วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 5 (2): 15-30 (2564)

นิพนธ์ต้นฉบับ

ชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของกำปอง (*Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.) บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

สุนิตย์ษา สุทธิรักษ์[1] สุธีระ เหิมฮึก[1,2*] ขนิษฐา เสถียรพีระกุล[1,3] และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง[1,4]

รับต้นฉบับ: 18 มิถุนายน 2564 ฉบับแก้ไข: 20 กรกฎาคม 2564 รับลงพิมพ์: 26 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

กำปอง (*Microtoena insuavis*) เป็นพืชที่รู้จักกันน้อย และเป็นที่มาของภูมินามแม่กำปอง วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อทราบลักษณะสัณฐาน ชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของกำปอง บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย จังหวัดเชียงใหม่ โดยจำแนกวิธีการศึกษาเป็นสองส่วนคือ 1) ลักษณะสัณฐาน และชีพลักษณ์ ทำการคัดเลือกกล้ากำปอง จำนวน 5 ต้น ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูง ความโตคอราก การเปลี่ยนแปลงของใบจนถึงการออกดอก ผล และเมล็ดในระยะเวลา 1 ปี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม (อุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน) และ 2) นิเวศวิทยาของกำปองทำการเดินสำรวจตามเส้นลำน้ำที่ 1-4 และวางแปลงสำรวจแบบชั่วคราวขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ในเส้นชั้นที่ 1 และ 3 ที่พบการกระจายของกำปอง เส้นลำน้ำละ 4 แปลง บันทึกชนิดพรรณพืช และจำนวนที่พบทุกวิสัยพืช ในกรณีกำปองทำการวัดความโตคอราก และความสูงทั้งหมด และเก็บปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิประเทศ และความเข้มแสงในแปลง ผลการศึกษาพบว่า ชีพลักษณ์ของกำปอง สามารถจำแนกช่วงการเจริญเติบโตออกเป็น 4 ระยะคือ ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) โดยการเจริญเติบโตของกำปองในด้านความโตคอรากและความสูงทั้งหมดตลอดชีพลักษณ์ของกำปอง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิเฉลี่ย ($r = 0.20$ และ 0.23 ตามลำดับ) และพบว่าความโตคอราก และความสูงทั้งหมด มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝน ($r = 0.48$ และ 0.27) ในทางตรงกันข้ามความยาวช่อดอกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน ($r = 0.18$ และ 0.29) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเติบโตของกำปอง อย่างไรก็ตามอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนที่สูงเกินไปกลับส่งผลกระทบต่อการเติบโตของช่อดอกที่เจริญเป็นผลในอนาคต ในส่วนนิเวศวิทยาของกำปอง บริเวณเส้นลำน้ำที่ 1 และ 3 พบจำนวนต้นกำปอง ขนาดความโตคอรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ คือ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และความเข้มแสง ที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิตินั่นเอง ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์กำปอง พืชที่เป็นภูมินามให้คงอยู่คู่ชุมชน และสามารถนำไปต่อยอดในการสร้างอัตลักษณ์ของชุมชนแม่กำปอง ด้านการใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพรในอนาคต

คำสำคัญ: กำปอง ชีพลักษณ์ ภูมินาม

[1]สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[2]สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[3]สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[4]คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[*]**Corresponding author**: h.sutheera@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Phenology and Ecology of *Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.) at Maelay Sub-Watershed area, Mae On District, Chiang Mai Province

Sunitsa Sutthirak[1], Sutheera Hermhuk[1,2*], Kanitta Satienpirakul[1,3], and Kriangsak Sri-ngernyuang[1,4]

