

ผลกระทบของเหตุการณ์เอลนีโญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง
Impact of ENSO Events on Potential Change of
Anopheles Breeding Sites

ดวงนภา ลาภใหญ่*

ศูนย์ภูมิภาคเพื่อการศึกษาด้านภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

ชาคริต โชติอมรศักดิ์ และอริศรา เจริญปัญญาเนตร

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Duangnapha Lapyai*

Regional Center for Climate and Environmental Studies, Faculty of Social Science, Chiang Mai University,

Huay Kaew Road, Suthep, Muang, Chiang Mai, 50200

Chakrit Chotamonsak and Arisara Charoenpanyanet

Department of Geography, Faculty of Social Science, Chiang Mai University,

Huay Kaew Road, Suthep, Muang, Chiang Mai, 50200

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของเหตุการณ์เอลนีโญต่อการเปลี่ยนแปลงศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ในตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศระหว่างปีส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นพืชพรรณ ความชุ่มชื้น และสิ่งปกคลุมดิน ทำให้ศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องในตำบลผาบ่องเปลี่ยนแปลง จากผลการศึกษาพบว่าเหตุการณ์ลานีญาสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิเฉลี่ยลดลง ส่วนเหตุการณ์เอลนีโญสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนลดลงและอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ในช่วงเหตุการณ์ลานีญาบริเวณตอนกลางและฝั่งตะวันตกของตำบลผาบ่องมีศักยภาพเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าไม้ผลัดใบและพื้นที่เกษตรทำให้ความหนาแน่นของพืชพรรณและความชุ่มชื้นเปลี่ยนแปลงตามสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ช่วงลานีญาปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิลดลงจะส่งผลให้พืชพรรณปกคลุมดินหนาแน่นและความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่เหตุการณ์เอลนีโญส่งผลให้บริเวณดังกล่าวมีศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องลดลงเนื่องจากปริมาณน้ำฝนลดลงและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้พืชพรรณปกคลุมดินและความชุ่มชื้นลดลง

คำสำคัญ : ผลกระทบ; เหตุการณ์เอลนีโญ; แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง; ตำบลผาบ่อง

Abstract

The objectives of this research are to study the impact of ENSO phenomena on the potential change of Anopheles breeding sites in Pha Bong sub-district, Mueang district, Mae Hong Son province. Interannual climate variability affects vegetation density, moisture, and land cover which change the potential of Anopheles breeding site in Pha Bong sub-district. The results showed that the La Nina event associated with rainfall increase and mean temperature decrease while the El Nino event correlated with rainfall and mean temperature increase. During the La Niña incident, it was found that the potential of Anopheles breeding sites has increased in the central and western parts of Pha Bong sub-district. Due to the study areas mostly are the deciduous forest and agricultural areas, the vegetation density and moisture changed with different climate conditions. Therefore, when the La Niña phenomenon occurs, which results in increased rainfall and lower temperatures, the vegetation covers the soil more densely and the moisture increases. While the El Nino event has resulted decreasing in the potential of the mosquito breeding sites due to reduced rainfall and increased temperatures results to decrease in vegetation, land covers and moisture.

Keywords: impact; ENSO; Anopheles breeding site; Pha Bong sub-district

1. บทนำ

National Weather Service Climate Prediction Center ให้นิยามของเหตุการณ์เอลนีโญ คือ การคำนวณหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปจากอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลปกติ โดยใช้ดัชนี Oceanic Niño Index (ONI) ที่คำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลบริเวณละติจูดที่ 5S-5N และลองจิจูดที่ 120W-170W หรือเรียกว่า Niño 3.4 region NOAA กำหนดให้ 1 ช่วงการวัดเท่ากับค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลทุกสามเดือน ซึ่งสถิติข้อมูลตรวจวัดค่า ONI ปี ค.ศ. 1950-2016 พบว่าเอลนีโญและลานีญามักเกิดขึ้นเป็นประจำ ส่วนใหญ่เป็นเอลนีโญกำลังอ่อนและลานีญากำลังอ่อน โดยระยะเวลา 66 ปีที่ผ่านมาเกิดเอลนีโญบ่อยกว่าลานีญา และตั้งแต่ศตวรรษที่ 21 เป็น

ต้นมามีแนวโน้มว่าเหตุการณ์เอลนีโญเกิดขึ้นและความแปรปรวนสูง [1] ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การเกิดเหตุการณ์เอลนีโญส่งผลกระทบต่อพื้นที่ระบาดวิทยาของโรคมาลาเรียที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและสถานที่ ตัวอย่างการเกิดเอลนีโญในช่วงฤดูร้อน ส่งผลให้กลุ่มประเทศไทย ลาว เวียดนาม เมียนมาร์ บังกลาเทศ ภูฏาน เนปาล อินเดีย ศรีลังกา ทางตอนใต้ฝั่งตะวันออกของบราซิล มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่กลุ่มประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ แคมเบีย ซิมบับเว โมซัมบิก บอตสวานา แอฟริกาใต้ มาดากัสการ์ มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงขึ้นและแห้งแล้ง [2] โดยการเปลี่ยนแปลงในลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มว่าจะส่งผลกระทบต่อสถานการณ์โรคมาลาเรีย เพราะปริมาณฝนน้อย น้ำนิ่ง

