

ข้าวโพด

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
และมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน

Maize, Land Use Change,
and Transboundary Haze Pollution

รายงานการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวโพด จุดความร้อน และร่องรอยพื้นที่เผาไหม้
จากภาพถ่ายดาวเทียมระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง
(ภาคเหนือตอนบนของไทย ตอนบนของ สปป.ลาว และรัฐฉานของเมียนมา)

Maize Plantation, Burn scars, and Hotspot Monitoring
From Satellite Imageries Between 2015-2019 in Mekong Sub-Region
(Northern Thailand, Northern Lao PDR, and Shan State of Myanmar)



GREENPEACE

สารบัญ

ข้าวโพด
การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
และมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน

พิมพ์: พฤษภาคม 2563

กรีนพีซ ประเทศไทย
ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
(ภาคเหนือ) คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4

บทนำ

6

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
และมลพิษ
ข้ามพรมแดน

8

การขยายตัวของ
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
เชิงอุตสาหกรรม
ในไทย

10

ผลการวิเคราะห์
การเปลี่ยนแปลง
พื้นที่ปลูกข้าวโพด
จุดความร้อน และร่องรอย
พื้นที่เผาไหม้จากภาพถ่าย
ดาวเทียมระหว่างปี
พ.ศ. 2558-2562
ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

24

อภิปรายผล

25

แบบแผนและแนวโน้ม
การเปลี่ยนแปลง
พื้นที่ปลูกข้าวโพด

26

พื้นที่เผาไหม้และจุด
ความร้อน (hotspot)
ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

27

อุตสาหกรรมเนื้อ
สัตว์ วิกฤตสภาพ
ภูมิอากาศ และการ
เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

29

ข้อเสนอของ
กรีนพีซ

30

ภาคผนวก

30

วิธีการวิเคราะห์
ภาพถ่ายดาวเทียม

30

บรรณานุกรม

รัฐฉาน, เมียนมา, 22 ธันวาคม 2562 -
ผู้จ้างเก็บข้าวโพดภายในครัวเรือน
เป็นของเกษตรกรหนึ่งในหมู่บ้านหนองเด

บทนำ



รัฐฉาน, เมียนมา, 20 ธันวาคม 2562-
ป้ายโฆษณาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด C.P. 808
และปุ๋ยเพิ่มผลผลิต ซี.พี.หมอดิน พบทั่วไป
ในรัฐฉาน โดยเฉพาะพื้นที่เพาะปลูก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้น ๆ ที่รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนเพื่อใช้ภายในประเทศและเพื่อการส่งออกอย่างยาวนาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อเลี้ยงสัตว์ในภาคปศุสัตว์ซึ่งอุตสาหกรรมที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลล่าสุดในปี พ.ศ. 2562 โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรระบุว่า ทั่วประเทศมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด 6,929,904 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ในภาคเหนือตอนบนมากถึง 2,083,604 ไร่

วิกฤตฝุ่น PM2.5 และมลพิษทางอากาศจากหมอกควันข้ามพรมแดน นั้นมีความเกี่ยวข้องกับการขยายตัวของพืชเชิงเดี่ยวทั้งในไทยและประเทศเพื่อนบ้าน มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการแปรผันตรงกับจำนวนจุดความร้อน (hotspot) ปีใดที่บริษัทอาหารสัตว์มีความต้องการวัตถุดิบข้าวโพดมาก (ราคาข้าวโพดที่บริษัทอาหารสัตว์รับซื้อจากเกษตรกรมีราคาสูง) ปีนั้นจำนวนจุดความร้อนจะสูงตามไปด้วย

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระดับอุตสาหกรรมยังเป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าต้นน้ำและพื้นที่ที่เคยใช้สำหรับเพาะปลูกพืชชนิดอื่น ซึ่งภาพที่กลายมาเป็นสัญลักษณ์เมื่อกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ ภูเขาหัวโล้นที่จังหวัดน่าน

ในการศึกษานี้ได้นำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมจากเครื่องมือ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) ที่ติดตั้งบนดาวเทียม Terra and Aqua ของนาซา และดาวเทียมระบบ VIIRS ที่ติดตามจุดความร้อนร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ และพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคสุมาตราใต้แก่พื้นที่ภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัดของไทย ตอนบนของ สปป.ลาว และรัฐฉานของเมียนมา เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการขยายตัวของพื้นที่ปลูกข้าวโพดพื้นที่ป่า และการเกิดมลพิษทางอากาศจากหมอกควันข้ามพรมแดนอันเป็นภัยคุกคามสุขภาพในปัจจุบัน

ระบบเกษตรและอาหารเชิงอุตสาหกรรมกำลังคุกคามสุขภาวะของคนไทย และการทำปศุสัตว์เชิงอุตสาหกรรมเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมสามารถสนับสนุนนโยบายและเปลี่ยนแปลงระบบโครงสร้างอาหารของเราได้ด้วยวิธีการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อปกป้องสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของประชาชนในภูมิภาค

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมลพิษข้ามพรมแดน



บ้าน, 3 พฤษภาคม 2559 - ไร่ข้าวโพด
ในจังหวัดบ้าน

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ หนึ่งในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตเนื้อสัตว์ซึ่งอุตสาหกรรม โดยเกี่ยวข้องตั้งแต่เมล็ดพันธุ์ ผู้ผลิต (ผู้ปลูก) ข้าวโพด การแปรรูป ฟาร์มปศุสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตเนื้อสัตว์ไปจนถึงผู้บริโภค

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ปลูกง่าย มีความทนทาน ต้องการน้ำน้อย และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยมีมูลค่าการส่งออกประมาณ 80,000 ล้านบาทต่อปี โดยมูลค่าการส่งออกที่สัมพันธ์ตามจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์คือการส่งออกสินค้าไก่เป็นอันดับสามของโลก ทำมูลค่า 3,116 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือราว 97,903 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2563)

ข้าวโพดเหมาะกับการใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีราคาถูก และองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งและโปรตีน โดยในอาหารสัตว์นอกจากข้าวโพดแล้วยังมีส่วนอื่นอีก เช่น ปลายข้าว รำ มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และปลาป่น แต่สัดส่วนที่ใช้มากที่สุดคือข้าวโพด การเติบโตของพื้นที่ปลูกข้าวโพดในไทยนั้นเป็นผลมาจากนโยบายสนับสนุนสร้างแรงจูงใจของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มายาวนาน เช่น โครงการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฤดูแล้งหลังนาด้วยการสนับสนุนสินเชื่อ โดยให้เกษตรกรยื่นความประสงค์ปรับเปลี่ยนการปลูกข้าวมาปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำหรือการประกันรายได้

จากรายงานประจำปี Thailand Grain and Feed Annual w.ศ. 2560 เกี่ยวกับข้อมูลการเพาะปลูกและพืชอาหารสัตว์ โดยกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture: USDA) เผยว่า “ราวครึ่งหนึ่งของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดนั้นอยู่ในพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย และภาครัฐไม่

สามารถระบุหรือออกกรรมสิทธิ์ที่ดินได้” แม้คำกล่าวข้างต้นจะไม่มีข้อพิสูจน์ที่ชัดเจน แต่ข้าวโพดมักถูกนำไปเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าและพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดอื่น ภาพที่ถูกนำมาอ้างอิงถึงอยู่เสมอคือภาพภูเขาหัวโล้นของภาคเหนือตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จังหวัดน่าน อย่างไรก็ตาม เมื่อปี พ.ศ. 2561 รัฐบาลมีการรับข้อเสนอ “วาระแห่งชาติ” ในการหาทางออกแก้ไขพื้นที่ป่าต้นน้ำที่หายไป 8.6 ล้านไร่ จากการถูกบุกรุกเพื่อปลูกข้าวโพด โดยให้จังหวัดน่านเป็นพื้นที่นำร่อง (พระราชบัญญัติ, 2561)

อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์มีส่วนสำคัญในการก่อวิกฤตสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ และเชื่อมโยงกับวัฏจักรการเผาทั้งช่วงก่อนการเพาะปลูก รวมถึงหลังการเก็บเกี่ยวผล การเผาการปลูกพืชเชิงเดี่ยว และการใช้สารเคมีซึ่งส่งผลให้ดินเสื่อมสภาพและมีความจำเป็นที่จะต้องขยายไปพื้นที่ใหม่ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ป่า ผลพวงที่อาจเกิดไฟป่าขึ้น ทำให้เกิดการปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งในทางเดียวกันก็จะส่งผลต่อความสมบูรณ์ของดินและน้ำ ตลอดจนปริมาณผลผลิตทางการเกษตรในอนาคตต่อไป ทว่ามาตรการการรับซื้อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เคร่งครัดขึ้นอาจเป็นหนึ่งในสาเหตุที่บรรษัทของไทยหันไปลงทุนนอกเขตพรมแดนไทยมากขึ้น เพื่อชดเชยหรือเพิ่มผลผลิตที่อาจขาดหายไปจากที่เคยผลิตได้ในไทย

เมื่อปี พ.ศ. 2558 สำนักข่าวโพลิติกัลได้เผยแพร่บทสัมภาษณ์ของ พาโซคพงษ์พานิช จากสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย ถึงความสำคัญของข้าวโพดต่อเศรษฐกิจไทยตั้งแต่จุดเริ่มต้นจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการปลูกว่า “มีมูลค่าสูงถึง 2,500 ล้านบาท/ปี แต่สิ่งที่เกิดขึ้นจากเมล็ดพันธุ์มูลค่าดังกล่าวนั้น เป็นผลผลิตที่มีมูลค่ากว่า 45,000 ล้านบาท/ปี และผลผลิตดังกล่าว ที่จะผ่านผู้รวบรวมทั้งระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัดเข้าสู่

อุตสาหกรรมอาหารสัตว์นั้นมีมูลค่าถึง 300,000 ล้านบาท ส่วนผลิตภัณฑ์สัตว์เพื่อการส่งออกหรือบริโภคคิดเป็นมูลค่าอีกกว่า 1 ล้านล้านบาท” (วรรณโชค ไชยสะอาด, 2558)

ด้วยลักษณะพื้นที่ของภาคเหนือตอนบน และอนุภูมิภาคชุ่มน้ำส่วนใหญ่ที่เป็นเชิงเขาเอื้อต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้น้ำน้อย แต่ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ประกอบกับนโยบายที่ส่งเสริมของรัฐบาล ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าข้าวโพดเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์จะถูกมองว่าเป็นผู้ร้าย แต่ยังไม่มีการเปิดเผยข้อมูลว่าบริษัทอุตสาหกรรมเกษตรใดที่เชื่อมโยงกับพื้นที่เพาะปลูกเหล่านั้น และเมื่อขาดข้อมูลนี้ รัฐบาลจะไม่สามารถเอาผิดบริษัทอุตสาหกรรมดังกล่าวได้ว่าใครควรรับผิดชอบต่อผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากเผา และเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด (ซีพี) มักถูกวางไว้ในบริบทที่เป็นต้นเหตุของปัญหาหมอกควันพิษและการสูญเสียป่า โดยทางบริษัทนั้นมีความสำคัญในห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด อาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรมสุกร ไก่ไข่และไก่เนื้อ ไปจนถึงผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และอาหารแปรรูป อย่างไรก็ตามตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ได้เริ่มขับเคลื่อนระบบตรวจสอบย้อนกลับถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบในทุกขั้นตอน กระนั้นยังไม่มีการเปิดเผยข้อมูลเหล่านี้ให้ประชาชนสามารถรับรู้และตรวจสอบได้อย่างทั่วถึงนัก

การขยายตัวของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เชิงอุตสาหกรรมในไทย



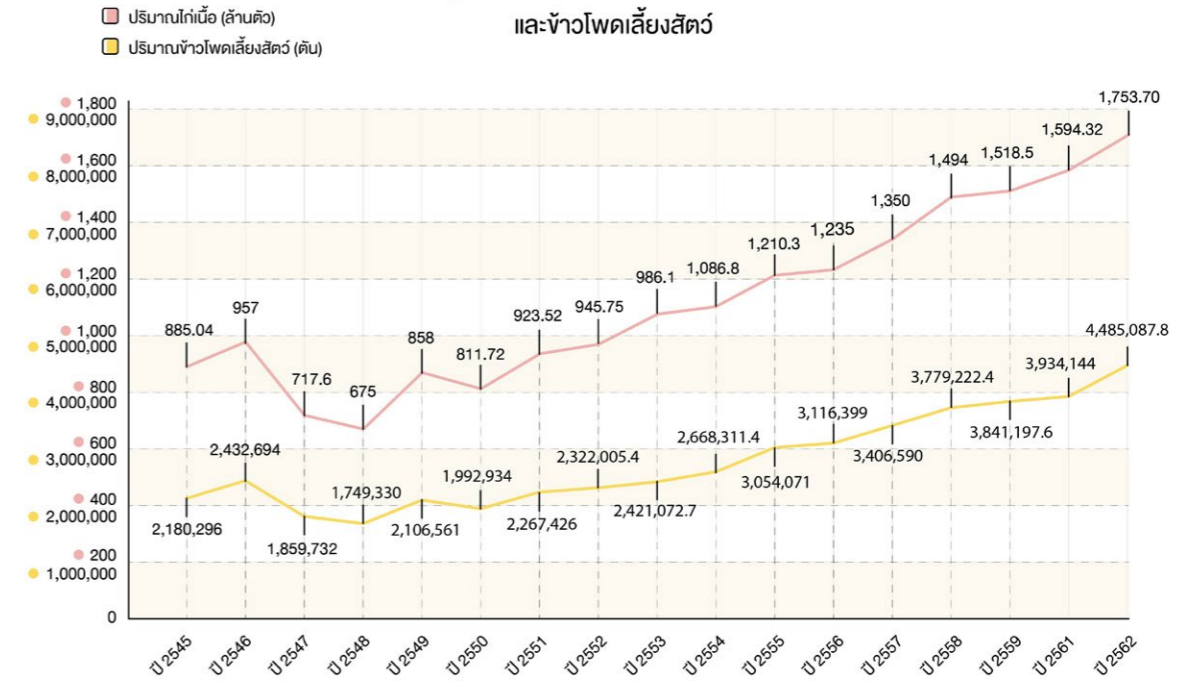
ไก่จำนวน 8-9 แสนตัวต่อวัน หรือ 5-5.3 ล้านตัวต่อสัปดาห์ ได้ถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารโดยเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) (The Nation, 2557) หากพูดถึงผลผลิตเนื้อสัตว์จำนวนมาก มักใช้หน่วยวัดเป็นตัน ทำให้ผู้บริโภคอาจมองเห็นภาพได้ยาก แต่การนับเป็นจำนวนตัวเช่นนี้อาจช่วยให้มองเห็นปริมาณของไก่ที่ชัดเจนมากขึ้น และปริมาณสัตว์จำนวนมากเหล่านี้ อาจมีราคาที่เหมาะสมคือการก่อกองคควันพืชและเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

