุคาธิปัตย์ ๑,๑๑๗ ไร่ พบมากในอำเภอกันทรวิชัยและอำเภอแกลง และอันดับที่สาม คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๕๕๙ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งพบมากในอำเภอเมืองมหาสารคามและอำเภอโกสุมพิสัย

๒.๑๐) ไม้ผล ได้แก่ ไม้ผลผสม ทูเรียน มะพร้าว มะม่วง มะม่วงหิมพานต์ พุทรา กล้วย มะขาม ลำไย ฝรั่ง มะละกอ มะนาว มะขามเทศ และแก้วมังกร มีเนื้อที่เพิ่มขึ้น โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๕,๔๖๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๗ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๗,๘๖๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๔ ของเนื้อที่จังหวัด โดยมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นรวม ๒,๔๐๓ ไร่ หรือร้อยละ ๔๓.๙๙ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งไม้ผลยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๔,๖๔๖ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่ไม้ผลเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากยูคาธิปัตย์มากที่สุด มีเนื้อที่ ๙๖๓ ไร่ พบมากในอำเภอกันทรวิชัย อำเภอนาเชือก และโกสุมพิสัย รองลงมา คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๘๕๔ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม โดยพบมากที่อำเภอโกสุมพิสัยและอำเภอบรบือ และอ้อย ๕๗๗ ไร่ พบที่มากอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุฉินารายณ์ และอำเภอเชียงยืน

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่ไม้ผลในพ.ศ. ๒๕๖๕ ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด มีเนื้อที่ ๒๙๘ ไร่ พบที่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอบรบือ และอำเภอนาเชือก รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๑๘๙ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม โดยพบมากที่อำเภอบรบือ และอำเภอนาเชือก นาข้าว ๑๗๔ ไร่ พบในอำเภอพยุหะคีรีและอำเภอบรบือ และพื้นที่น้ำ ๑๕๕ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

๒.๑๑) พื้นที่เกษตรอื่นๆ ได้แก่ พืชสวน พืชไร่เลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ พืชไร่ สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และเกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม มีเนื้อที่เพิ่มขึ้น โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๗๑,๓๗๙ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๑๖ ของเนื้อที่จังหวัด และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๙๕,๑๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๘๘ ของเนื้อที่จังหวัด โดยมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นรวม ๒๓,๗๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๓๓.๓๓ ของเนื้อที่เดิม ซึ่งพื้นที่เกษตรอื่นๆ ยังคงพื้นที่เดิมอยู่จาก พ.ศ. ๒๕๕๘ จำนวน ๖๗,๖๐๐ ไร่ และใน พ.ศ. ๒๕๖๕ พื้นที่เกษตรอื่นๆ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากนาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ ๗,๖๕๖ ไร่ พบที่อำเภอบ้านนา อำเภอพยุหะคีรี และอำเภอโกสุมพิสัย รองลงมาคือ อ้อย ๗,๑๔๒ ไร่ พบมากที่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอเชียงยืน และอำเภอชื่นชม อันดับสามคือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๔,๘๑๗ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม นอกจากนี้พื้นที่เกษตรอื่นๆ ยังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน ๒๕๘ ไร่ นาไร่ ๙๕๓ ไร่ ไร่ร้าง ๑,๙๓๙ ไร่ มันสำปะหลัง ๑๓๙ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๑,๑๕๐ ไร่ ยางพารา ๔๘๔ ไร่ ไม้ผล ๑๘๙ ไร่ พื้นที่ป่าไม้ ๒,๒๗๓ ไร่ และพื้นที่น้ำ ๓๘๒ ไร่

ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่เกษตรอื่นๆ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพ.ศ. ๒๕๕๘ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่น้ำมากที่สุด มีเนื้อที่ ๒,๗๕๖ ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน ๑,๙๘๙ ไร่ และอันดับสาม คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ๗๒๐ ไร่ พบกระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

๓) พื้นที่ป่าไม้ (F) โดยรวมแล้วพื้นที่ป่าไม้ลดลง โดยใน พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่ ๑๓๗,๐๐๗ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๑๔ ของเนื้อที่จังหวัด และ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ มีเนื้อที่ ๑๒๖,๗๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๘๓ ของเนื้อที่จังหวัด โดยพบว่าพื้นที่ป่าไม้มีเนื้อที่ลดลงรวม ๑๐,๒๓๕ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๔๗ ของเนื้อที่เดิม โดยพบว่า พื้นที่ป่าไม้

พืชไร่อื่นๆ ๒๒๘ ไร่ ยางพารา ๑๘๑ ไร่ ยูคาลิปตัส ๑,๑๔๓ ไร่ ไม้ยืนต้นอื่นๆ ๕๕๙ ไร่ ไม้ผล ๘๕๔ ไร่ พื้นที่ป่าไม้ ๘๒๐ ไร่ และพื้นที่น้ำ ๓,๕๔๒ ไร่

แต่ในขณะเดียวกันพบว่า พื้นที่เบ็ดเตล็ดใน พ.ศ. ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้น โดยเปลี่ยนแปลงมาจากการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ใน พ.ศ. ๒๕๕๘ เช่นกัน โดยเปลี่ยนแปลงมาจากไร่ร้างมากที่สุด ๓,๓๐๔ ไร่ พบที่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอนาเชือก และอำเภอเมืองมหาสารคาม รองลงมา คือนาร้าง ๒,๙๒๘ ไร่ พบที่อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเชียงยืน และอำเภอยางสีสุราช และยูคาลิปตัส ๒,๔๒๓ ไร่ พบว่ากระจายตัวอยู่ในทุกอำเภอในจังหวัดมหาสารคาม นอกจากนี้พื้นที่เบ็ดเตล็ดยังเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน ๗๐๗ ไร่ นาข้าว ๘๕ ไร่ อ้อย ๑,๕๓๙ ไร่ มันสำปะหลัง ๑๐๑ ไร่ พืชไร่อื่นๆ ๕๗๓ ไร่ ยางพารา ๓๗๗ ไร่ พื้นที่เกษตรอื่นๆ ๗๒๐ ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ ๑,๐๓๘ ไร่

ตารางที่ ๕ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคาม ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕

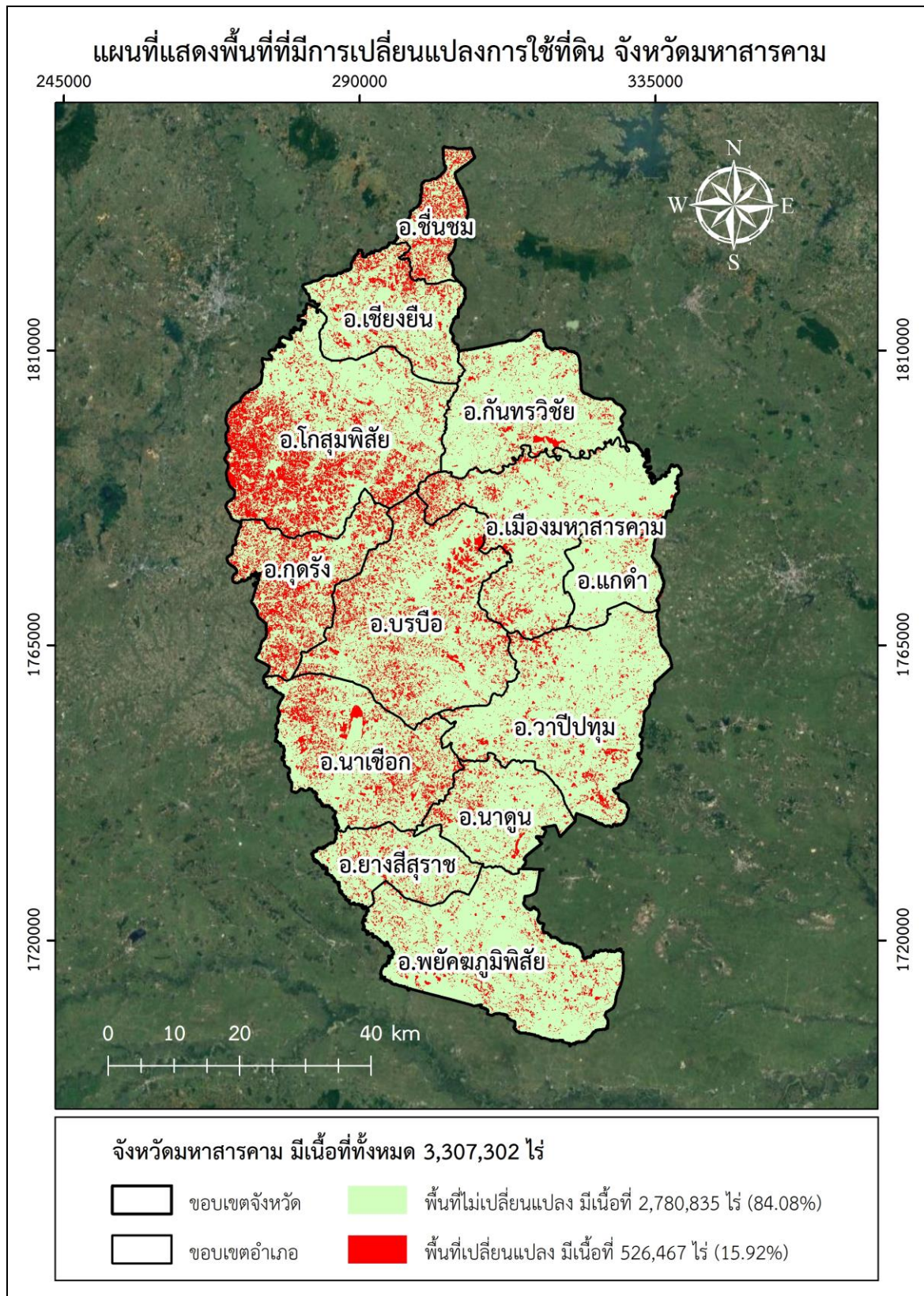
ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)		เนื้อที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน (เพิ่ม-ลด)	
	ปี ๒๕๕๘	ร้อยละ	ปี ๒๕๖๕	ร้อยละ	เนื้อที่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	๒๒๒,๕๙๓	๖.๗๓	๒๔๘,๓๕๙	๗.๕๒	+๒๕๕,๗๖๖	+๑๑.๕๘
พื้นที่เกษตรกรรม	๒,๗๓๔,๖๑๑	๘๒.๖๘	๒,๗๑๓,๘๕๘	๘๒.๐๖	-๒๐,๗๕๓	-๐.๗๖
นาร้าง	๕๑,๔๔๔	๑.๕๖	๒๓,๑๗๒	๐.๗๐	-๒๘,๒๗๒	-๕๕.๙๖
นาข้าว	๒,๐๘๖,๓๓๒	๖๓.๐๘	๑,๙๖๕,๓๘๔	๕๙.๔๓	-๑๒๐,๙๔๘	-๕.๘๐
ไร่ร้าง	๓๐,๐๕๐	๐.๙๑	๑๘,๔๒๒	๐.๕๖	-๑๑,๖๒๘	-๓๘.๗๐
อ้อย	๑๘๕,๙๕๑	๕.๖๒	๑๔๔,๙๙๓	๔.๓๘	-๔๐,๙๕๘	-๒๒.๐๓
มันสำปะหลัง	๒๐๒,๕๘๐	๖.๑๓	๓๘๓,๕๐๒	๑๑.๖๐	+๑๘๐,๙๒๒	+๘๙.๓๑
พืชไร่อื่นๆ	๗,๘๙๓	๐.๒๔	๓,๒๔๒	๐.๑๐	-๔,๖๕๑	-๕๘.๙๓
ยางพารา	๑๕,๙๕๙	๐.๔๘	๑๔,๔๓๓	๐.๔๔	-๑,๕๒๖	-๙.๕๖
ยูคาลิปตัส	๗๔,๘๗๗	๒.๒๖	๕๒,๐๓๓	๑.๕๗	-๒๒,๘๔๔	-๓๐.๕๑
ไม้ยืนต้นอื่นๆ	๒,๖๘๔	๐.๐๘	๕,๖๔๐	๐.๑๗	+๒,๙๕๖	+๑๑๐.๑๓
ไม้ผล	๕,๔๖๒	๐.๑๗	๗,๘๖๕	๐.๒๔	+๒,๔๐๓	+๔๓.๙๙
พื้นที่เกษตรอื่นๆ	๗๑,๓๗๙	๒.๑๖	๙๕,๑๗๒	๒.๘๘	+๒๓,๗๙๓	+๓๓.๓๓
พื้นที่ป่าไม้	๑๓๗,๐๐๗	๔.๑๔	๑๒๖,๗๗๒	๓.๘๓	-๑๐,๒๓๕	-๗.๔๗
พื้นที่น้ำ	๑๒๐,๘๗๕	๓.๖๕	๑๓๗,๘๙๒	๔.๑๗	+๑๗,๐๑๗	+๑๔.๐๘
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	๙๒,๒๑๖	๒.๗๙	๘๐,๔๒๑	๒.๔๓	-๑๑,๗๙๕	-๑๒.๗๙
รวมทั้งหมด	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	-	-

หมายเหตุ: - ลดลง + เพิ่มขึ้น

ตารางที่ ๖ รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคามระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕ (เนื้อที่ : ไร่)

ประเภทการใช้ที่ดิน		เนื้อที่ทั้งหมด	สภาพการใช้ที่ดินพ.ศ.๒๕๖๕														
			พื้นที่ชุมชน	นาร้าง	นาข้าว	ไร่ร้าง	อ้อย	มันสำปะหลัง	พืชไร่อื่นๆ	ยางพารา	ยูคาลิปตัส	ไม้ยืนต้นอื่นๆ	ไม้ผล	พื้นที่เกษตรอื่นๆ	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่น้ำ	พื้นที่เบ็ดเตล็ด
สภาพการใช้ที่ดินพ.ศ.๒๕๕๘	รวมทั้งหมด	๓,๓๐๗,๓๐๒	๒๔๘,๓๕๙	๒๓,๑๗๒	๑,๙๖๕,๓๘๔	๑๘,๔๒๒	๑๔๔,๙๙๓	๓๘๓,๕๐๒	๓,๒๔๒	๑๔,๔๓๓	๕๒,๐๓๓	๕,๖๔๐	๗,๘๖๕	๙๕,๑๗๒	๑๒๖,๗๗๒	๑๓๗,๘๙๒	๘๐,๔๒๑
	พื้นที่ชุมชน	๒๒๒,๕๙๓	๒๑๗,๓๘๒	-	-	-	๗๕	๒,๐๗๔	-	-	๓๒๕	-	-	๒๕๘	๕๑๓	๑,๒๕๙	๗๐๗
	นาร้าง	๕๑,๔๔๔	๕,๔๑๘	๒๒,๓๐๘	๔,๕๓๑	-	๘๑๘	๑๐,๖๖๒	๓๑๙	๔๐๗	๑,๑๒๓	๑๙๑	๔๐๖	๙๕๓	-	๑,๓๘๐	๒,๙๒๘
	นาข้าว	๒,๐๘๖,๓๓๒	๑,๒๓๑	๘๖๔	๑,๙๕๔,๓๖๙	-	๑๓,๔๙๔	๑๐๗,๓๑๑	-	-	๘๑	-	-	๗,๖๕๖	-	๑,๒๔๑	๘๕
	ไร่ร้าง	๓๐,๐๕๐	๒,๐๖๓	-	-	๑๕,๙๘๑	๑,๑๙๖	๓,๖๔๕	-	๑๗๙	๖๘๖	๓๗	๓๓๐	๑,๙๓๙	-	๖๙๐	๓,๓๐๔
	อ้อย	๑๘๕,๙๕๑	๔,๕๗๑	-	๖๖๖	๔๓๔	๑๒๔,๙๑๐	๔๑,๔๕๕	๙๓	๒๒๕	๑,๒๖๔	๑,๔๒๙	๕๗๗	๗,๑๔๒	-	๑,๖๔๖	๑,๕๓๙
	มันสำปะหลัง	๒๐๒,๕๘๐	๓๖๑	-	๕๑๗	๔๔	๒๓๔	๒๐๐,๗๑๔	-	-	๑๒๓	-	-	๑๓๙	-	๓๔๗	๑๐๑
	พืชไร่อื่นๆ	๗,๘๙๓	๕๑๖	-	๓๐๔	๒๒๒	-	๑,๓๓๒	๒,๐๗๑	๓๖	๗๕๗	๑๕๘	-	๑,๑๕๐	-	๗๗๔	๕๗๓
	ยางพารา	๑๕,๙๕๙	๖๑๘	-	๗๓๘	-	๒๙๐	๗๙๒	-	๑๑,๕๐๐	๕๑๔	-	-	๔๘๔	-	๖๔๖	๓๗๗
	ยูคาลิปตัส	๗๔,๘๗๗	๗,๔๕๓	-	๓๔๕	๗๗๙	๑,๘๙๗	๖,๕๘๔	๕๓๑	๘๘๓	๔๔,๕๑๕	๑,๑๑๗	๙๖๓	๔,๑๙๐	๔๓๖	๒,๗๖๑	๒,๔๒๓
	ไม้ยืนต้นอื่นๆ	๒,๖๘๔	๑๗๔	-	๓๓๗	-	-	-	-	-	-	๒,๐๔๗	-	-	-	๑๒๖	-
	ไม้ผล	๕,๔๖๒	-	-	๑๗๔	-	-	๒๙๘	-	-	-	-	๔,๖๔๖	๑๘๙	-	๑๕๕	-
	พื้นที่เกษตรอื่นๆ	๗๑,๓๗๙	๑,๙๘๙	-	๖๙๘	๑๕๖	๒๘๕	๖๔๒	-	-	-	๑๐๒	๘๙	๖๓,๖๐๐	๓๔๒	๒,๗๕๖	๗๒๐
	พื้นที่ป่าไม้	๑๓๗,๐๐๗	๓,๐๒๐	-	-	-	-	๒,๔๑๓	-	๑,๐๒๒	๕๘๖	-	-	๒,๒๗๓	๑๒๔,๖๖๑	๑,๙๙๔	๑,๐๓๘
	พื้นที่น้ำ	๑๒๐,๘๗๕	-	-	๔๔๔	-	๓๙๒	๑๖๖	-	-	๙๑๖	-	-	๓๘๒	-	๑๑๘,๕๗๕	-
	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	๙๒,๒๑๖	๓,๕๖๓	-	๒,๒๖๑	๘๐๖	๑,๔๐๒	๕,๔๑๔	๒๒๘	๑๘๑	๑,๑๔๓	๕๕๙	๘๕๔	๔,๘๑๗	๘๒๐	๓,๕๕๒	๖๖,๖๒๖

หมายเหตุ : ตัวเลขในตารางแถบสีเหลืองแสดงถึงเนื้อที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วง พ.ศ. ๒๕๕๘ - พ.ศ. ๒๕๖๕



ภาพที่ ๔ แสดงพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของจังหวัดมหาสารคาม
ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๔๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕

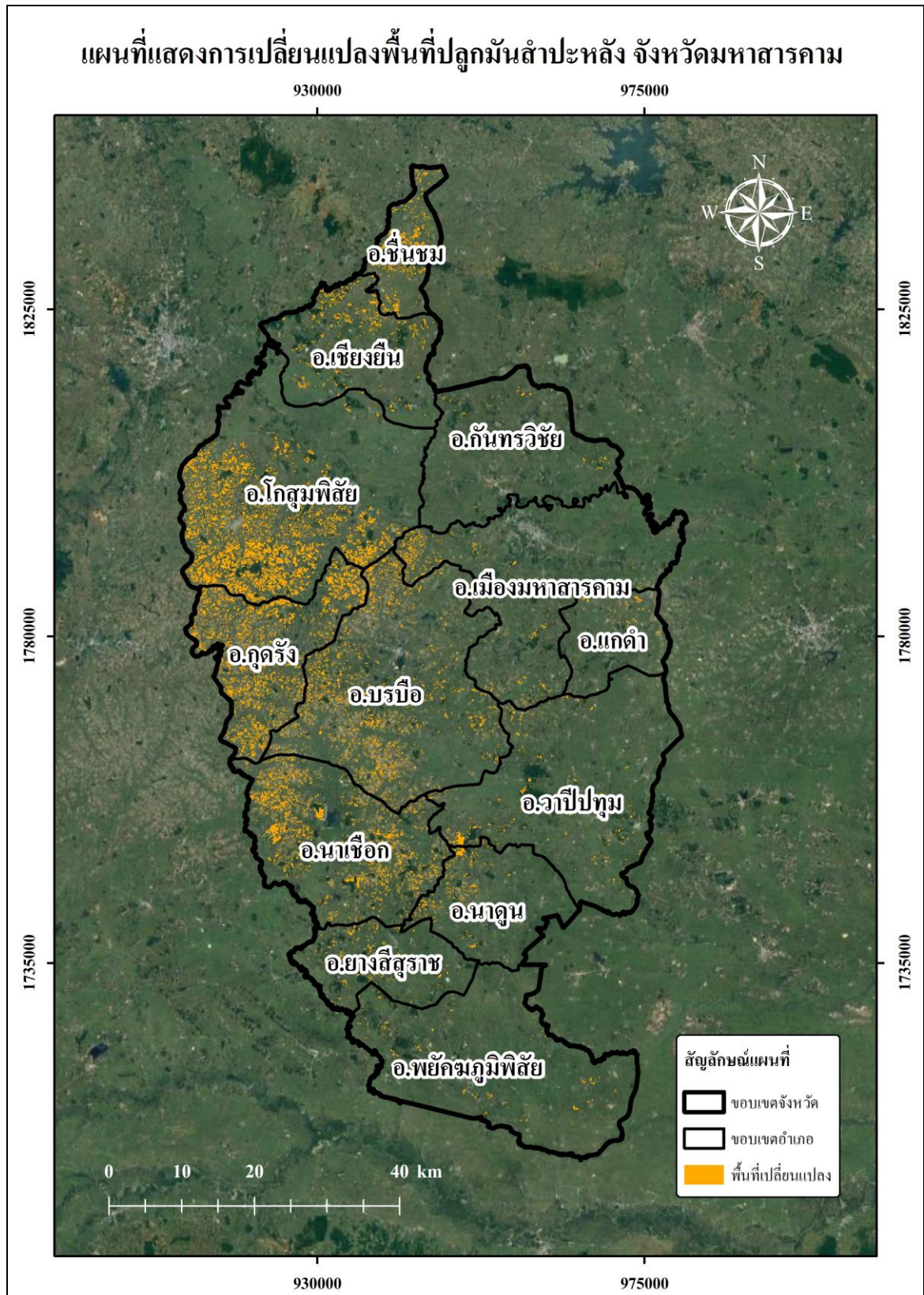
๘.๓ การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินเพื่อปลูกมันสำปะหลังในแต่ละอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ทั้งหมด ๓,๓๐๗,๓๐๗ ไร่ ประกอบไปด้วย ๑๓ อำเภอ ซึ่งอำเภอโกสุมพิสัย มีเนื้อที่มากที่สุด ๕๑๗,๔๒๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑๕.๖๔ ของพื้นที่จังหวัด รองลงมาคือ อำเภอบรบือ มีพื้นที่ ๔๒๖,๐๑๔ ไร่ หรือร้อยละ ๑๒.๘๘ ของพื้นที่จังหวัด อำเภวาทิต มีพื้นที่ ๓๗๘,๖๐๘ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑.๔๕ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอเมืองมหาสารคาม มีพื้นที่ ๓๔๗,๙๓๕ ไร่ หรือร้อยละ ๑๐.๕๒ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอนาเชือก มีพื้นที่ ๓๓๐,๑๒๔ ไร่ หรือร้อยละ ๙.๙๘ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย มีพื้นที่ ๒๕๖,๑๑๔ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๗๔ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอกันทรวิชัย มีพื้นที่ ๒๓๒,๖๓๘ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๐๓ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอเชียงยืน มีพื้นที่ ๑๘๐,๖๔๒ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๔๖ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอกุดรัง มีพื้นที่ ๑๖๖,๘๗๕ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๐๕ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอนาดูน มีพื้นที่ ๑๕๕,๒๘๑ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๗๐ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอยางสีสุราช มีพื้นที่ ๑๕๑,๕๖๗ ไร่ หรือร้อยละ ๔.๕๘ ของพื้นที่จังหวัด อำเภอแกลง มีพื้นที่ ๙๓,๔๕๑ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๘๓ ของพื้นที่จังหวัด และอำเภอชื่นชม มีพื้นที่ ๗๐,๖๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๑๔ ของพื้นที่จังหวัด

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินเพื่อปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕ พบว่า พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นในทุกอำเภอ ซึ่งมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นรวม ๑๘๐,๙๒๒ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๔๗ ของเนื้อที่จังหวัด โดยพบว่า อำเภอโกสุมพิสัย มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นมากที่สุด จำนวน ๒๖,๙๓๙ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๘๑ ของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อพื้นที่ทั้งหมด รองลงมา คือ อำเภอกุดรัง ๒๔,๐๖๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๗๓ ของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อพื้นที่ทั้งหมด และอันดับสาม คือ อำเภอบรบือ ๒๑,๙๗๑ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๖๖ ของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อพื้นที่ทั้งหมด เมื่อพิจารณาจะพบว่าอำเภอโกสุมพิสัยมีเนื้อที่มากที่สุดในจังหวัดมหาสารคาม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินเพื่อปลูกมันสำปะหลังมากขึ้นตามขนาดของพื้นที่ แต่ในขณะที่อำเภอกุดรังมีพื้นที่เป็นอันดับที่ ๙ ของจังหวัด แต่กลับมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินเพื่อปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเป็นอันดับที่ ๒ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงควรมีการประเมินการชะล้างพังทลายของดินจากการปลูกมันสำปะหลังและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในจังหวัดมหาสารคามต่อไป

ตารางที่ ๗ รายละเอียดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้นในแต่ละอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม (เนื้อที่ : ไร่)

ลำดับที่	อำเภอ	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด (%)	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อพื้นที่ทั้งหมด (%)
๑	เมืองมหาสารคาม	๓๔๗,๙๓๕	๑๐.๕๒	๑๙,๕๐๓	๐.๕๕
๒	กันทรวิชัย	๒๓๒,๖๓๘	๗.๐๓	๔,๕๑๗	๐.๑๙
๓	โกสุมพิสัย	๕๑๗,๔๒๓	๑๕.๖๔	๒๖,๙๓๙	๐.๘๑
๔	เชียงยืน	๑๘๐,๖๔๒	๕.๔๖	๑๖,๐๔๘	๐.๔๙
๕	นาเชือก	๓๓๐,๑๒๔	๙.๙๘	๒๐,๘๙๗	๐.๖๓
๖	บรบือ	๔๒๖,๐๑๔	๑๒.๘๘	๒๑,๙๗๑	๐.๖๖
๗	พยัคฆภูมิพิสัย	๒๕๖,๑๑๔	๗.๗๔	๒,๗๑๙	๐.๐๘
๘	วาปีปทุม	๓๗๘,๖๐๘	๑๑.๔๕	๘,๖๙๕	๐.๒๖
๙	นาดูน	๑๕๕,๒๘๑	๔.๗๐	๑๐,๙๔๖	๐.๓๓
๑๐	แกลง	๙๓,๔๕๑	๒.๘๓	๕,๙๒๙	๐.๑๘
๑๑	ยางสีสุราช	๑๕๑,๕๖๗	๔.๕๘	๗,๕๑๓	๐.๒๓
๑๒	กุดรัง	๑๖๖,๘๗๕	๕.๐๕	๒๔,๐๖๕	๐.๗๓
๑๓	ชื่นชม	๗๐,๖๓๐	๒.๑๔	๑๑,๑๘๐	๐.๓๔
เนื้อที่ทั้งหมด		๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๑๘๐,๙๒๒	๕.๔๗



ภาพที่ ๕ แสดงพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคาม
ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ พ.ศ. ๒๕๖๕

๘.๔ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในจังหวัดมหาสารคาม

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดมหาสารคามระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และปี พ.ศ. ๒๕๖๕ ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและการสอบถามจากเจ้าหน้าที่และเกษตรกรในพื้นที่พบว่า มีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดมหาสารคามหลายปัจจัย สามารถจำแนกได้เป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยภายในพื้นที่และปัจจัยภายนอก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๘.๔.๑ ปัจจัยภายในพื้นที่ ประกอบด้วย

๑) การเพิ่มจำนวนของประชากร จากข้อมูลของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รายงานว่า จังหวัดมหาสารคามมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๖๕ เฉลี่ย ๕๔,๐๓๙ คน ทำให้มีความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐานอันได้แก่ความต้องการพื้นที่ทำกินทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในหลายพื้นที่ของ จังหวัดมหาสารคาม รวมถึงการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้อันควรสงวนไว้เพื่อรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ นอกจากนี้ความต้องการใช้ทรัพยากรอื่นๆ เช่น ทรัพยากรดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุ และแหล่งพลังงานต่างๆ ยังเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน หากรัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องยังขาดการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ อาจก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมได้ในอนาคต