ไม่มีฝนมาชะล้างแหล่งเพาะพันธุ์ยุง และอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทำให้วงจรชีวิตยุงสั้นลง จำนวนยุงพาหะเพิ่มขึ้น ศักยภาพการแพร่เชื้อมาลาเรียจากยุงสู่คนจึงเพิ่มขึ้นตาม [3-5] เนื่องจากมาลาเรียเป็นโรคที่ไวต่อสภาพภูมิอากาศ (sensitive disease) เพราะสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อนิเวศวิทยาและวงจรชีวิตของยุงกันป่อง ทำให้บางพื้นที่ที่เท่านั้นที่มาลาเรียสามารถแพร่ระบาดได้ [6] และสภาพภูมิอากาศเฉพาะถิ่นทำให้อุบัติการณ์โรคมมาลาเรียแต่ละพื้นที่ต่างกันออกไป บางพื้นที่ที่มาลาเรียสามารถแพร่ระบาดตลอดปี บางพื้นที่แพร่ระบาดเฉพาะฤดูกาล และบางพื้นที่แพร่ระบาดเฉพาะปี [7] ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับระบาดวิทยาได้นำความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการรับรู้จากระยะไกลมาประยุกต์ใช้แพร่หลาย เพราะเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลมีประโยชน์ในการแปลตีความและวิเคราะห์วัตถุต่างชนิดทำให้จำแนกสิ่งปกคลุมดินที่มีลักษณะต่างกันได้อีกทั้งการบันทึกข้อมูลระยะไกลสามารถเก็บข้อมูลได้หลายช่วงเวลาทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน ณ บริเวณเดิมได้ ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8] งานวิจัยนี้จึงนำเทคโนโลยีเกี่ยวกับการรับรู้จากระยะไกลมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงกันป่องที่ได้รับอิทธิพลจากเหตุการณ์เอลนีโญ ซึ่งวิเคราะห์ทั้งความแตกต่างพืชพรรณ ความแตกต่างความชุ่มชื้น และการใช้ที่ดิน สำหรับดัชนีความแตกต่างพืชพรรณเป็นดัชนีที่ใช้หาความสัมพันธ์ของพืชพรรณที่ปกคลุมบนพื้นผิวโลก ใช้แนวคิดการหาสัดส่วนของพืชพรรณจากเรอียนยอด ที่ระบุว่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ มีค่าอยู่ในช่วง - 1 ถึง +1 แสดงถึงสิ่งปกคลุมผิวโลกที่แตกต่างกันออกไป ทั้งดิน น้ำ และพืชพรรณ ส่วนดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น

เป็นดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินหรือในพืช ถ้าบริเวณใด NDWI มีค่าสูง แสดงว่าพื้นที่นั้นมีความชื้นในพืชและดินสูง แต่ถ้าพื้นที่ใด NDWI มีค่าต่ำ แสดงว่าพื้นที่นั้นมีความชื้นในพืชและในดินน้อย [9,10]

2. ข้อมูลและวิธีการศึกษา

2.1 พาหะนำโรคมมาลาเรีย

ประเทศไทยมียุงกันป่องพาหะนำโรคมมาลาเรียทั้งหมด 5 ชนิด แต่มีเพียง 3 ชนิด ที่เป็นยุงพาหะหลัก [11,12] ได้แก่

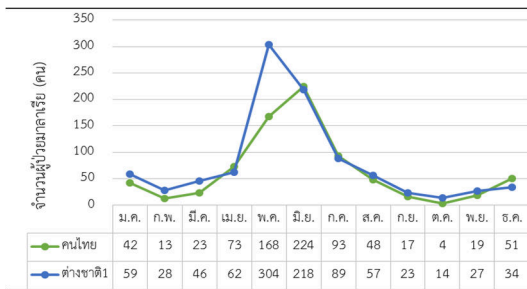
2.1.1 ยุงกันป่องชนิดไดรัส (*Anopheles dirus*) ยุงชนิดนี้อาศัยบริเวณป่าทึบและวางไข่ในน้ำนิ่ง ช้าง เช่น แอ่งหิน แอ่งดิน หลุมธรรมชาติที่มีต้นไม้ปกคลุมและอาจวางไข่ได้ในหลุมซึ่งเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น หลุมพลอยที่เลิกใช้หรือบ่อขังน้ำในสวน ลักษณะน้ำค่อนข้างใสและมีใบไม้แช่น้ำทับถมอยู่

2.1.2 ยุงกันป่องชนิดมินิมัส (*Anopheles minimus*) ยุงชนิดนี้พบได้ทั่วประเทศอาศัยอยู่ตามชายป่าและเชิงเขาที่มีการบุกเบิกเพื่อการเกษตร ยุงชนิดนี้ชอบวางไข่ในลำธารน้ำใสไหลเอื่อย ๆ บริเวณเชิงเขาและน้ำซึมน้ำซับ มีถิ่นอาศัยขึ้นปกคลุมตามขอบลำธาร มีแสงแดดส่องถึง และอาจพบตามบริเวณบ่อน้ำพุ ยุงชนิดนี้จะชุกชุมในช่วงต้นฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม และตอนปลายฤดูฝนระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน เนื่องจากน้ำในลำธารไหลช้าเหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์

2.1.3 ยุงกันป่องชนิดแมคูลาตัส (*Anopheles maculatus*) พบได้ทั่วไปตามท้องที่ป่าเขาทั่วประเทศ อาศัยตามบริเวณป่าโปร่งและตามเชิงเขา ป่าสวนยาง ชอบเพาะพันธุ์ตามบ่อน้ำพุ น้ำซึมน้ำซับตามบริเวณป่าเชิงเขา และชอบเพาะพันธุ์ในลำธารน้ำไหลที่มีแสงแดดส่องถึง

2.2 สถิติผู้ป่วยมาลาเรีย

ในตำบลผาบ่องช่วงฤดูกาลแพร่ระบาดของมาลาเรียตรงกับเดือนเมษายนถึงสิงหาคม และแพร่ระบาดหนักในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมของทุกปี รูปที่ 1 แสดงจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียของตำบล ผาบ่องปี พ.ศ. 2547-2556 จำแนกเป็นผู้ป่วยคนไทยและต่างชาติ 1 (ผู้ป่วยต่างชาติ 1 คือ คนต่างชาติที่ไม่มีสัญชาติไทย แต่อาศัยอยู่ในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับ 6 เดือนขึ้นไป)

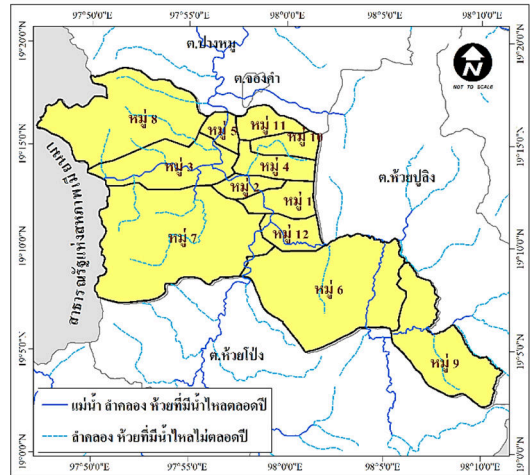


รูปที่ 1 สถิติผู้ป่วยมาลาเรียคนไทยและคนต่างชาติ 1 ในตำบลผาบ่อง ปี พ.ศ. 2547-2556 (ที่มา : หน่วยควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงที่ 10.1.7 ผาบ่อง)