การเติบโตของเมือง การเพิ่มขึ้นของประชากร รวมถึงความนิยมในการบริโภคเนื้อสัตว์ที่มากขึ้นทั่วโลกนั้น ทำให้อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ขยายตัวอย่างรวดเร็ว สำหรับอุตสาหกรรมเนื้อไก่ของไทยนั้นก็ทวีปริมาณการผลิตขึ้นทุกปีเช่นกัน (รูป 1) และในทิศทางเดียวกันปริมาณการส่งออกเนื้อไก่ของไทยก็เพิ่มขึ้น (รูป 2) เมื่อการผลิตไก่เพิ่มขึ้นปริมาณความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ผลผลิตทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ทะยานสูงขึ้นพร้อมกับชื่อเสียงของไทยที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นฐานในการผลิตเนื้อไก่และอาหารเลี้ยงสัตว์ของโลก ส่วนแบ่งทางการตลาดของบรรษัทยักษ์ใหญ่แห่งอุตสาหกรรมอาหารและปศุสัตว์ที่คุมตลาดของไทยและตลาดส่งออกเป็นของ เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) (ร้อยละ 30), เบทาโกร, สหฟาร์ม, คาร์กิลล์, ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป, จีเอฟพีที และ

แหลมทอง (ไม่เรียงลำดับสัดส่วน) ซึ่งล้วนมีห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่พื้นที่การเกษตร พืชอาหารสัตว์ ไปจนถึงการแปรรูป ส่งผลให้นอกจากภาครัฐที่เป็นผู้ควบคุมราคาซื้อขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แล้ว อุตสาหกรรมอาหารและปศุสัตว์ยังมีอำนาจในการควบคุมเศรษฐกิจ เนื่องจากสัดส่วนทางการตลาดนั้น เมื่อรวมกันทุกบรรษัทแล้วครองสัดส่วนการผลิตผลิตภัณฑ์ไก่ทั้งหมดกว่าร้อยละ 90 (Petchseechoung, 2017) อาจเรียกได้ว่าเนื้อไก่ และไข่ที่หาซื้อได้ในไทยนั้นมาจากกระบวนการอุตสาหกรรมแทบทั้งสิ้น นอกเสียจากผู้บริโภคมักจะติดต่อดีจากเกษตรกรรายย่อยโดยตรง

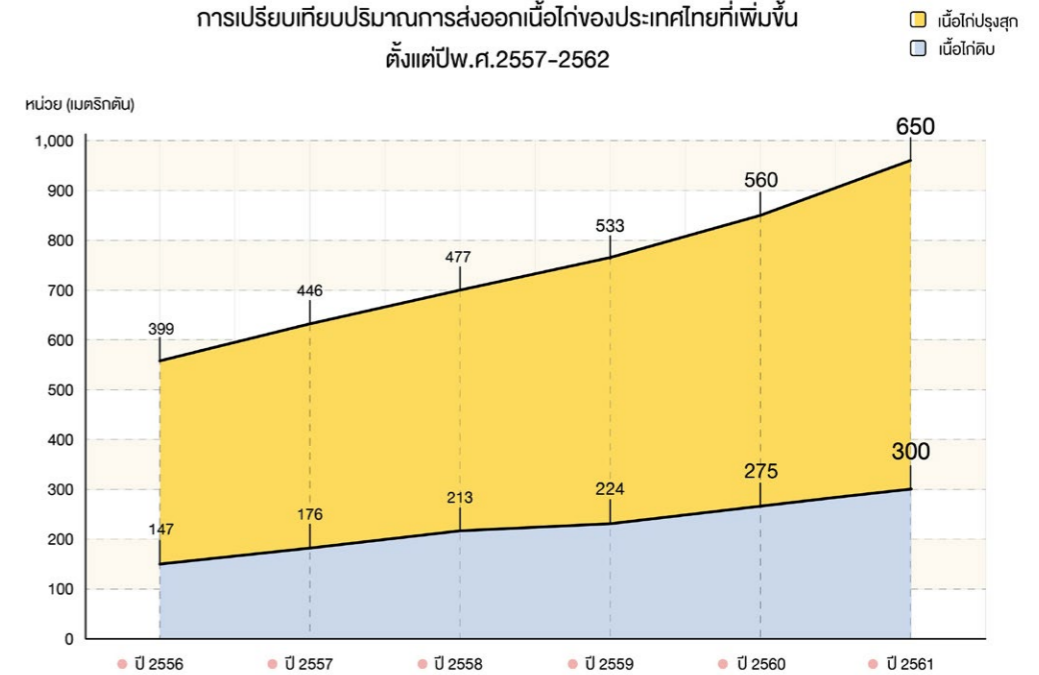
สัดส่วนที่มากที่สุดนั้นเป็นของเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) โดยที่แม่ตัวเลขในประเทศจะอยู่ที่ร้อยละ 30 แต่ปริมาณการส่งออกนั้น เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ถือเป็นผู้ผลิตอาหารสัตว์รายใหญ่ที่สุดของโลก (รายงานโดย Market Research ปี พ.ศ. 2562) ซึ่งอาหารสัตว์เป็นสัดส่วนที่กำรายได้ให้กับเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) สูงสุดถึงร้อยละ 42 คิดเป็นมูลค่ากว่า 229,539 ล้านบาท (ปี พ.ศ. 2561)

รูป 1 การเพิ่มขึ้นของการผลิตไก่เนื้อและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



ข้อมูลจาก สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย (Thai Feed Mill Association) ปี พ.ศ. 2562 <http://www.thaifeedmill.com/tabid/56/Default.aspx>

การเปรียบเทียบปริมาณการส่งออกเนื้อไก่ของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปีพ.ศ.2557-2562



รูป 2 เปรียบเทียบปริมาณการส่งออกเนื้อไก่ของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2562 ที่มา: กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture: USDA)

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวโพด

จุดความร้อน และร่องรอยพื้นที่เผาไหม้

จากภาพถ่ายดาวเทียมระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562

ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง



รัฐฉาน, เมียนมา, 22 ธันวาคม 2562 - การเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรในเมืองตองจี

ระเบียบวิธีวิจัย

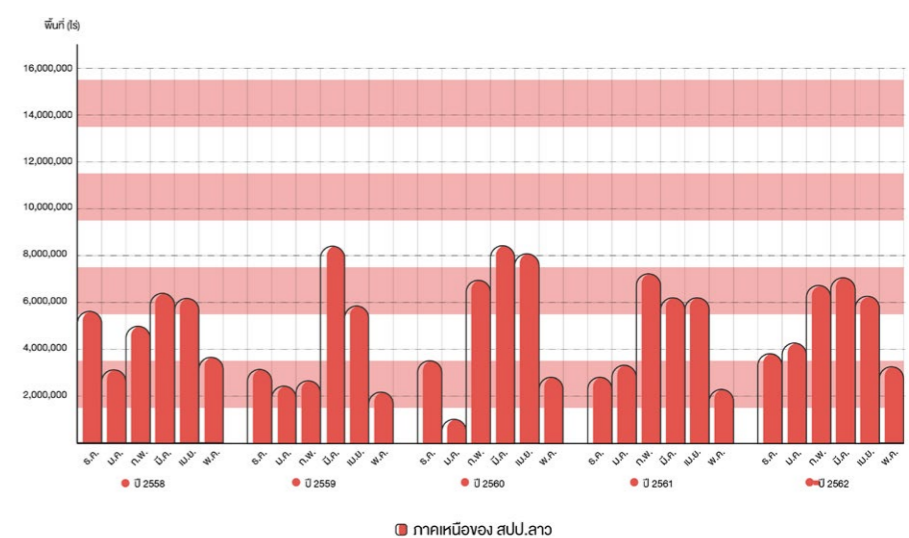
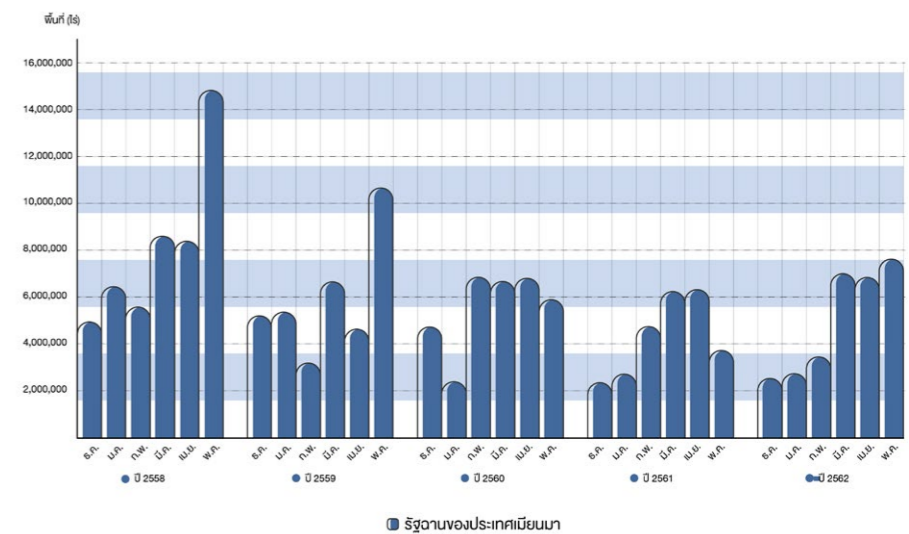
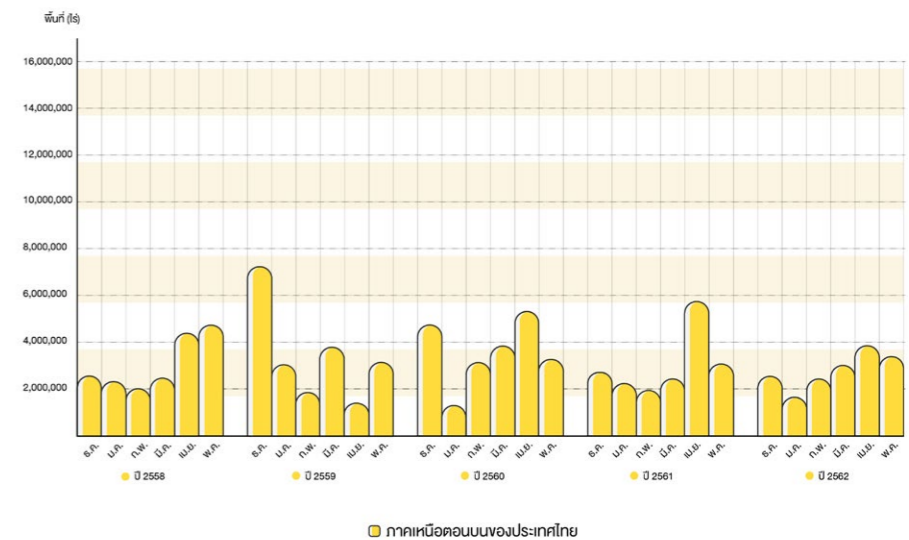
กรีนพีซ ประเทศไทยร่วมกับศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวโพด จุดความร้อน และร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ จากภาพถ่ายดาวเทียมระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง โดยวิเคราะห์จำแนกสิ่งปกคลุมดิน/การใช้ที่ดิน (land cover/land use) เฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่มีแปลงขนาดใหญ่กว่า 250 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพจากดาวเทียมระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ที่ติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้ (burn scar) ของพื้นที่มากกว่า 250 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพจากดาวเทียมระบบ MODIS และวิเคราะห์จุดความร้อน (hotspot) ที่มีขนาดใหญ่กว่า 375 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพดาวเทียมระบบ VIIRS ที่ติดตั้งบนดาวเทียม Suomi-NPP และ NOAA-20