Received: 18 June 2021 Revised: 20 July 2021 Accepted: 26 July 2021

ABSTRACT

Kampong (*Microtoena insuavis*) is a plant which is not well–known and it is the origin of the name (Toponymy) – Mae Kampong. This is a morphological/ phenological and ecological studies of Kampong in Maelay sub – watershed area, Chiang Mai Province. This study was divided into two parts as follows: 1) characterizing Kampong's morphological and phenological study. Five Kampong seedlings were selected in order to investigate their growth characteristics in terms of total height (H), root collar diameter (D_0), changing of leaves, flowers, fruit and seed during a period of one year. And 2) ecological study of Kampong; a walking survey along the 1-4 streamlines was performed prior to setting up 10 m x 10 m temporary survey plots in 1st and 3rd streamlines where Kampong stems were found (4 plots in each streamline). In each plot, types and numbers of plants found in the area in all habits were recoded. In the case of Kampong, D_0 and H are measured together with recording the environmental factors, namely topographic and light intensity. Results of the study showed that the morphological/phenological characteristics of Kampong in terms of phenological growth could be classified into 4 stages: 1) seedling stage; 2) juvenile stage; 3) anthesis stage; and 4) frutescence stage. Findings showed that growth performance of Kampong on the basis of D_0 and H throughout the 4 phenological growth stages were positively correlated with average temperature ($r = 0.20$ and 0.23, respectively). Also, it was found that D_0 and H were positively correlated with the amount of rainfall ($r = 0.48$ and 0.27, respectively). In contrast, inflorescent length has negatively correlated with the average temperature and the amount of rainfall ($r = 0.18$ and 0.29, respectively). It indicated that an average temperature and rainfall affect Kampong's growth. However, increasing of average temperatures and rainfall affect inflorescent growth. Regarding ecology of Kampong, it is found that the 3rd streamline has higher plant diversity than the 1st streamline. When comparing D_0 and H between the areas in streamline 1st and 3rd, non-statistical difference was found. Likewise, non-statistically difference was found when comparing physical environmental factors i.e. % slope, aspect, distance from water sources, and light intensity between the two streamline areas. Results from this study can provide basic information for the conservation of Kampong, which is a toponymy area. Furthermore, knowledge on Kampong could lead the way to identity building for Mae Kampong community based on Kampong's utilization, possibly as a medicinal plant.

Keywords: *Microtoena insuavis,* Phenology, Toponymy

[1]Program in Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

[2]Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

[3]Program in Agricultural and Environmental Economics, Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai 50290

[4]Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai 50290

[*]**Corresponding author**: h.sutheera@gmail.com

คำนำ

นิเวศวิทยา (Ecology) คือ การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในธรรมชาติ (Marod and Kutintara, 2009) และด้วยอิทธิพลปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้พฤติกรรม ความเป็นอยู่ แนวคิด และแบบแผนในการดำเนินชีวิตแตกต่างกันออกไป (Ruengpanich, 2003) แต่ทั้งนี้สิ่งสำคัญที่ทำให้มนุษย์แตกต่างจากสัตว์คือมนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่มีการปฏิสัมพันธ์ และวัฒนธรรมที่สร้างความยอมรับในการอยู่อาศัยร่วมกันภายในสังคม ซึ่งเกิดการเรียนรู้การสร้างสรรค์ และการถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง เช่น เรียนรู้ลักษณะต่าง ๆ ของพืช เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ โดยมนุษย์ได้ใช้ภาษาพูด และภาษาเขียนเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการสื่อสารในสังคมทำให้สามารถสื่อสารได้เข้าใจตรงกัน และจดจำได้สะดวก เช่น การสังเกต จดจำสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อนำมาตั้งชื่อสถานที่สำคัญต่าง ๆ ซึ่งล้วนแต่มาจากชื่อพืชท้องถิ่นหรือสภาพภูมิประเทศท้องถิ่นทั้งสิ้น

การตั้งชื่อหมู่บ้านหรือถิ่นฐาน ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและถ่ายทอดออกมา ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ประสบการณ์ จากวิถีชีวิตของชุมชน อัตลักษณ์ท้องถิ่น และความสัมพันธ์กับประวัติศาสตร์ท้องถิ่น (Piyapakorn, 1989; Kongthong, 2008; Areekul *et al*., 2017; Srirajlao, 2018) หรือสัมพันธ์กับสิ่งอื่นที่มีในท้องถิ่นนั้น เช่น การตั้งชื่อจังหวัด ชื่ออำเภอ ชื่อหมู่บ้าน รวมไปถึงสถานที่สำคัญต่าง ๆ โดยตั้งตามลักษณะภูมิประเทศตามตำนาน ตามบุคคลสำคัญ ตามชื่อพืช-สัตว์ท้องถิ่น ตลอดจนการตั้งตามความเชื่อหรือวัฒนธรรมเป็นการแสดงให้เห็นถึงความเป็นมาของสถานที่นั้น ๆ ว่ามีที่มาอย่างไร หรือเรียกได้ว่าเป็นการตั้งชื่อตามนิเวศวิทยาพื้นบ้าน (Ethnoecology) (Eiadthong, 2016) หรือเรียกอีกนัยหนึ่งว่าการตั้งชื่อแบบภูมินาม (Toponymy) (Qian *et al*., 2016) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชุมชนรอบเขตป่าหรือชุมชนที่มีลักษณะเฉพาะในประเทศไทย