๒) ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะที่ดิน แหล่งน้ำ และทักษะความคุ้นเคยในการประกอบอาชีพของประชากร ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดมหาสารคาม เป็นที่ราบสูง เนื้อดินเป็นดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย จึงเป็นสาเหตุให้ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง เพราะแม้จะมีฝนตกน้ำก็ไหลไปหมด ไม่มีน้ำขังอยู่ ต้องแก้ปัญหาด้วยการสร้างอ่างเก็บน้ำขึ้นตามที่แตกต่างกัน สร้างถึงเก็บน้ำฝน ขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อป้องกันการขาดแคลนน้ำ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อภารกิจเก็บธัญอาหารในดิน ดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้น ประชากรส่วนใหญ่จึงประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนาในพื้นที่ทางตะวันตกของจังหวัดบริเวณพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างในเขตลุ่มน้ำมูล ที่ราบตอนกลางของกลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำโขง การเลี้ยงสัตว์ การทำไร่หมุนสำหรับปลูก ไร่อ้อย ปลูกไม้ยืนต้น เช่น ยูคาลิปตัส ยางพารา ในเขตพื้นที่สูงและบริเวณตอนบนของจังหวัด

๓) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน ส่งผลกระทบอย่างมากต่อภาคการเกษตรของประเทศไทย เนื่องจากมีผลกระทบรุนแรงต่อพืชผลการเกษตรที่สำคัญหลายชนิด โดยเฉพาะ ข้าว ข้าวโพด อ้อย ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่ที่จะต้องปรับตัวรับมือกับความเสี่ยงที่จะเกิดจากความแปรปรวนของดินฟ้าอากาศ นอกจากนี้ภาวะโลกร้อนยังทำให้เกิดปัญหาฝนแล้งและน้ำท่วมที่รุนแรงและบ่อยขึ้น เกษตรกรและภาครัฐควรจะร่วมมือกันบริหารจัดการน้ำเพื่อลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติและมีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จากผลการสำรวจพบว่า เกษตรกรจำนวนหนึ่งที่เลือกปรับตัว คือ เกษตรกรที่มีความรู้ มีการศึกษาสูง เข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ และมีเงินทุนเพียงพอ ทำให้มีการปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง เช่น มันสำปะหลัง เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นเป็นพืชที่ทนต่ออากาศแห้งแล้ง และแปรปรวนได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อายุการเก็บเกี่ยวก็สามารถยืดหยุ่นได้ อีกทั้งมันสำปะหลังยังเป็นสินค้าส่งออกที่มีความต้องการสูงในตลาดต่างประเทศทั้งทางด้านอาหารและด้านพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตาม ยังมีเกษตรกรบางกลุ่มที่มีข้อจำกัดในการปรับตัว จึงเป็นหน้าที่ของภาครัฐที่ต้องช่วยส่งต่อความรู้ เผยแพร่ความรู้เรื่องเทคโนโลยีใหม่ๆ และข้อมูลด้านการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่แม่นยำ สนับสนุนด้านการตลาดแก่เกษตรกรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

๔) การใช้เทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ คือการใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและผลกำไรในภาคเกษตรกรรม ในอดีตการใช้ปุ๋ยจำนวนมากและยาฆ่าแมลงได้ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพของดินและปัญหาดินเป็นพิษ ซึ่งอาจจะแพร่กระจายตัวลงสู่แม่น้ำลำธารจนเป็นสาเหตุของน้ำเน่าเสีย และยากแก่การแก้ไขปัญหาคือทำลายส่วนที่ตกค้างให้หมดสิ้นไป การใช้พลังงานก็อาจ

ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นได้หลายประการ ปัจจุบันมีเกษตรกรหลายรายได้นำเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่มาใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและประมาณการผลผลิตในพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้นเพื่อตรวจสอบสภาพอากาศ ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อการตรวจสอบสภาพดินและการทำแผนที่แหล่งน้ำ และเทคโนโลยี GPS เพื่อการทำเกษตรแม่นยำ และ IoT (Internet of Things) เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้ภาคการเกษตรเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีผลกำไรปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

๕) แหล่งรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรและโรงงานอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินจากการปลูกข้าวเป็นมันสำปะหลังของเกษตรกรในพื้นที่ จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม รายงานว่า ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๘ - ปี พ.ศ. ๒๕๖๕ จังหวัดมหาสารคามมีแหล่งรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรและโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีศักยภาพในการผลิตพืชเศรษฐกิจหลักที่มีความสำคัญหลายชนิด เช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ยางพารา และยูคาลิปตัส ส่งผลให้มีการก่อสร้างสหกรณ์การเกษตร จุฑารับซื้อ โรงงาน และบริษัทขนาดใหญ่หลายแห่งเพื่อรองรับผลผลิตทางการเกษตร เช่น

- ห้างหุ้นส่วนสายทองพืชผล จำกัด เป็นโรงงานอบเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวโพด ตั้งอยู่ที่ตำบลแพ่ง อำเภอโกสุมพิสัย
- สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมโคกก่อ จำกัด ทำนมสดพาสเจอร์ไรส์ ข้าวโพด ตั้งอยู่ที่ตำบลโคกก่อ อำเภอเมืองมหาสารคาม
- สหกรณ์การเกษตรบรบือ จำกัด สีข้าวชนิดแยกแกลบ แยกรำ (กำลังผลิต ๖๐ ตันต่อวัน) ตั้งอยู่ที่ตำบลบรบือ อำเภอบรบือ
- สหกรณ์เครดิตยูเนียนวังขนาย จำกัด สีข้าวชนิดแยกแกลบ แยกรำ (กำลังสีสูงสุดของร้านสีข้าว ๖๐ ตันต่อวัน) ตั้งอยู่ที่ตำบลแก้งแก อำเภอโกสุมพิสัย
- โรงสีข้าวบรบือ ๒ เป็นโรงงานอบข้าวเปลือก ตั้งอยู่ที่ตำบลบรบือ อำเภอบรบือ
- บริษัท ขวัญข้าว อินเตอร์เทรด จำกัด เป็นบริษัทสีข้าว กำลังผลิต ๗๕๐ ตันต่อวัน ตั้งอยู่ที่ตำบลแก้งเลิงจาน อำเภอเมืองมหาสารคาม
- บริษัท ขวลิทข้าวไทย จำกัด เป็นบริษัทสีข้าวกำลังการผลิต ๓๐๐ ตันต่อวัน และอบข้าวเปลือก ตั้งอยู่ที่ตำบลตำบลหนองแสง อำเภอลือชัย
- บริษัทคาร์กิลล์สยาม จำกัด ผลิตแป้งมันสำปะหลังแปรรูป ตั้งอยู่ที่ตำบลลำพี้ อำเภอบรบือ
- บริษัท เปย์ต้าฮวง ซลเจริญ จำกัด ผลิตแป้งมันสำปะหลัง ตั้งอยู่ที่ตำบลนาโพธิ์ อำเภอกุดรัง
- โรงงานน้ำตาลวังขนาย ทำน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลทรายขาวให้บริษัท กำลังการผลิต ๑๕,๔๕๓ ตัน/วัน ตั้งอยู่ที่ตำบลเหล่า อำเภอโกสุมพิสัย
- โรงงานผลิตขึ้นไม้สับ พืชพันธ์เจริญกิจ ผลิตขึ้นไม้สับจากไม้ยูคาลิปตัส ไม้ยางพารา และไม้ ๑๓ ชนิด ตามมติคณะรัฐมนตรีเพื่อจำหน่าย ตั้งอยู่ที่ตำบลแก้งเลิงจาน อำเภอเมืองมหาสารคาม
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด พยัคฆ์ ภูติพิพ ผลิตขึ้นไม้สับจากไม้ยางพาราและไม้ที่ปลูกขึ้นโดยเฉพาะ ๑๓ ชนิด ตามมติคณะรัฐมนตรีเพื่อจำหน่าย ตั้งอยู่ที่ตำบลเมืองเสือ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย
- โรงงานถ่านอัดแท่ง บริษัทสยามชาร์โคลแลนด์ จำกัด เผาถ่านจากไม้ เป็นต้น

๘.๔.๒ ปัจจัยภายนอก ประกอบด้วย

๑) นโยบายของภาครัฐ ด้วยทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔) วิสัยทัศน์ของการพัฒนาในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๑๒ ให้ความสำคัญกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่มุ่งสู่การเปลี่ยนผ่านประเทศไทยจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและนำไปสู่การบรรลุวิสัยทัศน์ระยะยาว “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ตามแนวทาง

การพัฒนาการยกระดับศักยภาพการแข่งขันโดยการปรับเปลี่ยนจากการผลิตสินค้าเกษตรขั้นปฐมภูมิเป็นสินค้าเกษตรแปรรูปที่มีมูลค่าสูงมีคุณภาพและมาตรฐานสากล การสร้างความมั่นคงทางด้านอาหารและพลังงาน จัดระบบการผลิตให้สอดคล้องกับศักยภาพพื้นที่และความต้องการของตลาด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้นำมากำหนดเป็นเป้าหมายในการสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านการเกษตร ตลอดจนยุทธศาสตร์การส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ทำให้มันสำปะหลังได้ถูกกำหนดให้เป็นสินค้ายุทธศาสตร์ของประเทศ เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมันสำปะหลังรายใหญ่ของโลกและเป็นอันดับหนึ่งของอาเซียน โดยกำหนดยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ - ปี พ.ศ. ๒๕๖๙ มีเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยเพิ่มผลผลิตต่อไร่เป็น ๕ ตันในปี พ.ศ. ๒๕๖๒ และเป็น ๗ ตันในปี พ.ศ. ๒๕๖๙ รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายเพื่อการส่งออก จึงทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคามเพิ่มขึ้นมากนโยบายของภาครัฐ

๒) ความต้องการของตลาด มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่มีปริมาณแป้งสูง (Carbohydrate-rich crops) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ๔ ด้าน หรือ “๔F” ประกอบด้วย Food อาหารสำหรับมนุษย์ Feed อาหารเลี้ยงสัตว์ Fuel วัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานชีวภาพ และ Factory ภาคอุตสาหกรรม เช่น แอลกอฮอล์ ยา กระดาษ และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น ทำให้ความต้องการมันสำปะหลังในตลาดโลกเติบโตต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามผลผลิตมันสำปะหลังยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ และการแปรรูปเพื่อการส่งออก จึงต้องมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและหัวมันสดจากประเทศเพื่อนบ้านเพิ่มขึ้น จากปริมาณความต้องการดังกล่าวนี้ทำให้เกษตรกรในจังหวัดมหาสารคามที่เพาะปลูกข้าว อ้อย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีการปรับเปลี่ยนมาปลูกมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมันสำปะหลังมีราคาดี มีโครงการประกันรายได้ที่มีการชดเชยราคามันสำปะหลังให้กับเกษตรกร และมีการส่งเสริมทั้งจากภาครัฐและเอกชนเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง คือ เพิ่มผลผลิตลดต้นทุนพัฒนาคุณภาพการส่งเสริมการใช้พันธุ์ที่ได้รับการรับรอง และเหมาะสมกับพื้นที่ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต

๓) ราคาผลผลิต เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกษตรกรตัดสินใจปลูกพืชแต่ละชนิด เนื่องจากเกษตรกรต้องการปลูกพืชที่สามารถให้ผลกำไรสูงและพืชที่สามารถให้ผลผลิตได้ในระยะยาวต่อการลงทุนหนึ่งครั้ง หรือพืชที่มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น เพื่อเป็นการสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับเกษตรกร จะเห็นได้ว่าเกษตรกรในจังหวัดมหาสารคามเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินมาปลูกมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้นนั้น สอดคล้องกับราคาผลผลิตของมันสำปะหลัง จากรายงานสถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม พ.ศ. ๒๕๖๕ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร รายงานว่า ราคาหัวมันสำปะหลังสดได้ปรับตัวขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยราคาเฉลี่ยอยู่ที่ กิโลกรัมละ ๓.๑๐ - ๓.๒๐ บาท เพิ่มขึ้น ๙๐.๑๘% ซึ่งถือเป็นราคาที่สูงสุดในรอบ ๑๐ ปี นับจากปี ๒๕๕๕ ที่ราคาเคยอยู่ในระดับ กก.ละ ๓ บาท และในบางพื้นที่ราคาขายสูงถึง กก.ละ ๓.๓๐ - ๓.๔๐ บาท สำหรับปัจจัยที่ส่งผลให้ราคาหัวมันสำปะหลังสดปรับตัวสูงขึ้น มาจากความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทยที่มีเข้ามาอย่างต่อเนื่องจากตลาดสำคัญอย่างประเทศจีน ประเทศตุรกี และประเทศนิวซีแลนด์ เพราะเป็นประเทศที่มีการเลี้ยงสัตว์มากจึงทำให้มีความต้องการนำเข้าวัตถุดิบอาหารสัตว์ นอกจากนี้ ยังได้รับผลดีจากความร่วมมือของสมาคมที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังที่ทำตลาดโดยสะท้อนราคาที่สอดคล้องกับต้นทุน ทำให้ราคาส่งออกปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

๔) สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-๑๙ ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา Covid-๑๙ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๒ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังได้รับผลกระทบเนื่องจากถูกผู้รับซื้อมันสำปะหลังกดราคา โดยให้เหตุผลว่าไม่สามารถส่งออกสินค้าได้ รัฐบาลจึงได้เข้ามาช่วยเหลือเกษตรกรโดยมีนโยบายประกันรายได้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังเพื่อชดเชยผลกระทบดังกล่าว จากความตื่นตัวต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-๑๙ ส่งผลให้อุตสาหกรรมมันสำปะหลังในปี พ.ศ. ๒๕๖๕ - ๒๕๖๗ มีแนวโน้มเติบโตดีขึ้น ตามทิศทางการขยายตัวของความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องทั้งตลาดในประเทศ

(โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมเอทานอล) และตลาดส่งออก (สัดส่วน ๖๗% ของผลผลิตทั้งหมดในประเทศ) ส่งผลให้คำสั่งซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคเพิ่มขึ้นตามความต้องการเพื่อนำไปผลิตเป็นแอลกอฮอล์และผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ และความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพิ่มสูงขึ้นเพื่อสำรองไว้สำหรับความมั่นคงทางอาหาร ดังนั้นความต้องการใช้สินค้าอุปโภคบริโภคเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตามนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐ

๘.๕ การชะล้างพังทลายของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยแบบจำลอง MMF

การประมวลผลข้อมูลโดยอาศัยการประเมินด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ Morgan, Morgan and Finnay ๑๙๘๔ (MMF model) สามารถจัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคามได้ โดยผลการศึกษาที่ได้เป็นระดับการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ได้แบ่งระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินออกเป็น ๕ ระดับ ดังที่กล่าวไปแล้วในวิธีการศึกษา นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์แบ่งพื้นที่ออกเป็น ๒ ส่วน คือ พื้นที่ราบและพื้นที่สูง

- พื้นที่ราบ หมายถึง ที่ราบลุ่มน้ำ ที่ลาดเชิงเขา และเนินเขา ความลาดชันน้อยกว่า ๓๕% จำแนกตามกลุ่มชุดดินที่ ๑-๖๑ ตามแผนที่กลุ่มชุดดิน มาตรฐาน ๑:๕๐,๐๐๐ ของกรมพัฒนาที่ดิน

- พื้นที่สูง หมายถึง ภูเขาและที่ลาดหุบเขา ความลาดชันมากกว่า ๓๕% จำแนกตามกลุ่มชุดดินที่ ๖๒ ตามแผนที่กลุ่มชุดดิน มาตรฐาน ๑:๕๐,๐๐๐ ของกรมพัฒนาที่ดิน

การแบ่งพื้นที่วิเคราะห์ออกเป็น ๒ ส่วน ทำให้แบ่งระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินออกเป็น ๑๐ ระดับ โดยระดับการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ราบจะใช้อักษรภาษาอังกฤษ คือ ตัว “L” ต่อท้ายด้วยระดับความรุนแรงที่ ๑ - ๕ และการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่สูงจะใช้อักษรภาษาอังกฤษ คือ ตัว “H” ต่อท้ายระดับความรุนแรงที่ ๑ - ๕ การประเมินการชะล้างพังทลายของดิน โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ Morgan, Morgan and Finnay ๑๙๘๔ (MMF model) สามารถสรุปได้ว่า ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ จากพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคามทั้งสิ้น ๓,๓๐๗,๓๐๒ ไร่ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคามมีระดับการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับน้อยมาก (ระดับที่ ๑) หรือมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในช่วง ๐ - ๒ ตันต่อไร่ต่อปี โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ มีพื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดินในระดับน้อยมาก มีเนื้อที่ ๓,๓๐๕,๕๕๑ ไร่ หรือร้อยละ ๙๙.๙๕ ของพื้นที่ทั้งจังหวัด สำหรับพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินในระดับต่างๆ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ แสดงผลการประเมินดังตารางที่ ๘

ตารางที่ ๘ พื้นที่การชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (เนื้อที่ : ไร่)

ระดับความรุนแรง		ปี พ.ศ. ๒๕๕๘	
		พื้นที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์
๑	๑L	๓,๓๐๓,๔๓๒	๙๙.๘๘๓
	๑H	๒,๑๑๙	๐.๐๖๔
๒	๒L	-	-
	๒H	-	-
๓	๓L	-	-
	๓H	๑,๗๕๑	๐.๐๕๓
๔	๔L	-	-
	๔H	-	-
๕	๕L	-	-
	๕H	-	-
รวม		๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐

สำหรับผลการศึกษาระดับการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคาม ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่าสามารถประเมินพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินที่มีระดับการชะล้างพังทลายในระดับความรุนแรงปานกลาง (ระดับที่ ๓) ในพื้นที่สูง หรือมีอัตราการชะล้างพังทลายอยู่ในช่วง ๕ - ๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี โดยพบว่าจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ มีเนื้อที่รวม ๑,๗๕๑ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๕๓ ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ซึ่งพบบริเวณด้านล่างของอำเภอยางชุมน้อย ดังแสดงในภาพที่ ๖ ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัดมหาสารคาม โดยการกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อลดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

๘.๕.๑ การวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน

การวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในแต่ละพื้นที่ที่สามารถทำได้ โดยการแบ่งตามระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้น หรือแบ่งตามประเภทของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่นำมาใช้ปฏิบัติ ดังนี้

๑) การแบ่งตามระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย

- พื้นที่ที่มีระดับการชะล้างพังทลายรุนแรงน้อยมาก (very slight) มีอัตราการสูญเสียดินในช่วง ๐ - ๒ ตันต่อไร่ต่อปี แนวทางในการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้องกันปัญหาการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นสามารถทำได้ โดยแบ่งแนวทางการปฏิบัติระหว่างที่ราบและที่สูง คือ พื้นที่ราบ (๑L) ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพิเศษเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ พื้นที่สูง (๑H) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาสูงชันที่ยังคงสภาพเป็นป่าไม้ธรรมชาติ จึงควรมีมาตรการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินในระดับที่เป็นปัญหา

- พื้นที่ที่มีระดับการชะล้างพังทลายรุนแรงปานกลาง (moderate) มีอัตราการสูญเสียดินในช่วง ๕ - ๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี แนวทางในการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้องกันปัญหาการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นสามารถทำได้โดยใช้แนวทางการปฏิบัติในที่สูง คือ พื้นที่สูง (๑H) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาสูงชันที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่พืชสวน และป่าเสื่อมโทรม จึงควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเคร่งครัดเพื่อลดปัญหาการชะล้างพังทลายให้น้อยลง

๒) การแบ่งตามประเภทของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

- วิธีกล (Mechanical method)

มุ่งเน้นในการก่อสร้างสิ่งกีดขวางความลาดชัน เพื่อสกัดกั้นน้ำไหลบ่าและการพังทลายของดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลนี้เป็นการป้องกันการพังทลายได้ทันทีแต่เสียค่าใช้จ่ายสูง เช่น การสร้างแนวคันดิน การปลูกพืชตามแนวระดับ และการปลูกแถบหญ้าตามแนวระดับ เป็นต้น

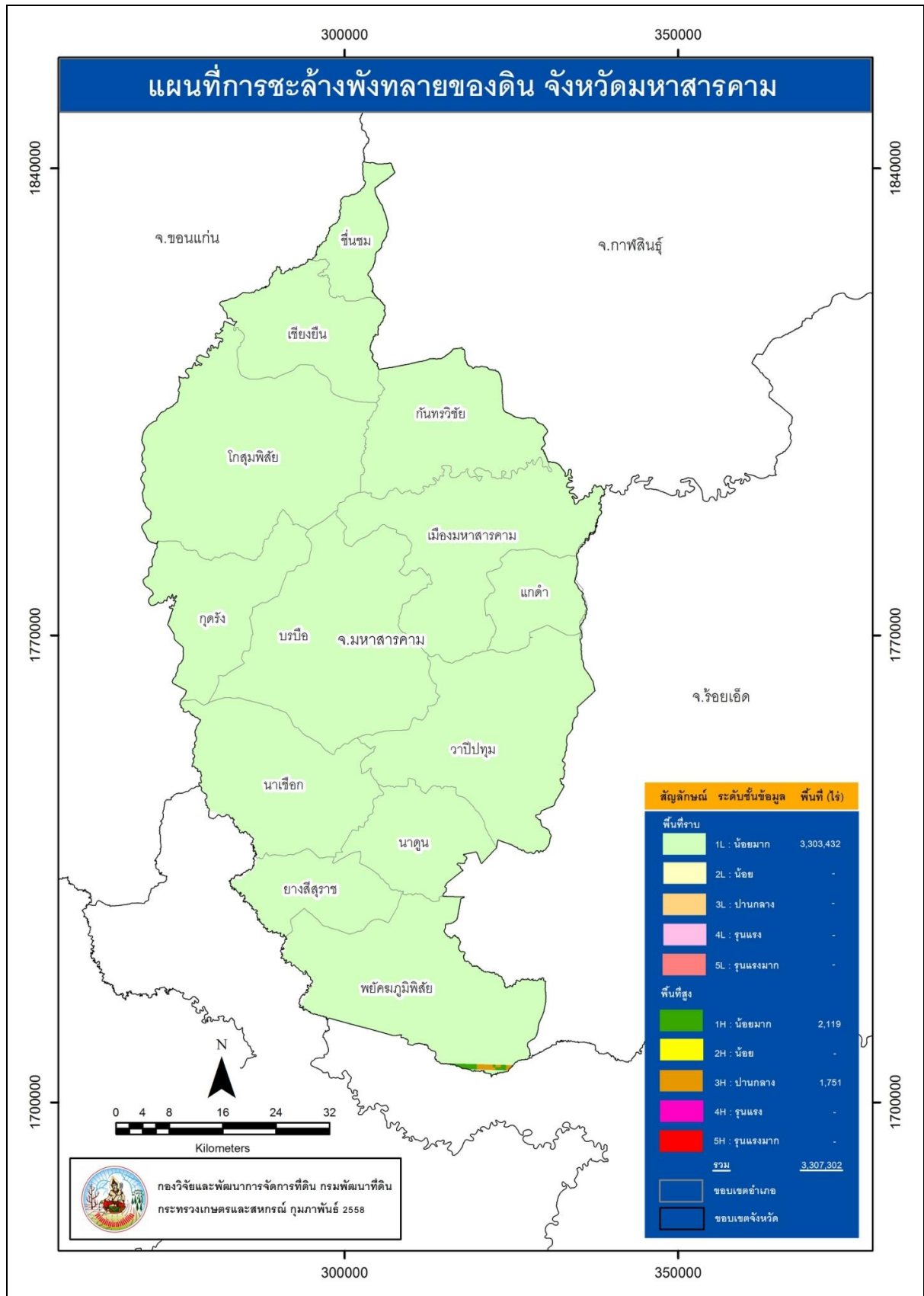
- วิธีพืช (Vegetative method)

เป็นวิธีที่ทำงานและเกษตรกรสามารถทำตัวเอง เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชสลับเป็นแถว และการปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น

- วิธีเกษตรกรรม (Agronomic method)

การทำเกษตรกรรม เช่น การไถกลบเศษพืช และการใช้วัสดุคลุมดิน เป็นต้น

สำหรับวิธีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน โดยวางมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ สามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน เช่นในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินไม่มากนักและไม่มีปัญหารุนแรงสามารถใช้วิธีกลเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยการทำร่องน้ำไปตามแนวระดับ (Contour Furrowing) เป็นต้น



ภาพที่ ๖ แสดงการชะล้างพังทลายของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยแบบจำลอง MMF

๘.๖ การแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม (จากฐานข้อมูล)

ปัญหาที่สำคัญของการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ ปัญหาดินเค็ม (saline soil) หมายถึง ดินที่มีเกลือที่ละลายได้ในสารละลายดินปริมาณมาก จนกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช สังเกตโดยดูจากคราบเกลือจะเห็นคราบเกลือเป็นหย่อมๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง (สมศรี, ๒๕๓๙) ดินเค็มมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (electrical conductivity ; ECe) มีค่าสูงกว่า ๒ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) วัดที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส (ไพรัช, ๒๕๖๐) โดยทั่วไปพบว่า ความเค็มจะทำให้เกิดความเครียดในพืช และมีผลต่อการดูดน้ำของพืชด้วยกระบวนการออสโมซิส (Osmosis) เนื่องจากในดินที่มีความเค็มสูง น้ำในรากพืชจะไหลย้อนกลับไปสู่ดิน จึงทำให้พืชขาดน้ำและไม่สามารถดูดธาตุอาหารต่างๆ ในดินไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ส่งผลให้รากไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ เกิดการไหม้ของใบและขอบใบ ยับยั้งการออกดอก ความแข็งแรงของพืชลดลงจนทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง (Sonon et al., ๒๐๑๕)

ดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม โดยทั่วไปมักจะเกิดอยู่ตามที่ราบลุ่มต่ำ ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว สังเกตได้จากคราบเกลือที่ปรากฏให้เห็นบนผิวดินเป็นหย่อมๆ ในฤดูฝนเกลือที่ติดชั้นบนจะถูกน้ำฝนชะล้างไปในดินชั้นล่างและกลับขึ้นมาปรากฏที่ผิวดินใหม่ในช่วงแล้ง โดยละลายอยู่ในน้ำที่ระเหยขึ้นมาตามช่องว่างของชั้นดิน แล้วตกผลึกค้างอยู่บนผิวดิน หรืออาจพบอยู่บนเนินที่เป็นพื้นที่รับน้ำ (recharge area) ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง และอาจมีน้ำเค็มหรือแหล่งเกลืออยู่ใต้ดิน เมื่อมีการบริหารจัดการดินที่ไม่ดี เช่น การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่รับน้ำ ทำให้สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลง ทำให้น้ำเค็มใต้ดินในที่ลุ่มอาจถูกยกกระดืบขึ้นมาใกล้ผิวดินได้ ดังนั้นการประเมินการแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคามช่วยให้สามารถระบุขอบเขตของระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาในแต่ละพื้นที่ได้

การทำแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม สามารถแบ่งตามค่าการนำไฟฟ้าของดินที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) ปริมาณคราบเกลือที่พบบนผิวดิน และระดับความเค็มของดิน มาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดแผนที่ดินเค็มออกเป็น ๖ ระดับ และคำนวณพื้นที่การแพร่กระจายดินเค็มในแต่ละระดับความรุนแรงได้ ดังแสดงในตารางที่ ๙

ตารางที่ ๙ การแพร่กระจายของคราบเกลือของจังหวัดมหาสารคาม การแบ่งชั้นระดับความเค็มของดินโดยใช้ค่าการนำไฟฟ้าของดินและปริมาณคราบเกลือบนผิวดินที่พบในฤดูแล้ง (เนื้อที่ : ไร่)

ระดับความเค็ม	ค่า EC (dS/m)	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	%
เค็มจัด	> ๑๖	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบเกลือบนผิวดิน > ๕๐% ของพื้นที่	๗๑๕	๐.๐๒
เค็มมาก	๘ - ๑๖	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือบนผิวดิน ๑๐ - ๕๐ % ของพื้นที่	๔,๗๒๒	๐.๑๔
เค็มปานกลาง	๔ - ๘	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย พบคราบเกลือบนผิวดิน ๑ - ๑๐ % ของพื้นที่	๔๕๑, ๐๘๖	๑๓.๖๔
เค็มน้อย	๒ - ๔	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อยที่สุด พบคราบเกลือบนผิวดิน < ๑% ของพื้นที่	๒,๑๐๕,๗๑๔	๖๓.๖๗
ไม่เค็ม	๐ - ๒	บริเวณที่สูงที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	๗๑๓,๐๘๔	๒๑.๕๖
ไม่พบคราบเกลือ	๐	บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือแหล่งน้ำ	๒,๐๐๔	๐.๐๖
			๒๙,๙๗๗	๐.๙๑
รวม			๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐

ที่มา: ดัดแปลงจาก Abrol et al. (๑๙๘๘) และ ไพรัช, ๒๕๖๐

ผลการประเมินการแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่า มีเนื้อที่รวม ๓,๒๗๕,๓๒๑ ไร่ หรือร้อยละ ๙๙.๐๓ ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งแบ่งเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ๒๙,๙๗๗ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๙๑ โดยพื้นที่ที่มีผลกระทบจากการแพร่กระจายดินเค็มในแต่ละระดับความรุนแรง มีดังนี้