ข้อค้นพบของการศึกษา

ประเด็นที่ 1 : แผนที่รายเดือนพื้นที่ปลูกข้าวโพด ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) และจุดความร้อน (hotspot) ปี พ.ศ. 2558-2562 ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (ตอนบนของไทย ตอนบนของ สปป.ลาว และรัฐฉานของเมียนมา)

- การจำแนกสิ่งปกคลุมดิน/การใช้ที่ดิน (land cover/land use) ในช่วง 5 ปี ย้อนหลัง (พ.ศ. 2558-2562) พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่มีแปลงขนาดใหญ่ (ใหญ่กว่า 250 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพดาวเทียม MODIS) ในพื้นที่อนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง พบมากในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน (ประมาณเดือนละ 17,222,200 ไร่) (รูป 3) อย่างไรก็ตามหากแยกวิเคราะห์รายประเทศจะเห็นว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยพบเนื้อที่ปลูก

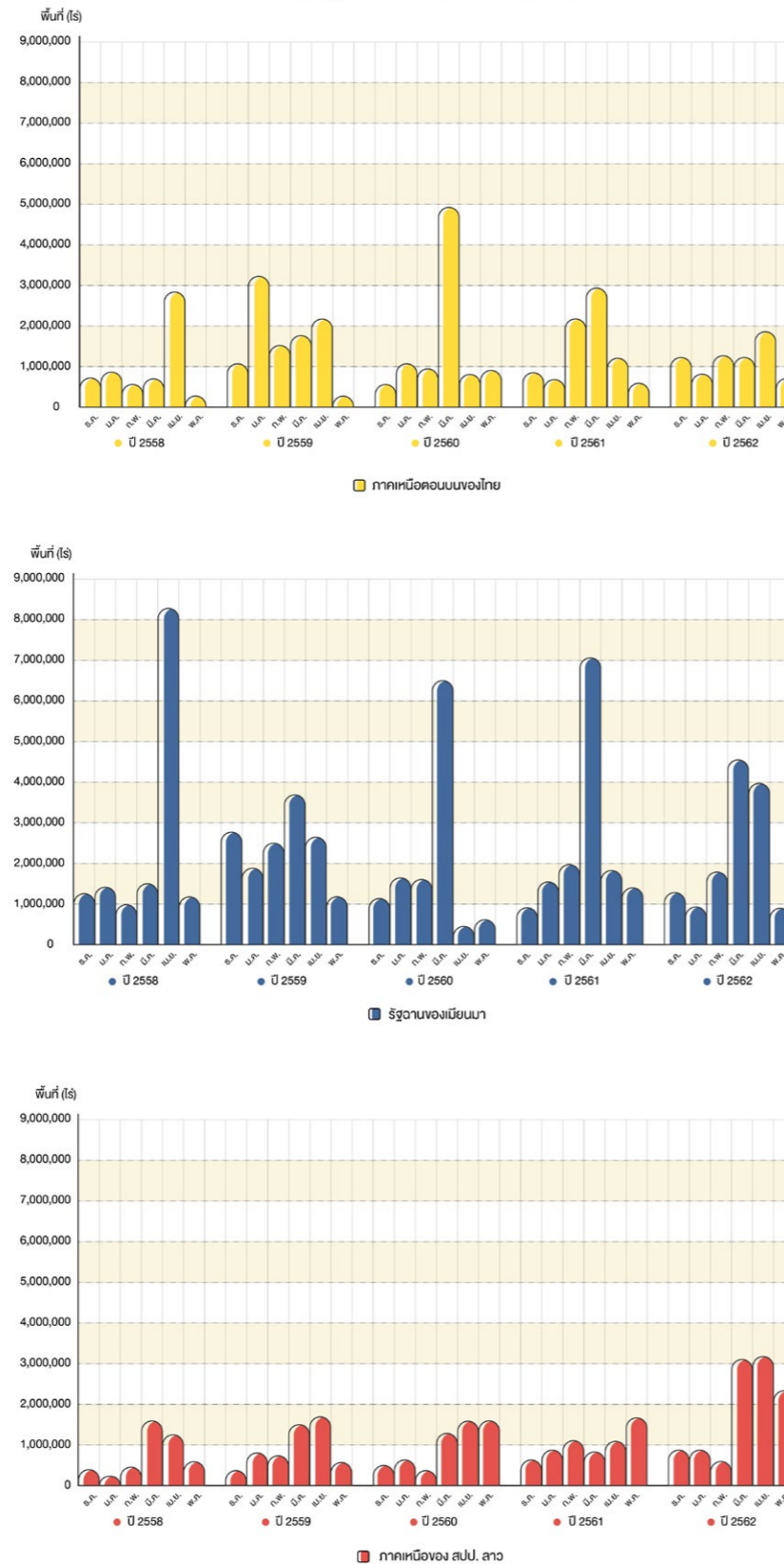
รูป 3 เปรียบเทียบพื้นที่ปลูกข้าวโพดรายเดือนในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2562 แบ่งตามประเทศ



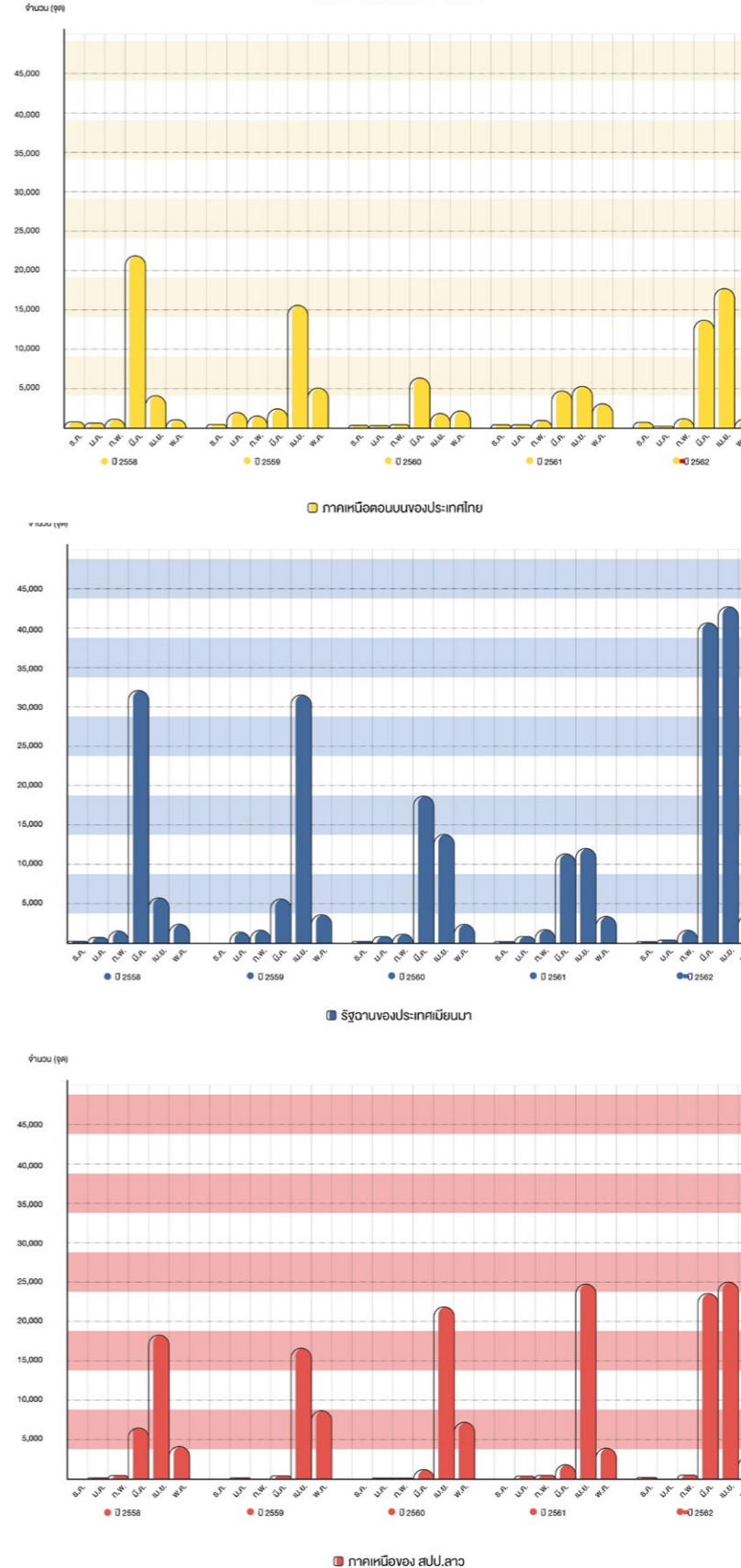
ข้าวโพดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน (ประมาณ 3,889,100 ไร่) พื้นที่รัฐฉานของเมียนมา พบมากที่สุดในช่วงเดือนพฤษภาคม (ประมาณ 8,440,800 ไร่) และตอนบนของ สปป.ลาว พบมากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม (ประมาณ 7,266,400 ไร่)

- การวิเคราะห์ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) (พื้นที่มากกว่า 250 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพถ่ายดาวเทียม MODIS) ในพื้นที่ทั้ง 3 ประเทศ พบประเด็นที่น่าสนใจ กล่าวคือ เดือนมีนาคมเป็นช่วงเดือนที่พบร่องรอยของพื้นที่เผาไหม้มากที่สุด โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 ส่วนในช่วงปี พ.ศ. 2558-2559 พบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน อย่างไรก็ตามหากแยกวิเคราะห์รายประเทศ พบว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยพบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน (ประมาณเดือนละ 2,947,500 ไร่) (รูป 4) รัฐฉานของเมียนมาพบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดในเดือนมีนาคม (ประมาณ 6,508,500 ไร่) และตอนบนของ สปป.ลาว พบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน (ประมาณ 2,340,500 ไร่)
- การวิเคราะห์จุดความร้อน (hotspot) (ขนาดใหญ่กว่า 375 ตารางเมตร ตามความละเอียดของภาพถ่ายดาวเทียมระบบ VIIRS) ในพื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง พบว่าเดือนเมษายนเป็นช่วงเดือนที่พบจุดความร้อนมากที่สุด โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2559-2562 (รูป 5) อย่างไรก็ตามหากแยกวิเคราะห์รายประเทศ พบว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยพบจุดความร้อนมากที่สุดในเดือนมีนาคมและเมษายน โดยปี พ.ศ. 2559 2561 และ 2562 พบมากในเดือนเมษายน ส่วนปี พ.ศ. 2558 และ 2560 พบมากในเดือนมีนาคม โดยรูปแบบของจุดความร้อนที่พบในไทยมีแนวโน้ม

รูป 4 เปรียบเทียบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้รายเดือนในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 แบ่งตามประเทศ



รูป 5 เปรียบเทียบจุดความร้อนรายเดือนในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562



ที่ไม่แน่นอน ในปี พ.ศ. 2558 พบจุดความร้อนจำนวนมากจากนั้น มีจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2562 จำนวนจุดความร้อนกลับมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้ง (ประมาณ 14,000 จุด ในเดือนมีนาคมของปี พ.ศ. 2562) ในรัฐฉานของเมียนมา มีรูปแบบการเกิดจุดความร้อนที่คล้ายคลึงกับภาคเหนือตอนบนของไทย กล่าวคือ จะพบมากในปี พ.ศ. 2558 และลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2562 กลับมีจำนวนสูงชันอย่างชัดเจน (ประมาณ 42,000 จุด ในเดือนเมษายนของปี พ.ศ. 2562) ส่วนตอนบนของ สปป.ลาว พบรูปแบบการเกิดจุดความร้อนที่แตกต่างจาก 2 ประเทศ กล่าวคือ รูปแบบการเกิดสูงต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 และในปี พ.ศ. 2562 มีจำนวนจุดความร้อนมากขึ้นกว่าทุกปีเล็กน้อย พบจุดความร้อนมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน (ประมาณ 25,000 จุด ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2562)

ประเด็นที่ 2 : แผนทรายปีพื้นที่ปลูกข้าวโพด ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) และจุดความร้อน (hotspot) ปี พ.ศ. 2558-2562 ในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง (ตอนบนของไทย ตอนบนของ สปป.ลาว และรัฐฉานของเมียนมา)

- จากการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวโพดรายปีในพื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า เนื้อที่ปลูกข้าวโพดมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน เนื่องจากระบบการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำเอาข้อมูลแผนที่รายเดือนทั้ง 6 เดือนมาผลิตแผนที่รายปีได้ เพราะอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ อย่างไรก็ตามรายงานฉบับนี้ได้ นำเอาตัวเลขเนื้อที่ปลูกข้าวโพดรายเดือนมาหาค่าเฉลี่ยรายปี เพื่อให้เห็นภาพรวมของทั้ง 3 ประเทศ (ตาราง 1) จากตารางจะเห็นว่าสถานการณ์การปลูกข้าวโพดรายปีของพื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันไป โดยปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด จากนั้นในปี

พ.ศ. 2559 มีเนื้อที่ลดลงประมาณ 1 ล้านไร่ และเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2560 อีกประมาณ 2 แสนไร่ จากนั้นลดลงในปี พ.ศ. 2561 อีกประมาณ 7 แสนไร่ และในปี พ.ศ. 2562 กลับมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นประมาณ 4 แสนไร่