2.3 พื้นที่ศึกษา

ตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลผาบ่องเป็นภูเขาสูง มีที่ราบระหว่างหุบเขาและมีพื้นที่ราบบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ มีแม่น้ำสายหลักที่สำคัญไหลผ่าน คือ แม่น้ำปาย และแม่น้ำแม่สะมาด ในทุกหมู่บ้านมีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน บางหมู่บ้านมีแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน บางหมู่บ้านมีลำห้วยไหลผ่าน และบางหมู่บ้านมีทั้งแม่น้ำสายหลักและลำห้วยไหลผ่าน ยกเว้นหมู่ที่ 11 ที่ไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน แต่มีอ่างเก็บน้ำตั้งอยู่ โดยเฉลี่ยตำบลผาบ่องมีระดับความสูงของพื้นที่ 137-1,480 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และมีหมู่บ้านทั้งหมด 12 หมู่บ้าน (รูปที่ 2) ประกอบด้วยประชากร

หลากหลายเชื้อชาติ ทั้งเชื้อชาติไทย เชื้อชาติไทยใหญ่ และเชื้อชาติกะเหรี่ยง



รูปที่ 2 แผนที่ตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2.4 ข้อมูล

2.4.1 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ข้อมูลใช้เป็นข้อมูลภาพที่บันทึกในเดือนเมษายน ซึ่งตรงกับฤดูกาลแพร่ระบาดของมาลาเรียของตำบลผาบ่อง จากดาวเทียม Landsat 5-TM พ.ศ. 2553 และ 2554 และดาวเทียม Landsat 8-OLI พ.ศ. 2556 แหล่งข้อมูลภาพจาก USGS [13] ทั้ง 3 ช่วงเวลาสอดคล้องกับช่วงเอลนีโญ ช่วงลานีญา และช่วงปกติ ตามลำดับ

2.4.2 ข้อมูลตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่ใช้ ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจากสถานีสำรวจจุดอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำภาคเหนือตอนบน บ้านท่าโป่งแดง ตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ชื่อย่อสถานี SW.5A ตั้งอยู่ละติจูดที่ 19 องศา 16 ลิปดา 6 พิลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 97 องศา 56 ลิปดา 54 พิลิปดาตะวันออก สถานี SW.5A ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษาโดยตรง ทำให้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่ได้รับมีความแม่นยำ และ

สามารถใช้เป็นข้อมูลตัวแทนของพื้นที่ได้จริง

2.4.3 ผลกระทบจากเอนโซ การเกิดเหตุการณ์เอนโซมักส่งผลกระทบต่อที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและสถานที่ สามารถจำแนกเป็นการเกิดเอนโซในช่วงฤดูหนาว (ธันวาคม-กุมภาพันธ์) และช่วงฤดูร้อน (มิถุนายน-สิงหาคม) มีรูปแบบผลกระทบจากเอนโซที่เกิดขึ้นทั่วโลกจำแนกเป็น 8 รูปแบบ ได้แก่ (1) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิลดต่ำลง (2) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นฝนตกเพิ่มขึ้น (3) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิลดต่ำลงและแห้งแล้ง (4) ส่งผลให้

พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิลดต่ำลงและฝนตกเพิ่มขึ้น (5) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น (6) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นแห้งแล้ง (7) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิสูงขึ้นและแห้งแล้ง และ (8) ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นอุณหภูมิสูงขึ้นและฝนตกเพิ่มขึ้น ซึ่งการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเหตุการณ์เอนโซส่งผลกระทบต่อพื้นที่ระบาศติศาของโรคมลาเรีย [2,14] แตกต่างกันตามรายละเอียดในตารางที่ 1 และคาบการเกิดเหตุการณ์เอนโซช่วงปี พ.ศ. 2550-2556 แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลกระทบจากเหตุการณ์เอนโซต่อพื้นที่ระบาศติศาของโรคมลาเรีย [2,14]

เหตุการณ์เอนโซ	ผลกระทบ	พื้นที่ได้รับผลกระทบ
เอลนีโญ ในช่วง ฤดูร้อน	อุณหภูมิสูงขึ้น	ไทย ลาว เวียดนาม เมียนมาร์ บังกลาเทศ ภูฏาน เนปาล อินเดีย ศรีลังกา ทางตอนใต้ฝั่งตะวันออกของบราซิล
	อุณหภูมิสูงขึ้นและแห้งแล้ง	มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ แซมเบีย ซิมบับเว โมซัมบิก บอตสวานา แอฟริกาใต้ มาดากัสการ์
	แห้งแล้ง	ปาปัวนิวกินี กายอานา ซูรินาเม ทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของบราซิล
	ฝนตกเพิ่มขึ้น	ยูกันดา เคนยา แทนซาเนีย
	อุณหภูมิลดต่ำลงและฝนตกเพิ่มขึ้น	เอกวาดอร์
เอลนีโญ ในช่วง ฤดูหนาว	อุณหภูมิสูงขึ้น	เอกวาดอร์ เปรู โบลิเวีย ทางตอนใต้และตอนใต้ฝั่งตะวันออกของบราซิล
	อุณหภูมิสูงขึ้นและแห้งแล้ง	ฮอนดูรัส นิการากัว ปานามา โคลัมเบีย เวเนซุเอลา
	แห้งแล้ง	อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี
ลานีญา ในช่วง ฤดูร้อน	ฝนตกเพิ่มขึ้น	ไทย มาเลเซีย ลาว เวียดนาม สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ปาปัวนิวกินี ทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของบราซิล
	อุณหภูมิต่ำลงและฝนตกเพิ่มขึ้น	แซมเบีย ซิมบับเว โมซัมบิก บอตสวานา แอฟริกาใต้ มาดากัสการ์
	อุณหภูมิลดต่ำลง	ประเทศในแถบแอฟริกาตะวันตก และทางตอนใต้ฝั่งตะวันออกของบราซิล
	แห้งแล้ง	ยูกันดา เคนยา แทนซาเนีย ได้หวัน มณฑลฝูเจี้ยนและมณฑลกวางตุ้งของจีน
ลานีญา ในช่วง ฤดูหนาว	ฝนตกเพิ่มขึ้น	หมู่เกาะชวาในอินโดนีเซีย
	อุณหภูมิสูงขึ้นและฝนตกเพิ่มขึ้น	หมู่เกาะอิเรียนชวาในอินโดนีเซีย และปาปัวนิวกินี
	อุณหภูมิลดต่ำลง	ประเทศในแถบแอฟริกาตะวันตก จีน ปากีสถาน ภูฏาน บังกลาเทศ เมียนมา ไทย ลาว เวียดนาม ฟิลิปปินส์ เอกวาดอร์ เปรู
	อุณหภูมิต่ำลงและฝนตกเพิ่มขึ้น	มาเลเซีย สิงคโปร์ เกาะสุมาตรา หมู่เกาะกาลิมันตัน หมู่เกาะสุราเวซี หมู่เกาะมาลุก ในอินโดนีเซีย อินเดีย เนปาล ฮอนดูรัส นิการากัว ปานามา โคลัมเบีย เวเนซุเอลา
	แห้งแล้ง	ทางตอนใต้ของบราซิล