หมู่บ้านแม่กำปอง เป็นหมู่บ้านหนึ่งที่นำชื่อพืชมาตั้งเป็นชื่อหมู่บ้าน ตั้งอยู่ในตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะภูมิประเทศที่สลับซับซ้อนและสวยงาม เหมาะแก่การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (Wongtui, 2003) ซึ่งคำว่ากำปองมาจากชื่อพืช จากรายงานของ Smitinand (2014) กำปองหรือคำปอง (*Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.) อยู่ในวงศ์ Lamiaceae จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Lamioideae เป็นพืชไม้ล้มลุก (Herbaceae) ลำต้นมีความสูง 1-2 เมตร กิ่งมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีขนที่บริเวณลำต้น (Wang and Hong, 2011) ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปไข่ถึงรูปไข่กว้าง ปกคลุมไปด้วยขน ขอบใบหยักมนแกมหยักซี่ฟัน ออกดอกในช่วงปลายฝนถึงต้นฤดูหนาวที่เดือนตุลาคม-ธันวาคม และติดผลในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (Jansen , 2016) พบการกระจายบริเวณทางใต้ของจีน ทางเหนือของอินเดีย ตอนใต้สุมาตราชวา-บาหลี เมียนมา ไทย เวียดนาม และอินโดนีเซีย ที่ระดับความสูง 700 – 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มักขึ้นตามริมฝั่งแม่น้ำ (Jansen, 2016) และ Hsuan (1965) รายงานว่าประเทศไทยพบการกระจายของกำปอง

ที่ดอยเชียงดาวในประเภทป่าไม่ผลัดใบ นอกจากนี้ The Botanical Garden Organization (2012) รายงานว่า พบกระจายบริเวณจังหวัดพิษณุโลก เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และน่าน ที่ระดับความสูง 700–1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยส่วนต่าง ๆ ของกำปองสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ได้แก่ ลำต้นใช้เป็นยาดมแก้อาการเมา (Highland Research and Development Institute , 2016) ใบใช้กลั่นเป็นน้ำมันหอมระเหย (Jansen, 2016) ส่วนของรากของกำปองนำมาปรุงกับไข่นึ่งรับประทานช่วยในการบำรุงโลหิต (Boonpuak *et al*., 2014) นอกจากนี้ Department of Thai Traditional and Alternative Medicine Ministry of Public Health (2012) ได้จำแนกกำปองอยู่ในกลุ่มสมุนไพรที่ใกล้สูญพันธุ์ โดยเป็นพรรณไม้ที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ของหมู่บ้าน มีถิ่นอาศัย (habitat) ตามพื้นที่ริมน้ำ ส่วนคำว่าแม่ มาจากลุ่มน้ำหรือพื้นที่ที่มีน้ำไหลผ่าน จึงรวมเรียกว่าหมู่บ้านแห่งนี้ว่า “หมู่บ้านแม่กำปอง” ซึ่งเป็นการนำเอาชื่อพืชมาตั้งชื่อหมู่บ้านและใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน โดยการศึกษากำปองในปัจจุบันยังไม่พบเอกสารแพร่หลาย ตลอดจนคนในพื้นที่ที่รู้จักพืชชนิดนี้ทั้งด้านลักษณะทั่วไป และรูปแบบการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ก็เลือนหายไปตามกาลเวลาของผู้รู้ในอดีต กระทั่งระบบนิเวศถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของแหล่งน้ำแม่กำปองก็เริ่มเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม จากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของหมู่บ้าน ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษาลักษณะสันฐานชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของกำปอง เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อยอด ตลอดจนแนวทางการอนุรักษ์กำปองของชุมชนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยวที่มาเยือนหมู่บ้านแม่กำปองให้รับรู้ที่มาของชื่อสถานที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการภายในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ มีขนาดพื้นที่ศึกษา 20,837.5 ไร่ (3,332.64 เฮกแตร์ หรือ 33.34 ตารางกิโลเมตร) ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีความสูงระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 735-1,100 เมตร ประเภทป่าที่พบส่วนใหญ่คือ ป่าดิบเขา (Montane evergreen forest) พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ตระกูลก่อ ได้แก่ ก่อแป้น (*Castanopsis diversifolia*) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ร่วมกับ ทะโล้ (*Schima wallichii*) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota*) ยมหอม(*Toona ciliata*) และกำลังเสือโคร่ง (*Betula alnoides*) เป็นต้น ลักษณะภูมิอากาศ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,826 มิลลิเมตร (มม.) อุณหภูมิเฉลี่ย 24.7 องศาเซลเซียส (ºC) (ต่ำสุด 6 ºC และสูงสุด 40 ºC) (The Watershed Management Unit of Maelay - Mae On, 2020) โดยใช้เส้นลำน้ำย่อยที่ 1 ถึง 4 เพื่อดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ (Figure 1)