- อย่างไรก็ตามหากแยกวิเคราะห์รายประเทศ จะเห็นว่าภาคเหนือตอนบนของไทยมีสถานการณ์การปลูกข้าวโพดรายปีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2560 จากนั้นพบเนื้อที่ปลูกข้าวโพดลดลงจนถึงปี พ.ศ. 2562 ในขณะที่รัฐฉานของเมียนมามีสถานการณ์ตรงกันข้ามกับไทย กล่าวคือ มีการปลูกลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2561 จากนั้นพบเนื้อที่ปลูกข้าวโพดเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2562 ส่วนพื้นที่ตอนบนของ สปป.ลาว มีสถานการณ์การปลูกที่ไม่แน่นอนโดยพบพื้นที่ปลูกข้าวโพดลดลงและเพิ่มขึ้นปีเว้นปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2562
- ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) รายปีในพื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 จาก

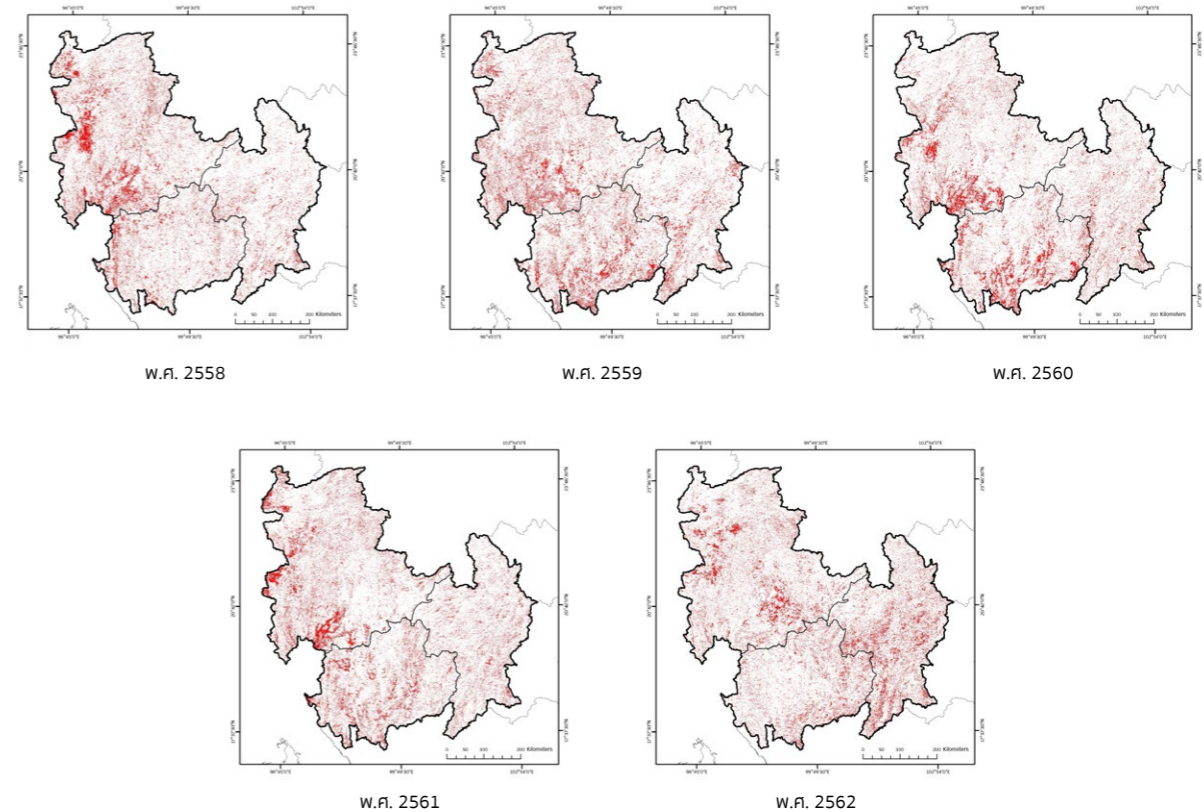
การวิเคราะห์ด้วยการทำอัตราส่วนเผาไหม้แบบนอร์มอลไลซ์ (Normalized Burned Ratio: NBR) พบว่า พื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงพบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2559 แต่ลดลงในปี พ.ศ. 2560 และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 จนถึงปี พ.ศ. 2562 (ตาราง 2 และ รูป 6) ซึ่งหากวิเคราะห์แยกประเทศจะสังเกตเห็นว่าภาคเหนือตอนบนของไทยพบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ประมาณ 7 แสนไร่ จากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2560 จนถึงปี พ.ศ. 2562 ส่วนในรัฐฉานของเมียนมาพบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ค่อนข้างมากต่อเนื่องตลอดทุกปี (ประมาณปีละ 2 ล้าน 3 แสนไร่) ในขณะที่พื้นที่ทางตอนบนของ สปป.ลาว พบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 อย่างต่อเนื่องทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2562 พบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้มากถึง 1,831,541 ไร่

พื้นที่	เนื้อที่ปลูกข้าวโพด (ไร่) (เฉลี่ย 6 เดือน)				
	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
ภาคเหนือตอนบนของไทย	2,978,750	3,246,875	3,375,000	2,904,375	2,727,500
รัฐฉานของเมียนมา	7,983,125	5,873,125	5,494,375	4,321,875	4,975,000
ตอนบนของ สปป.ลาว	4,965,000	4,073,125	5,101,875	4,629,375	5,204,375
เฉลี่ย	5,309,300	4,397,700	4,657,100	3,951,875	4,302,300

ตาราง 1 เปรียบเทียบเนื้อที่ปลูกข้าวโพดเฉลี่ยรายปีในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

พื้นที่	ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (ไร่) (เฉลี่ย 6 เดือน)				
	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
ภาคเหนือตอนบนของไทย	982,545	1,661,786	1,521,885	1,410,363	1,182,713
รัฐฉานของเมียนมา	2,445,818	2,464,288	1,999,590	2,462,005	2,245,831
ตอนบนของ สปป.ลาว	750,018	955,077	998,766	1,038,561	1,831,541
เฉลี่ย	1,392,280	1,693,717	1,506,750	1,637,000	1,753,362

ตาราง 2 เปรียบเทียบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) เฉลี่ยรายปีในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562



รูป 6: เปรียบเทียบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้รายปีในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

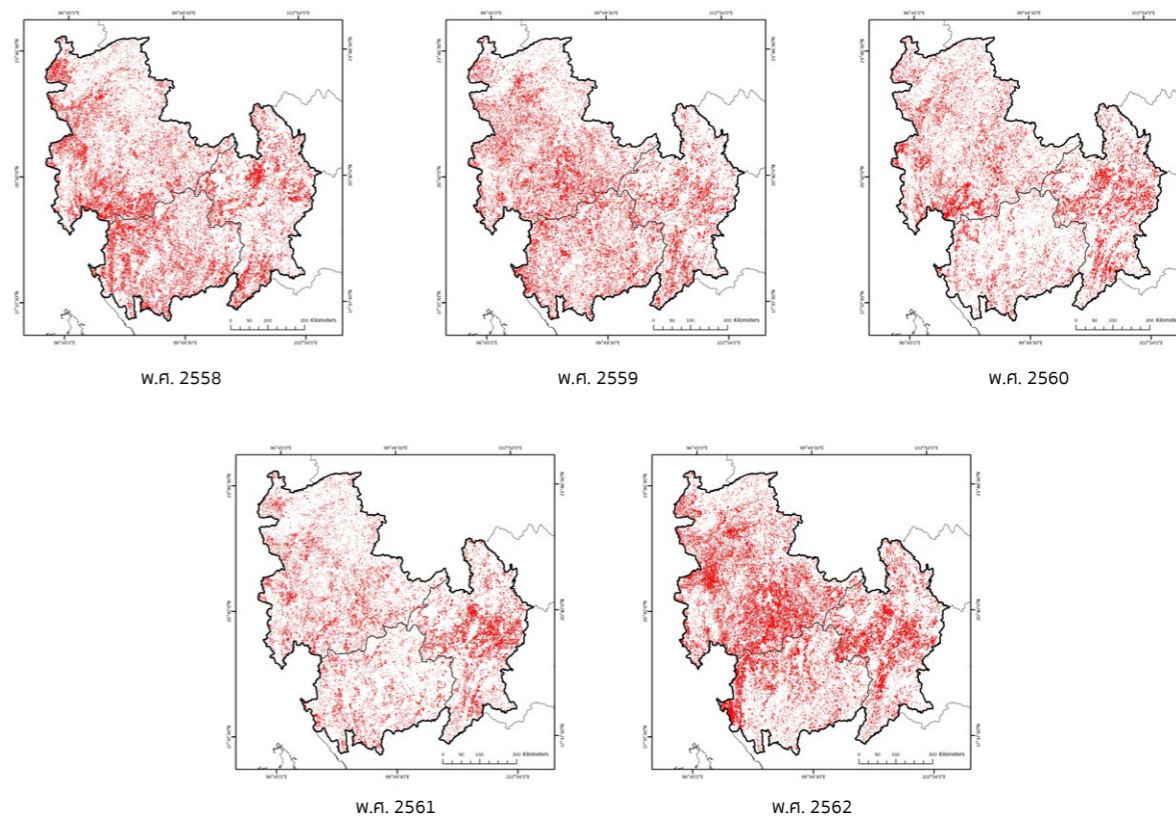
- จุดความร้อน (hotspot) รายปี ที่ได้จากวิเคราะห์จากระบบ VIIRS ในพื้นที่อนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ปี พ.ศ. 2558-2562 พบว่าจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2561 (ตาราง 3 และ รูป 7) จากนั้นกลับมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมากในปี พ.ศ. 2562 (176,044 จุด) ซึ่งหากแยกวิเคราะห์รายประเทศ จะเห็นว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยมีจำนวนจุดความร้อน

ลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2560 จากนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2561 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2562 ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก (34,622 จุด) ในพื้นที่รัฐฉานของเมียนมามีจำนวนจุดความร้อนปี พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559 เท่า ๆ กัน และลดลงในปี พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2561 จากนั้นพบจุดความร้อนมากขึ้นในปี พ.ศ. 2562 (89,013 จุด) ในส่วนของพื้นที่ตอนบนของ

สปป.ลาว มีจำนวนจุดความร้อนลดลงในปี พ.ศ. 2559 จากนั้นจำนวนจุดความร้อนกลับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2562 มีจำนวนถึง 52,409 จุด

ประเทศ	จุดความร้อน (จุด) (สะสม 6 เดือน)				
	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562
ภาคเหนือตอนบนของไทย	28,934	27,506	11,590	15,041	34,622
รัฐฉานของเมียนมา	43,137	43,501	36,859	29,450	89,013
ตอนบนของ สปป.ลาว	29,896	26,185	30,858	31,550	52,409
รวม	101,967	97,192	79,307	76,041	176,044

ตาราง 3 เปรียบเทียบจุดความร้อน (hotspot) สหราชอาณาจักรในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562