ตารางที่ 2 ความรุนแรงของเหตุการณ์เอนไซปี พ.ศ. 2550-2556 [1]

ปี	เดือน											
	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2550	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2551	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2552	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2553	1.6	1.3	1	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2554	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1	-1
2555	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2556	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4

2.5 วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลที่วิเคราะห์การใช้ที่ดิน (land use) ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI, normalized difference vegetation index) และ ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (NDWI, normalized difference water index) การจำแนกการใช้ที่ดินใช้วิธีแปลตีความภาพดาวเทียมด้วยสายตา โดยทำภาพสีผสมเท็จที่อาศัยคุณลักษณะของแต่ละช่วงคลื่นกับค่าการสะท้อนของวัตถุ เพื่อกำหนดจุดภาพตัวอย่างการใช้ที่ดิน จากนั้นจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification) เพื่อประมวลการใช้ที่ดินทั้งหมด ส่วนการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ใช้สมการที่ 1 กำหนดให้ NIR คือ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near infrared) และ R คือ ช่วงคลื่นสีแดง (visible red) [15] และการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้นใช้สมการที่ 2 ซึ่งกำหนดให้ NIR คือ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near infrared) และ SWIR คือ ช่วงอินฟราเรดคลื่นสั้น (short wave infrared) [16]

$$NDVI = (NIR - R) \div (NIR + R) \quad (1)$$

$$NDWI = (NIR - SWIR) \div (NIR + SWIR) \quad (2)$$

การวิเคราะห์หาพื้นที่กายภาพที่ยั่งยืน ปล่องมักอยู่อาศัยด้วยวิธีซ้อนทับชั้นข้อมูลและถ่วงค่าน้ำหนักบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชั้นข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มี 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น และข้อมูลการใช้ที่ดิน มีวิธีการจำแนกค่าถ่วงน้ำหนักของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทุกจุดรวมกัน 3 ภาพ กำหนดให้ น้อยกว่า mean - 1 S.D. ให้ค่าถ่วงน้ำหนัก = 0.25, ช่วง mean - 1 S.D. ถึง mean + 1 S.D. ให้ค่าถ่วงน้ำหนัก = 0.30, มากกว่า mean + 1 S.D. ให้ค่าถ่วงน้ำหนัก = 0.45 ส่วนการจำแนกค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลการใช้ที่ดิน สอดคล้องกับการใช้ที่ดิน 6 ประเภทหลักของตำบลผาบ่อง และสัมพันธ์กับแนวคิดพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง [15,17] และแนวคิดปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคมาลาเรีย [13] โดยกำหนดให้การใช้ที่ดินประเภทเมฆ เงามเมฆ และเงาเขา คือ พื้นที่ที่ไม่สามารถระบุการใช้ที่ดินได้ การใช้ที่ดินประเภทแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง คือ พื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่องน้อยเพราะแหล่งน้ำขนาดใหญ่ น้ำไหลแรงและน้ำไม่นิ่งยุงจึงวางไข่

ได้น้อย ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีลักษณะนิเวศวิทยาไม่เหมาะสม ยุงจึงไม่สามารถวางไข่ได้หรือวางไข่ได้น้อย ส่วนการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรพื้นที่โล่ง เหมาะสำหรับการวางไข่และอยู่อาศัยของยุงก้นปล่องบางชนิดเท่านั้น จึงเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่องระดับปานกลาง และการใช้ที่ดินประเภทป่าไม้เป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่องระดับมากเพราะยุงก้นปล่องมักอาศัยอยู่ในบริเวณป่ามากที่สุด ค่าถ่วงน้ำหนักแต่ละตัวแปรในชั้นข้อมูลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชั้นข้อมูลและค่าถ่วงน้ำหนัก

ชั้นข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก
1. ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ	พืชปกคลุมเบาบาง	0.25
	พืชปกคลุมปานกลาง	0.30
	พืชปกคลุมหนาแน่น	0.45
2. ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น	ชุ่มชื้นน้อย	0.25
	ชุ่มชื้นปานกลาง	0.30
	ชุ่มชื้นมาก	0.45
3. การใช้ที่ดิน	เมฆ	No Data
	เงาเมฆและเงาเขา	No Data
	แหล่งน้ำขนาดใหญ่	0.25
	ชุมชน	0.25
	พื้นที่เกษตรและที่โล่ง	0.30
	ป่าไม้	0.45

จากนั้นซ้อนทับ 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่ การใช้ที่ดิน ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ และดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องของแต่ละปี แล้วนำผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแต่ละปีมาซ้อนทับกันทั้ง 3 ภาพ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทุกจุดรวมกัน 3 ภาพ และ

นำค่าดังกล่าวใช้เป็นเกณฑ์จำแนกศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ดังนี้ ช่วงน้อยกว่า mean - 1 S.D คือ พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมน้อย ช่วง mean - 1 S.D คือ พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมปานกลาง ช่วงมากกว่า mean คือ พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมมาก และ ค่า min คือ พื้นที่ที่ไม่สามารถระบุความเหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การแบ่งช่วงข้อมูลของศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง

ศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง	ช่วงข้อมูล
พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมน้อย	0.500-0.870
พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมปานกลาง	0.871-1.004
พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมมาก	1.005-1.350
ไม่สามารถระบุความเหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง	No Data

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการศึกษาดัชนีความแตกต่างพืชพรรณกับเหตุการณ์เอนโซ พบว่าเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2553 ตรงกับช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ สัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปกคลุมปานกลางมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ สัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปกคลุมเบาบาง และสัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นมีเนื้อที่น้อยที่สุด ขณะที่เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2554 ตรงกับช่วงเหตุการณ์ลานีญา พบว่าพื้นที่พืชพรรณปกคลุมปานกลางมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมเบาบางมีเนื้อ

ที่น้อยที่สุด ส่วนเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2556 ตรงกับช่วงเหตุการณ์ปกติ พบว่าพื้นที่พืชพรรณปกคลุมปานกลางยังคงมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมเบาบางมีเนื้อที่น้อยที่สุด ตามลำดับ จากสัดส่วนของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณในช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ เหตุการณ์ลานีญา และเหตุการณ์ปกติ ในช่วงต้น พบว่าช่วงเหตุการณ์เอลนีโญมีสัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปก

คลุมเบาบางมากที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเหตุการณ์ลานีญาและเหตุการณ์ปกติ ในขณะที่ช่วงเหตุการณ์ลานีญากลับมีสัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปกคลุมปานกลางมากที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเหตุการณ์เอลนีโญและเหตุการณ์ปกติ ส่วนช่วงเหตุการณ์ปกติมีสัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นมากที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเหตุการณ์เอลนีโญและเหตุการณ์ลานีญา (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของความหนาแน่นพืชพรรณ

ปี พ.ศ.	พืชพรรณปกคลุมเบาบาง		พืชพรรณปกคลุมปานกลาง		พืชพรรณปกคลุมหนาแน่น	
	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่
2553	191.1	119,409	249.0	155,642	48.9	30,541
2554	68.8	42,999	336.0	210,004	84.2	52,589
2556	65.5	40,918	236.0	147,485	187.5	117,189
เฉลี่ย	108.4	67,775	273.7	171,044	106.9	66,773

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างความหนาแน่นพืชพรรณครั้งนี้ พบข้อสังเกตเกี่ยวกับพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นในช่วงเหตุการณ์ปกติมีสัดส่วนเนื้อที่มากกว่าพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นช่วงเหตุการณ์ปกติประมาณ 1 เท่า โดยช่วงเหตุการณ์ปกติพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นมีเนื้อที่ 117,189 ไร่ ส่วนช่วงลานีญาพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นมีเนื้อที่เพียง 52,589 ไร่ และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างความหนาแน่นพืชพรรณเชื่อมโยงกับคาบเวลาการเกิดเหตุการณ์เอลนีโญ (ตารางที่ 2) พบว่าความต่อเนื่องของเหตุการณ์เอลนีโญได้ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นพืชพรรณเนื่องจากในช่วงเหตุการณ์ปกติตรงกับเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ได้รับอิทธิพลจากเหตุการณ์ลานีญาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 และเหตุการณ์ลานีญา

เกิดขึ้นอีกครั้งในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งความต่อเนื่องของเหตุการณ์ลานีญาที่เกิดขึ้นก่อนเข้าสู่ช่วงเหตุการณ์ปกติในปี พ.ศ. 2556 เป็นหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินหนาแน่น ในขณะที่ช่วงเหตุการณ์ลานีญาปี พ.ศ. 2554 พบว่าพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นมีสัดส่วนน้อย เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากความต่อเนื่องของเหตุการณ์เอลนีโญในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ตรงกับช่วงเอลนีโญกำลังแรงทำให้อุณหภูมิสะสมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและอิทธิพลจากอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้ต้นไม้ทั้งใบเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณพืชพรรณที่ปกคลุมดินลดลง ดังนั้นการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ

ที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สิ่งที่ต้องคำนึง คือ อิทธิพลจากความต่อเนื่องของเหตุการณ์เอนโซที่ส่งผลให้ปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน

ส่วนการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้นกับเหตุการณ์เอนโซ พบว่าเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2553 ตรงกับช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ สัดส่วนของพื้นที่ความชุ่มชื้นปานกลางมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ สัดส่วนของพื้นที่ความชุ่มชื้นน้อย และสัดส่วนของพื้นที่ความชุ่มชื้นมาก ตามลำดับ ขณะที่เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2554 ที่ตรงกับช่วงเหตุการณ์ลานีญา พบว่าพื้นที่ความชุ่มชื้นปานกลางมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ

พื้นที่ความชุ่มชื้นมาก และพื้นที่ความชุ่มชื้นน้อยมีเนื้อที่น้อยที่สุด ส่วนเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2556 ตรงกับช่วงเหตุการณ์ปกติ พบว่าพื้นที่ความชุ่มชื้นปานกลางมีเนื้อที่มากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ความชุ่มชื้นน้อย และพื้นที่ความชุ่มชื้นมากมีเนื้อที่น้อยที่สุด ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์สัดส่วนของดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้นข้างต้น พบว่าช่วงเหตุการณ์ลานีญามีสัดส่วนของพื้นที่ความชุ่มชื้นมากและความชุ่มชื้นปานกลางมากที่สุดเมื่อเทียบกับเหตุการณ์เอลนีโญและเหตุการณ์ปกติ นอกจากนี้ช่วงลานีญายังมีพื้นที่ความชุ่มชื้นน้อยในสัดส่วนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเหตุการณ์เอลนีโญและเหตุการณ์ปกติ (ตารางที่ 6)

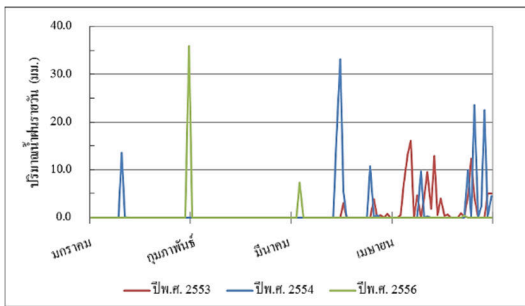
ตารางที่ 6 ความแตกต่างความชุ่มชื้น

ปี พ.ศ.	ความชุ่มชื้นน้อย		ความชุ่มชื้นปานกลาง		ความชุ่มชื้นมาก	
	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่
2553	120.2	75,132	286.4	178,987	82.4	51,473
2554	40.4	25,231	328.9	205,574	119.7	74,787
2556	123.3	77,062	285.4	178,333	80.3	50,192
เฉลี่ย	94.6	59,142	300.2	187,631	94.2	58,819

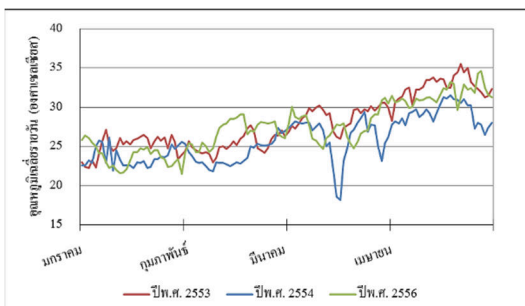
ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างความชุ่มชื้นครั้งนี้ พบข้อสังเกต คือ ช่วงเหตุการณ์เอลนีโญและเหตุการณ์ปกติ มีสัดส่วนของพื้นที่ความชุ่มชื้นน้อย ความชุ่มชื้นปานกลาง และความชุ่มชื้นมากไม่แตกต่างกันมาก และในภาพรวมพบว่าช่วงเหตุการณ์ปกติมีระดับความชุ่มชื้นน้อยกว่าช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ จากข้อสังเกตในข้างต้นเมื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงกับปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเมษายน (รูปที่ 3) เพื่อวิเคราะห์ความต่อเนื่องของปริมาณน้ำฝนที่อาจส่งผลต่อความชุ่มชื้น พบว่าในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนของปี พ.ศ. 2553 (เหตุการณ์เอลนีโญ) ฝนเริ่มตก