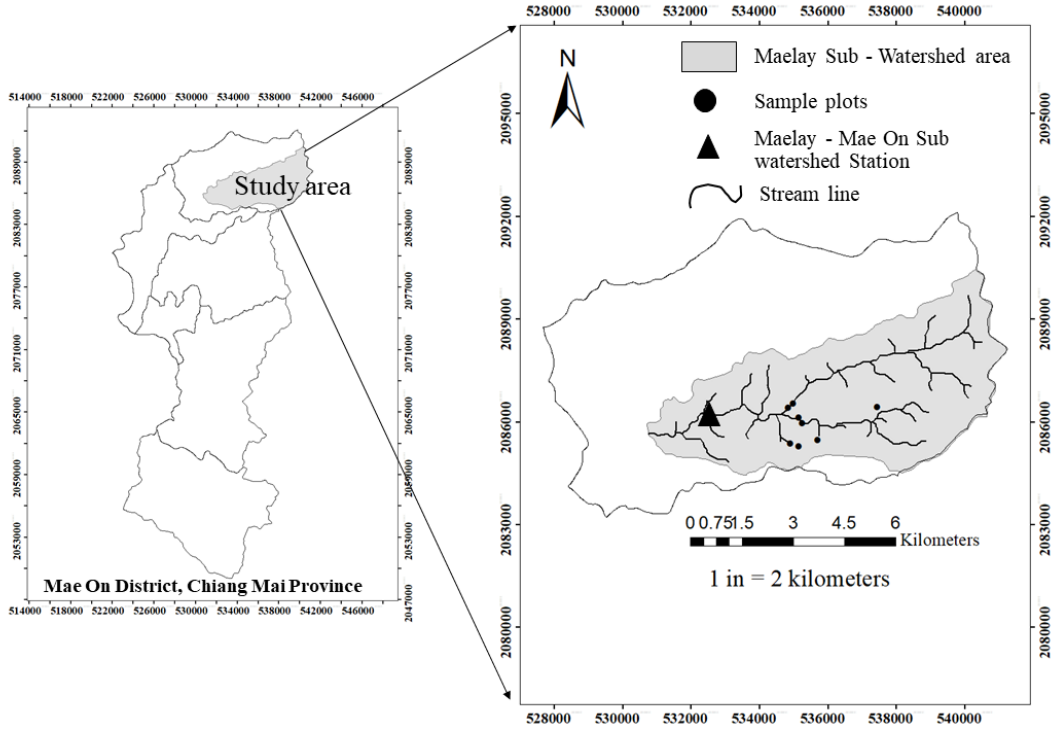

Figure 1 Sample plots determination for field survey at Maelay - Mae On Sub watershed area, Mae On District, Chiang Mai Province.

Sources; Watershed Management Division, The 16 th Conservation Area Administration Office.

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ลักษณะสัณฐาน และชีพลักษณ์ของกำปอง

ทำการคัดเลือกต้นกำปอง ตามธรรมชาติ จำนวน 5 ต้น เริ่มตั้งแต่ระยะต้นกล้า เนื่องจากไม่สามารถเพาะเมล็ดได้ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยคัดเลือกต้นกล้าที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อใช้ในการศึกษาเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ลักษณะสัณฐาน ดำเนินการโดยการบันทึกภาพ วัดขนาดการเติบโต ได้แก่ ขนาดความโตคอราก (Root collar diameter, D_0) ความสูงทั้งหมด (Total height) ความกว้างของแผ่นใบ (Leaf width) ความยาวของแผ่นใบ (Leaf plate width) ความยาวก้านใบ (Petiole length) ความยาวก้านดอก (Pedicel length) และช่อดอก (Inflorescence) พร้อมทั้งบรรยายลักษณะพืชโดยละเอียด เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานภายนอกของกำปอง ตลอดจนบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิทุกวัน โดยอ้างอิงข้อมูลจากหน่วยจัดการต้นน้ำแม่ลาย - แม่ออน ส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่) (ห่างจากจุดวัดต้นกำปอง 50 เมตร) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานที่สัมพันธ์กับฤดูกาล และสภาพภูมิอากาศ