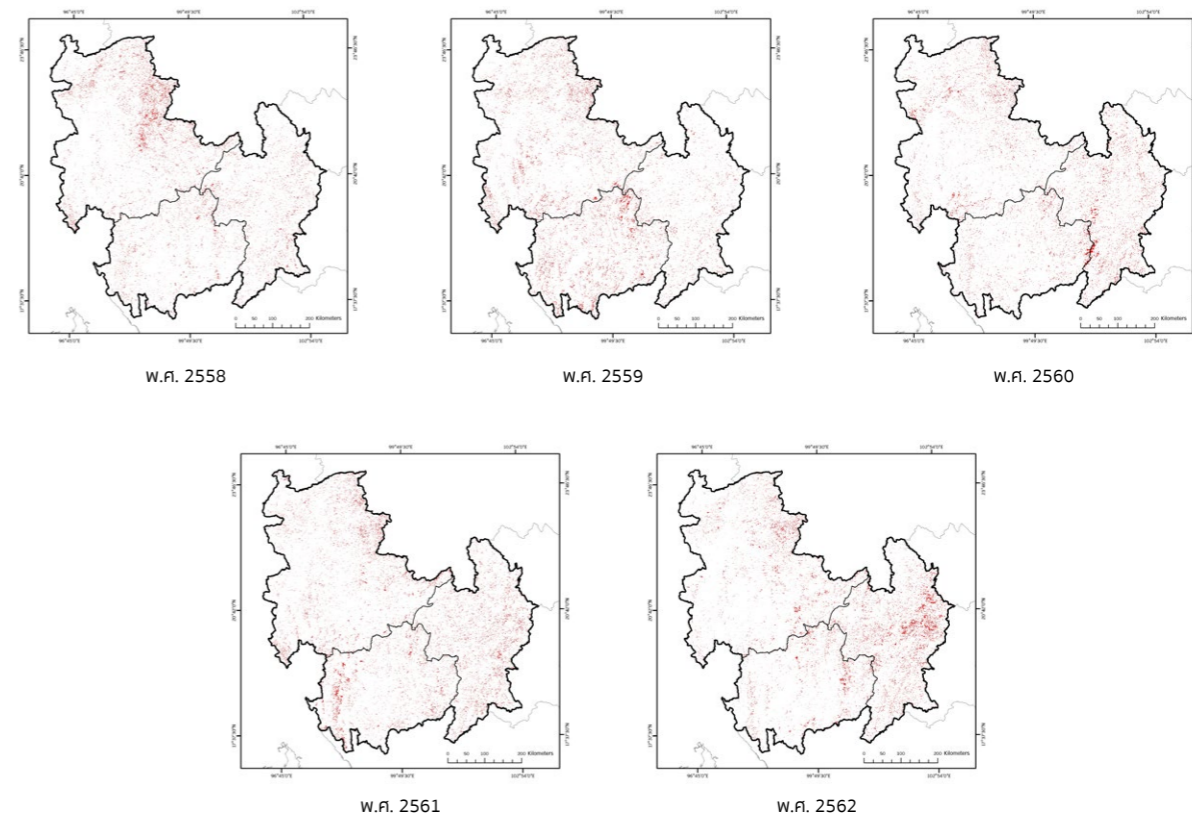
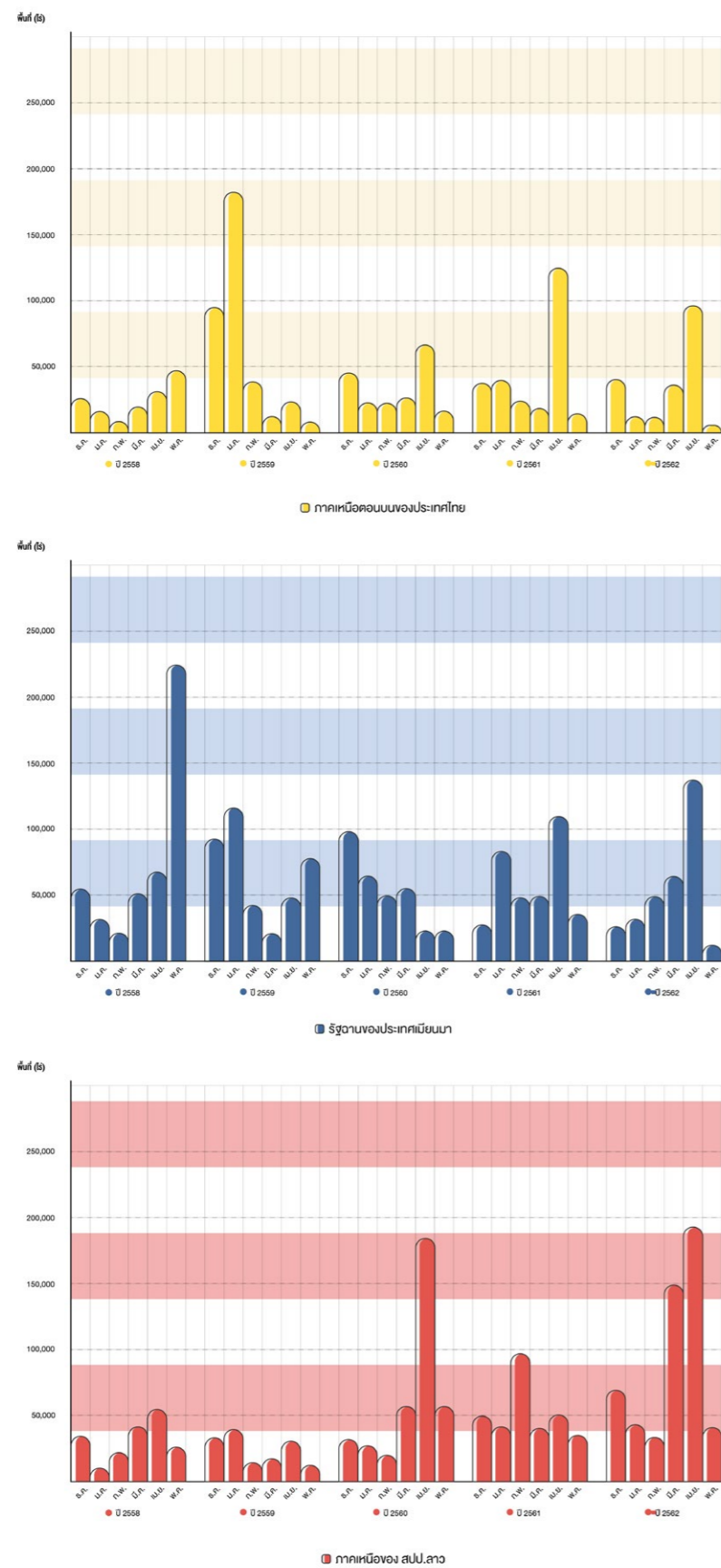
รูป 7 เปรียบเทียบจุดความร้อน (hotspot) รายปีในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

ประเด็นที่ 3 : ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปลูกข้าวโพด ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ (burn scar) และจุดความร้อน (hotspot) ในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (ตอนบนของไทย ตอนบนของ สปป.ลาว และรัฐฉานของเมียนมา)

- ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปลูกข้าวโพดและร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่อนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงในภาพรวมพบว่าพื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดพบมากที่สุดในเดือนเมษายน (รูป 8) โดยในปี พ.ศ. 2562 เป็นปีที่พบพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด (ประมาณ 1,050,200 ไร่) (ตาราง 4) ในขณะที่หากวิเคราะห์แยกรายประเทศจะเห็นว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยมีการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยเฉพาะช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 (ประมาณ 1 แสนไร่) เช่นเดียวกับรัฐฉานของเมียนมาที่มีการเผาไหม้

ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2561-2562 (ประมาณ 1 แสน 2 หมื่นไร่) และพื้นที่ทางตอนบนของ สปป.ลาว พบการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2558 และ พ.ศ. 2560 (ประมาณ 1 แสน 7 หมื่นไร่) อย่างไรก็ตาม ยังพบพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดของทั้ง 3 ประเทศในเดือนอื่นนอกจากเดือนเมษายนอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น เดือนพฤษภาคม และมีนาคม เป็นต้น (รูป 8) ข้อสังเกตของผลการศึกษาคือพื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่อนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงในรายปี พบว่าปี พ.ศ. 2562 เป็นปีที่พบพื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากกว่าทุกปี คือ ประมาณ 1 ล้านไร่ ในขณะที่ปีอื่น ๆ พบประมาณ 8 แสนไร่ (ตาราง 4)

รูป 8 เปรียบเทียบร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562



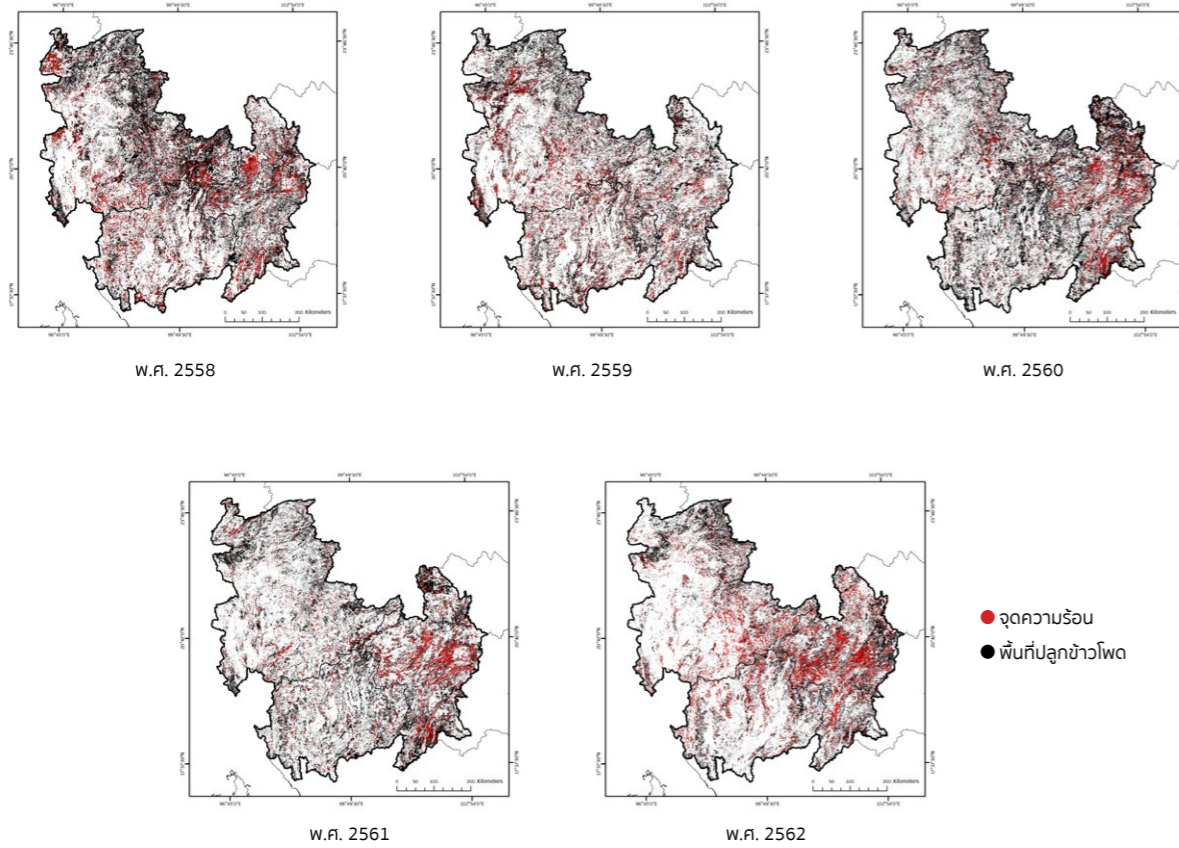
รูป 9 พื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

ปี	พื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพด (ไร่)	พื้นที่เผาไหม้ทั้งหมดในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (ไร่)
2558	780,074.87	1,392,280
2559	896,652.74	1,693,717
2560	883,455.19	1,506,750
2561	924,855.84	1,637,000
2562	1,050,207.85	1,753,362

ตาราง 4 เปรียบเทียบเนื้อที่พื้นที่เผาไหม้ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดรายปีในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

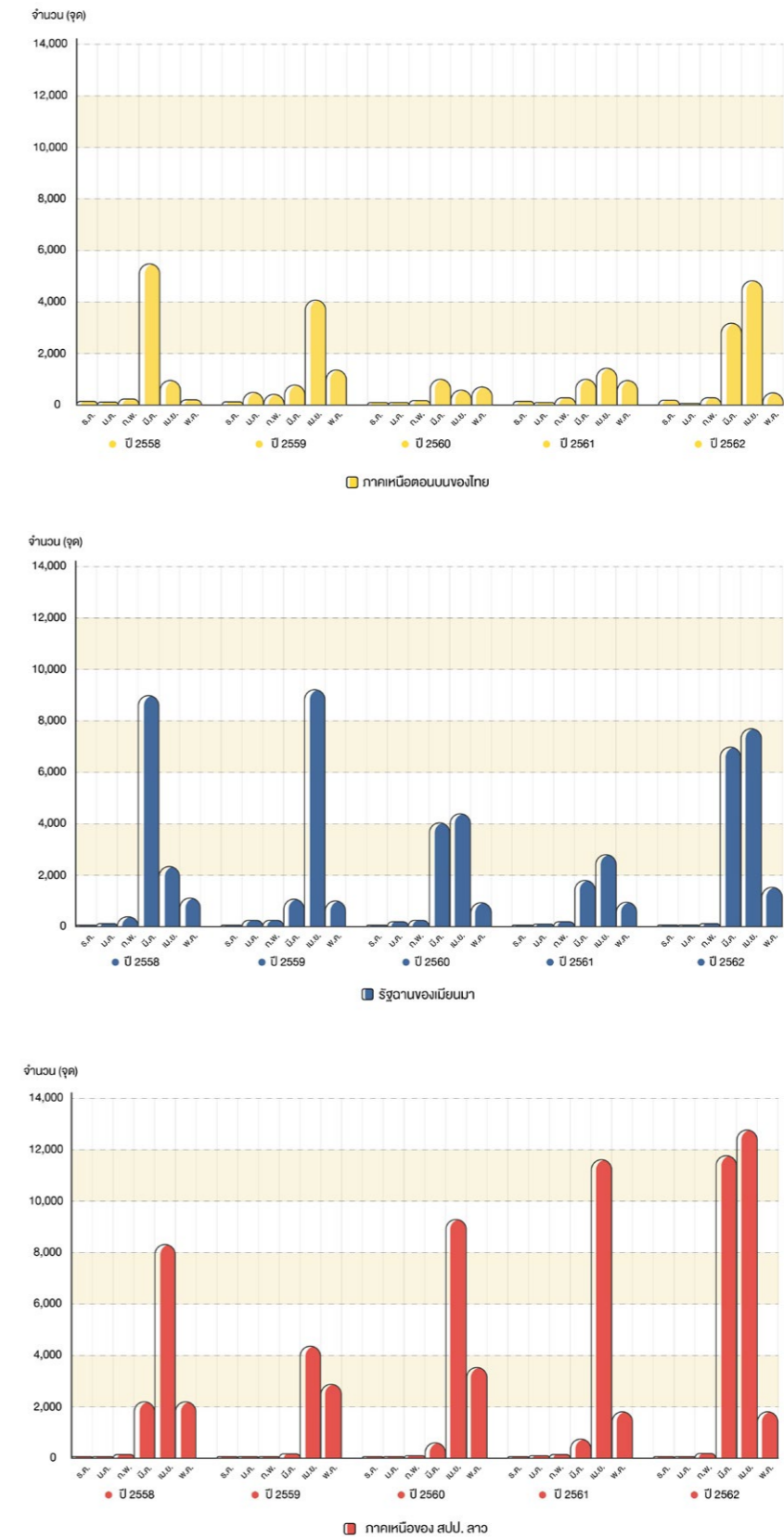
- ในภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปลูกข้าวโพดและจุดความร้อนในพื้นที่อนุภูมิภาคชุ่มน้ำโขงพบว่า จุดความร้อนที่ตรวจพบและอยู่ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดนั้น พบมากที่สุดในเดือนเมษายน (รูป 10-11) เกือบทุกปี ยกเว้นปี พ.ศ. 2558 ที่พบมากในเดือนมีนาคม โดยจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดช่วงเดือนเมษายนของทั้ง 3 ประเทศรวมกันประมาณ 17,000 จุด ในขณะที่หากวิเคราะห์แยกรายประเทศจะเห็นว่าจุดความร้อนในพื้นที่ปลูกข้าวโพดของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยพบมากที่สุดในเดือนเมษายน และมีนาคมสลับกันไป โดยพบประมาณเดือนละ 4,000 จุด ส่วนรัฐฉานของเมียนมาพบจุดความร้อนในพื้นที่

ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยพบประมาณเดือนละ 7,000 จุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 เป็นต้นมา และพื้นที่ทางตอนบนของ สปป.ลาว ตรวจพบจุดความร้อนในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายนประมาณเดือนละ 10,000 จุดของทุกปี อย่างไรก็ตามหากสังเกตผลการศึกษาจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคชุ่มน้ำโขงรายปีจะพบว่าในปี พ.ศ. 2562 เป็นปีที่พบจุดความร้อนในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากกว่าทุกปีคือ ประมาณ 50,000 จุด ในขณะที่ปีอื่น ๆ พบประมาณ 25,000 จุด (ตาราง 5)



รูป 10: จุดความร้อน (hotspot) และพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคชุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

รูป 11: จุดความร้อน (hotspot) ที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคชุ่มน้ำโขง ช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 แบ่งตามประเทศ



ทั้งนี้หากนำจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดมาวิเคราะห์ร้อยละจากจุดความร้อนทั้งหมดที่พบในแต่ละช่วงเวลา จะเห็นว่าในภาพรวมพื้นที่ทั้ง 3 ประเทศ ในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2558-2562) จุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 30 ของจุดความร้อนทั้งหมด อีกร้อยละ 70 ของจุดความร้อนทั้งหมด พบในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรอื่นที่ไม่ใช่พื้นที่ปลูกข้าวโพด โดยในปี พ.ศ. 2558 และ ปี พ.ศ. 2560 เป็นปีที่พบจุดความร้อนในพื้นที่ปลูกข้าวโพดสูงมากพอ ๆ กัน คือ ประมาณร้อยละ 32.51 และ 32.26 ของจุดความร้อนทั้งหมด

ปี	จุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพด (จุด)	จุดความร้อนทั้งหมดที่พบในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (จุด)
2558	32,893	101,967
2559	26,292	97,192
2560	25,786	79,307
2561	24,179	76,041
2562	51,962	176,044

ตาราง 5 เปรียบเทียบจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดรายปีในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง



บ้าน, 1 พฤษภาคม 2559 - ภาพภูเขาหัวโล้นในจังหวัดน่าน ผลจากการโยกย้ายส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

© Vincenzo Floramo / Greenpeace

อภิปรายผล



ผ่าน, 3 พฤษภาคม 2559 -
ไร่ข้าวโพดในจังหวัดน่าน

แบบแผนและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวโพด

จากผลการวิเคราะห์ แม้ว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดรายปีในเขตอนุภูมิภาค ลุ่มน้ำโขงในภาพรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันไป แต่เมื่อแยกวิเคราะห์รายประเทศ พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวโพด ทางภาคเหนือตอนบนของไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่าง ปี พ.ศ. 2558-2560 จากนั้นลดลงเรื่อย ๆ จนถึงปี พ.ศ. 2562 ในขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวโพดในรัฐฉานของเมียนมาลดลง ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2561 จากนั้นเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2562 ส่วนตอนบนของ สปป.ลาว พื้นที่ปลูกข้าวโพดมีทั้งลดลงและ เพิ่มขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562

มาตรการการรับซื้อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เคร่งครัดขึ้นอาจเป็น หนึ่งในสาเหตุที่บรรษัทของไทยหันไปลงทุนนอกเขตพรมแดนไทย มากขึ้น เพื่อชดเชยหรือเพิ่มผลผลิตที่อาจขาดหายไปจากที่เคย ผลิตได้ในไทย

การขยายพื้นที่การผลิตไปยังประเทศเพื่อนบ้านเป็นอีกหนึ่ง กลยุทธ์ของอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการ ทั้งเนื้อสัตว์และอาหารสัตว์ที่เพิ่มขึ้นจากตลาดโลก รายงานจาก องค์กร Oxfam เผยเกี่ยวกับข้อมูลของ เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) และการควมสัมพันธ์ด้านการลงทุนในรัฐฉาน เมียนมา ว่าเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ดำเนินธุรกิจในเมืองมาในนาม บริษัท Myanmar CP Livestock Co., Ltd. โดยในปี พ.ศ. 2555 นั้น เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ได้เริ่มลงทุนจำนวน 550 ล้าน- เหรียญสหรัฐ ไปกับการพัฒนาการผลิตข้าวโพด ข้าว และ อุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพด อัตราการผลิตนั้นเพื่อการส่งออก ถึงร้อยละ 80 (Oxfam, 2017)

งานวิจัยโดยสถาบัน International Institute of Social Studies มหาวิทยาลัย Erasmus University Rotterdam เผยข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรพันธสัญญาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของ เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ในรัฐฉาน ประเทศเมียนมา โดย ข้อมูลในงานวิจัยนี้ระบุว่า ข้าวโพดของเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) ได้กลายมาเป็นพืชเศรษฐกิจหลักในรัฐฉานของเมียนมา และความสำเร็จในการขยายผลผลิตในรัฐฉานนี้เองที่ทำให้ เครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) เป็นอุตสาหกรรมการผลิตพืช อาหารสัตว์ที่ใหญ่ที่สุดในเมียนมา โดยเป้าหมายหลักของการ ผลิตข้าวโพดที่รัฐฉานนั้น คือ ตลาดส่งออกไปยังจีน (Woods, 2015) ปัญหาที่ตามมาที่ยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนนั้นคือเรื่อง

สิ่งแวดล้อมและมิติความไม่เป็นธรรมทางสังคม ข้อมูลการ วิเคราะห์จากดาวเทียมฉบับนี้จึงเป็นความเชื่อมโยงให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงในเชิงภูมิศาสตร์ และผลกระทบต่อพื้นที่ได้ชัด อย่างการเปลี่ยนแปลงที่ดินและหมอกควันข้ามพรมแดน อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมพืชเชิงเดี่ยว เพื่อเป็นอาหารสัตว์

สถานการณ์การปลูกข้าวโพดเชิงอุตสาหกรรมของ สปป.ลาว ก็มีความใกล้เคียงกับเมียนมาเช่นกัน คือ เป็นการปลูกเพื่อ ป้อนให้กับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และเพื่อส่งออกในสัดส่วน ที่มากกว่าเพื่อการเลี้ยงประชากรในประเทศ โดยงานวิจัยที่ เผยแพร่โดย The Australian Journal of Anthropology (2019) ระบุว่า ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา พื้นที่ตอนบน ของสปป.ลาว ได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด อย่างรวดเร็วเพื่อส่งขายให้กับอุตสาหกรรม เป้าหมายหลักคือ เพื่อการส่งออกให้กับเวียดนาม โดยที่มีเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) เวียดนาม ซึ่งเป็นบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ของไทย เป็นผู้รับซื้อรายใหญ่ ในรายงานฉบับนี้เผยเพิ่มเติมว่า กลยุทธ์ หลักของเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) เวียดนาม นั้นคือเพื่อเป็น ศูนย์รวมการผลิตผลิตผลจากเนื้อสัตว์ตั้งแต่อาหารสัตว์ ไปจนถึงการแปรรูป และหลังจากช่วงปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา ทางเครือเจริญโภคภัณฑ์ (ซีพี) เวียดนาม ได้นำนโยบายขยาย ตลาดรับซื้อข้าวโพดอาหารสัตว์ส่งออกในราคาถูกลงมาใช้ ซึ่งนโยบายนี้ทำให้ราคาขายข้าวโพดในประเทศเวียดนามเอง มีมูลค่าต่ำลง เกษตรกรลดการปลูกข้าวโพดลงเพราะราคา ตก และผลลัพธ์คือการเติบโตขึ้นของเกษตรกรในลาวที่หันไป ปลูกข้าวโพดเพื่อส่งออกเนื่องจากได้ราคาขายและปริมาณ การรับซื้อที่สูง (Cole, 2019)

พื้นที่เผาไหม้และจุดความร้อน (hotspot) ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

สัดส่วนของร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดกับพื้นที่ปลูกข้าวโพดรวมทั้งหมดในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2558-2562) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 14.69 ในปี พ.ศ. 2558 เป็นร้อยละ 24.4 ในปี พ.ศ. 2562 สอดคล้องกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงในช่วงเวลาเดียวกัน (พ.ศ. 2558-2562) จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมสรุปได้ว่าจุดความร้อนที่พบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 30 ของจุดความร้อนทั้งหมด

บริบทการขยายตัวของตลาดข้าวโพดอาหารสัตว์ข้างต้น ประกอบกับการสะสมของจุดความร้อนและการเผาที่เชื่อมโยงกับช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เตรียมพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกในฤดูถัดไปนั้นทำให้ช่วงปลายมีนาคมถึงกลางเมษายนของทุกปีพื้นที่อนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงทั้งสามประเทศต้องจมอยู่ภายใต้หมอกควันพิษที่เป็นวิกฤตร้ายแรงต่อสุขภาพ

ราวปี พ.ศ. 2559 มีการเปลี่ยนแปลงมาตรการการรับซื้อข้าวโพดจากเกษตรกร และการประกันราคา ด้วยหลักฐานกรรมสิทธิ์ในที่ดินที่ถูกต้อง ซึ่งทำให้เกษตรกรประสบปัญหาในการขายผลิต เกิดปัญหาผลผลิตตกค้าง โดยมาตรการที่เกิดขึ้นนี้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงกับจุดความร้อนในไทยที่ลดลงในปี พ.ศ. 2559 และลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งพุ่งสูงกลับมาอีกครั้งในปี พ.ศ. 2562 (ประมาณ 14,000 จุดในเดือนเมษายน)

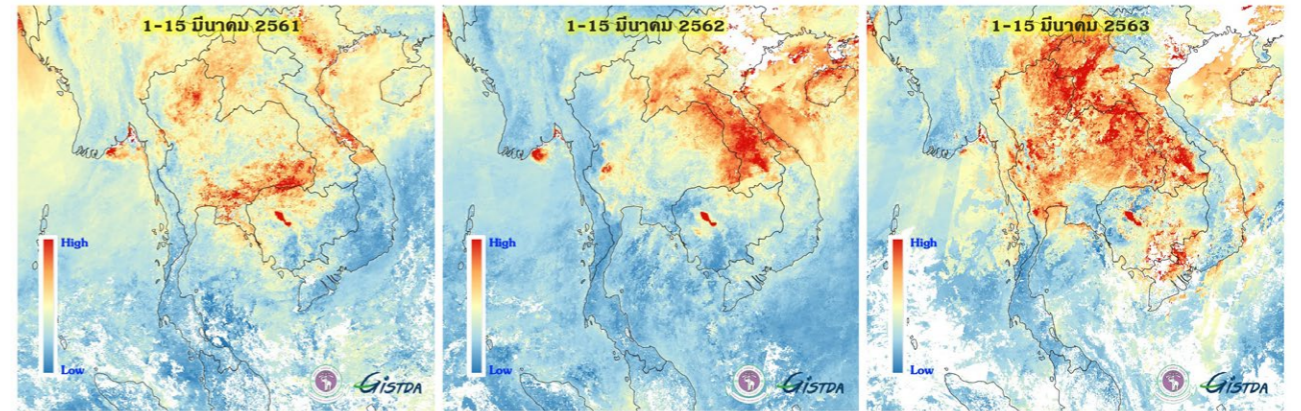
แม้ว่าช่วงต้นปีของไทยจะเป็นช่วงที่มีความกดอากาศต่ำนิ่ง อากาศเย็น ช่างต่อการสะสมของมลพิษทางอากาศมีแหล่งที่มาของมลพิษจากหลายสาเหตุ เช่น มลพิษในเมืองและการคมนาคม แต่สำหรับบริเวณภาคเหนือตอนบนของไทยช่วงที่ค่าคุณภาพอากาศเลวร้ายที่สุดนั้นเป็นช่วงระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งตรงกับฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วและเผาเศษวัสดุจากการเกษตรเพื่อเตรียมแปลงสำหรับการปลูกในรอบต่อไป

สำหรับในปี พ.ศ. 2563 ข้อมูลจากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือ (GISTNORTH) ได้วิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของหมอกควันมลพิษทางอากาศไว้โดยคร่าว ของช่วงเวลาระหว่างวันที่ 1-15 มีนาคม ของปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบว่าจากการเปรียบเทียบรูปแบบการกระจายตัวทางพื้นที่ของละอองลอย ปี พ.ศ. 2563 มีแนวโน้มว่าจะมีสถานการณ์หนักที่สุดในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (รูป 12)