๑) ดินเค็มจัด เป็นบริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นที่ว่างเปล่า พืชทนเค็มน้อยชนิดที่สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๑๖ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่า ๕๐% มีเนื้อที่ ๗๑๕ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๒ ของพื้นที่จังหวัด ข้อมูลจากแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ แสดงให้เห็นว่า มีพื้นที่ดินเค็มจัดเพียงเล็กน้อย พบในบริเวณอำเภอยางชุมน้อยและอำเภอบรบือ (ภาพที่ ๗)

๒) ดินเค็มมาก เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือมาก พืชที่ทนต่อความเค็มเท่านั้นสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๘ - ๑๖ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร พบคราบเกลือบนผิวดิน ๑๐ - ๕๐% มีเนื้อที่ ๔,๗๒๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๔ ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ดินเค็มมากพบในบริเวณตอนเหนือของจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ในเขตอำเภอกุสุมาลย์ อำเภอยางชุมน้อย และอำเภอกันทรวิชัย และพบทางตอนล่างของจังหวัดในเขตอำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก อำเภอนาโพธิ์ อำเภอยางสีสุราช อำเภอนาดูน และอำเภอยางชุมน้อย

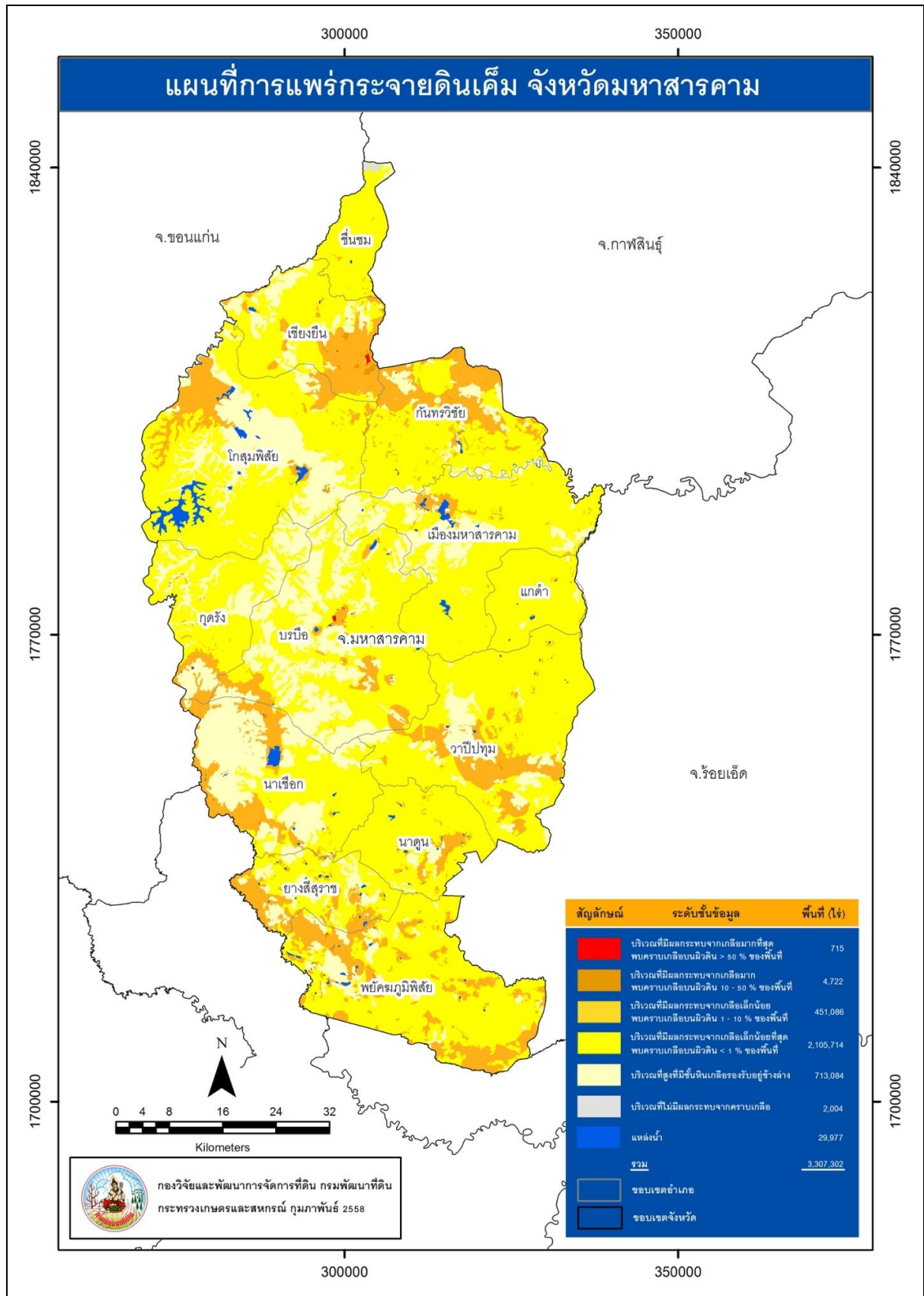
๓) ดินเค็มปานกลาง เป็นบริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย พืชส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๔ - ๘ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร พบคราบเกลือบนผิวดิน ๑ - ๑๐% มีเนื้อที่ ๔๕๑,๐๘๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑๓.๖๔ ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ดินเค็มปานกลางจะพบกระจายอยู่ทั่วไปในจังหวัดมหาสารคาม

๔) ดินเค็มน้อย เป็นบริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อยที่สุด พืชที่ไวต่อความเค็มจะได้รับผลกระทบ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๒ - ๔ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร พบคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่า ๑% มีเนื้อที่ ๒,๑๐๕,๗๒๔ ไร่ หรือร้อยละ ๖๓.๖๗ ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ดินเค็มน้อยครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดและกระจายอยู่ทั่วไปในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

๕) ดินไม่เค็ม เป็นบริเวณที่สูงที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง แต่ถ้ามมีการจัดการที่ไม่ดีหรือดินมีความชื้นไม่เพียงพอ จะส่งผลกระทบกับการเจริญเติบโตของพืช มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๐ - ๒ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มีเนื้อที่ ๗๑๓,๐๘๔ ไร่ หรือร้อยละ ๒๑.๕๖ ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ดินไม่เค็มพบกระจายอยู่ทั่วไปในทุกอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

๖) ไม่พบคราบเกลือ เป็นบริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากเกลือ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า ๐ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มีเนื้อที่ ๒,๐๐๔ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๖ ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ที่ไม่พบคราบเกลือส่วนใหญ่พบบริเวณตอนกลางของจังหวัด เช่น ในอำเภอกุสุมาลย์ อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอบรบือ และอำเภอนาเชือก

ข้อมูลจากแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคาม มีระดับความเค็มของดินอยู่ที่ไม่เค็มถึงเค็มปานกลาง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อพืชที่ไวต่อความเค็มของดิน โดยพืชมักจะแสดงอาการใบไหม้ และมีลำต้นแคระแกร็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช เช่น ข้าว ข้าวสาลี อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง คือ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตลดลง ผลผลิต พืชลดลง ส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตร และลดกำลังการผลิตภาคเกษตร ดังนั้นการใช้พื้นที่ที่มีปัญหาดินเค็มในการทำการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืชอาหารและพืชพลังงาน จึงเป็นเรื่องที่ควรพิจารณาร่วมกันทั้งเกษตรกร ภาครัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้อง ในการหาแนวทางการจัดการดินอย่างยั่งยืนและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร



ภาพที่ ๗ แสดงการแพร่กระจายดินเค็มของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๘.๗ การแพร่กระจายดินเค็มบริเวณพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ไหลน้ำของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

เนื่องจากสภาพธรณีวิทยาจังหวัดมหาสารคามมีเกลือหิน (Rock salt) ในหน่วยหินมหาสารคาม (Mahasarakham formation) เป็นชั้นเกลือหินหนา แทรกสลับกับหินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน บางแห่งเกลือหินแทรกตัวขึ้นเป็นโดมเกลือกระจายอยู่ เป็นสาเหตุทำให้น้ำใต้ดินในระดับลึกเค็มจัด ความเค็มถูกพาขึ้นมาในระดับตื้นจากการซึมขึ้นมาของน้ำใต้ดินเค็ม เกิดจากการละลายของเกลือที่อยู่ในเกลือหิน น้ำฝนที่ซึมลงในพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) สามารถซึมลงลึกถึงชั้นเกลือหินและละลายเอาเกลือไป เมื่อน้ำใต้ดินเค็มเหล่านี้ไหลซึมขึ้นมาใกล้ผิวดินบริเวณ พื้นที่เกิดการไหลของน้ำ (Discharge area) ส่วนใหญ่ระดับน้ำจะไม่ลึกจากผิวดิน (๕ - ๑๐ เมตร) น้ำใต้ดินที่เป็นน้ำเค็มซึ่งอยู่ในชั้นดินไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ และมีน้ำใต้ดินระดับตื้นจะถูกแรงคาพิลลารี (Capillary force) ในชั้นดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำดึงดูดความชื้นและความเค็มขึ้นมาสะสมไว้ในช่องว่าง และบางแห่งน้ำในดินที่เค็มจะถูกพาขึ้นมาสู่ผิวดิน โดยการคายระเหยและทิ้งคราบเกลือไว้บนผิวดิน โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน (หฤทัย, ๒๕๕๓)

การประเมินการแพร่กระจายดินเค็มในบริเวณพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ไหลน้ำของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ด้วยข้อมูลจากเครื่อง EM ๓๔ โดยดูการเคลื่อนที่ของเกลือที่มากับน้ำใต้ดิน ที่ระดับความลึก ๐ - ๓๐, ๐ - ๑๕ และ ๐ - ๗.๕ เมตร และการกำหนดค่าเฉลี่ยอัตราส่วนความเค็มของดินทั้ง ๓ ชั้น หรือค่า EM slope เพื่อจำแนกพื้นที่ออกเป็นพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) มีค่ามากกว่า ๑.๒ พื้นที่รับน้ำและให้น้ำ (Transition) มีค่าระหว่าง ๑ ถึง ๑.๒ และพื้นที่ไหลน้ำ (Discharge area) มีค่าน้อยกว่า ๑ ดังแสดงในตารางที่ ๑๐

ตารางที่ ๑๐ ระดับความเค็มของดินโดยใช้ค่า EM slope ในพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ไหลน้ำของจังหวัดมหาสารคาม

ระดับชั้นข้อมูล	Electromagnetic slope	เนื้อที่	
		ไร่	%
Discharge	< ๑.๐	๒๒๙,๐๗๕	๖.๙๓
Transition	๑.๐ - ๑.๒	๑,๑๗๖,๓๑๒	๓๕.๕๗
Recharge	๑.๒ - ๑.๕	๑,๐๙๐,๐๙๘	๓๒.๙๖
Recharge	๑.๕ - ๒.๐	๖๐๑,๐๖๔	๑๘.๑๗
Recharge	๒.๐ - ๓.๐	๑๘๖,๐๒๑	๕.๖๒
Recharge	๓.๐ - ๔.๐	๒๔,๗๓๒	๐.๗๕
รวม		๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐

ผลการประเมินการแพร่กระจายดินเค็มบริเวณพื้นที่รับน้ำ (recharge area) และพื้นที่ไหลน้ำ (discharge area) ของจังหวัดมหาสารคาม โดยการแบ่งชั้นระดับความเค็มของดินด้วยค่า EM slope จากแผนที่ EM slope (ภาพที่ ๘) ชี้ให้เห็นว่า บริเวณพื้นที่ไหลน้ำ (Discharge area) ที่มีค่า EM slope น้อยกว่า ๑ เป็นพื้นที่ที่มีความเค็มจัด และพบคราบเกลือกระจายตามผิวดิน มีค่าความเค็ม ๑๒ - ๔๕ dS/m ระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ในระดับ ๕๐-๑๐๐ เซนติเมตรจากผิวดิน และเป็นที่ลุ่มต่ำบางครั้งมีสภาพน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน พบว่ามีเนื้อที่ ๒๒๙,๐๗๕ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๙๓ ของพื้นที่จังหวัด พบมากบริเวณด้านบนของจังหวัดในเขตอำเภอน้ำขุ่น อำเภอน้ำย้อย อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม และพบบริเวณด้านล่างของจังหวัดในเขตอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย

บริเวณรอยต่อ (Transition) ที่มีค่า EM slope อยู่ระหว่าง ๑ ถึง ๑.๒ คือ บริเวณพื้นที่ดินเค็มและไม่เค็มหรือบริเวณที่มีการชะพาน้ำเกลือจากพื้นที่รับน้ำไป (Recharge area) ยังพื้นที่ไหลน้ำ (Discharge area) ซึ่งบางครั้งอาจพบคราบเกลือบนผิวดินหรือไม่พบคราบเกลือขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่พัดพามา พบว่ามีเนื้อที่ ๑,๑๗๖,๓๑๒ ไร่ หรือร้อยละ ๓๕.๕๗ ของพื้นที่จังหวัด ส่วนใหญ่พบบริเวณด้านเหนือและตอนกลางของจังหวัด

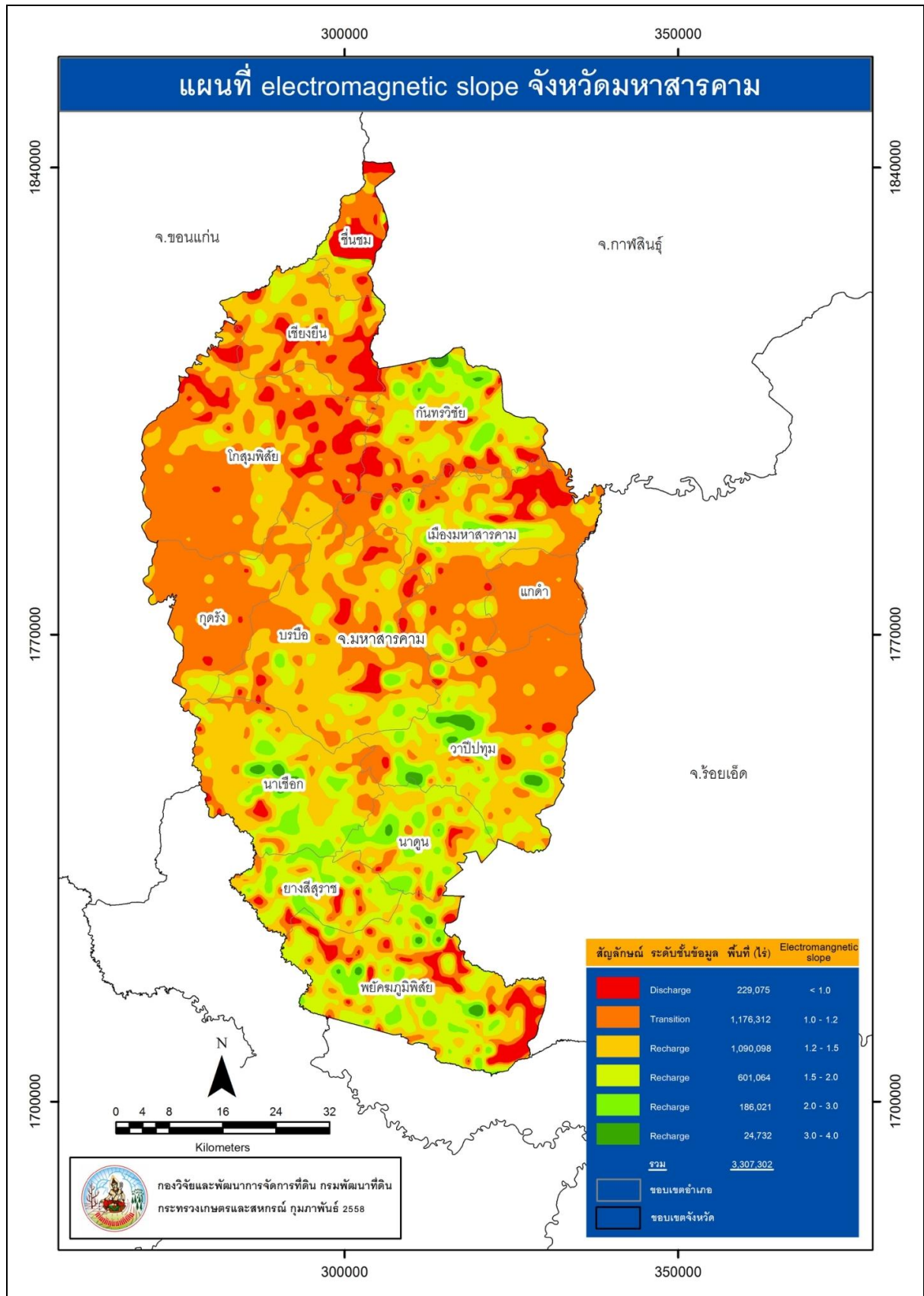
ในเขตอำเภอเชียงยืน อำเภอชื่นชม อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุตุรง อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกลง และ อำเภอวาปีปทุม

บริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) ที่มีค่า EM slope ๑.๒ ถึง ๔.๐ เป็นพื้นที่ที่เป็นดินไม่เค็มจนถึง ความเค็มน้อย และบางแห่งเป็นดินเค็มปานกลาง มีระดับความเค็ม ๒ – ๑๒ dS/m จะไม่พบเกลือผิวดิน แต่จะมี หินเกลืออยู่ใต้ผิวดิน ซึ่งเมื่อน้ำฝนละลายเกลือแต่ละชั้นจะส่งน้ำเค็มไปยังชั้นที่เปลี่ยนแปลงสุดท้ายมารวมตัว ในพื้นที่ไหน โดยพื้นที่รับน้ำทั้ง ๔ ระดับชั้นข้อมูล มีเนื้อที่รวม ๑,๙๐๑,๙๑๕ ไร่ หรือร้อยละ ๕๗.๕๐ ของพื้นที่ จังหวัด ส่วนใหญ่พบมากบริเวณด้านล่างทางใต้ของจังหวัดในอำเภอนาเชือก อำเภอวาปีปทุม อำเภอยางสีสุราช อำเภอนาคู อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย รวมไปถึงด้านเหนือของจังหวัดในเขตอำเภอกันทรวิชัย อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืน และอำเภอเมืองมหาสารคาม

ข้อมูลจากแผนที่ Electromagnetic slope ในจังหวัดมหาสารคาม แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เกินครึ่งหนึ่งของจังหวัดมหาสารคามอยู่ในบริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพที่ก่อให้เกิด การเคลื่อนที่ของความเค็มในชั้นดินนำไปสู่การแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) ในที่ลุ่ม โดยขึ้นอยู่กับปริมาณการเปลี่ยนแปลง และเส้นทางการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินระหว่างผิวดินและชั้นดิน ความเปลี่ยนแปลงจะผันแปรตามสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ดังนั้นถ้าสามารถรักษาพื้นที่รับน้ำให้คงสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้จำนวนมาก จะทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงในดินและปริมาณน้ำใต้ดินที่ถูกดูดซึมขึ้นมาใช้โดยต้นไม้ในกระบวนการคาย ระบายเกิดความสมดุล จะช่วยทำให้ระดับน้ำใต้ดินเค็มคงที่และอยู่ในระดับลึกจากผิวดิน แต่เมื่อเกิดการตัดไม้ ทำลายป่า ทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินที่ถูกใช้ในกระบวนการคายระเหยลดลง แต่ปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงเติมน้ำใต้ดิน คงเดิม จึงส่งผลให้น้ำใต้ดินมีระดับสูงขึ้นจนใกล้ผิวดินในที่สุด ทำให้ที่ลุ่มเกิดปัญหาดินเค็มและระดับความเค็ม จะค่อยๆ รุนแรงขึ้น

บริเวณพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) และบริเวณรอยต่อ (Transition) ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มและพบ ปัญหาดินเค็ม เป็นพื้นที่ว่างเปล่าหรือบางพื้นที่สามารถนาข้าวปลูกข้าวได้แต่มีผลผลิตต่ำมาก พืชที่ขึ้นได้มักเป็น พืชทนเค็ม ปัญหาการแพร่กระจายของดินเค็มในพื้นที่นี้ส่วนใหญ่มีกิจกรรมของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้อง เช่น ๑) การทำนาเกลือ โดยการสูบน้ำเค็มขึ้นมาตากหรือวิธีการขุดคราบเกลือจากผิวดินมาต้มเกลือ ทำให้พื้นที่ บริเวณใกล้เคียงกลายเป็นพื้นที่ดินเค็ม ๒) การสร้างอ่างเก็บน้ำบนดินเค็มหรือมีน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้พื้นที่รอบๆ อ่างเก็บน้ำกลายเป็นดินเค็ม เนื่องจากน้ำเค็มใต้ดินถูกยกระดับให้สูงขึ้น ๓) การใช้น้ำชลประทานของประชาชน เนื่องจากปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำชลประทานจากแหล่งต่างๆ มีปริมาณที่แตกต่างกัน จึงควรต้องระวังไม่ ทำให้เกิดปัญหาดินเค็มได้ โดยต้องคำนึงถึงคุณภาพของน้ำ ปริมาณของน้ำที่พืชใช้ ความทนเค็มของพืชที่ปลูก ชนิดของดิน และการระบายน้ำของดิน เป็นต้น

การกำหนดนโยบายวางแผนและดำเนินการจัดการพื้นที่ฟู ป้องกันการเกิดและการแพร่กระจายดินเค็ม มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อหาแนวทางการจัดการพื้นที่ดินเค็มด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เกษตรกรรม การป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็มเพิ่มมากขึ้น ส่วนใหญ่จะใช้ ๓ วิธี คือ ๑) วิธีการทางวิศวกรรม: การออกแบบพิจารณาเพื่อลดหรือตัดกระแสการไหลของน้ำใต้ดินให้อยู่ ในสมดุลของธรรมชาติมากที่สุดไม่ไห้เพิ่มระดับน้ำใต้ดินเค็มในที่ลุ่ม ๒) วิธีทางชีววิทยา: โดยใช้วิธีการทางพืช เช่น การปลูกป่าเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มมีการกำหนดพื้นที่รับน้ำที่จะปลูกป่า ปลูกไม้ยืนต้นหรือ ไม้โตเร็วมีรากลึกใช้น้ำมากบนพื้นที่รับน้ำที่กำหนด เพื่อทำให้เกิดสมดุลการใช้น้ำและน้ำใต้ดินในพื้นที่ และ ๓) วิธีผสมผสานระหว่างทั้งสองวิธี: การแก้ไขลดระดับความเค็มดินลงให้สามารถปลูกพืชได้ โดยการใช้ น้ำ ชะล้างเกลือจากดินและการปรับปรุงดิน รวมถึงการใช้พื้นที่ดินเค็มให้เกิดประโยชน์ตามสภาพที่เป็นอยู่ ไม่ปล่อยให้ พื้นที่ดินว่างเปล่า โดยการคลุมดินหรือมีการเพิ่มผลผลิตพืชโดยเปลี่ยนเป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม



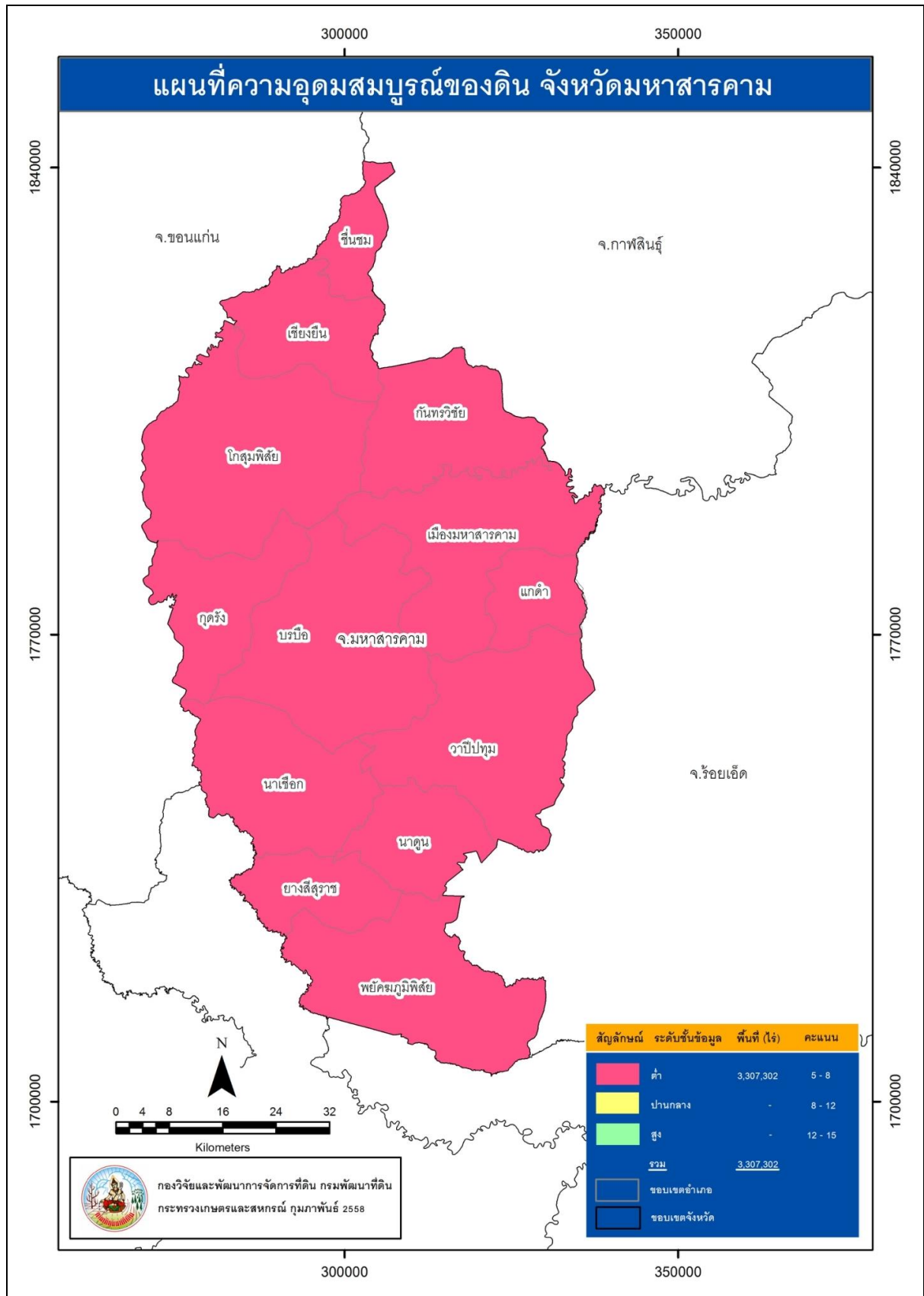
ภาพที่ ๘ แสดงบริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) และพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) หรือ EM slope ของ จังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๔.๔ ความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (จากฐานข้อมูล)

ข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการทรัพยากรที่ดินให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน โดยทั่วไปคำอธิบายของความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility) คือความสามารถของดินในการให้ธาตุอาหารที่จำเป็นเพื่อการเจริญเติบโตของพืชที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน นับเป็นปัจจัยหรือองค์ประกอบหลักของความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช หากดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชมาก ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง พืชที่ปลูกจะเจริญเติบโตงอกงามและให้ผลผลิตดี แต่ถ้าดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชน้อย ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พืชที่ปลูกจะเจริญงอกงามได้ไม่ดีเท่าที่ควรและให้ผลผลิตต่ำ อย่างไรก็ตาม แม้ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินมีมากหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง แต่การปลูกพืชติดต่อกันเป็นระยะเวลานานหรือขาดการปรับปรุงบำรุงดิน อาจส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลงได้ ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงตามไปด้วย จนทำให้ไม่สามารถใช้พื้นที่นั้นปลูกพืชได้อีกต่อไป สาเหตุดังกล่าวเป็นปัญหาหนึ่งในการจัดการทรัพยากรดินของจังหวัดมหาสารคาม โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากเกษตรกรมักใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืช โดยมีได้คำนึงถึงความเหมาะสมของที่ดินและการปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้เหมาะสมแก่พืช จึงทำให้ไม่ได้รับผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเต็มที่ และเมื่อเกษตรกรได้รับผลตอบแทนน้อย จึงเพิ่มผลผลิตโดยการขยายพื้นที่เพาะปลูกทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแนะนำให้เกษตรกรใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยพื้นที่ รวมทั้งรู้จักวิธีปรับปรุงปริมาณธาตุอาหารในดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงปัจจัยทางด้านธาตุอาหารที่มีผลต่อผลผลิตพืช การใช้ค่าวิเคราะห์ดินทางเคมีเป็นวิธีการหนึ่งปฏิบัติได้รวดเร็ว โดยการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างดิน เพื่อบ่งบอกถึงศักยภาพของดินในการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดิน เช่น ปฏิกิริยาดิน (soil reaction) อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity) การอิ่มตัวด้วยประจุที่เป็นด่าง (base saturation) ธาตุไนโตรเจน (nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) เป็นต้น คุณสมบัติเหล่านี้บอกให้ทราบถึงระดับธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน จึงช่วยให้สามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์โดยทั่วไปของดินได้