2.1.2 ชีพลักษณ์ของกำปอง โดยใช้หลักวิธีการของ Keller (2020) ในการระบุช่วงการเจริญเติบโต ด้วยการสังเกตุ บันทึกภาพ และจดบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของกำปอง

2.1.3 ติดตามและวัดซ้ำตามข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 ในสัปดาห์แรก และสัปดาห์ที่ 3 ของเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี (Figure 2)

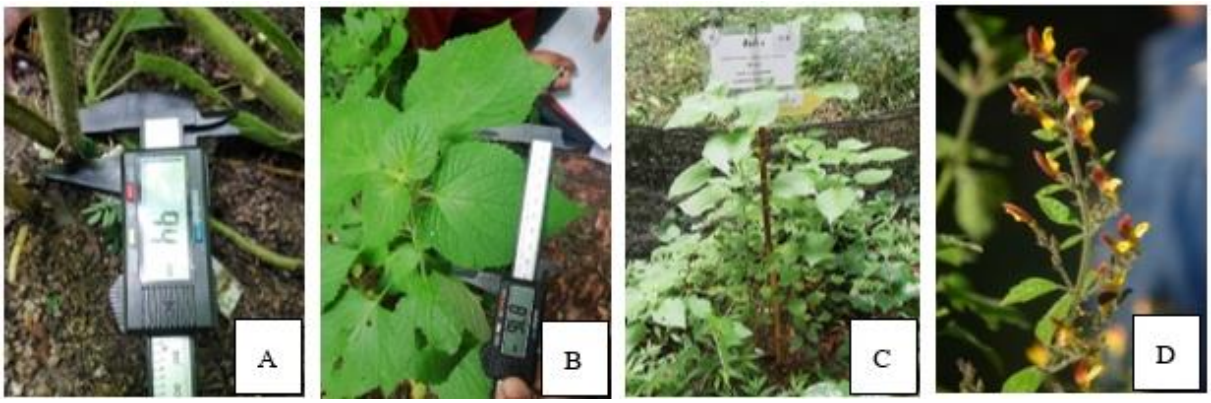

Figure 2 Collection of *Microtoena insuavis* characteristics (root collar diameter (A), leaf plate width petiole length (B), total height (C) and inflorescence (D))

2.2 การศึกษานิเวศวิทยาของกำปอง

ดำเนินการโดยการพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้น จากการสัมภาษณ์ราษฎรในพื้นที่บ้านแม่กำปอง พบว่ากำปองมักขึ้นบริเวณริมลำธาร ผนวกกับการตรวจเอกสารข้อมูลทุติยภูมิ พบว่าปรากฏในพื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ 700–1,000 เมตร (Wu *et al*., 1994) จากฐานข้อมูลตัวอย่างพรรณไม้แห้ง องค์การสวนพฤกษศาสตร์ได้บันทึกไว้ว่าพบบริเวณริมลำห้วยในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen forests) โดยใช้เกณฑ์การแบ่งเส้นลำน้ำตามของกรมแผนที่ทหาร จึงได้ทำการกำหนดสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified sampling) คัดเลือกจากพื้นที่ศึกษาที่ตามระดับความสูง และเส้นลำน้ำ กล่าวคือ ชั้นภูมิที่ 1 คือ เส้นลำน้ำ 1 (มีน้ำไหลเฉพาะฝนตก) ชั้นภูมิที่ 2 คือ เส้นลำน้ำ 2 (มีน้ำไหลเฉพาะฤดูฝน และช่วงฝนตกนอกฤดู) ชั้นภูมิที่ 3 คือ เส้นลำน้ำ 3 (มีน้ำไหลตลอดทั้งปี) และชั้นภูมิที่ 4 คือ เส้นลำน้ำ 4 (มีน้ำไหลตลอดทั้งปี และมีขนาดลำน้ำที่ใหญ่) จากนั้นได้ทำการสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่แต่ละเส้นลำน้ำเมื่อพบกลุ่มการกระจายของต้นกำปองจึงทำการคัดเลือกเป็นตัวแทนพื้นที่ศึกษานิเวศวิทยาตามธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ทำการเดินสำรวจตามเส้นลำน้ำที่ 1, 2, 3 และ 4 ที่สามารถเข้าถึงได้โดยเดินสำรวจทุกเส้นลำน้ำที่กำหนดในพื้นที่ศึกษา บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ จุดที่พบการกระจายของกำปองตามธรรมชาติ โดยทำการวางแปลงศึกษานิเวศวิทยา และความหลากชนิดของพืชที่พบร่วมกับกำปอง วิธีการสำรวจแบบเจาะจง (Purposive sampling) ในเส้นลำน้ำที่พบกำปอง มีรายละเอียดดังนี้