ตั้งแต่กลางเดือนมีนาคมและต่อมาในเดือนเมษายนเกิดเหตุการณ์ฝนตกต่อเนื่อง เหตุการณ์ฝนตกที่เกิดขึ้นในช่วงดังกล่าวเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ช่วงเอลนีโญของ พ.ศ. 2553 มีความชุ่มชื้นสูงเมื่อเทียบกับเหตุการณ์ปกติ เนื่องจากช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนของปี พ.ศ. 2556 (เหตุการณ์ปกติ) มีจำนวนวันที่ฝนตกน้อย โดยเฉพาะตั้งแต่ช่วงกลางเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน ทำให้ช่วงเหตุการณ์ปกติมีปริมาณน้ำฝนน้อยและทำให้ความชุ่มชื้นในดินต่ำ แต่ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน (รูปที่ 4) ระหว่างปี พ.ศ. 2553

และปี พ.ศ. 2556 พบว่าช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของทั้งสองปีไม่แตกต่างกันมากนัก บางช่วงเวลาปี พ.ศ. 2553 อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันสูงกว่าปี พ.ศ. 2556 แต่บางช่วงเวลาอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของ พ.ศ. 2553 มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของปี พ.ศ. 2556 ทำให้ในภาพรวมอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนมกราคมถึงเมษายนของทั้งสองปีไม่ต่างกัน



รูปที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรายวันของเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2553, 2554 และ 2556



รูปที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2553, 2554 และ 2556

การวิเคราะห์สัดส่วนการใช้ที่ดินในตำบลผาบ่องจำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ (1) เมฆ (2) เงาเมฆ และเงาเขา (3) แหล่งน้ำขนาดใหญ่ (4) ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง (5) พื้นที่เกษตรและพื้นที่โล่ง (6) ป่าไม้ ผลการวิเคราะห์พบว่าการใช้ที่ดินประเภทป่าไม้มีเนื้อที่มากที่สุด คิดเป็น 263,386

ไร่ รองลงมา คือ การใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรและพื้นที่โล่ง มีเนื้อที่คิดเป็น 24,519 ไร่ ถัดมา คือ การใช้ที่ดินประเภทเมฆ มีเนื้อที่คิดเป็น 5,382 ไร่ การใช้ที่ดินประเภทเงาเมฆและเงาเขา มีเนื้อที่คิดเป็น 4,909 ไร่ การใช้ที่ดินประเภทชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่คิดเป็น 4,716 ไร่ การใช้ที่ดินประเภทแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีเนื้อที่น้อยที่สุด คิดเป็น 2,680 ไร่

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องกับเหตุการณ์เอนโซที่เป็นผลลัพธ์จากการซ้อนทับ 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ ดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น และการใช้ที่ดิน (ตารางที่ 7) พบว่าทั้งช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ เหตุการณ์ลานีญา และเหตุการณ์ปกติ ล้วนมีส่วนของพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ในตำบลผาบ่องเป็นพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรทำให้ปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินค่อนข้างมากประกอบกับตำบลผาบ่องมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติจำนวนมาก โดยเฉพาะหมู่บ้านที่มีอาณาเขตติดต่อชายแดนสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ทำให้ระดับความชุ่มชื้นของตำบลผาบ่องค่อนข้างเหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงก้นปล่อง และเมื่อวิเคราะห์ศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เอนโซ พบว่าช่วงเหตุการณ์ลานีญา (เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2554) เป็นช่วงที่ศักยภาพแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องสูงที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเอลนีโญและช่วงปกติ เนื่องจากช่วงลานีญาพืชพรรณปกคลุมหนาแน่นประกอบกับระดับความชุ่มชื้นสูงทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่มีศักยภาพเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมมาก ในขณะที่ปีเอลนีโญเป็นช่วงที่ปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินน้อยที่สุดและระดับความชุ่มชื้นต่ำเมื่อเทียบกับช่วงลานีญา ทำให้ช่วงเอลนีโญมีพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมมากในสัดส่วนที่น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงลานีญาและช่วง

ปกติ นอกจากนี้พบว่าช่วงเอลนีโญเป็นช่วงที่มีศักยภาพ เป็นพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสม น้อยมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงลานีญาและช่วงปกติ ส่วนในช่วงเหตุการณ์ปกติพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มี

ศักยภาพเอื้อต่อการแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องมากกว่าช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ แต่ความเหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องในช่วงเหตุการณ์ปกติยังคงมี ศักยภาพน้อยกว่าช่วงเหตุการณ์ลานีญา

ตารางที่ 7 พื้นที่เหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ปี พ.ศ. 2553 (เอลนีโญ), 2554 (ลานีญา) และ 2556 (ปกติ)

ปี พ.ศ.	เหมาะสมน้อย		เหมาะสมปานกลาง		เหมาะสมมาก		ไม่มีข้อมูล	
	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่
2553	43.6	27,250	166.1	103,813	262.8	164,250	16.5	10,313
2554	28.6	17,875	94.6	59,125	349.3	218,313	16.5	10,313
2556	34.9	21,813	121.1	75,688	316.5	197,813	16.5	10,313
เฉลี่ย	35.7	22,313	127.3	79,542	309.5	193,458	16.5	10,313

การวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบของเหตุการณ์ เอนโซต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และสัดส่วนของ พื้นที่เหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง (รูปที่ 5) พบว่า เหตุการณ์เอลนีโญส่งผลโซนฝั่งตะวันตกของ ตำบลผาบ่องซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศสาธารณ รัฐแห่งสหภาพเมียนมาและบริเวณตอนกลางของตำบล ผาบ่องมีศักยภาพเป็นพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ลานีญาและเหตุ การณ์ปกติ ในขณะที่เหตุการณ์ลานีญากลับส่งผลให้ บริเวณดังกล่าวมีศักยภาพเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้น ปล่องเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เอลนีโญ และเหตุการณ์ปกติ ทั้งนี้เนื่องจากเหตุการณ์เอลนีโญ และเหตุการณ์ลานีญาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินและความชุ่มชื้น เช่น ช่วง เหตุการณ์เอลนีโญปริมาณพืชพรรณปกคลุมดินน้อย และความชุ่มชื้นต่ำ ขณะที่ช่วงลานีญาปริมาณพืช พรรณปกคลุมดินหนาแน่นและความชุ่มชื้นสูง การ เปลี่ยนแปลงในลักษณะดังกล่าวจึงส่งผลให้ศักยภาพ