แผนที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ภาพที่ ๙) ได้มาจากฐานข้อมูลดินของกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้เทคนิคการประมาณค่าช่วง (Inverse Distance Weight : IDW) จากผลวิเคราะห์ดินที่ประเมินคุณสมบัติทางเคมีของดิน ๕ ประการ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) การอิ่มตัวด้วยประจุที่เป็นด่าง (%BS) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available K) และใช้วิธีให้คะแนนในการคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ โดยเมื่อจัดระดับและให้คะแนนค่าที่ได้จากตารางผลวิเคราะห์แต่ละคุณสมบัติทางเคมีแล้วจะนำคะแนนทั้งหมดรวมกัน ถ้ามีคะแนนรวม ๗ หรือน้อยกว่า ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ถ้าคะแนนรวมระหว่าง ๘ - ๑๒ ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง และถ้ามีคะแนนรวม ๑๓ หรือมากกว่า ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ข้อมูลจากแผนที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ สามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งพบว่าคะแนนรวมรวมอยู่ระหว่าง ๕ - ๘ คะแนน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่มธาตุอาหารในดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เหมาะสมกับชนิดพืชที่ปลูกเพื่อลดต้นทุนการผลิต ควบคู่กับการปลูกพืชหมุนเวียน โดยปลูกพืชหลักสลับกับพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดินและปรับโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น



ภาพที่ ๙ แสดงความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๘.๘ ความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ (ระดับธาตุอาหารในดิน)

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินของจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๖๖ จะพิจารณาจากระดับธาตุอาหารพืชชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน อย่างไรก็ตามการนำผลวิเคราะห์ดินทุกอย่างมาใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นเป็นไปได้ยาก ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าจึงเลือกเฉพาะสมบัติทางเคมีที่สำคัญๆ เท่านั้น ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ความต้องการปุ๋ยของดิน (LR) ปริมาณคาร์บอนในดิน (SCS) อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K) การวิเคราะห์ดินจะมีความถูกต้องขึ้นอยู่กับตัวอย่างดินที่เก็บมา เพื่อเป็นตัวแทนของดินในพื้นที่ให้มากที่สุด ซึ่งตัวอย่างดินทั้งหมด ๑๕๐ ตัวอย่าง ถูกเก็บในจังหวัดมหาสารคามตามข้อมูลชุดดินและข้อมูลการใช้ที่ดิน ในช่วงฤดูแล้งก่อนการเพาะปลูก ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคมปี พ.ศ. ๒๕๖๖ โดยได้วิเคราะห์ตัวอย่างดินที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินของศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอนครราชสีมา ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินเป็นข้อมูลพื้นฐานแสดงศักยภาพของดินที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหารในดินและสภาพดินที่มีความเหมาะสมในการปลูกพืชโดยทั่วไป (ชูชาติ, ๒๕๕๖) ดังแสดงในตารางที่ ๑๑

ตารางที่ ๑๑ ปริมาณธาตุอาหารและศักยภาพดินสำหรับการปลูกพืช

คุณสมบัติของดิน	ช่วงที่เหมาะสม
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	๖.๐ – ๗.๐
อินทรีย์วัตถุในดิน (% OM)	๒.๐ – ๓.๐
ไนโตรเจน (% N)	๐.๑ – ๐.๑๕
ฟอสฟอรัส P ₂ O ₅ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	๓๕ – ๖๐
โพแทสเซียม K (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	๑๐๐ – ๑๒๐

ที่มา: การจัดการดินสำหรับการปลูกเพาะปลูกพืช (ชูชาติ, ๒๕๕๖)

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

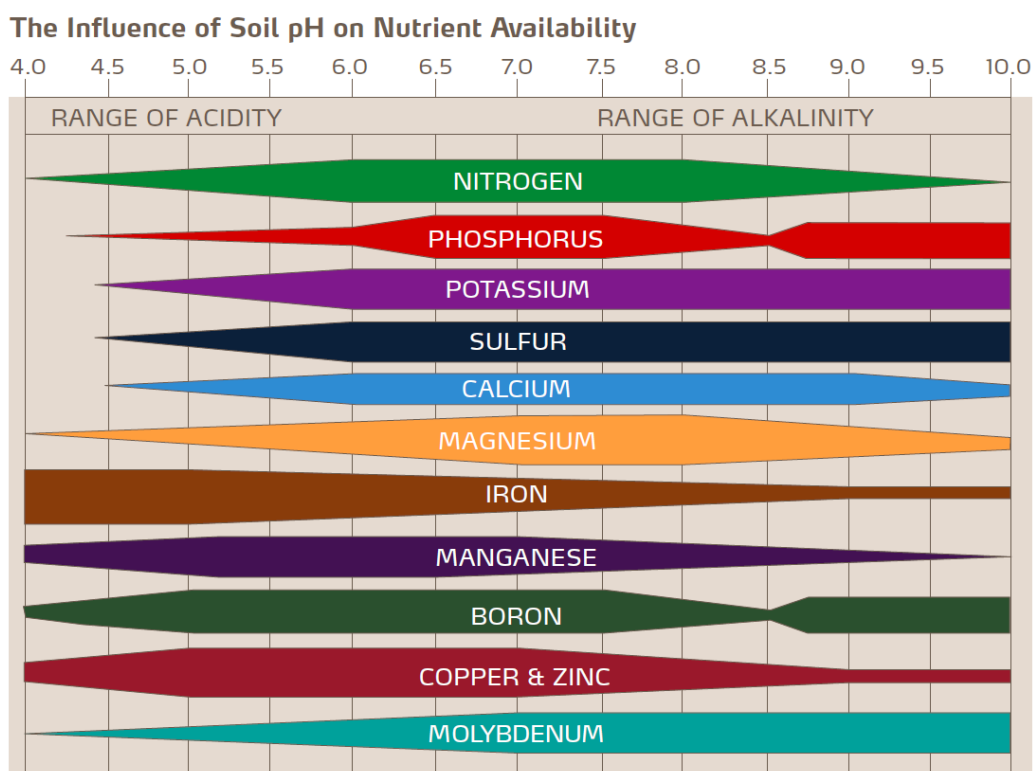
สมบัติทางเคมีของดิน เป็นสมบัติที่สามารถตรวจสอบโดยใช้วิธีการวิเคราะห์หรือขบวนการทางเคมีเป็นเครื่องบ่งชี้ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความต้องการปุ๋ย ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เป็นต้น ซึ่งสมบัติทางเคมีของดินเหล่านี้จะมีผลเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช

๑) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (Soil reaction: pH)

ปฏิกิริยาดิน หมายถึง ความเป็นกรด (Acidity) หรือความเป็นด่าง (Alkalinity) ของดิน โดย pH ย่อมาจาก Potential of hydrogen ion เป็นหน่วยที่ใช้แสดงความเป็นกรดต่างของสารเคมีในดินจากปฏิกิริยาของไฮโดรเจน ซึ่งจะแตกตัวเป็น H⁺ หรือไฮโดรเจนไอออน และ OH⁻ หรือไฮดรอกไซด์ไอออน หากพบปริมาณของไฮโดรเจนไอออน (H⁺) มีมากกว่าไฮดรอกไซด์ไอออน (OH⁻) แสดงถึงสภาวะของดินนั้นเป็นกรด ในทางกลับกันหากพบปริมาณของไฮดรอกไซด์ไอออน (OH⁻) มีมากกว่าไฮโดรเจนไอออน (H⁺) แสดงถึงสภาวะของดินนั้นเป็นด่าง แต่ถ้าพบในปริมาณเท่าๆ กัน แสดงถึงสภาวะของดินนั้นเป็นกลาง ค่า pH ในดินมีส่วนช่วยให้พืชสามารถดูดซับสารอาหารจากดินได้ดีขึ้น ดังนั้นดินที่จะเหมาะกับการปลูกพืชจะต้องมีค่า pH เหมาะสมเพื่อที่จะได้ปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชดูดใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น สำหรับค่า pH ในดินที่เหมาะสมสำหรับพืชโดยทั่วไป ควรอยู่ในช่วง pH ๖.๐ – ๗.๐ หรือ “กรดอ่อนๆ” เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุด พืชสามารถเอาธาตุอาหารไปใช้ได้มากที่สุด ส่วนดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า ๕.๕ (กรดจัด) หรือตั้งแต่ pH ๘.๕ (ด่างจัด) ซึ่งจะถูกจัดให้เป็นดินมีปัญหา เนื่องจากเป็นดินที่ขาดธาตุอาหาร มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเพาะปลูกได้ยาก ดังนั้นการ

วัดค่า pH ของดินจึงเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆ ที่เกษตรกรจะต้องทำการตรวจสอบก่อนการเพาะปลูกพืช เพราะค่าความเป็นกรดต่างที่มากหรือน้อยจนเกินไปจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเอนไซม์และผลผลิตของพืช

จากภาพที่ ๑๐ ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่างๆ ในดินที่พืชจะสามารถดูดซึมไปใช้ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับ pH ของดิน โดยธาตุอาหารจะคงสภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่ายและมีปริมาณมากที่ pH ช่วงหนึ่ง ถ้าดินมี pH ที่ต่ำหรือสูงกว่าช่วงนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนสภาพเป็นรูปที่พืชจะดูดซึมเอาไปใช้ได้ เช่น ฟอสฟอรัส จะอยู่ในรูปสารละลายที่พืชนำไปใช้ได้ง่าย เมื่อดินมี pH อยู่ระหว่าง ๖.๕ – ๗.๕ ถ้าดินมี pH สูงหรือต่ำกว่าช่วงนี้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสก็ลดน้อยลง และธาตุอาหารพืชจุลธาตุ (Micronutrients) เช่น สังกะสี เหล็ก แมงกานีส โบรอน จะละลายออกมาอยู่ในสภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่าย และพอเพียงกับความต้องการของพืช เมื่อดินมี pH เป็นกรดอ่อนๆ ถึงกรดปานกลาง (ระหว่าง ๖.๐ – ๗.๐) มากกว่าเมื่อดินมี pH เป็นกลางหรือเป็นด่าง (มากกว่า ๗.๐) ในทางตรงข้ามโมลิบดีนัมจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีขึ้น ถ้าดินมี pH เป็นกลางถึงด่างอ่อน



ภาพที่ ๑๐ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของดินและธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดซึมได้

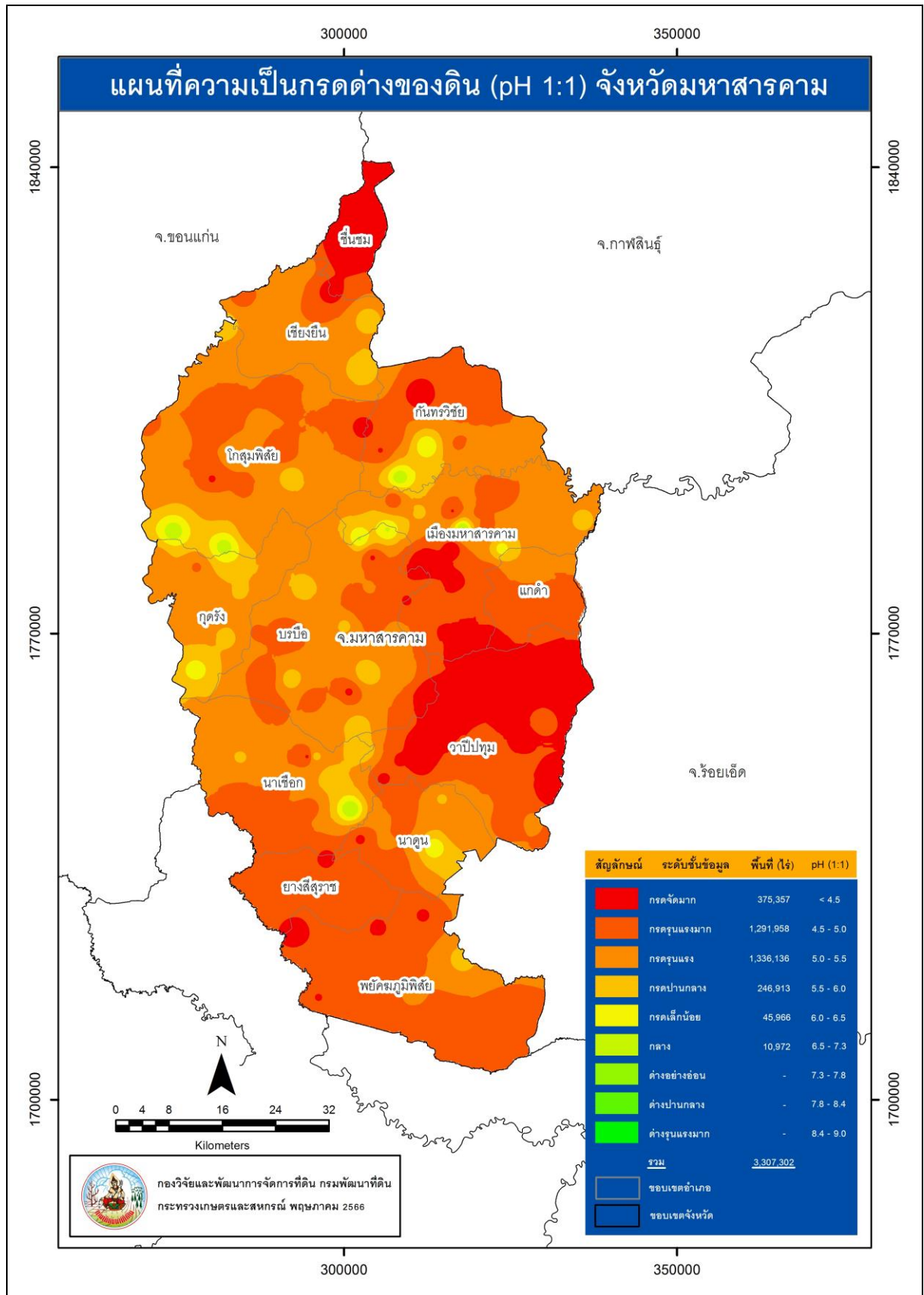
จากตารางที่ ๑๒ แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคามแสดงสถานะของดินเป็นกรดที่มีระดับความรุนแรงตั้งแต่กรดเล็กน้อยถึงกรดจัดมาก ในขณะที่พบว่ามีพื้นที่ส่วนน้อยมากที่มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกลาง และเมื่อเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของดินในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ และปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่ามีแนวโน้มความเป็นกรดของดินสูงขึ้น จากภาพที่ ๑๑ และ ๑๒ แสดงความเป็นกรดเป็นด่างของดินในจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (จากฐานข้อมูลดิน) และปี พ.ศ. ๒๕๖๖ (จากผลวิเคราะห์ดิน) สามารถอธิบายได้ว่า ในปีพ.ศ. ๒๕๖๖ ระดับความเป็นกรดจัดมาก มีค่า pH น้อยกว่า ๔.๕ มีเนื้อที่ ๓๗๕,๓๕๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑๑.๓๕ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พบว่ามีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๒,๑๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๖ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณอำเภอบ้านดงและอำเภอนาดูน ระดับความเป็นกรดรุนแรงมาก มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๔.๕ – ๕.๐ มีเนื้อที่ ๑,๒๙๑,๙๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๓๙.๐๖ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พบบริเวณอำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอกันทรวิชัย อำเภอแกลง อำเภอวาปีปทุมและอำเภอนาคู ระดับความเป็นกรดรุนแรงมาก มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๔.๕ – ๕.๐ มีเนื้อที่ ๑,๒๙๑,๙๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๓๙.๐๖ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พบบริเวณอำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอกันทรวิชัย อำเภอแกลง อำเภอวาปีปทุมและอำเภอนาคู โดยมีพื้นที่ลดลงจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่

๑,๓๖๗,๐๕๕ ไร่ หรือร้อยละ ๔๑.๓๓ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ซึ่งพบบริเวณอำเภอกันทรวิชัย อำเภอเชียงยืน อำเภอนาตูน และอำเภอยะผิงภูมิพิสัย ระดับความเป็นกรดรุนแรง มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๕.๐ – ๕.๕ มีเนื้อที่ ๑,๓๓๖,๑๓๖ ไร่ หรือร้อยละ ๔๐.๔๐ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พบว่ามีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๑๘๓,๕๐๒ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๕๕ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด อยู่บริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกุดรัง อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอบรบือ และอำเภอนาเชือก ระดับความเป็นกรดปานกลาง มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๕.๕ – ๖.๐ มีเนื้อที่ ๒๔๖,๙๑๓ ไร่ หรือร้อยละ ๗.๔๗ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พบว่ามีพื้นที่ลดลงจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๕๕๔,๖๙๐ ไร่ หรือร้อยละ ๑๖.๗๗ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอนาเชือก และอำเภอเมืองมหาสารคาม ระดับความเป็นกรดเล็กน้อย มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๖.๐ – ๖.๕ มีเนื้อที่ ๔๕,๙๖๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๓๙ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด มีพื้นที่ลดลงจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๑,๑๙๙,๙๒๕ ไร่ หรือร้อยละ ๓๖.๒๘ ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ อยู่ในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ อำเภอแกลง และอำเภอเมืองมหาสารคาม และระดับปฏิกิริยาดินเป็นกลาง มีค่า pH อยู่ระหว่าง ๖.๕ – ๗.๓ มีเนื้อที่ ๑๐,๙๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๓๓ อยู่ในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอนาเชือก และอำเภอเมืองมหาสารคาม ส่วนในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบระดับปฏิกิริยาดินเป็นกลาง

แผนที่ความเป็นกรดเป็นด่างของดินจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๖ (ภาพที่ ๑๐ และ ๑๒) แสดงให้เห็นว่า ดินส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคามเป็นจัดเป็นดินที่มีปัญหาทางการเกษตร เนื่องจากมีสภาพเป็นกรดจัด ผลกระทบของดินที่เป็นกรดจัดต่อพืช เนื่องจาก pH ดินแต่ละช่วงจะเป็นตัวควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารแก่พืช แต่หากสามารถปรับปรุงดินให้มีค่า pH อยู่ในระดับที่เหมาะสม จะช่วยให้ดินปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ สามารถช่วยให้พืชเศรษฐกิจที่ปลูกในจังหวัดมหาสารคาม เช่น ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตที่สูงขึ้น การเพิ่ม pH ของดินหรือการแก้ดินเป็นกรด สามารถใช้วัสดุที่มีปูนขาว (แคลเซียมคาร์บอเนต) เช่น หินปูนทางการเกษตรและขี้เถ้าไม้ จะสามารถเพิ่มค่า pH ของดินได้ ยิ่งหินปูนมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะยิ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดินที่แตกต่างกันจะต้องใช้ปูนขาวในปริมาณที่แตกต่างกันเพื่อปรับ pH ของดิน ขี้เถ้าไม้มีโพแทสเซียมและแคลเซียมในปริมาณสูงและมีฟอสเฟต โบรอน และสารอาหารอื่นๆ ในปริมาณเล็กน้อย แม้ว่าจะไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับหินปูนแต่ก็สามารถเพิ่ม pH ของดินได้อย่างมาก

ตารางที่ ๑๒ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๖ (pH ๑:๑)

ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๕๘		พื้นที่ปี ๒๕๖๖		pH (๑:๑)
	ไร่	%	ไร่	%	
กรดจัดมาก	๒,๑๓๐	๐.๐๖	๓๗๕,๓๕๗	๑๑.๓๕	< ๔.๕
กรดรุนแรงมาก	๑,๓๖๗,๐๕๕	๔๑.๓๓	๑,๒๙๑,๙๕๘	๓๙.๐๖	๔.๕ – ๕.๐
กรดรุนแรง	๑๘๓,๕๐๒	๕.๕๕	๑,๓๓๖,๑๓๖	๔๐.๔๐	๕.๐ – ๕.๕
กรดปานกลาง	๕๕๔,๖๙๐	๑๖.๗๗	๒๔๖,๙๑๓	๗.๔๗	๕.๕ – ๖.๐
กรดเล็กน้อย	๑,๑๙๙,๙๒๕	๓๖.๒๘	๔๕,๙๖๖	๑.๓๙	๖.๐ – ๖.๕
กลาง	-	๐.๐๐	๑๐,๙๗๒	๐.๓๓	๖.๕ – ๗.๓
ด่างอย่างอ่อน	-	๐.๐๐	-	๐.๐๐	๗.๓ – ๗.๘
ด่างปานกลาง	-	๐.๐๐	-	๐.๐๐	๗.๘ – ๘.๔
ด่างรุนแรงมาก	-	๐.๐๐	-	๐.๐๐	๘.๔ – ๙.๐
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	



ภาพที่ ๑๒ แสดงความเป็นกรดเป็นด่างของดินในจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๒) ความต้องการปูนของดิน (Lime Requirement: LR)

ดินที่ใช้ทำการเกษตรกรรมเป็นเวลานานๆ ในจังหวัดมหาสารคามส่งผลให้ดินเกิดสภาพเป็นกรด ปัญหาความเป็นกรดของดินที่ตรวจพบมีทั้งระดับปานกลาง รุนแรง รุนแรงมาก และกรดจัดมาก ดินที่เป็นกรดสามารถปรับ pH ให้สูงขึ้นได้โดยการเติมปูน ซึ่งปูนมีหลายชนิด เช่น ปูนเผา (CaO) ปูนขาว $[Ca(OH)_2]$ หินปูน ($CaCO_3$) และปูนมาร์ล ประโยชน์ของการใส่ปูนนอกเหนือจากช่วยยกระดับ pH ของดินแล้วยังเป็นการเพิ่ม Ca และ Mg ถ้าใช้ปูนโดโลไมต์ และช่วยทำให้โครงสร้างดินดีขึ้น สำหรับระดับ pH ดินที่ให้ผลผลิตพืชสูงสุดขึ้นอยู่กับชนิดของดินและชนิดพืช ดังนั้นปูนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตพืชที่ต้องใส่เพิ่มเติมให้กับดิน เพื่อแก้ไขปัญหาความเป็นกรดของดิน ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามปริมาณปูนที่จะใส่ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการใส่น้อยเกินไป จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ แต่หากใส่ปูนมากเกินไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง เนื่องจากธาตุอาหารพืชหลายชนิดจะมีความเป็นประโยชน์ลดลง ซึ่งปัญหาที่เหล่านี้อาจแก้ไขได้ยากมาก ดังนั้นการประเมินระดับความต้องการปูนของดินเป็นสิ่งที่จะต้องได้รับการพิจารณา เพื่อให้ได้ปริมาณปูนที่เหมาะสมกับดินในพื้นที่ ปริมาณปูนที่ต้องใส่เพื่อปรับ pH ของดินโดยทั่วไปได้จากการวิเคราะห์ความต้องการปูนในห้องปฏิบัติการ ซึ่งคำนวณได้จากวิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน เมื่อนำปูนนั้นใส่ลงในดินแล้วก็สามารถที่ยกระดับ pH ให้สูงขึ้นตามความต้องการหรือพอเหมาะกับความต้องการของพืชที่จะปลูก

ชนิดของปูนที่ใช้ในการเกษตร

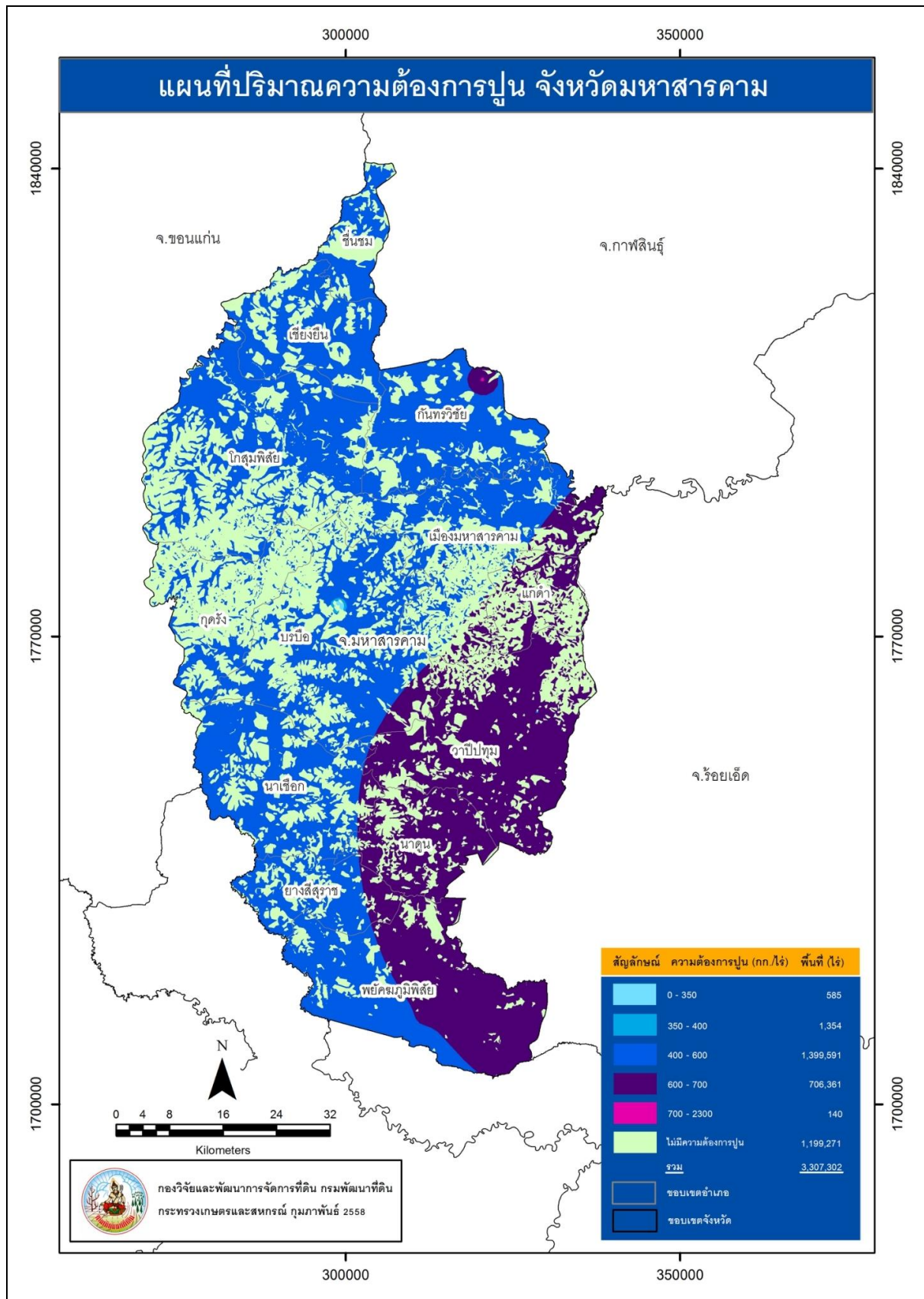
หินปูนบดละเอียด ชื่อเรียกอื่นๆ เช่น เปลือกหอยบดละเอียด, หินฝุ่น, ขี้เลื่อยหินอ่อน เป็นปูนหลักที่มักแนะนำให้ใช้แก้ปัญหาดินกรด มีราคาถูก มีชื่อในทางเคมีว่า แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)

ปูนเผา คือ หินปูนหรือเปลือกหอยนำมาเผาจนสุก ปล่อยให้เย็นแล้วบดละเอียด มีฤทธิ์ในการแก้กรดมากกว่า หินปูนบด ๑.๗๘ เท่า มีปฏิกิริยากับกรดรุนแรง ละลายน้ำได้มากกว่า ขณะละลายน้ำจึงรู้สึกร้อน หากใส่ใกล้ต้นพืชอาจทำให้เหี่ยวเฉาหรือตายได้ ต้องระวังอย่าให้ปูนสัมผัสกับพืชโดยตรง มีชื่อในทางเคมีว่า แคลเซียมออกไซด์ (CaO)