ผลกระทบที่สำคัญของปัญหาหมอกควันพิษข้ามพรมแดนคือ สุขภาวะของประชาชน โดยข้อมูลจากกรมควบคุมโรคได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากปัญหาหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ในระยะหมอกควัน (ราวเดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม) ของทุกปี มีการสรุปข้อมูลของปี พ.ศ. 2559 ไว้ว่า ตลอดทั้ง 4 เดือนหรือ 17 สัปดาห์ พบว่ามีรายงานผู้ป่วยใน 4 กลุ่มโรคที่เฝ้าระวัง จำนวนทั้งสิ้น 1,117,683 ราย (ปี พ.ศ. 2558 รวม 826,247 ราย) คิดเป็นอัตราป่วย 19,671.35 คนต่อประชากรแสนคน กลุ่มโรคที่มีรายงานสูงสุด คือ กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือดทุกชนิด อัตราป่วย 11,061.69 คนต่อประชากรแสนคน รองลงมาได้แก่ กลุ่มโรคทางเดินหายใจทุกชนิด อัตราป่วย 7,265.26 คนต่อประชากรแสนคน กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ อัตราป่วยเท่ากับ 707.23 คนต่อประชากรแสนคน และกลุ่มโรคตาอักเสบ อัตราป่วยเท่ากับ 637.18 คนต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ

ส่วนการรายงานสถานการณ์ในปี พ.ศ. 2562 นั้น พบตัวเลขผู้ป่วยที่ลดลง แต่ยังคงมีจำนวนที่สูง ดังนี้ มีผู้ป่วยกลุ่มโรคที่เฝ้าระวัง จำนวนทั้งสิ้น 621,450 ราย ลดลงจากปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2561 รวม 687,979 ราย) คิดเป็นอัตราป่วย 11,514.78 คนต่อประชากรแสนคน กลุ่มโรคที่มีรายงานสูงสุดคือ กลุ่มโรคทางเดินหายใจทุกชนิด อัตราป่วย 5,451.98 คนต่อประชากรแสนคน รองลงมาได้แก่ กลุ่มโรคหัวใจ และหลอดเลือดทุกชนิด อัตราป่วย 5,024.54 คนต่อประชากรแสนคน กลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ อัตราป่วยเท่ากับ 537.99 คนต่อประชากรแสนคน และกลุ่มโรคตาอักเสบ อัตราป่วยเท่ากับ 500.28 คนต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ

พื้นที่ป่าที่ลดน้อยลงและปัญหาฝุ่นพิษที่เพิ่มมากขึ้นนั้น ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์มากที่สุดอาจจะเป็นภาคอุตสาหกรรมโดยที่แลกมาด้วยสุขภาพของประชาชน และผลผลิตที่ได้มานั้นไม่ได้เป็นไปเพื่อเลี้ยงปากท้องของประชาชน แต่เป็นการทำกำไรเพื่อส่งออก ทางออกที่ดูน่าจะสมเหตุสมผลกับการแก้ปัญหาฝุ่นพิษนี้ คือ กฎหมายที่ระบุให้อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์เปิดเผยถึงที่มาของห่วงโซ่การผลิตของตน ว่าเชื่อมโยงกับพื้นที่ที่เกิดการเผาถ่านลพิษ หรือเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้หรือไม่ และให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้



รูป 12 ภาพการเปรียบเทียบการกระจายตัวทางพื้นที่ของละอองลอย ระหว่าง 1-15 มีนาคม ของปี พ.ศ.2561, 2562 และ 2563 (ข้อมูล: GISTNORTH)

อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ วิกฤตสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

การผลิตเนื้อสัตว์เชิงอุตสาหกรรมในปัจจุบัน เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกือบหนึ่งในสามของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกมาจากเกษตรและปศุสัตว์เชิงอุตสาหกรรม และในวัฏจักรเดียวกันนี้ อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ก็ยังเป็นสาเหตุหนึ่งเร่งรัดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าอันเป็นบ้านของสรรพชีวิตให้กลายเป็นพื้นที่เพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์มาศ ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพผ่านการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลง องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ระบุไว้ว่า การทำปศุสัตว์ คือ ภาคส่วนที่ใช้ที่ดินและทรัพยากรมากที่สุด ทั้งการใช้เพื่อเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือเพาะปลูกพืชเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งในสัดส่วนภาคเกษตรกรรมทั้งหมดนั้น ราวร้อยละ 80 เป็นพื้นที่เกี่ยวกับการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์

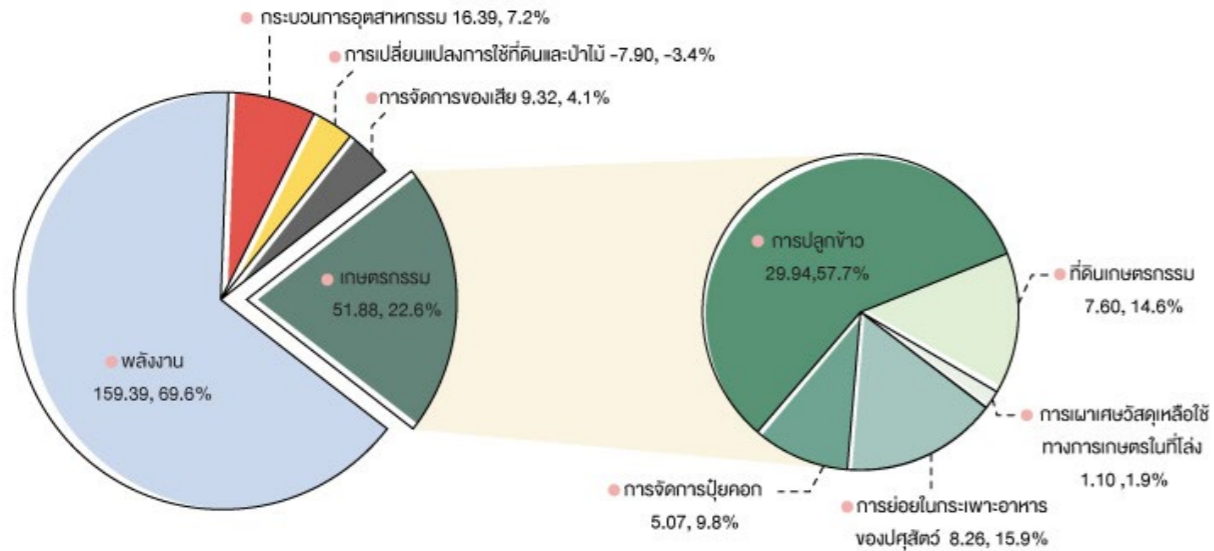
Ourworldindata.org ภายใต้มหาวิทยาลัยออกซฟอร์ด สหราชอาณาจักร ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่คำนวณจาก องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) เมื่อปี พ.ศ. 2554 ได้ผลออกมาว่า พื้นที่ของโลกทั้งหมดที่อยู่อาศัยได้นั้น (รวมพื้นที่ป่า น้ำจืด และเมือง) ร้อยละ 50 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และภายใต้พื้นที่เกษตรกรรมนั้น ร้อยละ 77 ถูกใช้ไปกับการทำปศุสัตว์รวมถึงปลูกพืชอาหารสัตว์ โดยมีเพียงร้อยละ 23 เท่านั้นที่เป็นพืชอาหารและพืชชนิดอื่น แต่ที่น่าสนใจคือ เมื่อเทียบกับคุณค่าในการเป็นอาหารเลี้ยงโลกแล้ว อาหารที่อุดมด้วยพืชผักกลับมอบโปรตีนและพลังงานให้กับมนุษย์โลกมากกว่าอาหารประเภทเนื้อสัตว์

อีกหนึ่งรายงานล่าสุดของจากคณะกรรมการของสหประชาชาติด้านความร่วมมือระหว่างรัฐบาล เกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกหรือ IPCC ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินโดย

อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ไปในทิศทางเดียวกันว่า หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงวิถีการผลิตอาหารและการจัดการที่ดินของโลก ไม่มีทางเป็นไปได้เลยที่จะรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไว้ไม่ให้สูงไปกว่าขีดจำกัดที่ปลอดภัย และส่งผลให้เกิดความล่มสลายของระบบนิเวศ (วารเรย์ เมสสัน-เดลมอดเต ประธานร่วมคณะกรรมการ IPCC กล่าว) ข้อเสนอแนะของ IPCC คือ จำเป็นต้องมีการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืนมากขึ้นเพื่อลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ดังเช่นในปัจจุบัน มีการเพิ่มพื้นที่ป่าเพื่อดักจับภาวะแล้งและการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิ รวมถึงการลดบริโภคเนื้อสัตว์

แม้ว่าไทยได้ดำเนินงานภายใต้พันธกิจของของประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) โดยจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ.2553 ซึ่งระบุปริมาณก๊าซเรือนกระจกเป็นรายภาคและรายสาขา ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ภาคการเกษตร ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และภาคของเสียในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) ซึ่งใช้เป็นปีฐาน (baseline) ภาคการเกษตรปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 51.88TgCO2eq (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) และคิดเป็นร้อยละ 22.60 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดของประเทศ เป็นภาคที่ปล่อยมากเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงาน (รูป 13)

รูป 13 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตร

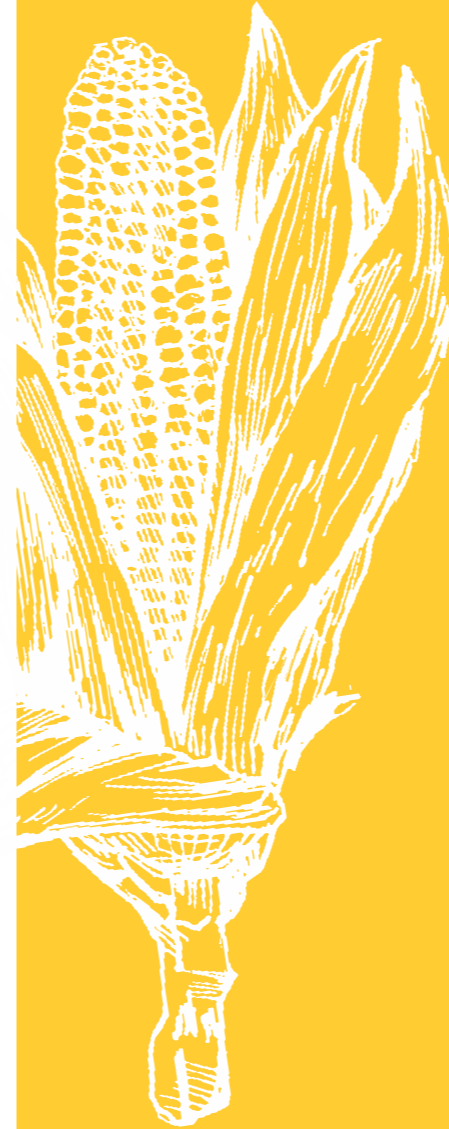


ที่มา: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ปล่อยจากภาคการเกษตร ตามคู่มือการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติ (หน่วย: Tg หรือ ล้านตัน)

อย่างไรก็ตาม คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ (ร่าง) แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564-2573 (Thailand's Nationally Determined Contribution Roadmap on Mitigation 2021-2030) เพื่อเป็นกรอบการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศร้อยละ 20 หรือที่ 111 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยมีมุ่งเน้นสาขาหลัก คือ สาขาพลังงานและขนส่ง สาขากระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ และสาขาการจัดการของเสีย แต่ไม่มีภาคการเกษตรและภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินซึ่งเป็นภาคที่มีบทบาทสำคัญในการต่อกรกับวิกฤตสภาพภูมิอากาศของไทย

เรากำลังดำรงอยู่ในยุควิกฤตสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นภาวะฉุกเฉิน และเหลือเวลาอีกไม่มากนักที่จะควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกนั้นไม่สูงเกินกว่า 1.5 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม และการหยุดระบบอาหารที่ยั่งยืนของอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์นั้นคือตัวแปรสำคัญที่จะช่วยชะลอผลกระทบและสร้างการเปลี่ยนแปลงได้ ทางออกที่ดีที่สุดที่ทั้งผู้บริโภคและภาครัฐสามารถทำได้คือ สนับสนุนการบริโภคเนื้อสัตว์น้อยลง บริโภคผักมากขึ้น และหันมาสนับสนุนเกษตรกรรมรายย่อยวิถีเกษตรกรรมเชิงนิเวศมากขึ้น