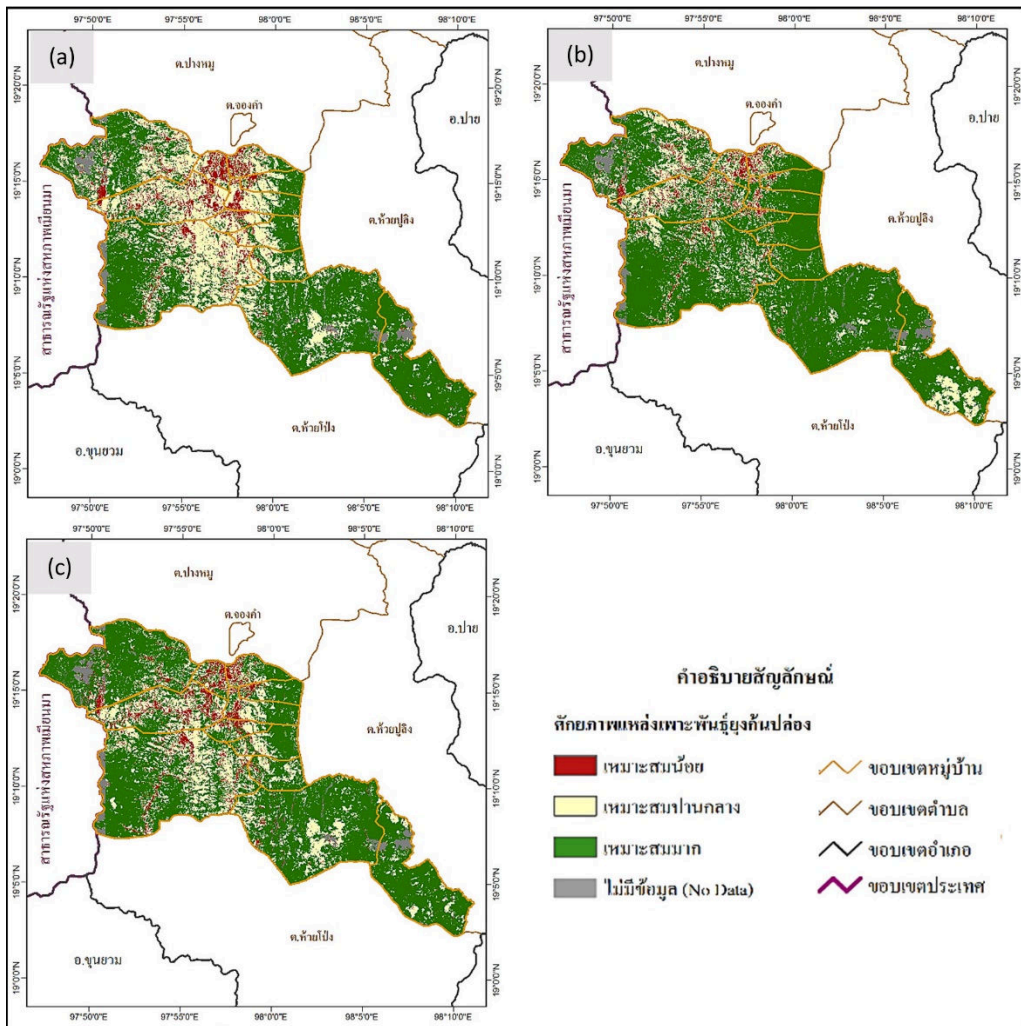
แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องในแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลง ตาม

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลกระทบของเหตุการณ์เอนโซที่ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงศักยภาพของแหล่งเพาะพันธุ์ ยุงก้นปล่องในตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่อง สอน พบว่าเหตุการณ์เอนโซส่งผลกระทบต่อ ศักยภาพของพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเฉพาะ บริเวณตอนกลางและฝั่งตะวันตกของตำบลผาบ่อง ครอบคลุมหมู่ที่ 8, 3 และ 7 เท่านั้น เนื่องจากช่วงที่ เกิดเหตุการณ์เอลนีโญบริเวณดังกล่าวมีศักยภาพเป็น พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมน้อย เป็นหลัก แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงเหตุการณ์ลานีญาบริเวณนี้จะมี ศักยภาพเหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องมาก ขึ้น เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่กลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมปานกลางเป็นหลัก แต่เมื่อ เข้าสู่ช่วงเหตุการณ์ปกติบริเวณนี้จะมีศักยภาพ

กลายเป็นพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องแบบเหมาะสมน้อยและเหมาะสมปานกลางในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าเหตุการณ์ลานีญาส่งผลให้ตอนกลางและฝั่งตะวันตกของตำบลผาบ่องมีศักยภาพของพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเพิ่มขึ้น ขณะที่เหตุการณ์เอลนีโญส่งผลให้ตอนกลางและฝั่งตะวันตกของตำบลผาบ่องมีศักยภาพของพื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องลดลง ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับ Mabaso และคณะ ที่ศึกษาเกี่ยวกับเหตุการณ์เอนโซ

กับสถานการณ์แพร่ระบาดของมาลาเรียในแอฟริกาได้ ประกอบด้วยประเทศบอตสวานา ประเทศแอฟริกาใต้ ประเทศสวาซิแลนด์ และประเทศซิมบับเว ผลการศึกษาพบว่าช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์เอลนีโญ สถิติผู้ป่วยมาลาเรียลดลงเนื่องจากปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องลดลง ในขณะที่ช่วงปีลานีญา พบว่าสถิติผู้ป่วยมาลาเรียเพิ่มขึ้น เพราะปริมาณน้ำฝนในช่วงดังกล่าวเพิ่มทำให้แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเพิ่มขึ้นตาม [18]



รูปที่ 5 การจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องในช่วงเหตุการณ์เอลนีโญ (a) เหตุการณ์ลานีญา (b) และเหตุการณ์ปกติ (c)