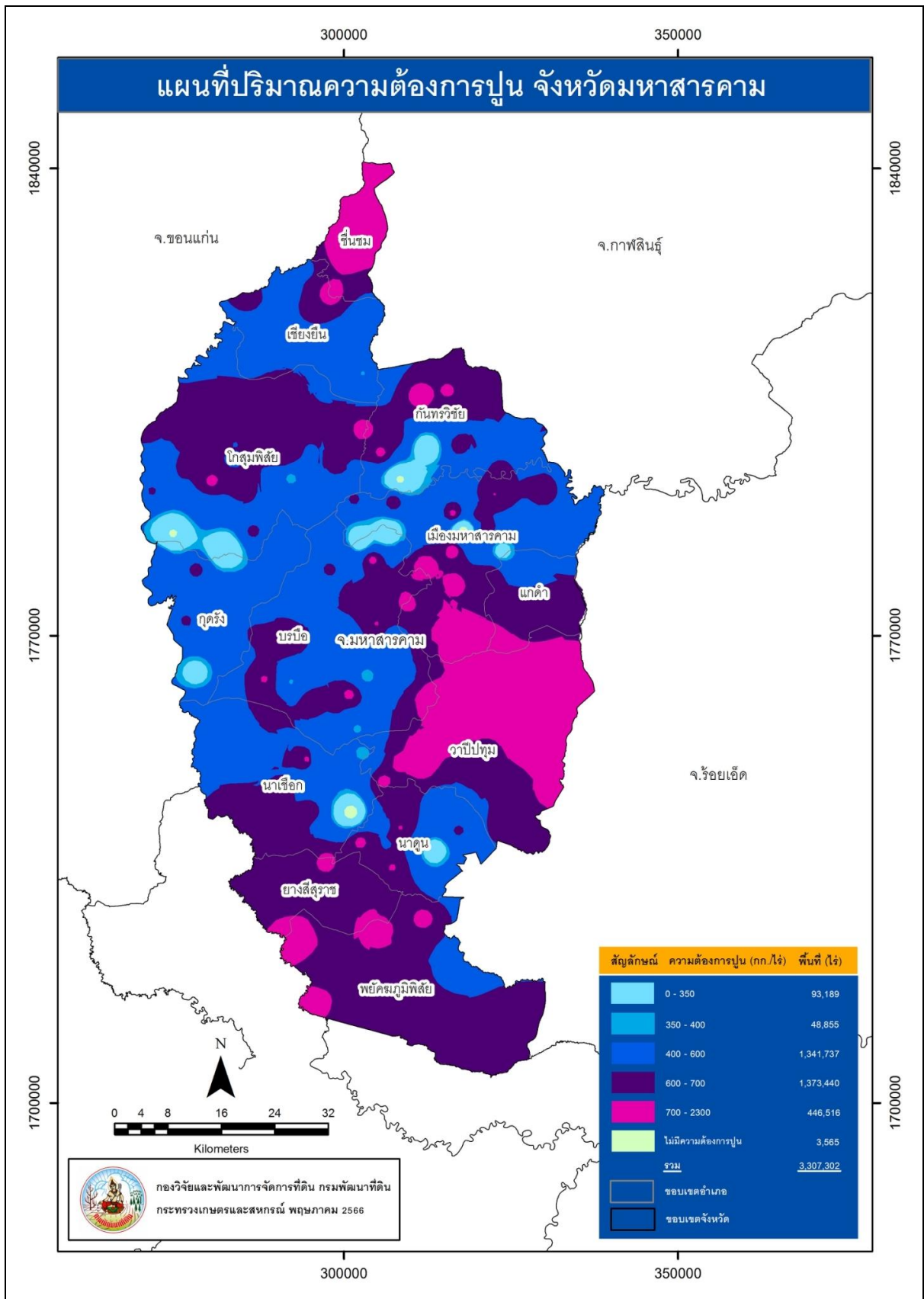
ปูนมาร์ล (Marl) คือ หินปูนที่ผุกร่อนตามธรรมชาติ เกิดการสลาย หลุดเป็นก้อนเล็กก้อนน้อย อ่อนตัวลงกว่าเดิม เกิดตามบริเวณภูเขาหินปูนในประเทศไทย พบที่จังหวัดลพบุรีและสระบุรี หลังจากหินปูนผุพังแล้วจะทับถมเป็นชั้นๆ อยู่ใต้ดิน ชั้นปูนมาร์ลที่อยู่ใกล้ผิวดินจะถูกนำมาใช้ในการเกษตร องค์ประกอบทางเคมีเหมือนหินปูน แต่มีดินและอินทรีย์วัตถุปะปนอยู่บ้าง ทั้งนี้ปูนมาร์ลที่เป็นเชิงการค้าต้องมีความบริสุทธิ์ ๘๐% ของหินปูน ($CaCO_3$) หรือมีฤทธิ์ ๐.๘ เท่าของหินปูน

ปูนขาว $Ca(OH)_2$ คือ ปูนที่มีขายตามร้านวัสดุก่อสร้างทั่วไป ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างใช้ผสมปูนซีเมนต์เป็นปูนฉาบ สามารถนำมาใช้ในทางการเกษตรเพื่อแก้ปัญหาดินกรดหรือน้ำเป็นกรดได้ในกระบวนการผลิตเกิดจากการเผาหินปูนหรือเปลือกหอย เมื่อได้ปูนเผา (CaO) ขณะร้อนๆ ก็ฉีบน้ำเข้าไปทำปฏิกิริยาเกิดเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ $Ca(OH)_2$ มีฤทธิ์เป็น ๑.๓๕ เท่าของหินปูนบด แต่ราคาแพงกว่าเมื่อละลายน้ำจะไม่ร้อน

ปูนโดโลไมต์ เป็นหินปูนที่มีแมกนีเซียมปนอยู่พบในประเทศไทย มีแมกนีเซียมอยู่ ๒ - ๘% ลักษณะทางกายภาพเหมือนกับหินปูนบดละเอียด มีฤทธิ์มากกว่าหินปูนบดละเอียด ๑.๑ - ๑.๒ เท่า มีชื่อเรียกทางเคมีว่า แคลเซียมแมกนีเซียมคาร์บอเนต $CaMg(CO_3)_2$ โดยทั่วไปมีราคาแพงกว่าหินปูนแต่ถูกกว่าปูนขาวก่อสร้าง เมื่อใช้ปูนชนิดนี้จะได้อาตุแมกนีเซียมเพิ่มเติมด้วย



ภาพที่ ๑๓ แสดงความต้องการปูนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘



ภาพที่ ๑๔ แสดงความต้องการปูนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๓) ปริมาณคาร์บอนในดิน (Soil Carbon Stock: SCS)

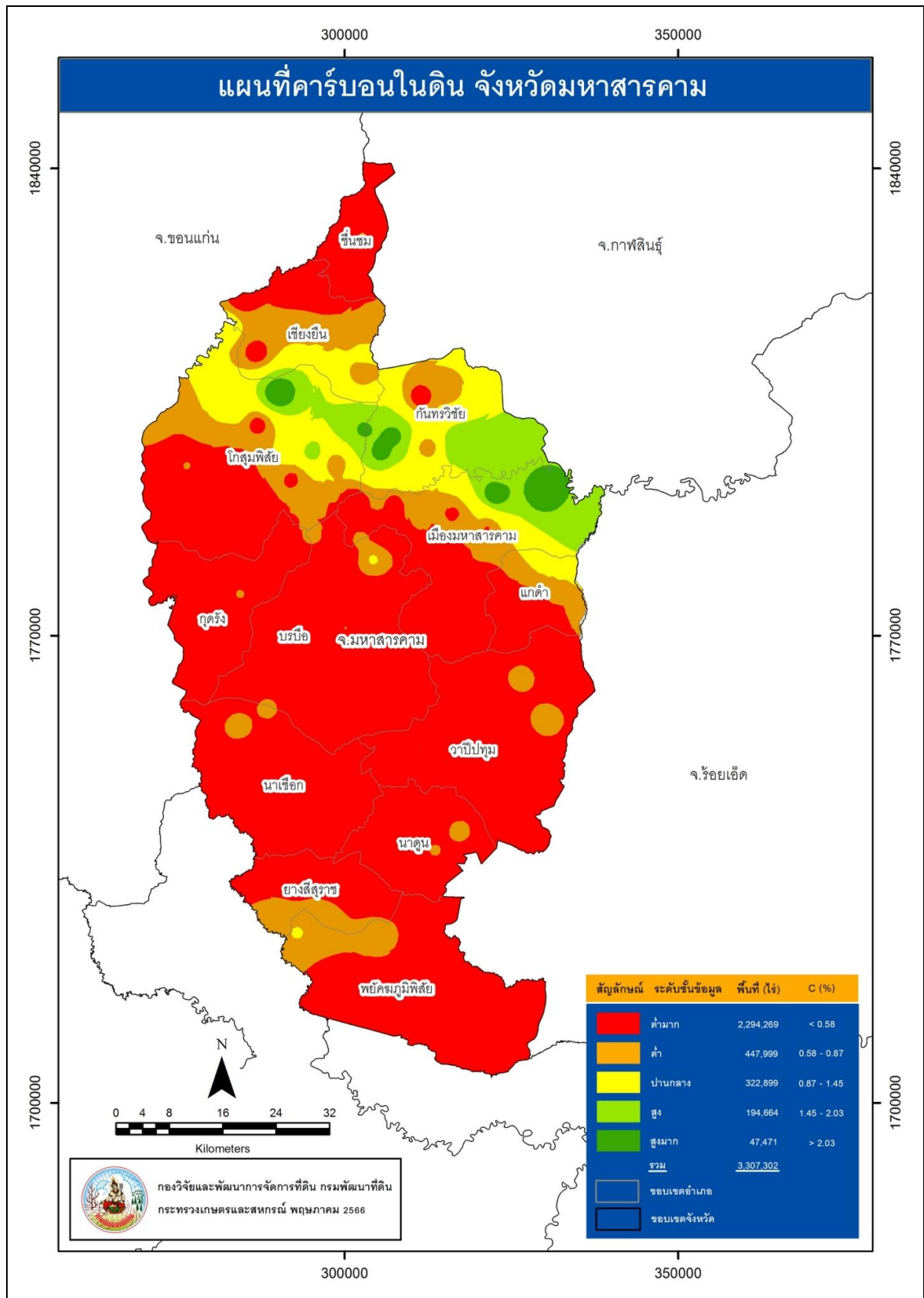
คาร์บอน เป็นธาตุหนึ่งที่สำคัญและเป็นองค์ประกอบหลักในสิ่งมีชีวิตและในธรรมชาติ พืช และ จุลินทรีย์ เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวงจรคาร์บอน พืชทำหน้าที่เปลี่ยน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาเก็บไว้ในรูปสารประกอบอินทรีย์ในส่วนต่างๆ ของพืช โดยผ่านกระบวนการที่ เรียกว่า การสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) และจุลินทรีย์ในดินทำหน้าที่ย่อยสลายเพื่อเปลี่ยนรูปคาร์บอน อินทรีย์ในซากพืชและสัตว์ที่ตายลงให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปล่อยคืนกลับสู่ชั้นบรรยากาศ ทำให้ คาร์บอนเข้าสู่วงจรคาร์บอน (Carbon Cycle) อีกครั้ง นอกจากนี้คาร์บอนบางส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลายโดย จุลินทรีย์ในดินจะถูกเก็บสะสมไว้ในดินในรูปสารประกอบอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น ฮิวมัส (Humus)

ปัจจุบันแนวทางการกักเก็บคาร์บอนในดินเป็นมาตรการหนึ่งในการลดผลกระทบจากการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน บรรยากาศมาเก็บสะสมไว้ในพืชและดิน เนื่องจากดินเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนขนาดใหญ่ อีกทั้งคาร์บอนที่ถูก กักเก็บไว้ในดินมีส่วนช่วยในการทำให้เกิดเม็ดดิน มีการระบายอากาศดีขึ้น และมีความจุในการอุ้มน้ำดีขึ้น ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืช การประเมินปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในดิน (Soil Carbon Stock) จะเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางการจัดการที่ดินที่เหมาะสมเพื่อให้ปริมาณคาร์บอนใน ดินเพิ่มขึ้นและลดการปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศ รวมทั้งพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรให้ทำ การเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable Agricultural Development) ต่อไป

ปริมาณคาร์บอนในดินถูกประเมินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ คือ การระบุปริมาณของคาร์บอน (C) ที่อยู่ในตัวอย่างดิน จากตารางที่ ๑๔ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ จังหวัด มหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีปริมาณคาร์บอนในดินอยู่ในระดับต่ำมาก (น้อยกว่า ๐.๕๘%) มีเนื้อที่ ๒,๒๙๔,๒๖๙ ไร่ หรือร้อยละ ๖๙.๓๗% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม (ภาพที่ ๑๕) พื้นที่ที่มีปริมาณคาร์บอนในดินอยู่ในระดับต่ำ (ระหว่าง ๐.๕๘% - ๐.๘๗%) มีเนื้อที่ ๔๔๗,๙๙๙ ไร่ หรือร้อยละ ๑๓.๕๕% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณ ๑๒ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม พื้นที่ที่มีปริมาณคาร์บอนในดิน อยู่ในระดับปานกลาง (ระหว่าง ๐.๘๗% - ๑.๔๕%) มีเนื้อที่ ๓๒๒,๘๙๙ ไร่ หรือร้อยละ ๙.๗๖% ของพื้นที่ทั้ง จังหวัด พบในบริเวณอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอบรบือ อำเภอแกลง อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย อำเภอโกสุมพิสัย และอำเภอเขียงยืน พื้นที่ที่มีปริมาณคาร์บอนในดินอยู่ในระดับสูง (ระหว่าง ๑.๔๕% - ๒.๐๓%) มีเนื้อที่ ๑๙๔,๖๖๔ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๘๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย อำเภอโกสุมพิสัย และอำเภอเขียงยืน และพื้นที่ที่มีปริมาณคาร์บอนในดินอยู่ในระดับสูงมาก (มากกว่า ๒.๐๓%) มีเนื้อที่ ๔๗,๔๗๑ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๔๔% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเมือง มหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอโกสุมพิสัย

ตารางที่ ๑๔ ปริมาณคาร์บอนในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖

ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๖๖		C (%)
	ไร่	%	
ต่ำมาก	๒,๒๙๔,๒๖๙	๖๙.๓๗	< ๐.๕๘
ต่ำ	๔๔๗,๙๙๙	๑๓.๕๕	๐.๕๘ - ๐.๘๗
ปานกลาง	๓๒๒,๘๙๙	๙.๗๖	๐.๘๗ - ๑.๔๕
สูง	๑๙๔,๖๖๔	๕.๘๙	๑.๔๕ - ๒.๐๓
สูงมาก	๔๗,๔๗๑	๑.๔๔	> ๒.๐๓
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	



ภาพที่ ๑๕ ปริมาณคาร์บอนในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๔) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil Organic Matter: SOM)

อินทรีย์วัตถุในดิน (SOM) หรือเรียกอีกอย่างว่า ฮิวมัส (humus) หมายถึง ซากพืชหรือซากสัตว์ทุกชนิดที่กำลังสลายตัว เซลล์ของจุลินทรีย์ทั้งที่ยังมีชีวิตอยู่และส่วนของจุลินทรีย์ที่ไม่มีชีวิต สารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลาย และส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่จากกระบวนการย่อยสลาย โดยไม่รวมถึงรากพืชหรือเศษซากพืชหรือซากสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย ดังนั้นอินทรีย์วัตถุในดินจึงประกอบไปด้วยสารอินทรีย์แทบทุกชนิดที่เกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติ อินทรีย์วัตถุในดินจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของดินที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อสมบัติต่างๆ ของดิน ทั้งที่เป็นสมบัติทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวภาพ อินทรีย์วัตถุในดินมีความสำคัญในการบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน รวมถึงการพัฒนาระบบนิเวศของสภาพแวดล้อมต่างๆ

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน ได้แก่ ชนิดและปริมาณของพืชที่ปกคลุมพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ สมบัติของดิน และระบบการเกษตรในแต่ละพื้นที่ ระบบการเกษตรหรือวิธีการเพาะปลูกพืชมีผลต่อระดับอินทรีย์วัตถุในดิน เนื่องจากการเพาะปลูกมักจะทำให้ระดับของอินทรีย์วัตถุในดินลดลงไปจากเดิม เช่น การปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า การกำจัดวัชพืชออกไปจากพื้นที่ การปลูกพืชซึ่งมีความแน่นน้อยกว่าพืชธรรมชาติที่เคยปกคลุมดิน การนำเอาเศษซากพืชรวมทั้งผลผลิตออกจากพื้นที่ การไถพรวน และการเปิดหน้าดินทิ้งไว้โดยไม่มีพืชปกคลุมจนทำให้อุณหภูมิในดินสูงขึ้น เป็นต้น การกระทำดังกล่าวทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลงอย่างรวดเร็ว และอาจส่งผลกระทบทำให้ทรัพยากรดินอยู่ในภาวะเสื่อมโทรมได้

จากตารางที่ ๑๕ ผลการประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ สามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก ค่า OM น้อยกว่า ๐.๕ มีเนื้อที่ ๓,๐๓๔ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอกอสมพิสัยและอำเภอมะนาคาม พบว่ามีพื้นที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๙๖๙,๒๓๘ ไร่ หรือร้อยละ ๒๙.๓๑% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกอสมพิสัย อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก อำเภอนาดูน อำเภอวาปีปทุม อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอขามเฒ่า และอำเภอยางสีสุราช และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย (ภาพที่ ๑๖ และ ๑๗)

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ค่า OM ระหว่าง ๐.๕ – ๑.๐ มีเนื้อที่ ๒,๒๙๑,๓๖๘ ไร่ หรือร้อยละ ๖๙.๒๘% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอนาเชือก อำเภอนาดูน อำเภอยางสีสุราช และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย พบว่ามีพื้นที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๒,๓๓๘,๐๖๔ ไร่ หรือร้อยละ ๗๐.๖๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ค่า OM ระหว่าง ๑.๐ – ๑.๕ มีเนื้อที่ ๔๔๗,๘๙๔ ไร่ หรือร้อยละ ๑๓.๕๔% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกันทรวิชัย อำเภอกอสมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกลง อำเภอขามเฒ่า และอำเภอยางสีสุราช และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ค่า OM ระหว่าง ๑.๕ – ๒.๕ มีเนื้อที่ ๓๒๒,๙๑๙ ไร่ หรือร้อยละ ๙.๗๖% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกันทรวิชัย อำเภอกอสมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกลง และอำเภอยางสีสุราช โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ค่า OM ระหว่าง ๒.๕ – ๓.๕ มีเนื้อที่ ๑๙๔,๖๕๖ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๘๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกันทรวิชัย อำเภอกอสมพิสัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง ค่า OM ระหว่าง ๓.๕ – ๔.๕ มีเนื้อที่ ๔๓,๒๓๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๓๓% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง

พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงมาก ค่า OM มากกว่า ๔.๕ มีเนื้อที่ ๔,๑๙๔ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๓% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงมาก

ตารางที่ ๑๕ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๖

ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๕๘		พื้นที่ปี ๒๕๖๖		OM (%)
	ไร่	%	ไร่	%	
ต่ำมาก	๙๖๙,๒๓๘	๒๙.๓๑	๓,๐๓๔	๐.๐๙	< ๐.๕
ต่ำ	๒,๓๓๘,๐๖๔	๗๐.๖๙	๒,๒๙๑,๓๖๘	๖๙.๒๘	๐.๕ – ๑.๐
ค่อนข้างต่ำ	-	๐.๐๐	๔๔๗,๘๙๔	๑๓.๕๔	๑.๐ – ๑.๕
ปานกลาง	-	๐.๐๐	๓๒๒,๙๑๙	๙.๗๖	๑.๕ – ๒.๕
ค่อนข้างสูง	-	๐.๐๐	๑๙๔,๖๕๖	๕.๘๙	๒.๕ – ๓.๕
สูง	-	๐.๐๐	๔๓,๒๓๗	๑.๓๑	๓.๕ – ๔.๕
สูงมาก	-	๐.๐๐	๔,๑๙๔	๐.๑๓	> ๔.๕
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	

ข้อมูลจากแผนที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในปีพ.ศ. ๒๕๕๘ และปีพ.ศ. ๒๕๖๖ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงต่ำมาก จึงส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังนั้นการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชของดินโดยช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินทุกด้านทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ จึงทำให้ดินมีความสามารถผลิตพืชได้ดีขึ้น

แนวทางการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ได้แก่

๑) การใช้ปุ๋ยคอก มูลสัตว์ต่างๆ เช่น โค สุกร เป็ด ไก่

๒) การใช้ปุ๋ยพืชสด คือ การไถกลบส่วนต่างๆ ของพืชที่ยังสดอยู่ลงในดินเพื่อให้ย่อยสลายจนเป็นปุ๋ยส่วนใหญ่จะใช้พืชวงศ์ถั่ว โดยไถกลบระยะออกดอกเพราะให้ธาตุไนโตรเจนสูง และย่อยสลายง่าย

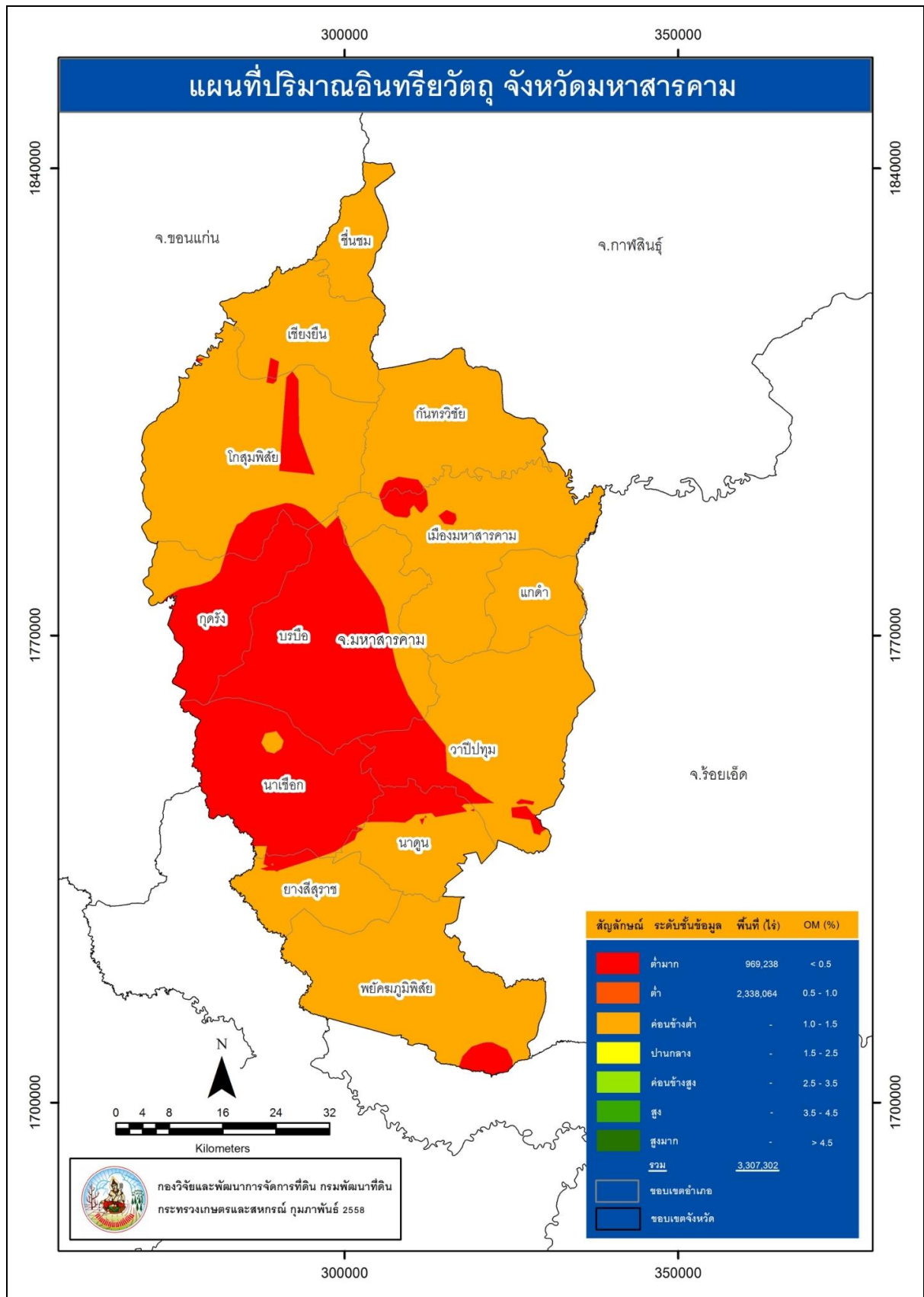
๓) การไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้ หรือใช้เป็นวัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าว หรือตอซัง เมื่อย่อยสลายจะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน

๔) การใช้พืชคลุมดิน นิยมใช้พืชวงศ์ถั่ว เนื่องจากพืชวงศ์ถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ จึงช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน นอกจากนี้พืชวงศ์ถั่วเติบโตเร็ว คลุมดินได้หนาแน่น จึงสามารถป้องกันวัชพืชลดการชะล้างหน้าดิน เก็บความชื้นไว้ในดินได้ดี และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน

๕) การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นการปลูกพืชหลายชนิดหมุนเวียนในพื้นที่เดียวกัน ควรมีพืชวงศ์ถั่วร่วมด้วย เพื่อเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน

๖) การปรับปรุงบำรุงดินด้วย การไถกลบตอซัง เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ช่วยปรับปรุงบำรุงดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน

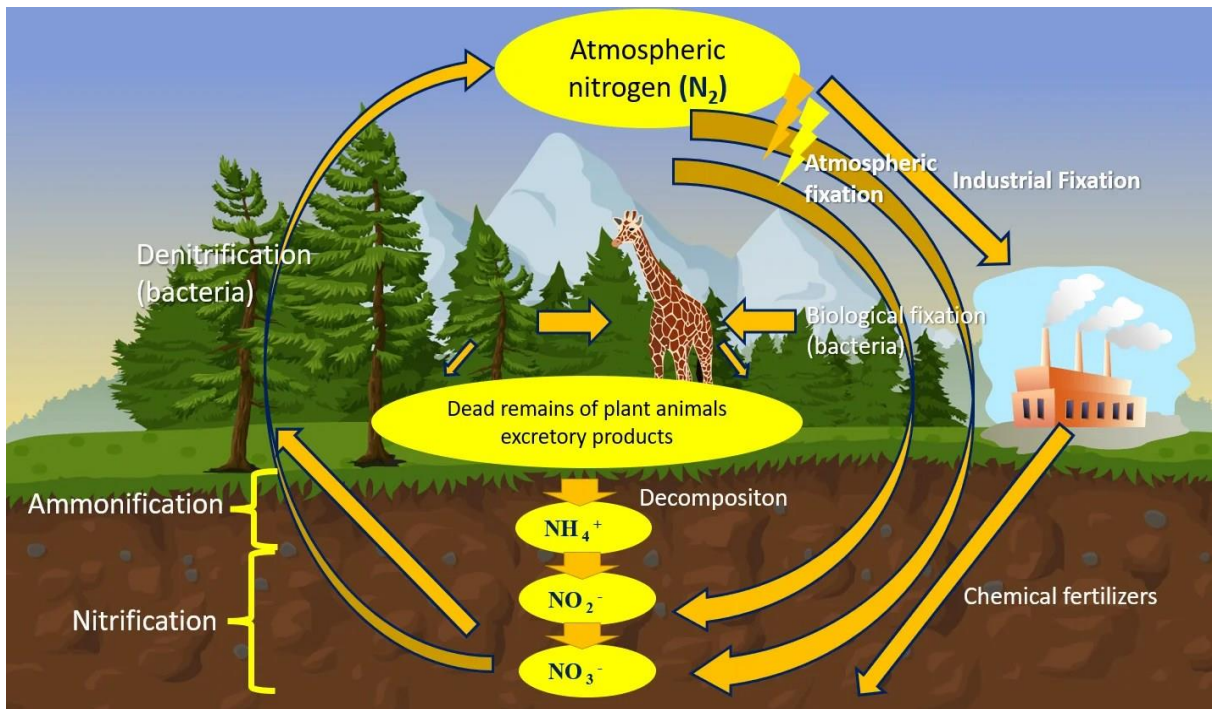
๗) การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer) เป็นปุ๋ยที่ได้จากวัสดุที่มีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งเป็นตัวช่วยสร้างหรือปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้กับพืช แยกตามชนิดของ จุลินทรีย์ ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ให้อาตุไนโตรเจน จุลินทรีย์ที่ให้อาตุฟอสฟอรัส จุลินทรีย์ที่ให้อาตุ โพแทสเซียม จุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมน เป็นกลุ่ม จุลินทรีย์ผลิตฮอร์โมนและวิตามิน ซึ่งเป็นสารช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ ๑๖ แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘

๕) ปริมาณไนโตรเจนในดิน (Nitrogen: N)

ไนโตรเจน (N) เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชทุกชนิด ถูกจัดเป็นหนึ่งในสามธาตุหลักที่พืชต้องใช้ในกระบวนการเติบโตของต้น โดยปกติธาตุไนโตรเจนจะพบได้มากในอากาศในรูปของก๊าซไนโตรเจน แต่พืชไม่สามารถสังเคราะห์เอาไนโตรเจนในรูปของก๊าซมาใช้ได้โดยตรง ยกเว้นเพียงพืชตระกูลถั่วที่รากมีความพิเศษสามารถแปรรูปก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเอามาใช้ประโยชน์ได้ ส่วนพืชชนิดอื่นๆ จึงต้องใช้ธาตุไนโตรเจนจากวิธีอื่นๆ โดยธาตุไนโตรเจนที่พืชดูดขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ จะต้องอยู่ในรูปของอนุโมลของประกอบ เช่น แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และไนเตรตไอออน (NO_3^-) ธาตุไนโตรเจนในดินที่อยู่ในรูปเหล่านี้มาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์วัตถุในดิน โดยจุลินทรีย์ในดินจะเป็นผู้ปลดปล่อยออกมา