ข้อเสนอของกรีนพีซ



1. ประเทศในอาเซียนต้องร่วมมือกันรวบรวมข้อมูลจัดทำแผนที่และขอบเขตของพื้นที่สัมปทานของผู้ประกอบการ และห่วงโซ่อุปทานของเกษตรกรพันธสัญญา เพื่อปรับปรุงนโยบายความโปร่งใส และการรับผิดชอบของบริษัทต่อการก่อหมอกควันพิษ และการเปลี่ยนแปลงพื้นป่า โดยข้อมูลบนแผนที่สามารถครอบคลุมหัวข้อดังนี้ (1) ตำแหน่งและขอบเขต (2) การขึ้นทะเบียนเจ้าของที่ดิน (3) ชื่อผู้ลงทุน (4) จุดประสงค์การลงทุน และ (5) สถานะการใช้ที่ดิน
2. เพิ่มและปรับปรุงนโยบายความโปร่งใสและมาตรการทางกฎหมายที่เอาผิดบริษัทอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นป่าและก่อหมอกควันพิษตลอดห่วงโซ่อุปทานการผลิต ตั้งแต่การปลูกและรับซื้อพืชอาหารสัตว์ การทำปศุสัตว์ ไปจนถึงการแปรรูป และสามารถให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้
3. เพิ่มข้อกำหนดใน “มาตรฐานสัญญา” และ “การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ” ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาระบบเกษตรพันธสัญญา (หรือกฎหมายเกษตรพันธสัญญา) โดยเน้นขยายความรับผิดชอบของบริษัทและผู้ประกอบการเมื่อเกิดความเสียหายทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่เกิดขึ้น
4. ออกกฎหมายติดฉลากผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ทุกประเภท โดยเปิดเผยถึงข้อมูลการเลี้ยงสัตว์ รวมถึงที่มาอาหารสัตว์ว่าเชื่อมโยงกับการทำลายป่าและก่อหมอกควันพิษหรือไม่ตลอดห่วงโซ่การผลิตทุกขั้นตอน เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่างโปร่งใส
5. สนับสนุนเกษตรกรรมเชิงนิเวศและเกษตรกรรมรายย่อยเพื่อขยายให้วิถีการเกษตรที่ยั่งยืนเป็นมิตรต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมสามารถขยายตัวได้

ทั้งภาครัฐและอุตสาหกรรมสามารถสนับสนุนนโยบายและเปลี่ยนแปลงระบบโครงสร้างอาหารของเราได้ด้วยวิธีการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อปกป้องสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของประชาชนในภูมิภาค และการหันมาสนับสนุนการผลิตอาหารที่เน้นพืชผักจากวิถีเกษตรกรรมเชิงนิเวศนั้นคือทางออกที่ยั่งยืน สามารถต่อกรแก้ปัญหาวิกฤตโลกร้อน ลดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า คืนความอุดมสมบูรณ์ให้กับผืนดิน และหยุดภัยเรื้อรังจากหมอกควันพิษข้ามพรมแดนที่คุกคามสุขภาพของประชาชน

ภาคผนวก

วิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม

วิธีการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบ Terra-MODIS ระบบ MODIS ผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 ช่วงคลื่นต่าง ๆ ถูกนำมาใช้ในการผสมสีเท็จ (False color composite) และการปรับเน้นคุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียม (Image Enhancement) จากนั้นจึงจำแนกสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised classification) เริ่มต้นจากผู้จำแนกกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล จำนวนการทำซ้ำ (iteration) จำนวน 50 กลุ่ม จากนั้นเป็นหน้าที่ของโปรแกรมในการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มชั่วคราวจำนวน 50 กลุ่ม จากนั้นผู้จำแนกจึงทำการกำหนดประเภทสิ่งปกคลุมดินให้กับแต่ละกลุ่มประเภทข้อมูล (ข้าวโพด ป่าน้ำ เมืองและอื่นๆ พื้นที่เกษตร และแหล่งน้ำ) ซึ่งในการกำหนดประเภทข้อมูลมีหลักการในการนำข้อมูลดังต่อไปนี้ประกอบการจำแนก ได้แก่ ข้อมูลภาคสนามที่ได้จากการสำรวจ แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูงจากโปรแกรม Google earth ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และปฏิทินการเกษตรของพื้นที่เป้าหมาย โดยเลือกข้อมูลจำแนกเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่มีแปลงขนาดใหญ่กว่า 250 ตารางเมตร

วิธีการวิเคราะห์ร่องรอยพื้นที่เผาไหม้

ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมระบบ Terra-MODIS ระบบ MODIS ผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 ถูกนำมาใช้ในการคำนวณร่องรอยพื้นที่เผาไหม้ โดยใช้ช่วงคลื่นดังสมการ
$$NBR = (\rho_{NIR} - \rho_{SWIR}) / (\rho_{NIR} + \rho_{SWIR})$$

เมื่อ ρ_{NIR} = ค่าสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้
 ρ_{SWIR} = ค่าสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น

จากนั้นทำการวิเคราะห์หาพื้นที่เผาไหม้ด้วยค่าความแตกต่างของดัชนีการเผาไหม้ (dNBR) เมื่อ NBRpre คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพก่อนเกิด และ NBRpost คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพหลังเกิดการเผาไหม้
$$dNBR = NBR_{pre} - NBR_{post}$$

เมื่อ dNBR คือ ค่าความแตกต่างของดัชนีการเผาไหม้
 NBR_{pre} คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพก่อนเกิดไฟป่า
 NBR_{post} คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพหลังเกิดไฟป่า

การวิเคราะห์จุดความร้อน

ดาวเทียม Suomi-NPP ระบบ VIIRS ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 375 เมตร โดย contextual algorithm ใช้ MODIS collection 4 และ 5 active fire algorithm เป็นพื้นฐาน โดยระบบนี้ได้มีการออกแบบมาเพื่อตรวจจับไฟโดยเฉพาะ ซึ่งการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้คัดเอาจุดไฟที่มีโอกาสเป็นไฟในระดับต่ำออกจากการนำเสนอ ส่วนการวิเคราะห์แนวโน้มของจุดความร้อน (hotspot) เป็นการใช่วิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Estimation)

บรรณานุกรม

ข้อมูลข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 'ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปีเพาะปลูก 2561/62'. <http://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์/TH-TH> (หมายเหตุ - ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมมีความแตกต่างกันส่วนหนึ่งเป็นเพราะการแบ่งเขตภาคเหนือตอนบนของไทย)
2. สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์, โครงการสานพลังประชารัฐ เพื่อสนับสนุนการปลูกข้าวโพดหลังฤดูทำนา. 14 ธันวาคม 2561. <http://thainews.prd.go.th/th/news/detail/WNEVN6112140010003>
3. มติชน, "จูนทร์" คิกออฟประกันรายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 20 ร.ค. ครั้งแรกจ่ายเงินส่วนต่าง 29 สด./กก. 19 ธันวาคม 2562. https://www.matichon.co.th/news-monitor/news_1827489
4. Market Research Reports, World's Top 10 Animal Feed Companies. 2017. <https://www.marketresearchreports.com/blog/2019/08/27/world%E2%80%99s-top-10-animal-feed-companies>
5. สำนักเลขาธิการรัฐมนตรี, โครงการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งหลังนา ปี 2560/61 ภายใต้มาตรการรักษาเสถียรภาพสินค้าเกษตรและรายได้เกษตรกร : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. https://cabinet.soc.go.th/soc/Program2-3.jsp?top_serl=99326060

ข้อมูลปริมาณไก่

1. สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, ประชากรสัตว์ ความต้องการใช้อาหารสัตว์ ปีพ.ศ.2543-2563. www.thaifeedmill.com/tabid/56/Default.aspx
2. กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์, 'พาณิชย์' ปลื้มเอฟทีเอไทยส่งออกสินค้าต่ออันดับ 3 ของโลก ตัวเลขส่งออก 11 เดือนปี 62 โต 8 %. 7 มกราคม 2563. <https://www.dtn.go.th/th/news/-พาณิชย์-ปลื้มเอฟทีเอไทยส่งออกสินค้าต่ออันดับ-3-ของโลก-ตัวเลขส่งออก?cate=5c7f753c1ac9ee073b7bd1c5>
3. The Nation, Political woes, stalled FTA talks hit trade of livestock products, 2014. <https://www.nationthailand.com/noname/30233313>
4. Petchseechoung, Wareerat, FROZEN & PROCESSED CHICKEN, THAILAND INDUSTRY OUTLOOK 2017-19. มิถุนายน 2560. https://www.krungsri.com/bank/getmedia/81639011-fd0b-4e89-8a38-64402b37ccce/IO_Chicken_171019_EN_EX.aspx

ข้อมูลหมอกควันข้ามพรมแดนที่เชื่อมโยงกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. วันชนะสมบัติ, อรรถคณัฐ, 'เปิดปมทุนข้ามชาติ กับควันพิษข้ามพรมแดน', สำนักข่าว TCJ, 26 กุมภาพันธ์ 2560. <https://www.tcjthai.com/news/2017/26/scoop/6792>

2. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศเหนือ ปี พ.ศ. 2560. http://infofile.pcd.go.th/air/northair_actionpln20170207.pdf?CFID=2437604&CFTOKEN=22218289
3. ไทยพับลิก้า, ปัญหาที่ซ่อนในห่วงโซ่อาหาร ปลาป่น ข้าวโพด หมอกควัน น้ำท่วม (ตอนที่1): ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การแก้ปัญหาหรือมายาคติ. 10 เมษายน 2558. <https://thaipublica.org/2015/04/maize-crop-cycle-4>

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ป่าที่เชื่อมโยงกับพืชอาหารสัตว์และอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์

1. ป่าสาละ, โครงการวิจัย "ห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ.น่าน". 30 มีนาคม 2557. <http://www.salforest.com/knowledge/research-maize-aug>
2. กรีนพีซ, รายงาน Countdown to Extinction. 10 มิถุนายน 2562. www.greenpeace.org/international/publication/22247/countdown-extinction-report-deforestation-commodities-soya-palm-oil/
3. Post Today, เบื้องลึก "เขาหัวโล้น" น่าน...เมื่อชาวบ้านติดกับดัก "ข้าวโพด". 01 พฤศจิกายน 2558. www.posttoday.com/social/local/397262
4. USDA Foreign Agricultural Service, Thailand Grain and Feed Annual 2017. 15 มีนาคม 2560. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Grain%20and%20Feed%20Annual_Bangkok_Thailand_3-16-2017.pdf ระบุถึงไว้ตั้งแต่ 'about half of the corn acreage is in deforested areas where the government cannot issue land titles' (Prasertsri, 2017, p. 9)
5. USDA Foreign Agricultural Service, Thailand Grain and Feed Annual 2019. 29 สิงหาคม 2562. http://agriexchange.apeda.gov.in/marketreport/Reports/Poultry_and_Products_Annual_Bangkok_Thailand_8-29-2019.pdf
6. องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO), Animal Production. <http://www.fao.org/animal-production/en/>, และ Livestock and Landscape. <http://www.fao.org/3/ar591e/ar591e.pdf>
7. ประชาชาติธุรกิจ, เกษตรพนัก 7 ภาคี่ 4 กระทรวง ทวงคืนผืนป่า 2 แสนไร่. 25 มกราคม 2561. <https://www.prachachat.net/economy/news-106459>
8. Oxfam, Whose Crops, At What Price?: Agricultural investment in Myanmar. กุมภาพันธ์ 2560. www.oxfam.org.hk/tc/ff/page/3723/6204/dp-whose-crops-what-price-myanmar-040217-en.pdf

9. Woods, Kevin, CP maize contract farming in Shan State, Myanmar: A regional case of a place-based corporate agro-feed system, International Institute of Social Studies and The Regional Center for Social Science and Sustainable Development. พฤษภาคม 2558. https://www.iss.nl/sites/corporate/files/CMCP_35-Woods.pdf
10. Cole, Robert. and Rigg, Jonathan. Lao peasants on the move: Pathways of agrarian change in Laos. The Australian Journal of Anthropology (2019) 30, 160-180
11. Ritchie, Hannah, 'How much of the world's land would we need in order to feed the global population with the average diet of a given country?', Our World in Data. 3 ตุลาคม 2560. <https://ourworldindata.org/agricultural-land-by-global-diets>
12. Fredrickson, Terry; Charoensuthipan, Penchan, 'Hit by 'bald mountain' claims, CP vows "to make everything right"', Bangkok Post, 28 มีนาคม 2559. <https://www.bangkokpost.com/learning/learning-news/912868/hit-by-bald-mountain-claims-cp-vows-to-make-everything-right->

วิกฤตสภาพภูมิอากาศและอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์

1. กรีนพีซ, รายงานลดเพื่อเพิ่ม (Less is More). 5 เมษายน 2561. www.greenpeace.org/thailand/publication/2989/less-is-more/
2. Climate Change Management and Coordination Division Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, THAILAND COUNTRY PROGRAMME ON CLIMATE CHANGE. 2560. http://gcf.onep.go.th/wp-content/uploads/2019/02/tcp_04122017.pdf
3. บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. เมษายน 2553. <https://wedocs.unep.org>
4. IPCC, SPECIAL REPORT: Climate Change and Land. <https://www.ipcc.ch/srcc/>

อื่นๆ

1. เครือเจริญโภคภัณฑ์, เครือเจริญโภคภัณฑ์ประกาศขับเคลื่อนระบบตรวจสอบย้อนกลับถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบในทุกขั้นตอน จับมือภาครัฐภาคเอกชนแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศเหนือ อย่างยั่งยืน. 17 มิถุนายน 2558. <http://www.cp-enews.com/news/details/cpnews/594>
2. GISTNORTH, การเปรียบเทียบการกระจายตัวทางพื้นที่ของละอองลอย ระหว่าง 1-15 มีนาคม ของปี พ.ศ.2561, 2562 และ 2563. 2563. <https://www.facebook.com/gistnorth/photos/a.284257581766607/1336195403239481>
3. กลุ่มระบาดวิทยาและข่าวกรอง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 เชียงใหม่, รายงานสถานการณ์ผลกระทบจากหมอกควัน ภาคเหนือตอนบน, รายงานฟ้าระวีง. http://1.10.141.27/epidpc10/list_report.php?item_id=6