แต่ผลการศึกษามีสอดคล้องกับ Lindblade และคณะ และไม่สอดคล้องกับ Lindsay และคณะ ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสถิติผู้ป่วยมาลาเรียกับเหตุการณ์เอลนีโญในประเทศยูกันดาและประเทศแทนซาเนีย เนื่องเหตุการณ์เอลนีโญปี ค.ศ. 1997-1998 ทำให้ประเทศยูกันดาและประเทศแทนซาเนียมีปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกเพิ่มขึ้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยปกติ ซึ่งผลการศึกษาของ Lindblade และคณะ พบว่าในประเทศยูกันดา ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นทำให้แหล่งน้ำผิวดินที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องมีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียเพิ่มขึ้นสูงมาก ส่วนการศึกษาของ Lindsay และคณะ พบว่าบริเวณเทือกเขา Usammbara ที่ตั้งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศแทนซาเนีย เหตุการณ์เอลนีโญปี ค.ศ. 1997-1998 ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่าค่าเฉลี่ย แต่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกลับทำให้สถิติผู้ป่วยมาลาเรียในพื้นที่ลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นชะล้างแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่อง ทำให้จำนวนยุงก้นปล่องลดลงและโอกาสแพร่เชื้อมาลาเรียจากยุงสู่คนลดลงตาม ในปีปกติเมื่อปริมาณน้ำฝนในเขตเทือกเขา Usammbara เพิ่มขึ้นส่งผลให้แหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องเพิ่มขึ้นตาม แตกต่างกับผลการศึกษาเกี่ยวกับเหตุการณ์เอลนีโญที่ส่งผลต่อแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องในตำบลผาบัง เพราะเหตุการณ์เอลนีโญส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลงและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนแหล่งน้ำผิวดินลดลง และขอบเขตแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องลดลงตาม [19,20]

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องภายใต้ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศระหว่างปีหรือเหตุการณ์เอลนีโญ ควรเลือกภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้เป็นตัวแทนเหตุการณ์เอลนีโญ เหตุการณ์ลานีญา และเหตุการณ์ปกติ มากกว่า

เหตุการณ์ละ 1 ภาพ เพื่อให้การวิเคราะห์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงแหล่งเพาะพันธุ์ยุงก้นปล่องภายใต้เหตุการณ์เอลนีโญมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

5. รายการอ้างอิง

- [1] National Weather Service Climate Prediction Center, Historical El Nino/La Nina episodes 1950-present, Available Source: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml, May 6, 2015.
- [2] Rebecca Lindsey, Global impacts of El Niño and La Niña, Available Source: <https://www.climate.gov/news-features/feature-d-images/global-impacts-el-ni%C3%B1o-and-la-ni%C3%B1a>, January 2, 2018.
- [3] Martens, P., Kovats, R.S., Nijhof, S., de Vries, P., Livermore, M.T.J., Bradley, D.J., Cox, J. and McMichael, A.J., 1999, Climate change and future population at risk of malaria, *Global Environ. Change* 9: S89-S107.
- [4] Parham, P.E. and Michael, E., 2010, Modeling the Effects of Weather and Climate Change on Malaria Transmission, *Environmental Health Perspectives* 118 (5): pp. 620-626.
- [5] Tonnang, H.E.Z., Kangalawe, R.Y.M. and Yanda, P.Z., 2010, Predicting and mapping malaria under climate change scenarios: The potential redistribution of malaria vectors in Africa, *Malaria J.* 9: 111-120.
- [6] Githeko, A.K., Ototo, E.N. and Yan, G., 2012, Progress towards understanding the

- ecology and epidemiology of malaria in the Western Kenya Highlands: Opportunities and challenges for control under climate change risk, *Acta Trop.* 121: 19-25.
- [7] Craig, M.H., Snow, R.W. and le Sueur, D., 1999, A climate-based distribution model of malaria transmission in Sub-Saharan Africa, *Parasitol. Today* 15: 105-111.
- [8] ศุทธิณี ดนตรี, 2549, ความรู้พื้นฐานด้านการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing), ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 296 น.
- [9] แคแสด มงคลสวัสดิ์ และชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2552, แนวทางการใช้ดัชนีพืชพรรณและความชื้นของข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลาเพื่อติดตามตรวจสอบความแห้งแล้งจากสถานะด้านชีพลักษณ์ของป่าอมสมเขตร้อน, ว.สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย 10(2): 33-53.
- [10] ขนิษฐา สุทธิบริบาล, สมณมิตร พุกงาม และปิยพงษ์ ทองดินอก, 2554, การประเมินค่าความชื้นในดินโดยใช้ดัชนีพืชพรรณบริเวณไร่มันสำปะหลังอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา, ว.วนศาสตร์ 30(3): 24-32.
- [11] สมทัศน์ มะลิกุล, 2525, มาลาเรียวิทยา, โรงพิมพ์อักษรพัฒนา, กรุงเทพฯ.
- [12] สดศรี ไทยทอง, 2540, ชีววิทยาและพันธุกรรมของเชื้อมาลาเรีย, ใน จันทรา เหล่าถาวร และศรัชัย หล่ออารีย์สุวรรณ (บรรณาธิการ), มาลาเรีย, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- [13] USGS EarthExplorer, EarthExplorer, Available Source: <http://earthexplorer.usgs.gov>, March 1, 2016.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention, CDC Malaria Maps, Available Source: https://www.cdc.gov/malaria/travelers/about_maps.html, January 2, 2018.
- [15] Hassan, A.N., Nogoumy, N.E. and Kassem, H.A., 2013, Characterization of landscape features associated with mosquito breeding in Urban Cairo using remote sensing, *Egypt. J. Remote Sensing Space Sci.* 16: 63-69.
- [16] Gao, B.C., 1996, NDWI-A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space, *Remote Sensing Environ.* 58: 257-266.
- [17] Smith, M.W., Macklin, M.G. and Thomas, C.J., 2013. Hydrological and geomorphological controls of malaria transmission, *Earth Sci. Rev.* 116: 109-127.
- [18] Mabaso, M.L.H., Kleinschmidt, I., Sharp, B. and Smith, T., 2007, El Nino Southern Oscillation (ENSO) and annual malaria incidence in southern Africa, *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* 101: 326-330.
- [19] Lindblade, K.A., Walker, E.D., Onapa, A.W., Katungu, J. and Wilson, M.L., 1999, Highland malaria in Uganda: Prospective analysis of an epidemic associated with El Nino, *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* 93: 480-487.
- [20] Lindsay, S.W., Bodker, R., Malima, R., Msangeni, H.A. and Kisinza, W., 2000, Effect of 1997-98 El Nino on highland malaria in Tanzania, *The Lancet* 355(9208): 989-990.