ภาพที่ ๑๘ วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen cycle)

ที่มา : Anuradhika, ๒๐๒๓

พืชโดยทั่วไปมีความต้องการธาตุไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นธาตุอาหารที่สำคัญมากในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช พืชที่ได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอ จะทำให้ใบจะมีสีเขียวสด มีความแข็งแรง โตเร็ว และทำให้พืชออกดอกและผลที่สมบูรณ์ แต่เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณมากเกินไป อาจทำให้เกิดผลเสียได้ เช่น ทำให้พืชอวบน้ำมาก ต้นอ่อน ล้มง่าย โรคและแมลงเข้ารบกวนทำลายได้ง่าย คุณภาพและผลผลิตของพืชบางชนิดอาจลดลง เช่น มันสำปะหลังไม่ลงหัวและเปอร์เซ็นต์แป้งน้อย ความหวานของอ้อยลดลง ส้มมีรสเปรี้ยวและมีกากมาก แต่บางพืชก็อาจทำให้คุณภาพดีขึ้น โดยเฉพาะผักรับประทานใบ ถ้าได้รับไนโตรเจนมากจะอ่อน อวบน้ำและกรอบ ทำให้มีเส้นใยน้อยและมีน้ำหนักดี เมื่อขาดไนโตรเจนพืชจะแสดงอาการแคะแกร็น โตช้า ใบเหลือง โดยเฉพาะใบล่างๆ จะแห้ง ร่วงหล่นเร็ว ทำให้แลดูต้นโกร๋น การออกดอกออกผลจะช้า และไม่ค่อยสมบูรณ์ ดินโดยทั่วไปมักจะมีไนโตรเจนไม่เพียงพอความต้องการของพืช จึงมีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีลงไปในดินเพื่อเพิ่มไนโตรเจนให้กับพืช แต่การใช้ปุ๋ยเคมีควรใช้อย่างเหมาะสมตามปริมาณที่พืชต้องการ เนื่องจากในดินที่แตกต่างกัน ปุ๋ยพืชต่างชนิดกัน ย่อมมีไนโตรเจนสะสมอยู่ในดินแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการประเมินธาตุอาหารในดินจึงมีความจำเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในพื้นที่ที่ปลูกพืชชนิดเดิมเป็นเวลานาน

จากการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ และในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่า พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในดินอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยแนวโน้มของปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในดินเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ อย่างไรก็ตามโดยในจังหวัดมหาสารคามมีไนโตรเจนไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช

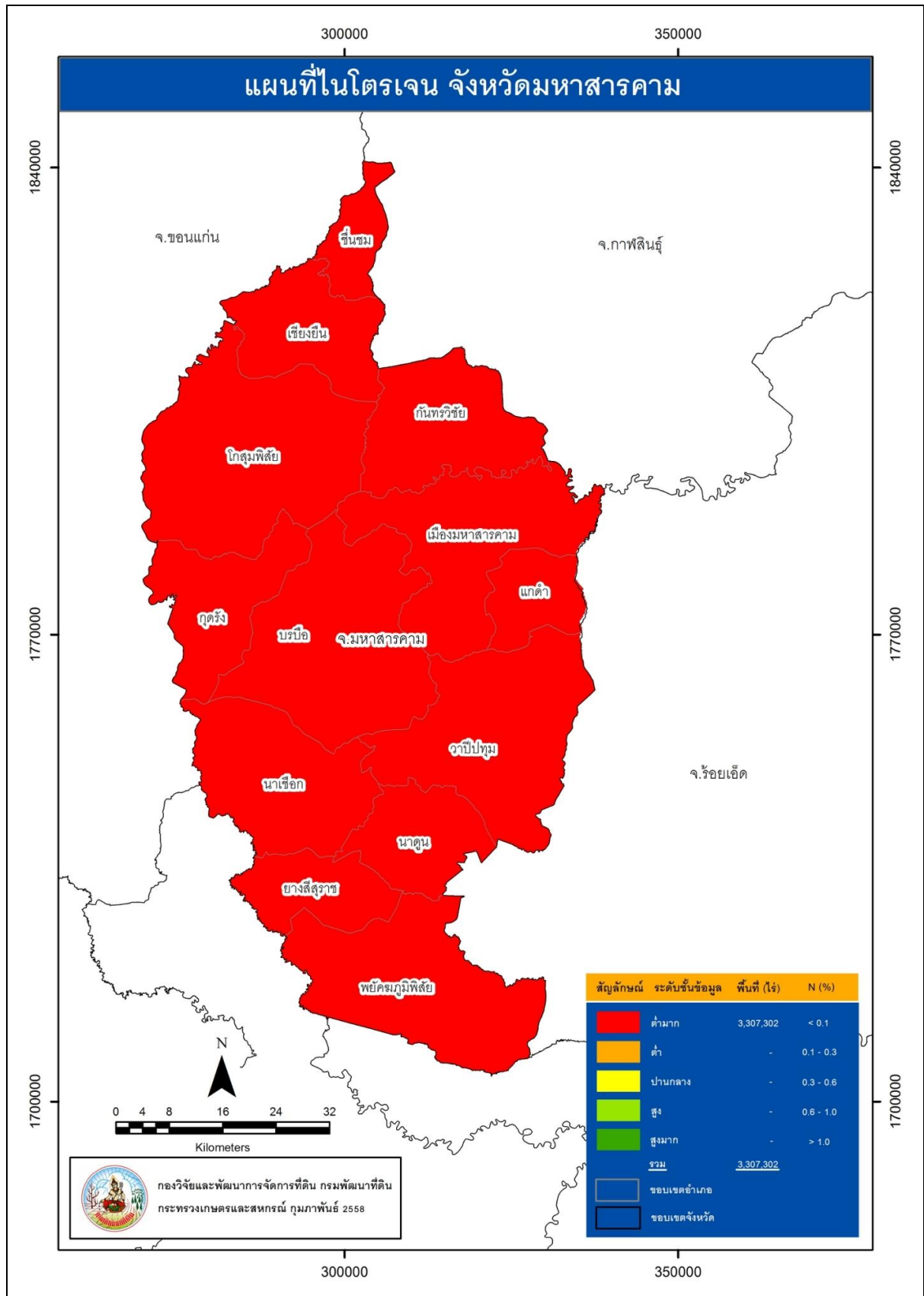
จากตารางที่ ๑๖ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่า จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ที่มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมาก มีค่า N น้อยกว่า ๐.๑% มีเนื้อที่ ๒,๘๘๒,๘๑๔ ไร่ หรือร้อยละ ๘๗.๑๗% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด อยู่ในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๓,๓๐๗,๓๐๒ ไร่ หรือร้อยละ ๑๐๐.๐๐% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พื้นที่ที่มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมีค่า N ระหว่าง ๐.๑% - ๐.๓% มีเนื้อที่ ๔๑๘,๓๒๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑๒.๖๕% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอกันทรวิชัย อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกลง อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ อำเภอนาคู อำเภอวาปีปทุม อำเภอสามชัย และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ พื้นที่ที่มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับปานกลาง มีค่า N ระหว่าง ๐.๓% - ๐.๖% มีเนื้อที่ ๖,๑๖๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ และ ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับสูง มีค่าไนโตรเจนอยู่ระหว่าง ๐.๖% - ๑.๐%

ตารางที่ ๑๖ ปริมาณไนโตรเจนในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๖

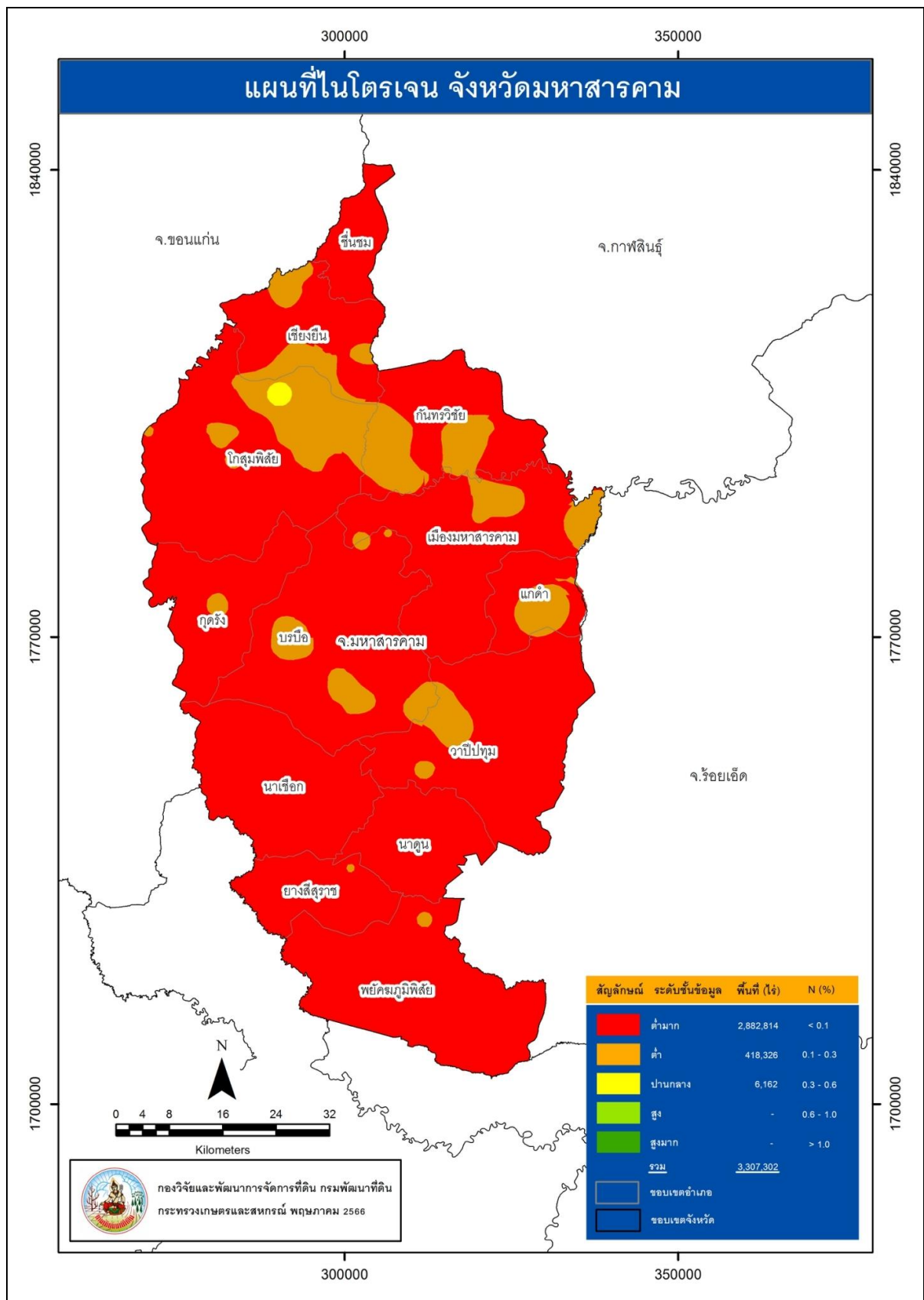
ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๕๘		พื้นที่ปี ๒๕๖๖		N (%)
	ไร่	%	ไร่	%	
ต่ำมาก	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๒,๘๘๒,๘๑๔	๘๗.๑๗	< ๐.๑
ต่ำ	-	๐.๐๐	๔๑๘,๓๒๖	๑๒.๖๕	๐.๑ - ๐.๓
ปานกลาง	-	๐.๐๐	๖,๑๖๒	๐.๑๙	๐.๓ - ๐.๖
สูง	-	๐.๐๐	-	๐.๐๐	๐.๖ - ๑.๐
สูงมาก	-	๐.๐๐	-	๐.๐๐	> ๑.๐
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	

ข้อมูลการแผนที่ปริมาณไนโตรเจนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ และในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ภาพที่ ๑๙ และ ๒๐) แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณไนโตรเจนในดินอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก สาเหตุของการขาดธาตุไนโตรเจน อาจมีผลมาจากทรัพยากรดินโดยทั่วไปของจังหวัดมหาสารคามมีวัตถุดิบกำเนิดดินเป็นดินทรายหรือตะกอนเนื้อหยาบ เนื้อดินเป็นดินปนทรายหรือดินทราย จึงส่งผลให้ดินขาดความชื้น มีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ ทำให้มีการสูญเสียไนโตรเจนจากการถูกชะล้างไปในดินชั้นล่างหรือออกไปจากพื้นที่ได้ง่าย รวมทั้งเกิดจากการสูญเสียไนโตรเจนไปกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวการใส่ปุ๋ยด้วยวิธีการและเวลาที่ไม่เหมาะสม หรือการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้พืชที่ปลูกในพื้นที่สามารถผลิตพืชได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้อย่างยั่งยืน จึงจำเป็นต้องเพิ่มเติมธาตุไนโตรเจนให้แก่ดินในรูปของปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งเป็นวิธีการที่รวดเร็วที่สุด โดยพืชที่ปลูกจะตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่โดยมีใบเขียวขึ้น มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นหลังจากใส่ปุ๋ย ๒-๓ วัน อย่างไรก็ตามการตอบสนองนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดดินและชนิดพืช สภาพภูมิอากาศ ชนิดปุ๋ยและปริมาณที่ใช้ รวมทั้งเวลาและวิธีการที่ใส่ นอกจากนี้การใช้วัสดุอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยพืชสด มูลสัตว์ ปางข้าว เป็นต้น ในการเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุและความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้ในระยะยาว



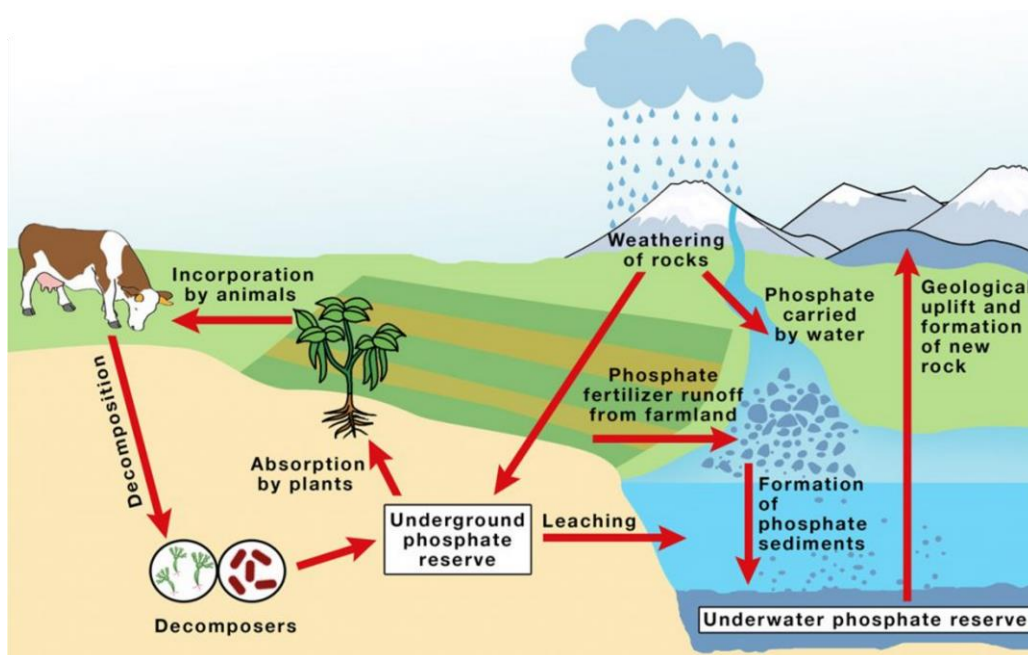
ภาพที่ ๑๙ แสดงปริมาณไนโตรเจนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘



ภาพที่ ๒๐ แสดงปริมาณไนโตรเจนของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๖) ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (Phosphorus: P)

ฟอสฟอรัส (P) เป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชในการหายใจ การสังเคราะห์แสง และการแบ่งเซลล์ ช่วยเร่งการออกดอก ติดผล และเป็นองค์ประกอบสำคัญของสารเคมีต่างๆ ภายในเซลล์ของพืช ฟอสฟอรัสในดินจะอยู่ในรูปออร์โทฟอสเฟต (orthophosphate; HPO_4^{2-} และ H_2PO_4^-) ซึ่งอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (available phosphorus) แม้ว่าจะพบสารประกอบของฟอสฟอรัสในดินจำนวนมาก แต่พืชอาจแสดงอาการขาดฟอสฟอรัสได้ เช่น ลำต้นแคระแกร็น เกิดสีม่วงตามข้อใบ ไม่ติดดอกออกผล ซึ่งมีสาเหตุจากสารประกอบของฟอสฟอรัสเกิดจากการตกตะกอนฟอสฟอรัสกับแคลเซียมไอออนต่างๆ ในดินได้ สารประกอบใหม่ที่ละลายน้ำได้ยาก หากพืชที่ได้รับฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอ จะมีระบบรากที่แข็งแรงแพร่กระจายอยู่ในดินอย่างกว้างขวาง สามารถดึงดูดน้ำและธาตุอาหารได้ดี การออกดอกออกผลเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามหากมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมากเกินไป ส่งผลกระทบต่อการดูดซับธาตุอาหารของพืช เช่น ทองแดง สังกะสี และเหล็ก หากเกิดการชะล้างของหน้าดินฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายน้ำได้ ซึมจากดินลงสู่แหล่งน้ำ ฟอสฟอรัสจะกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำเพราะมีปริมาณสารประกอบฟอสฟอรัสตกตะกอนในน้ำจำนวนมาก ดังนั้นการตรวจสอบปริมาณฟอสฟอรัสในดิน จึงมีความสำคัญต่อการประเมินการเจริญเติบโตของพืชและคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้



ภาพที่ ๒๑ วัฏจักรฟอสฟอรัส (Phosphorus cycle)

ที่มา : Life Science, ๒๐๒๐

จากการประเมินปริมาณฟอสฟอรัสในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่าพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก แต่ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก จากตารางที่ ๑๗ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่า จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำมาก มีค่า P น้อยกว่า ๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๖,๒๘๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอกุสุมาลย์ อำเภอยะฮี อำเภอภูพาน อำเภอเมืองมหาสารคาม ซึ่งมีพื้นที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๓,๑๒๙,๙๙๙ ไร่ หรือร้อยละ ๙๔.๖๔% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

พื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ มีค่า P ระหว่าง ๓ - ๑๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๑,๐๓๑,๗๙๖ ไร่ หรือร้อยละ ๓๑.๒๐% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ในบริเวณ ๑๒ อำเภอ ซึ่งมีพื้นที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๑๗๗,๓๐๓ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๓๖% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณ อำเภอชื่นชม อำเภอเชียงยืน อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม

พื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลาง มีค่า P ระหว่าง ๑๑ - ๑๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๘๔๘,๔๔๐ ไร่ หรือร้อยละ ๒๕.๖๕% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลาง

พื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง มีค่า P ระหว่าง ๑๖ - ๔๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๑,๐๘๘,๔๔๐ ไร่ หรือร้อยละ ๓๒.๙๑% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง

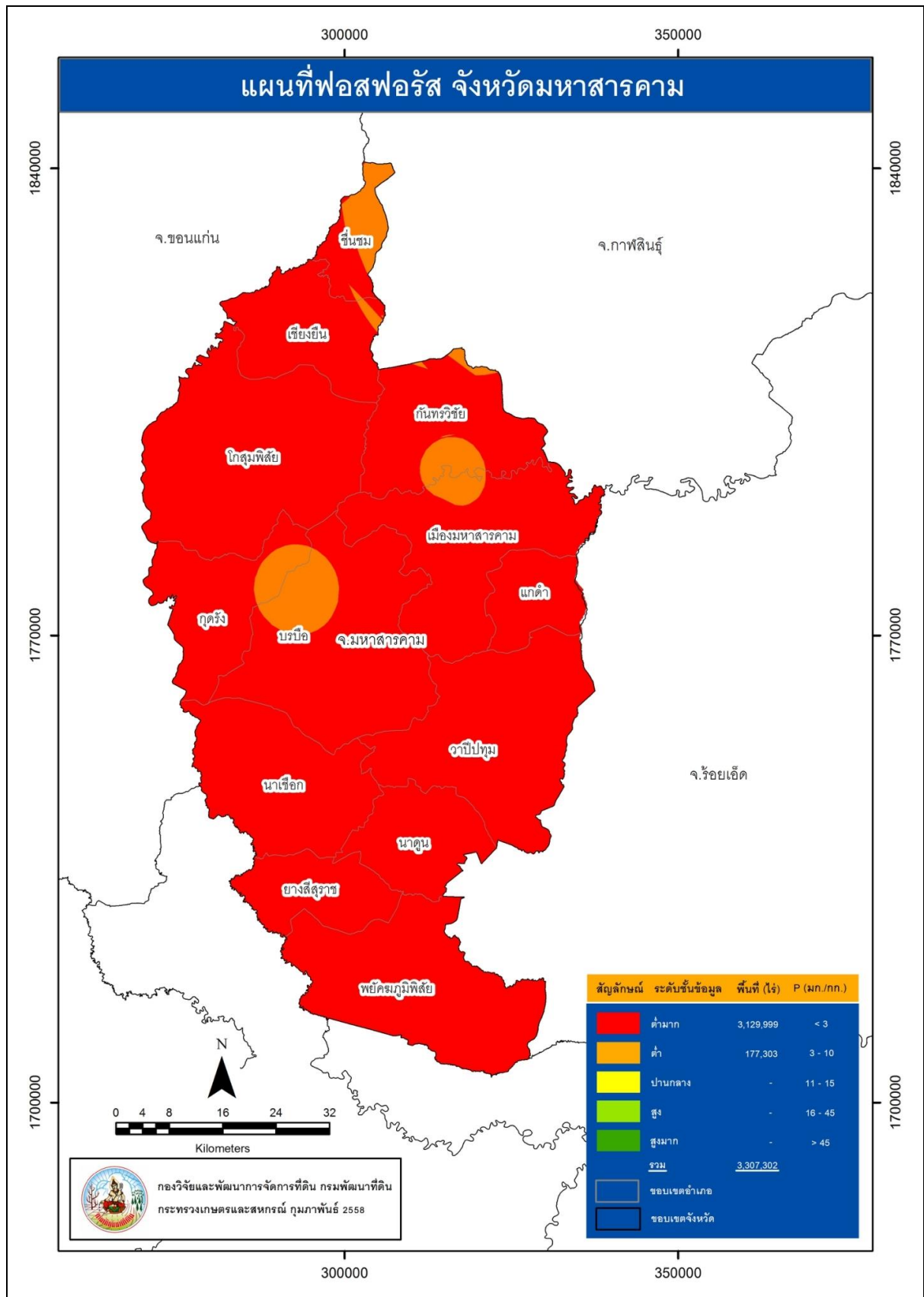
พื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงมาก มีค่า P มากกว่า ๔๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๓๓๒,๓๔๖ ไร่ คิดเป็น ๑๐.๐๕% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอชื่นชม อำเภอเชียงยืน อำเภอกุดรัง อำเภอนาเชือก อำเภอนาปาย และอำเภอยางชุมน้อย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงมาก

ตารางที่ ๑๗ ปริมาณฟอสฟอรัสในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๖

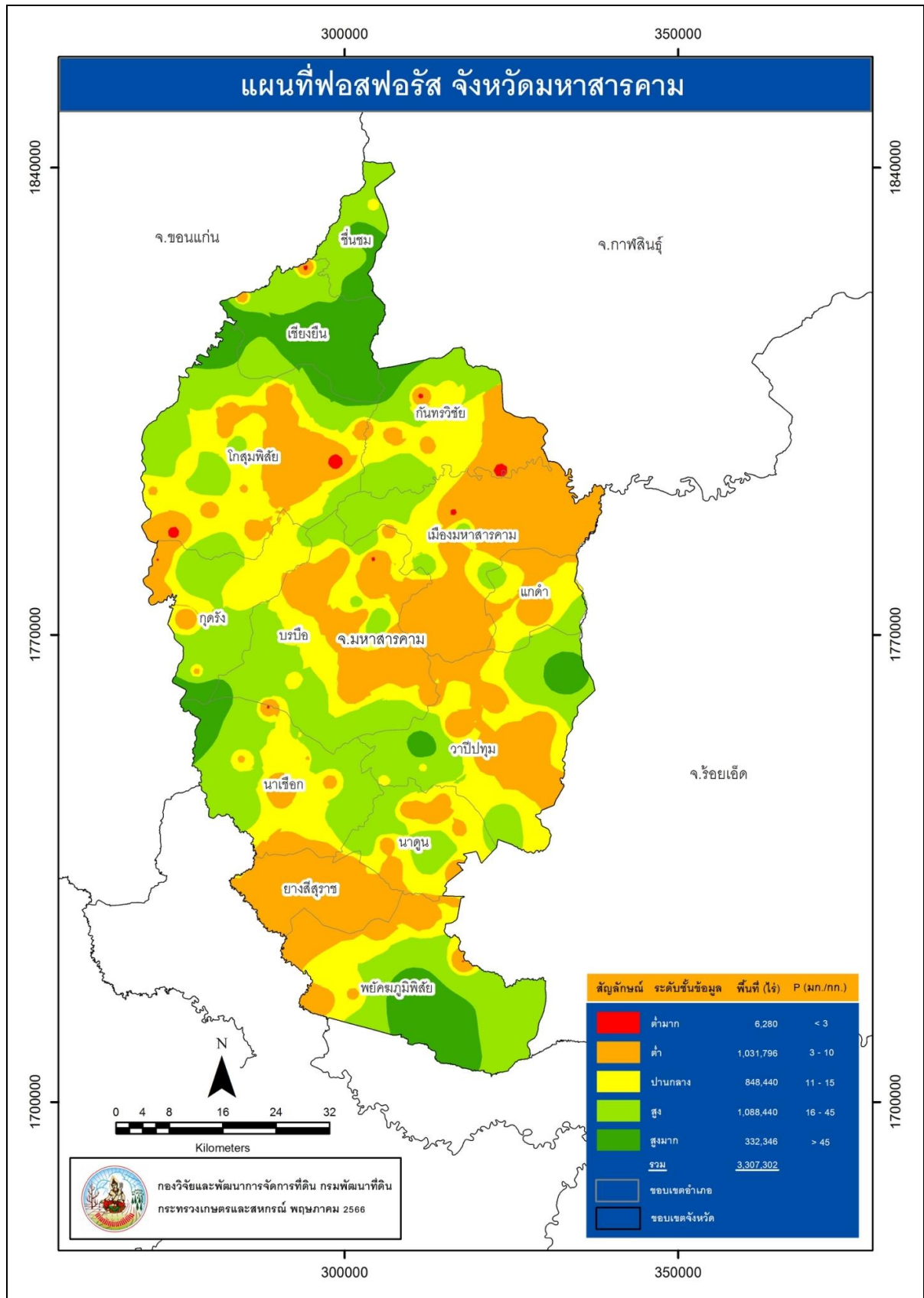
ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๕๘		พื้นที่ปี ๒๕๖๖		P (มก./กก.)
	ไร่	%	ไร่	%	
ต่ำมาก	๓,๑๒๙,๙๙๙	๙๔.๖๔	๖,๒๘๐	๐.๑๙	< ๓
ต่ำ	๑๗๗,๓๐๓	๕.๓๖	๑,๐๓๑,๗๙๖	๓๑.๒๐	๓ - ๑๐
ปานกลาง	-	๐.๐๐	๘๔๘,๔๔๐	๒๕.๖๕	๑๑ - ๑๕
สูง	-	๐.๐๐	๑,๐๘๘,๔๔๐	๓๒.๙๑	๑๖ - ๔๕
สูงมาก	-	๐.๐๐	๓๓๒,๓๔๖	๑๐.๐๕	> ๔๕
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	

แผนที่แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ (ภาพที่ ๒๒ และ ๒๓) แสดงให้เห็นว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินของจังหวัดมหาสารคามมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกธาตุหนึ่งที่พืชต้องการในปริมาณที่สูง แต่ในดินส่วนใหญ่ มักจะขาดฟอสฟอรัสหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชที่ปลูก รวมทั้งคุณสมบัติของดินในจังหวัดมหาสารคามยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การดูดซับฟอสฟอรัสในดินต่ำ เพราะดินส่วนใหญ่เป็นดินปนทรายหรือดินทราย โดยในดินเนื้อหยาบจะมีการเคลื่อนที่ของฟอสฟอรัสในดินมากกว่าดินเนื้อละเอียด ทำให้การตรึงฟอสฟอรัสในดินเกิดขึ้นได้น้อย จึงทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มฟอสฟอรัสโดยการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงในดินอยู่เสมอ

นอกจากนี้ความแตกต่างของปริมาณฟอสฟอรัสในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ยังเกิดจากช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างดินที่แตกต่างกัน โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ การเก็บตัวอย่างดินดำเนินการในเดือนกุมภาพันธ์ช่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยว เป็นช่วงที่เกษตรกรไม่มีการจัดการดินหรือใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืช ทำให้ข้อมูลที่ได้มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินต่ำมาก แตกต่างจากข้อมูลดินในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ที่เก็บตัวอย่างดินช่วงเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) เกษตรกรส่วนใหญ่มีการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ และช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช โดยการใส่ปุ๋ยเคมีที่ช่วยเพิ่มฟอสฟอรัสและธาตุอาหารอื่นๆ ในดิน เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยหริบเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต และหินฟอสเฟต เป็นต้น รวมทั้งปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยมูลไก่ มูลสุกร มูลโค หรือมูลสัตว์ชนิดอื่นๆ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินสูงกว่าในปี พ.ศ. ๒๕๕๘



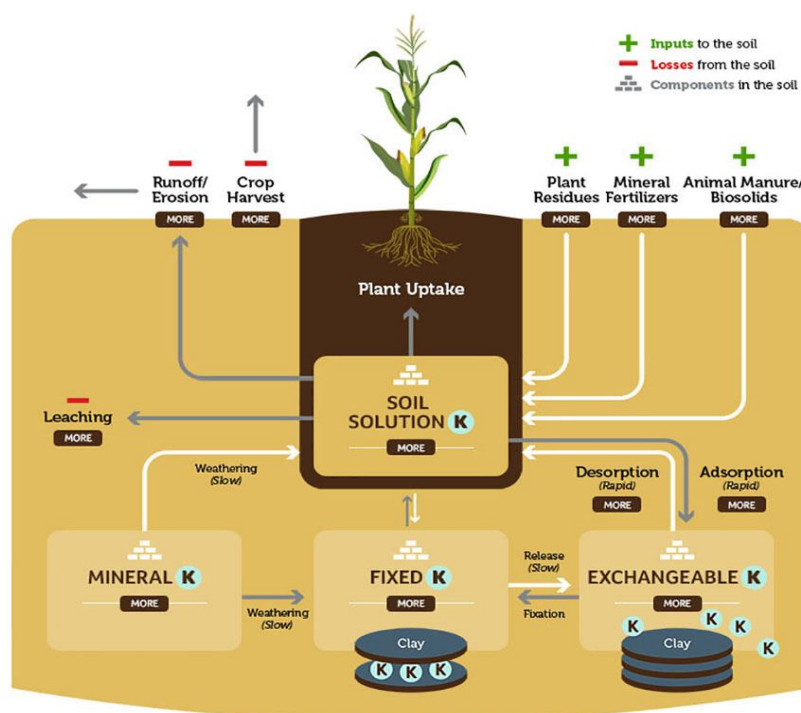
ภาพที่ ๒๒ แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘



ภาพที่ ๒๓ แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๓) ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (Potassium: K)

โพแทสเซียม (K) เป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณโพแทสเซียมที่มีอยู่ในดินจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน ระยะเวลาของการกักร่อนและการชะล้างดิน โพแทสเซียมที่อยู่ในรูปอนุมูลบวกหรือโพแทสเซียมไอออน (K^+) เท่านั้น ที่พืชจะดึงดูดไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ส่วนธาตุโพแทสเซียมที่อยู่ในรูปของสารประกอบยังไม่แตกตัวออกมาเป็นอนุมูลบวก (K^+) พืชจะยังไม่สามารถดึงดูดไปใช้ได้ อนุมูลโพแทสเซียมในดินจะอยู่ในน้ำ ในดิน และดูดซับอยู่ที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว แต่ส่วนใหญ่จะดูดซับที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว ดังนั้นดินที่มีเนื้อดินละเอียด เช่น ดินเหนียว จึงมีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าดินพวกเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย และดินร่วนปนทราย พืชที่ปลูกในดินทรายที่เป็นกรดรุนแรงมักจะมีปัญหาขาดโพแทสเซียม แต่ถ้าปลูกในดินเหนียวมักจะมีโพแทสเซียมพอเพียง ถึงแม้โพแทสเซียมไอออนจะดูดซับที่อนุภาคดินเหนียว รากพืชก็สามารถดึงดูดไปใช้เป็นประโยชน์ได้ง่ายๆ เท่ากับเมื่อละลายอยู่ในน้ำและในดิน ธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญในการสร้างและการเคลื่อนย้ายอาหารพวกแป้งและน้ำตาลไปเลี้ยงส่วนที่กำลังเติบโต และส่งไปเก็บไว้เป็นอาหารที่หัวหรือที่ลำต้น ดังนั้นพืชพวกอ้อย มะพร้าว และมันสำปะหลัง จึงต้องการโพแทสเซียมสูงมาก ถ้าขาดโพแทสเซียมหัวมันจะลีบ มะพร้าวไม่มัน และอ้อยก็ไม่ค่อยมีน้ำตาล พืชที่ขาดโพแทสเซียมมักเหี่ยวง่าย แคระแกร็น ใบล่างเหลือง และเกิดเป็นรอยไหม้ตามขอบใบ จะเห็นได้ว่าเนื้อดินจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมปริมาณการเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อกำหนดชนิดและอัตราปุ๋ยได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของพืช ทำให้ประหยัดค่าปุ๋ยที่ใช้เกินความจำเป็น และพืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น



ภาพที่ ๒๔ วิวัจักรโพแทสเซียม (Potassium cycle)

ที่มา : eKonomics, ๒๐๒๓

จากการประเมินปริมาณโพแทสเซียมในดินของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่า พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมอยู่ในดินอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก แต่ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ ปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมอยู่ในดินมีทั้งลดลงและเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ระดับต่ำมากถึงระดับสูงมาก จากตารางที่ ๒๒ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่า จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ

มาก มีค่า K น้อยกว่า ๓๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๑,๗๕๔,๗๓๕ ไร่ หรือร้อยละ ๕๓.๐๖% ของพื้นที่
ทั้งจังหวัด พบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีเนื้อที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ.
๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๒๐๔,๖๔๘ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๑๙% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเมืองมหาสารคาม
อำเภอนาปีพุม อำเภอนาเชือก พื้นที่ที่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ มีค่า K ระหว่าง ๓๑ - ๖๐
มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๑,๒๐๐,๘๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๓๖.๓๑% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ซึ่งมีเนื้อที่น้อยกว่า
เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๓,๐๕๑,๕๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๘๒.๒๗% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด โดย
ทั้งสองปีพบในบริเวณทั้ง ๑๓ อำเภอของจังหวัดมหาสารคาม พื้นที่ที่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปาน
กลาง มีค่า K ระหว่าง ๖๑ - ๙๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๑๙๒,๒๒๐ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๘๑% ของพื้นที่
ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกล
ดำ อำเภอนาเชือก อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย ซึ่งมีเนื้อที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ
ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ที่มีเนื้อที่ ๕๑,๐๙๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๕๔% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณกันทรวิชัยและ
อำเภอเมืองมหาสารคาม พื้นที่ที่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูง มีค่า K ระหว่าง ๙๑ - ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อ
กิโลกรัม มีเนื้อที่ ๘๔,๗๔๒ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๕๖% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอเชียงยืน อำเภอ
โกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกลดำ อำเภอนาเชือก อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ
และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่มีค่าโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูง พื้นที่ที่มีปริมาณ
โพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก มีค่า K มากกว่า ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเนื้อที่ ๗๔,๗๗๒ ไร่ หรือร้อยละ
๒.๒๖% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พบในบริเวณอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอ
แกลดำ อำเภอนาเชือก อำเภอกุดรัง อำเภอบรบือ และอำเภอยักษ์ภูมิพิสัย โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ไม่พบพื้นที่ที่
มีค่าโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก

ระดับชั้นข้อมูล	พื้นที่ปี ๒๕๕๘		พื้นที่ปี ๒๕๖๖		K (มก./กก.)
	ไร่	%	ไร่	%	
ต่ำมาก	๒๐๔,๖๔๘	๖.๑๙	๑,๗๕๕,๗๓๕	๕๓.๐๖	< ๓๐
ต่ำ	๓,๐๕๑,๕๕๘	๙๒.๒๗	๑,๒๐๐,๘๓๓	๓๖.๓๑	๓๑ - ๖๐
ปานกลาง	๕๑,๐๙๖	๑.๕๕	๑๙๒,๒๒๐	๕.๘๑	๖๑ - ๙๐
สูง	-	๐.๐๐	๘๔,๗๔๒	๒.๕๖	๙๑ - ๑๒๐
สูงมาก	-	๐.๐๐	๗๔,๗๗๒	๒.๒๖	> ๑๒๐
รวม	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	๓,๓๐๗,๓๐๒	๑๐๐.๐๐	

๘.๙ ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๕

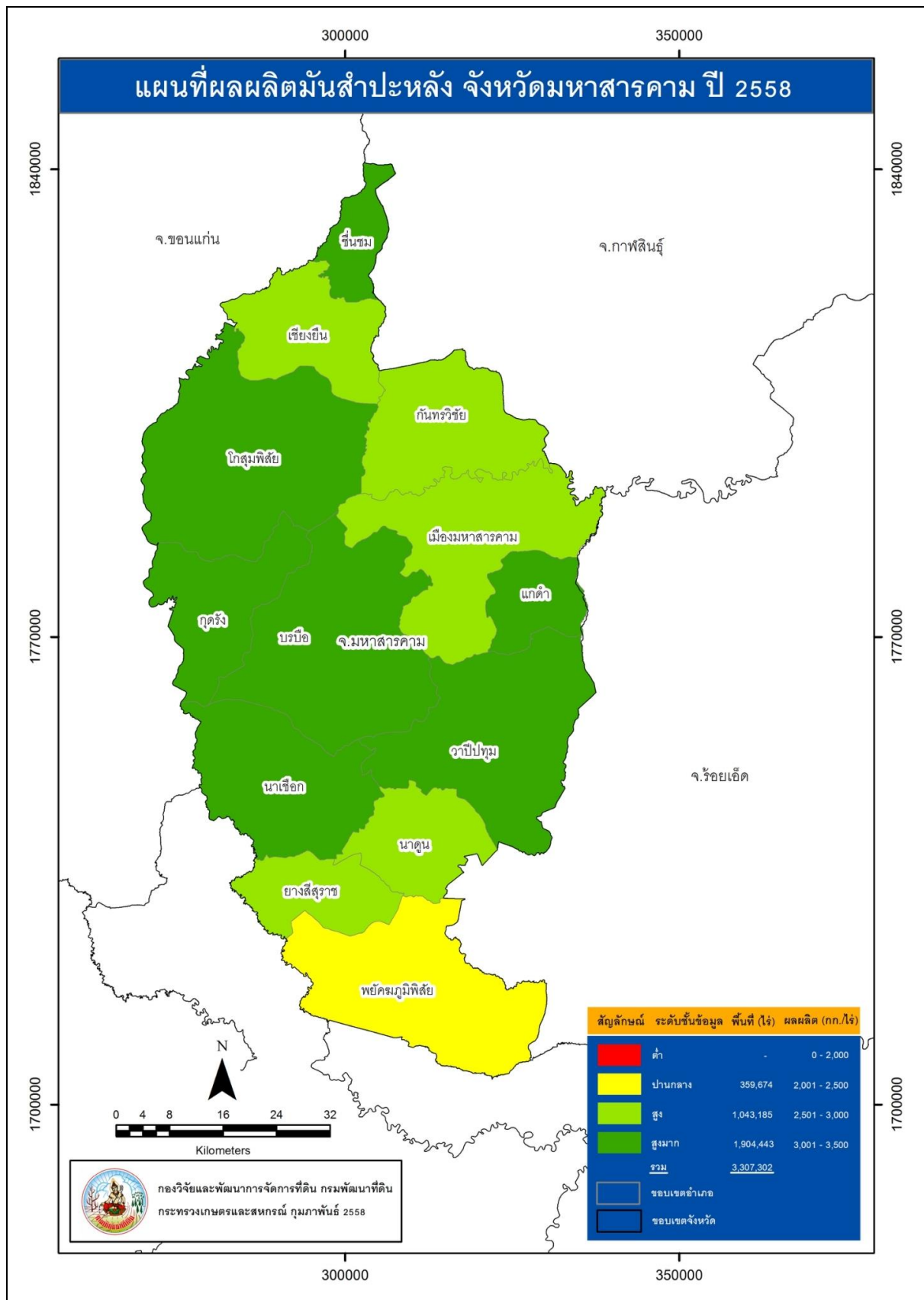
ข้อมูลปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร แสดงให้เห็นว่าผลผลิตมันสำปะหลังตั้งแต่ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๖๕ มีแนวโน้มสูงขึ้น สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่กำหนดยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ - ๒๕๖๙ มีเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายเพื่อการส่งออก จึงทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคามเพิ่มมากขึ้น จากตารางที่ ๑๙ แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. ๒๕๖๕ จังหวัดมหาสารคามมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจำนวน ๕๒๗,๘๓๒ ตัน และผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยอยู่ที่ ๓,๒๙๐ กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิเคราะห์พบว่าผลผลิตมันสำปะหลังสูงขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ซึ่งมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจำนวน ๓๒๗,๒๙๓ ตัน และผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๓,๑๙๓ กิโลกรัมต่อไร่

จากภาพที่ ๒๗ แสดงผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ พบว่าพื้นที่ที่สามารถปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่เฉลี่ยอยู่ในระดับสูงมาก มีจำนวน ๗ อำเภอ ได้แก่ อำเภอโกสุมพิสัย นาเชือก อำเภอบรบือ อำเภอวาปีปทุม อำเภอแกดำ อำเภอกุดรัง และอำเภอชื่นชม โดยมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ ๓,๐๐๑ - ๓,๕๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่อยู่ในระดับสูง มีจำนวน ๕ อำเภอ ได้แก่ อำเภอเขียงยืน อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอนาดูน และอำเภอยางสีสุราช มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ ๒,๕๐๑ - ๓,๐๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ และมีเพียง ๑ อำเภอ คือ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ที่มีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่อยู่ในระดับปานกลาง ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ ๒,๐๐๑ - ๒,๕๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ และในปี พ.ศ. ๒๕๖๕ มีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังมีแนวโน้มสูงขึ้นเกือบทุกอำเภอ โดยพบว่าพื้นที่ที่มีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่อยู่ในระดับสูงมาก มีทั้งหมด ๑๒ อำเภอ มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยเท่ากับ ๓,๐๐๑ - ๓,๕๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ และมีเพียง ๑ อำเภอคือ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย มีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่เฉลี่ยในระดับสูง ๒,๕๐๑ - ๓,๐๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในภาพที่ ๒๘

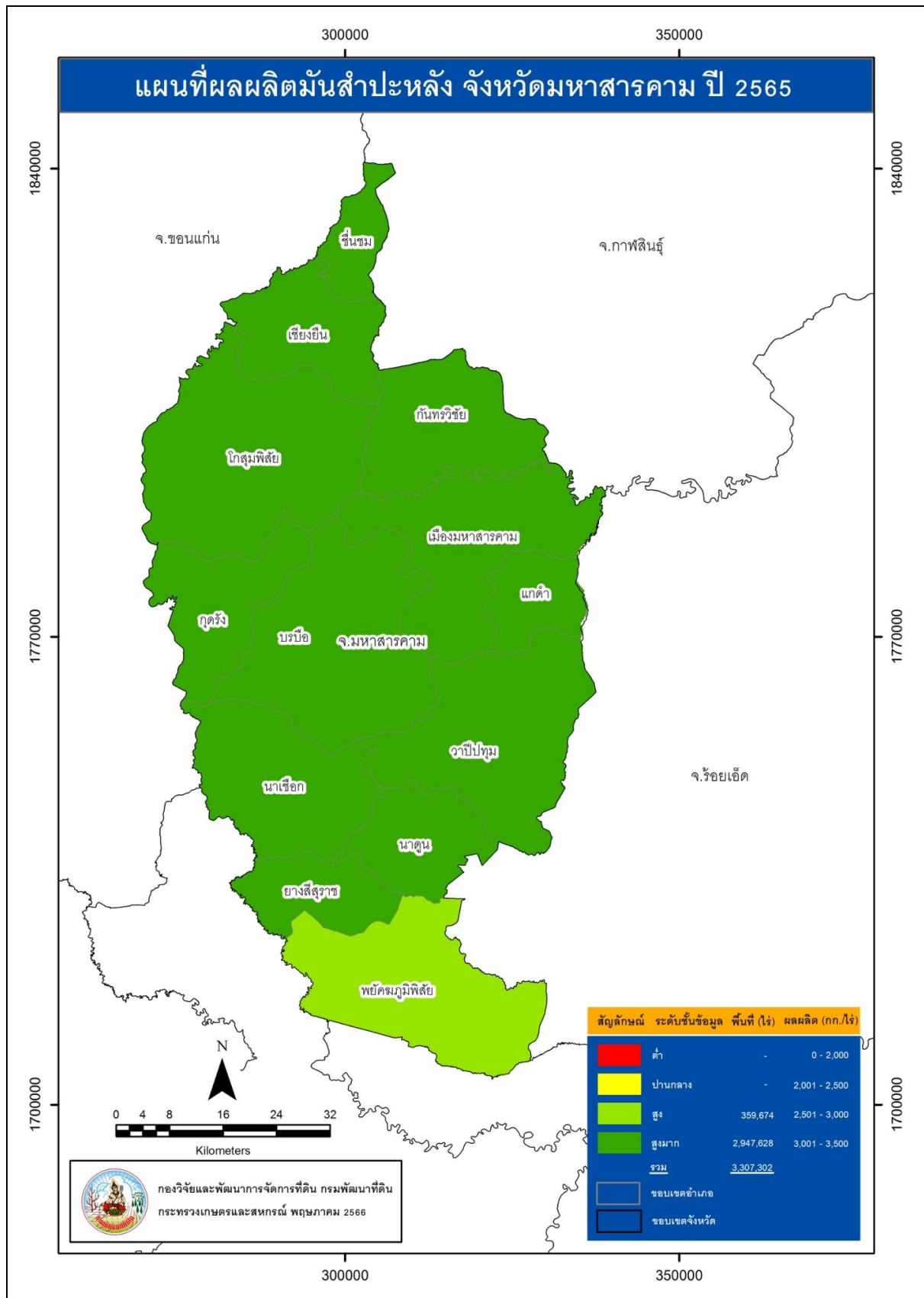
ตารางที่ ๑๙ ผลผลิตมันสำปะหลังระดับอำเภอของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ และ ๒๕๖๕

อำเภอ	ผลผลิต		ผลผลิตต่อไร่	
	ปี ๒๕๕๘ (ตัน)	ปี ๒๕๖๕ (ตัน)	ปี ๒๕๕๘ (กก.)	ปี ๒๕๖๕ (กก.)
เมืองมหาสารคาม	๑๓,๑๙๒	๑๙,๙๒๗	๒,๙๙๔	๓,๔๘๕
กันทรวิชัย	๑,๒๖๕	๕๑๕	๒,๙๖๓	๓,๑๔๐
โกสุมพิสัย	๗๔,๙๔๙	๑๖๕,๐๗๘	๓,๓๐๒	๓,๑๙๘
เขียงยืน	๑๐,๘๒๖	๑๘,๐๐๖	๒,๗๕๖	๓,๒๔๒
นาเชือก	๒๔,๘๗๗	๔๓,๒๔๙	๓,๑๙๘	๓,๒๐๖
บรบือ	๙๘,๖๑๕	๑๐๐,๕๐๗	๓,๑๙๗	๓,๑๘๒
พยัคฆภูมิพิสัย	๓๗	๑๔๓	๒,๓๐๓	๒,๙๗๙
วาปีปทุม	๓,๒๐๐	๔,๙๔๔	๓,๑๔๗	๓,๒๔๒
นาดูน	๓,๙๐๐	๘,๘๕๘	๒,๘๕๕	๓,๒๙๘
แกดำ	๓,๙๕๖	๑,๔๘๘	๓,๑๘๕	๓,๐๙๔
ยางสีสุราช	๒,๑๕๐	๔,๑๒๔	๒,๘๕๕	๓,๓๙๔
กุดรัง	๘๖,๐๕๕	๑๔๘,๗๙๑	๓,๒๓๖	๓,๔๙๓
ชื่นชม	๔,๒๗๑	๑๒,๒๐๒	๓,๐๑๔	๓,๒๔๐
รวม	๓๒๗,๒๙๓	๕๒๗,๘๓๒	๓,๑๙๓	๓,๒๙๐

แหล่งข้อมูล: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๖๕



ภาพที่ ๒๗ แสดงผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๕๘
แหล่งข้อมูล: ข้อมูลสินค้าเกษตรสำคัญ จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

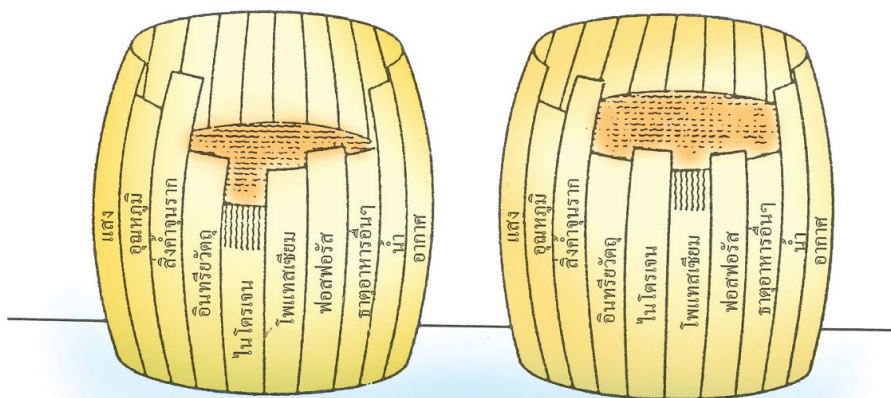


ภาพที่ ๒๘ แสดงผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. ๒๕๖๕
แหล่งข้อมูล: ข้อมูลสินค้าเกษตรสำคัญ จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

๙. รูปและข้อเสนอแนะ

๙.๑ รูป

จากหลักของปัจจัยที่ขาดแคลน (Law of the Minimum) พืชจะเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงเมื่อได้รับปัจจัยที่จำเป็นต่างๆ อย่างเหมาะสม หากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่เหมาะสมแม้เพียงปัจจัยเดียว จะทำให้พืชเจริญเติบโตช้าหรือไม่เจริญเติบโตเลย (ภาพที่ ๒๙) ซึ่งเป็นไปตามหลักของปัจจัยที่ขาดแคลน (principle of limiting factors) ซึ่งกล่าวว่า “แม้พืชจะได้รับปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมแล้วก็ตาม หากมีปัจจัยหนึ่งขาดแคลนหรือไม่เหมาะสมแล้ว การเจริญเติบโตและผลผลิตพืชจะถูกจำกัดด้วยปัจจัยนี้” ดังนั้นต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อม ดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช อย่าให้มีปัจจัยที่เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของพืชได้หรือให้มีน้อยที่สุด โดยรูปถังซำแสดงให้เห็นว่าไนโตรเจนเป็นธาตุที่จำกัดผลผลิตของพืชนี้ แม้ว่าธาตุอาหารอื่นและปัจจัยอื่นมีเพียงพอก็ไม่สามารถทำให้ผลผลิตสูงไปกว่านี้ได้ เพราะพืชได้รับธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอ แต่เมื่อเพิ่มธาตุไนโตรเจน (รูปถังขวา) ผลผลิตพืชจะเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งไม่สูงไปกว่านั้นอีกเพราะธาตุโพแทสเซียมเริ่มเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของพืชนี้ลำดับถัดไป



ภาพที่ ๒๙ ระดับน้ำในถังเปรียบเสมือนระดับผลผลิตของพืช

ที่มา : ยงยุทธ โอสภา และคณะ, ๒๕๔๑

ปริมาณธาตุอาหารในดินเป็นองค์ประกอบหลักของความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช หากดินมีปริมาณธาตุอาหารน้อยความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พืชที่ปลูกจะเจริญงอกงามได้ไม่ดีเท่าที่ควรและจะให้ผลผลิตต่ำ จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ดินมีปัญหาทางด้านการเกษตร คือ ดินที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อยสำหรับการเพาะปลูก ทำให้มันสำปะหลังไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีเท่าที่ควร และหากเกษตรกรขาดการจัดการดินที่ดีจะทำให้ดินเกิดความเสื่อมโทรมเร็วขึ้น หรือทำให้ระดับความสามารถในการผลิตของดินลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยวซ้ำที่เดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงควรมีปรับเปลี่ยนมาทำการเกษตรแบบยั่งยืน โดยแนวทางการจัดการดินในระบบการเกษตรแบบยั่งยืน จำเป็นต้องมีความหลากหลายทั้งในด้านระบบการจัดการดินและปัจจัยในการผลิต เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพควบคู่กันไป การใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อทดแทนธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปจากดิน การปลูกพืชหมุนเวียนกับมันสำปะหลัง การถกกลบพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด ตลอดจนการนำเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ในระบบอย่างต่อเนื่อง สามารถป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและลดความเสื่อมโทรมของดินในจังหวัดมหาสารคามได้ในอนาคต

๙.๒ ข้อเสนอแนะ

๙.๒.๑ การศึกษาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณธาตุอาหารที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความหนาแน่นของดิน ความชื้นในดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน เป็นต้น เพราะจะเกี่ยวข้องกับปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารที่ใส่ลงในดิน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง เพื่อให้องค์ความรู้ด้านการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

๙.๒.๒ ควรเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในจังหวัดมหาสารคามอย่างต่อเนื่องในปีต่อไป โดยทำการเก็บข้อมูลดินในจุดพิกัดเดิมพร้อมกับการบันทึกประวัติการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการที่ดินโดยละเอียดอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบำรุงดินและพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด

๙.๒.๓ จากแนวโน้มความต้องการมันสำปะหลังของโลกที่ขยายตัวจากพืชอาหารไปสู่พืชพลังงาน ส่งผลต่อความต้องการมันสำปะหลังเพื่อรองรับอุตสาหกรรมภายในประเทศและต่างประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนนโยบายและบริหารจัดการมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมันสำปะหลังให้มีผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามควรกำหนดแนวทางการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงของที่ดินที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

๑๐. ประโยชน์ที่ได้รับ

๑๐.๑ ทำให้ทราบถึงสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของมันสำปะหลังของมหาสารคาม ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๘ - พ.ศ. ๒๕๖๕ รวมทั้งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้

๑๐.๒ สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาและการจัดการดินอย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน เพื่อประหยัดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกร และสามารถนำประโยชน์จากที่ดินได้อย่างเต็มศักยภาพของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม

๑๐.๓ หน่วยงานต่างๆ รวมทั้งสถาบันการศึกษาสามารถนำข้อมูลแผนที่ธาตุอาหารพืชต่างๆ แผนที่ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แผนที่ปริมาณความต้องการปุ๋ย แผนที่การแพร่กระจายดินเค็ม และแผนที่คาร์บอนในดิน จากงานวิจัยครั้งนี้ไปเป็นฐานข้อมูลในการประกอบการค้นคว้าหรือวิจัยต่อไป

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....*ศิริพร ศรีสมเขียว*.....

(นางสาวศิริพร ศรีสมเขียว)

ผู้เสนอผลงาน
วันที่.....*๕*...../*ก.ย.*...../*๖๖*.....

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความ
จริงทุกประการ

ลงชื่อ.....*สมจิตต์ เลิศดิษยวรรณ*.....

(นางสาวสมจิตต์ เลิศดิษยวรรณ)

ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่.....*๕*...../*ก.ย.*...../*๖๖*.....

ลงชื่อ.....*ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์*.....

(นายยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์)

ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่.....*๕*...../*ก.ย.*...../*๖๖*.....

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความ เป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....*นายพงษ์ธร เพียรพิทักษ์*.....

(นายพงษ์ธร เพียรพิทักษ์)

ผอ.กลุ่มวิจัยและพัฒนาการบรรเทา

ภาวะโลกร้อนทางการเกษตร

วันที่.....*๕*...../*ก.ย.*...../*๖๖*.....

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....*ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์*.....

(นายยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์)

ผอ.กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

วันที่.....*๕*...../*ก.ย.*...../*๖๖*.....

ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ นางสาวศศิรินทร์ ศรีสมเขียว

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๒๖๗

กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร

กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

๑. เรื่อง การประยุกต์ใช้เว็บแอปพลิเคชันภูมิสารสนเทศ Google Earth Engine (GEE) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ (Temperature) และปริมาณน้ำฝน (Precipitation) ช่วงเวลา ๑๐ ปี จากภาพถ่ายดาวเทียม

๒. หลักการและเหตุผล

กรมพัฒนาที่ดินมีภารกิจเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย และวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน จึงได้ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อการป้องกันและแก้ไขความเสื่อมโทรมของดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศ ซึ่งปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการสร้างตัวของดิน เนื่องจากเป็นตัวควบคุมการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดิน นอกจากนี้ยังมีผลต่อชนิดของพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุมดิน พืชทุกชนิดจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโต และมีความต้องการน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง จากรายงานของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร รายงานว่า สภาพความผันแปรของปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีและการกระจายตัวของปริมาณฝนรายเดือน ส่งผลกระทบอย่างมากในพื้นที่เกษตรกรรม เพราะก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร ในสภาพพื้นที่ที่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด และมีธาตุอาหารพืชในดินตามธรรมชาติอยู่น้อย มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ การระบายน้ำดีถึงดีมากเกินไป ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชต่ำ ทำให้การเพิ่มธาตุอาหารในดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากเกิดการชะล้างธาตุอาหารพืชออกจากดินได้ง่าย และมักพบปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญในการเลือกชนิดพืชที่ปลูกในพื้นที่นั้นๆ เพราะอาจมีพืชทนแล้งบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และสับปะรด ส่วนในพื้นที่ราบลุ่มจะใช้ในการปลูกข้าว มักจะพบปัญหาดินขาดความชื้น โดยเฉพาะในเวลาที่เกิดฝนทิ้งช่วงติดต่อกันเป็นเวลายาวนาน

สำหรับประเทศไทยข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจะเป็นแบบจุดตามสถานีตรวจวัดน้ำฝนและสถานีตรวจวัดอากาศของแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จึงเป็นเพียงตัวแทนของข้อมูล ณ บริเวณที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น แต่ไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากสถานีตรวจวัดได้ จึงได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) และเทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing; RS) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) เพื่อให้สามารถประมาณค่าปริมาณน้ำฝนในบริเวณที่ไม่มีการตรวจวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันภูมิสารสนเทศ Google Earth Engine (GEE) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open-source software) และสามารถประมวลผลบนคลาวด์ (Cloud computing platform) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทางภูมิสารสนเทศ (Geospatial data) เช่น ชุดข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ชุดข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิว และชุดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละพื้นที่ ทำให้สามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ ซึ่งช่วยให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้มีความเป็นปัจจุบันและทันต่อสถานการณ์ อีกทั้งการเข้าไปใช้งานในเว็บแอปพลิเคชันภูมิสารสนเทศ GEE ยังไม่มีค่าใช้จ่ายอีกด้วย

๓.บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ โดยรัฐบาลมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการติดตามการเปลี่ยนแปลง และนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และประมวลผลมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกลหรือการรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing: RS) มีส่วนช่วยที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรต่างๆ ได้ เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความต่อเนื่องทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีการบันทึกภาพซ้ำพื้นที่เดิมตามรอบวงโคจร (Orbit Cycle) ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่องและสามารถเปรียบเทียบเป็นช่วงเวลาได้ (Time Series) อีกทั้งยังสามารถบันทึกภาพครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) ที่ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล จัดการฐานข้อมูล รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยจากกระบวนการทำงานร่วมกันระหว่างการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics) เป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมถึงการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ โดยเฉพาะทำให้เกิดดินเสื่อมโทรม และส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร การศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถกำหนดแนวทางการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพังทลายหรือการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดิน

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน จึงได้มีการพัฒนา Google Earth Engine (GEE) เป็นแพลตฟอร์มภูมิสารสนเทศของกูเกิล (Google) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และการสร้างภาพ (Visualization) จากชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial Information) ของภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Image) ดาวเทียมที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ Landsat, Sentinel, MODIS รวมไปถึงชุดข้อมูลภูมิอากาศและชุดข้อมูลดิน (ในบางพื้นที่) กูเกิลได้จัดทำภาพถ่ายดาวเทียมและเก็บข้อมูลบันทึกย้อนหลังมากกว่า ๔๐ ปีไว้ในแบบคลังข้อมูลสาธารณะ โดยการใช้งานโปรแกรม GEE จะเป็นการเขียนโค้ดคำสั่ง (Code Editor) ในภาษา JavaScript เพื่อเรียกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม นำมาวิเคราะห์และประมวลผลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา เช่น แสดงข้อมูลอุณหภูมิ (Temperature) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Precipitation) หรือข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) และรวมถึงชุดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม การคำนวณข้อมูลด้วยอัลกอริทึม (Algorithms) ที่ผู้ใช้สามารถหาได้บนแหล่งข้อมูลของ Google นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งปันข้อมูลหรืออัลกอริทึมของผู้ใช้ให้กับผู้ใช้อื่นได้ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และการประมวลผลข้อมูลในระบบคลาวด์ ทำให้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน รวมทั้งสามารถส่งออกรูปภาพ ตารางแสดงผล แผนภูมิ และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนที่ได้ ปัจจุบันการใช้แพลตฟอร์มในคลาวด์เป็นสิ่งที่สะดวกขึ้นและไม่เสียค่าใช้จ่ายสำหรับการเข้าถึงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GEE และได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นกระบวนการที่สำคัญในการระบุ การคาดการณ์ การติดตามตรวจสอบและการประเมิน ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในการเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ในการบริหารจัดการ ข้อมูลที่มีความซับซ้อนและขั้นตอนมากมาย ในกระบวนการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ไม่เพียงแต่สามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาบริหารจัดการข้อมูลจำนวนมาก (Big Data) เพื่อสนับสนุนการติดตามตรวจสอบ การวิเคราะห์ข้อมูล การวางแผนนโยบาย การคาดการณ์ และการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการพัฒนาในด้านเกษตรกรรม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ ได้อีกมากมาย

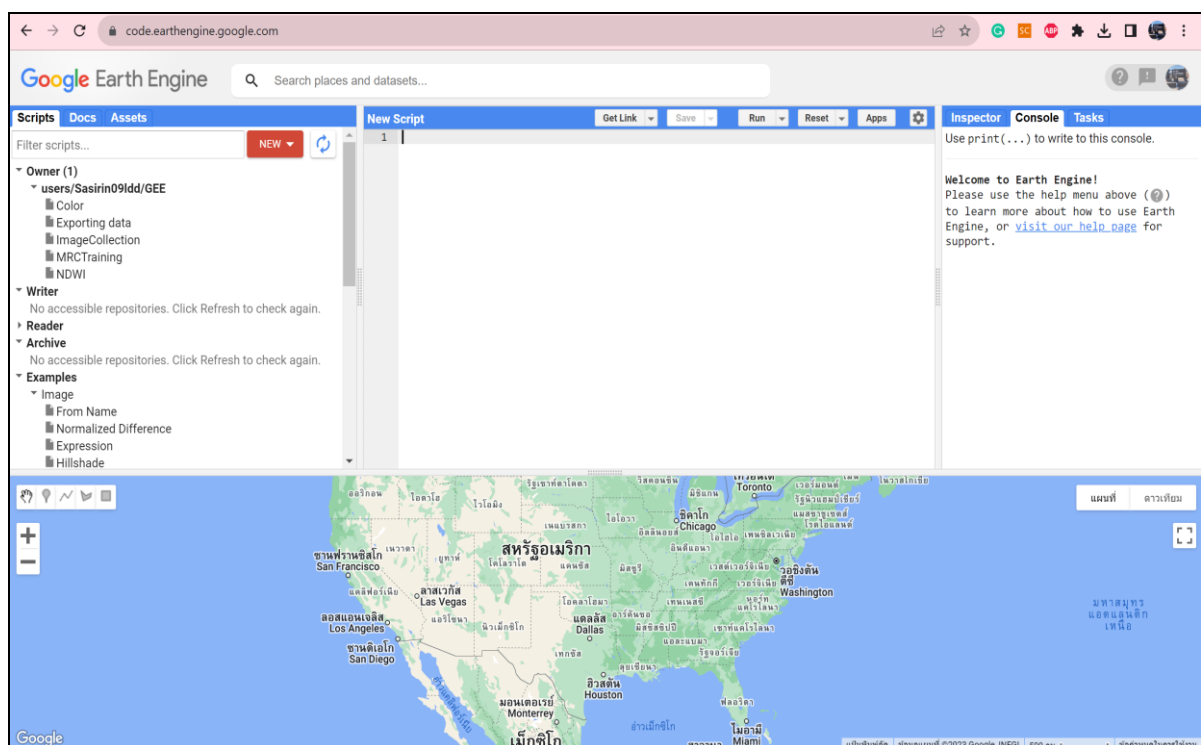
ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานโปรแกรม GEE และแนวทางแก้ไขปัญหาคือ การประมวลผลข้อมูลภูมิสารสนเทศออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ earthengine.google.com จะต้องมีการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต ดังนั้นองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องการนำโปรแกรม GEE ไปประยุกต์ใช้งานต้องมีบริการอินเทอร์เน็ตที่สามารถรับและส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงและเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น การประมวลผลข้อมูลของแพลตฟอร์ม Google จะเกิดขึ้นบนคลาวด์ (Cloud computing platform) และผลลัพธ์ที่ได้สามารถจัดเก็บเป็นไฟล์ภาพแผนที่ขนาดความละเอียดสูง จึงต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่ง Google Drive เป็นบริการจาก Google ที่สามารถนำไฟล์ต่างๆ ฝากไว้กับ Google ผ่านพื้นที่เก็บข้อมูลระบบคลาวด์และการสำรองข้อมูลไฟล์ที่มีความปลอดภัย แต่การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ในบางครั้งอาจต้องมีการซื้อพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมนอกจากนี้การเข้าถึงชุดข้อมูลทางภูมิสารสนเทศขนาดใหญ่ (Geospatial big data) จะต้องมีการเชื่อมต่อการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ (Application programming interface; API) ดังนั้นผู้ใช้งานต้องมีความรู้ทางด้านการเขียนคำสั่งผ่านการใช้งานในภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming language) เช่น ภาษา Python และ Java ซึ่งอาจมีความยุ่งยากสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งานและผู้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามปัจจุบันได้มีพัฒนาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายขึ้นและไม่มีความซับซ้อน รวมทั้งยังมีแหล่งคำสั่งหรือโค้ดในโปรแกรมสำเร็จรูป (Source code) ที่ผู้ใช้งานได้เผยแพร่ไว้ เพื่อให้บุคคลอื่นได้นำไปใช้ภายใต้เงื่อนไขบางประการ ซึ่งเราสามารถนำมาประยุกต์ใช้โดยไม่ต้องเขียนคำสั่งใหม่ทั้งหมด หรือเพียงแค่นำมาแก้ไขปรับปรุงบางส่วนก็สามารถใช้ในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลได้

ขั้นตอนการใช้งานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth Engine

แหล่งข้อมูล: Data Scientist at Big Data Institute (Public Organization), BDI

๑) การสมัครบัญชีผู้ใช้ Gmail ไปที่ signup.earthengine.google.com

- แล้วทำตามขั้นตอนในการสมัครบริการ Earth Engine ข้อมูลคำขอจะถูกพิจารณาและดำเนินการภายในเวลาไม่เกินหนึ่งสัปดาห์



รูปที่ ๑ การเข้าใช้งานบนแพลตฟอร์มภูมิสารสนเทศของกูเกิล Google Earth Engine

- หลังจากสมัครบริการแล้วและได้รับการตอบรับให้ใช้งาน Earth Engine สามารถเริ่มศึกษาวิธีการใช้งานชุดเครื่องมือนี้ได้ทันทีหลังจากได้รับการตอบรับแล้ว สามารถเข้าไปยัง Earth Engine Code Editor ซึ่งเป็นระบบพัฒนาส่วนการทำงานอินเทอร์แอกทีฟผ่านเบราว์เซอร์ของ Earth Engine เพื่อการวิเคราะห์ที่ code.earthengine.google.com
- เข้าไปยังชุดข้อมูล Earth Engines โดยคลิกที่แท็บ Datasets ในโฮมเพจของ Earth Engine หรือไปที่ developers.google.com/earth-engine/datasets/
- การใช้งาน GEE ผ่าน Python ต้องทำการลงแพ็คเกจ Google Earth Engine Python API ผ่าน PIP

```
!pip install earthengine-api -q
!pip install geemap -q
!pip install ipygee -q
```

- การนำเข้า (import) แพ็คเกจต่างๆ เข้ามาใช้งาน

```
import ee
from ipygee import *
import folium
import numpy as np
import pandas as pd
#import proplot as plot
import matplotlib.pyplot as plt
from pandas.plotting import register_matplotlib_converters
import geemap
import folium
#import ipygee as ui
```

- ระบบจะทำการขอ verification code ให้ทำการ copy ไป

```
# Trigger the authentication flow.
ee.Authenticate()
# Initialize the library.
ee.Initialize()
```

... To authorize access needed by Earth Engine, open the following URL in a web browser and foll

<https://code.earthengine.google.com/client-auth?scopes=https%3A//www.googleapis.com/auth>

The authorization workflow will generate a code, which you should paste in the box below.

Enter verification code:

๒) การเรียกใช้ข้อมูลขอบเขต (Boundary) ของประเทศไทย

- สามารถเรียกใช้ Boundary ของประเทศไทย โดยการเรียกใช้ข้อมูล LSIB ๒๐๑๗: Large Scale International Boundary Polygons, Simplified
- จากนั้นจะใช้ folium ในการเรียกแผนที่ และตั้งกึ่งกลางของแผนที่ไว้ที่ประเทศไทย

```
thailand = ee.FeatureCollection('USDOS/LSIB_SIMPLE/2017').filterMetadata('country_co', 'equals', 'TH')
```

```
[ ] thailand
```

```
<ee.featurecollection.FeatureCollection at 0x7f8a71a6d780>
```

```
[ ] Map =geemap.Map()
```

```
[ ] Map.addLayer(thailand,{'color':'black'},'Thailand')  
Map.centerObject(thailand,13)  
Map
```



รูปที่ ๒ ขอบเขตของประเทศไทย

๓) การเรียกใช้งานข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนจาก FLDAS (Temperature & Precipitation)

- FLDAS : Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET) Land Data Assimilation System เป็นผลิตภัณฑ์ข้อมูลที่ทำโดย NASA Land Information System ที่สร้างขึ้นจากการใช้แบบจำลองสมดุลน้ำของพืช (crop water balance model) จาก FEWS NET ปริมาณน้ำฝนรายวันจาก NOAA Climate Prediction Center และ CHIRPS ซึ่งเป็นชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนเสมือนทั่วโลก โดยข้อมูล FLDAS ก็สามารถเรียกใช้จาก GEE เช่นเดียวกัน
- จะทำการเรียกข้อมูล FLDAS ขึ้นมาและ Filter ข้อมูลระหว่างปี ๒๐๑๐ – ๒๐๒๐

```
# FLDAS Data  
FLDAS = ee.ImageCollection('NASA/FLDAS/NOAH01/C/GL/M/V001')  
FLDAS = FLDAS.filter(ee.Filter.date('2010-01-01', '2020-06-01'))
```

- สำหรับข้อมูล FLDAS มีข้อมูลหลาย Bands โดยข้อมูลที่จะใช้เป็น Band ที่ชื่อ RadT_tavg (Surface radiative temperature (K)) และ Rainf_f_tavg (Total precipitation rate (kg m^{-๒} s^{-๑})) โดยทำการเรียกดังนี้

```
[ ] # FLDAS Surface radiative temperature
    Temp = FLDAS.select('RadT_tavg')
    # FLDAS Total precipitation rate
    Prec = FLDAS.select('Rainf_f_tavg')
```

๔) การแปลงหน่วย (Unit Conversion)

- เนื่องจากข้อมูลที่เรียกออกมาจะอยู่ในหน่วย Kelvin (K) จึงต้องทำการสร้างฟังก์ชันแปลงหน่วย Kelvin (K) เป็น Celsius (°C)

```
def K_to_C(image):
    return image.subtract(273.15).copyProperties(image, ['system:time_start'])
# mapping function to Convert Kelvin to Celsius
Temp_C = Temp.map(K_to_C)
## Note C = K - 273.15
```

- เช่นเดียวกันทำการสร้างฟังก์ชันแปลงหน่วย kg/m²/s เป็น mm/day

```
# Function to Convert kg/m2/s to mm/day
def IPCC_to_mmday(image):
    return image.multiply(86400).copyProperties(image, ['system:time_start'])
# mapping function to Convert Kelvin to Celsius
Prec_mm = Prec.map(IPCC_to_mmday)
## Note 1 kg/m2/s = 86400 mm/day (86400 = 24 x 60 x 60 ( total no. of seconds in a day))
```

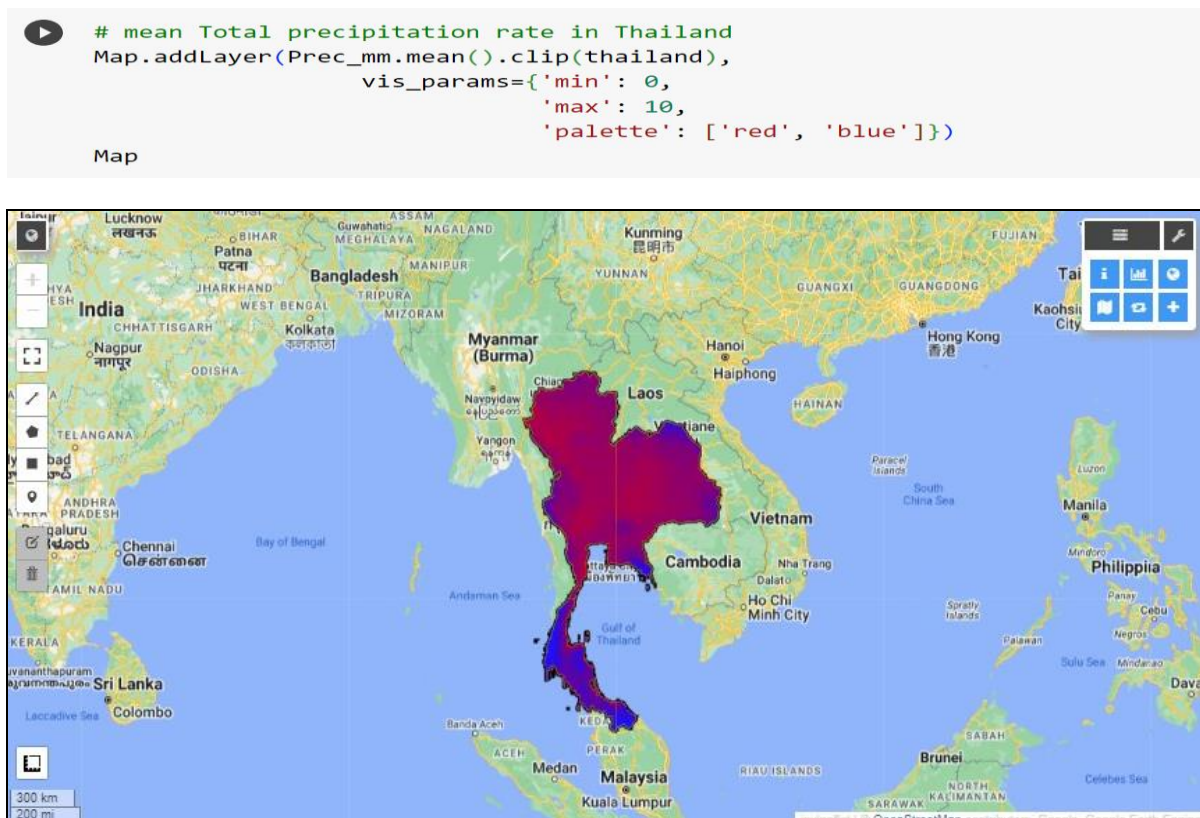
๕) การสร้างแผนที่ (Making the Map)

- จากนั้นทำสร้างแผนที่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน ดังรูปที่ ๓ และ ๔

```
# mean Surface radiative temperature in Thailand
Map.addLayer(Temp_C.mean().clip(thailand),
              vis_params={'min': 10,
                           'max': 35,
                           'palette': ['green', 'yellow', 'red']})
Map
```



รูปที่ ๓ แผนที่อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยระหว่างปี ๒๐๑๐-๒๐๒๐



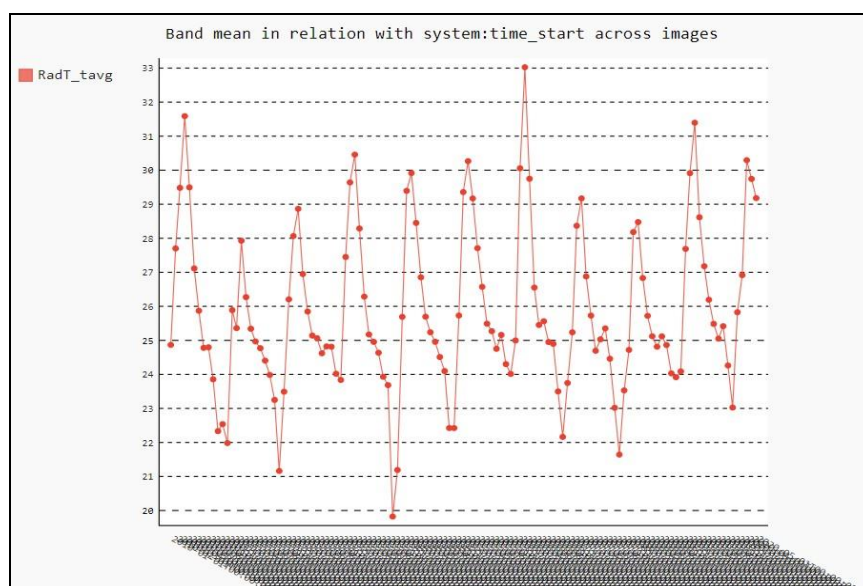
รูปที่ ๔ แผนที่ปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยระหว่างปี ๒๐๑๐-๒๐๒๐

๖) การสร้างแผนภูมิอนุกรมเวลา (Making Time series chart)

- ทำการติดตั้งแพ็คเกจ ipygee เราจะสามารถใช้ความสามารถของ GEE บน Python
- Code เพื่อเรียกใช้สร้าง Time series chart ของข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ดังรูปที่ ๕ และ ๖

```
[ ] # Thailand Surface radiative temperature time series
TH_Temp_C = chart.Image.series(**{'imageCollection': Temp_C,
                                  'region': thailand,
                                  'reducer': ee.Reducer.mean(),
                                  'scale': 1000,
                                  'xProperty': 'system:time_start'})

TH_Temp_C.renderWidget(width='50%')
```

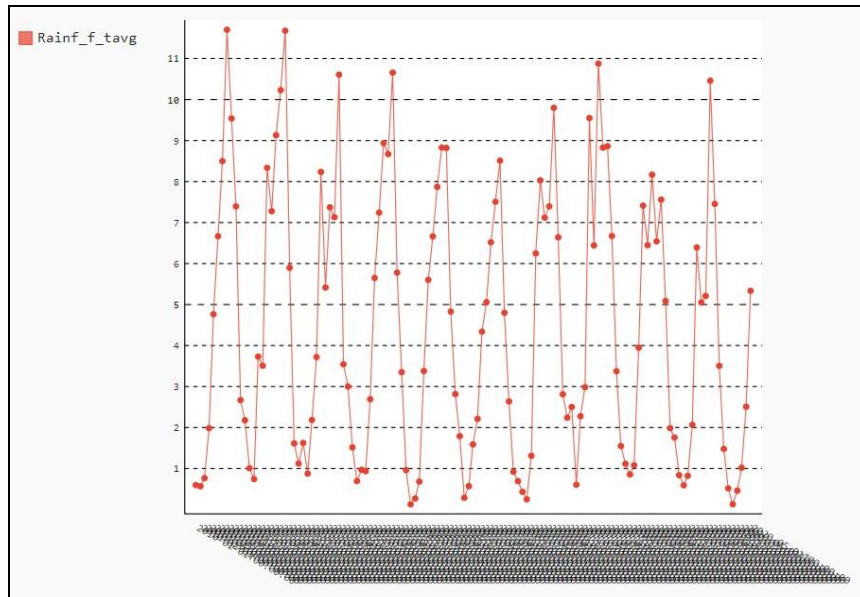


รูปที่ ๕ แผนภาพค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของประเทศไทยระหว่างปี ๒๐๑๐ - ๒๐๒๐

```

▶ # Thailand Total precipitation rate time series
TH_Prec_mm = chart.Image.series(**{'imageCollection': Prec_mm,
                                   'region': thailand,
                                   'reducer': ee.Reducer.mean(),
                                   'scale': 1000,
                                   'xProperty': 'system:time_start'})
TH_Prec_mm.renderWidget(width='50%')

```



รูปที่ ๖ แผนภาพปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยระหว่างปี ๒๐๑๐ – ๒๐๒๐

- สามารถทำการแปลงเป็น Dataframe แล้วใช้แพ็คเกจต่าง ๆ ของ Python ในการสร้าง chart ได้ โดยก่อนอื่นต้องหาค่าเฉลี่ยรายเดือนของข้อมูลอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

```

▶ TH_Temp_C_monthly = TH_Temp_C.dataframe.groupby(pd.Grouper(freq="M")).mean()
TH_Prec_mm_monthly = TH_Prec_mm.dataframe.groupby(pd.Grouper(freq="M")).mean()

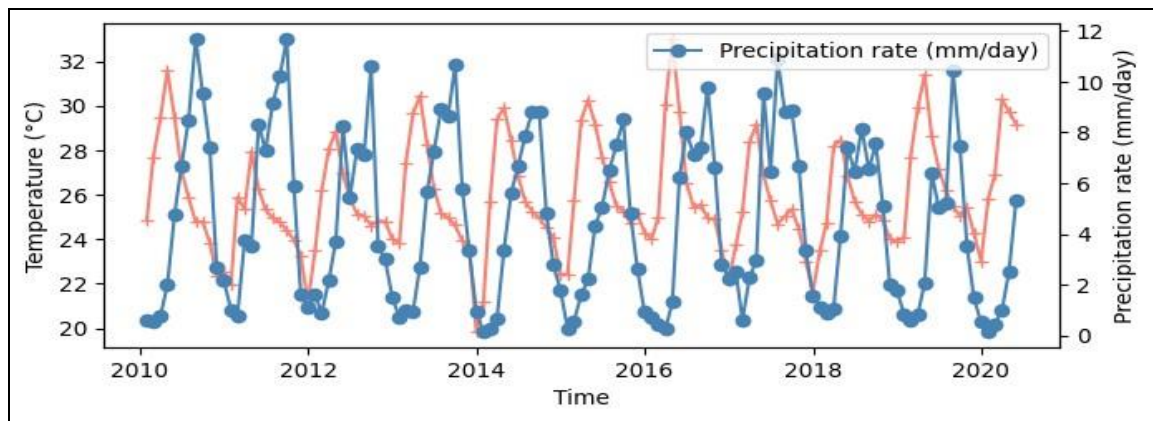
```

- จากนั้นเราจะใช้แพ็คเกจ Matplotlib ในการสร้าง Time series chart เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนดังแสดงในรูปที่ ๗

```

▶ # time index
time = TH_Temp_C_monthly.index
# plot
fig, ax1 = plt.subplots(figsize=(7, 3))
ax2 = ax1.twinx()
# Temperature
ax1.plot(time, TH_Temp_C_monthly, label='Temperature (°C)',
         color='salmon', marker='+')
# Precipitation
ax2.plot(time, TH_Prec_mm_monthly, label='Precipitation rate (mm/day)',
         color='steelblue', marker='o')
ax1.set_xlabel('Time')
ax1.set_ylabel('Temperature (°C)')
ax2.set_ylabel('Precipitation rate (mm/day)')
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.show()

```



รูปที่ ๗ แผนภาพค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยระหว่างปี ๒๐๑๐ - ๒๐๒๐

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑) สามารถแก้ไขปัญหาก็การไม่อัปเดตของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหรือในกรณีขาดแคลนงบประมาณในการจัดซื้อ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากในการวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการทำแผนที่ดินต่างๆ ช่วยให้การแปลตีความหรือการคาดการณ์ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น
- ๒) สามารถประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในระบบคลาวด์ได้อย่างง่ายดาย ไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ไปยังฮาร์ดดิสก์ ช่วยให้ประหยัดพื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานด้านไอทีและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อซอฟต์แวร์ทางด้านภูมิสารสนเทศ
- ๓) สามารถประมวลผลชุดข้อมูลขนาดใหญ่ได้รวดเร็ว ไม่เพียงแต่ในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศได้พร้อมกัน และสามารถเข้าถึงชุดข้อมูลดาวเทียมหลายเซ็นเซอร์ที่มีประโยชน์มากในการทำงานด้านต่างๆ นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถสร้างอัลกอริทึมของตนเอง และแบ่งปันให้กับผู้อื่นเพื่อเผยแพร่สาธารณะได้

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๑) จัดทำแผนที่แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของสภาพอากาศ (Temperature Mapping) และแผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี เพื่อใช้ติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรดินและน้ำ และคาดการณ์ในทิศทางที่ถูกต้อง แม่นยำ และทันต่อสถานการณ์ปัจจุบัน

๒) จัดทำฐานข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต รวมทั้งเพื่อให้บริการต่อเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา และประชาชน ที่สนใจนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในด้านอื่นๆ ต่อไป

ลงชื่อ.....
(นางสาวศศิรินทร์ ศรีสมเขียว)

ผู้ขอประเมิน
วันที่ ๘ / ก.ย. / ๖๖

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาระดับกอง หรือชำนาญการพิเศษ (ระบุความเห็น)
.....
.....

ลงชื่อ.....
(นายยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์)
ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน
วันที่ ๘ / ก.ย. / ๖๖