- ทำการวางแปลงตัวอย่างชั่วคราว (Temporary sample plot) ขนาด 10 x 10 เมตร ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่าเส้นลำน้ำที่ 1 และ เส้นลำน้ำที่ 3 เท่านั้นที่พบกำปอง จึงใช้เป็นเส้นลำน้ำหลักในการศึกษา โดยวางแปลงเส้นลำน้ำละ 4 แปลง เพื่อสำรวจชนิดพืชตามวิสัย (Habit) จำแนกชนิด (Species identification) ตาม Smitinand (2014) บันทึกจำนวนต้นที่พบ สำหรับกำปองที่พบทำการนับจำนวนต้น วัดขนาดความโตคอราก (Root collar diameter) และความสูงทั้งหมด (Total height)

2.2.2 ข้อมูลปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิประเทศ ใช้พิกัดทางภูมิศาสตร์ที่บันทึกแปลงสำรวจประยุกต์ใช้ในโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system, GIS) และใช้ข้อมูลจากแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital elevation model, DEM) ได้ข้อมูลปัจจัยแวดล้อม 3 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Elevation) ทิศด้านลาด (Aspect) และความลาดชัน (Slope) ร่วมกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกำปองจำนวน 2 ปัจจัยที่บันทึกในแปลงสำรวจคือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Distance from water sources) และความเข้มแสง (Light intensity) โดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux meter) ทำการวัดโดยการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงในแปลงสำรวจกับพื้นที่โล่งในเวลาเดียวกัน และนำมาคำนวณหาค่าความเข้มแสงที่ส่องผ่านใต้เรือนยอดในแปลงตัวอย่าง จากนั้นนำค่าความเข้มแสงที่มีหน่วยเป็น Lux คำนวณหาค่าปริมาณความเข้มแสงในช่วง PAR ที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้คือ ความเข้มแสง (Lux) x 0.51 (Jarzyna *et al*., 2018) เพื่อนำไปร่วมบรรยายนิเวศวิทยาของกำปองในพื้นที่ธรรมชาติต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson 's correlation coefficient) โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ (r) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่าสหสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางลบ (-) และทิศทางบวก (+) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 0 และ 0 ถึง +1 โดยสามารถแปลความหมายจากระดับความสัมพันธ์จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ (Hinkle *et al*., 1998) เพื่อหาแนวความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตกับปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศข้างต้น

3.2 ค่าความสำคัญ (Importance Value, IV), ปรับปรุงจาก Marod and Kutintara (2009) พิจารณาจากค่าความหนาแน่น (Density, D) ค่าความถี่ (Frequency, F) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density, RD) และค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency, RF) ของชนิดไม้ที่ทำการวางแปลงตัวอย่าง

$$IV_A = RF_A + RD_A$$

3.3 ความหลากชนิด (Species diversity) วิเคราะห์โดยใช้ Shannon Wiener Index คำนวณตามวิธีการของ Kreb (1972) โดยใช้สูตรดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \, Ln \, pi$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด (เมื่อ i = 1,2,3….,S)

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

Ln = ล๊อกการิทึ่มฐานธรรมชาติ

3.4 ทดสอบความแตกต่างปัจจัยแวดล้อมและค่าเชิงปริมาณต่าง ๆ ในแต่ละชั้นภูมิ โดยใช้สถิติอิงพารามิเตอร์แต่ไม่มีข้อตกลงเกี่ยวกับความแปรปรวนของประชากร ด้วยวิธี Welch T – Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Sukamolson, 2017) วิเคราะห์ด้วย Package ggpubr ในโปรแกรม R

ผล และวิจารณ์

1. ลักษณะสัณฐาน และชีพลักษณ์ของกำปอง

1.1 ลักษณะสัณฐานของกำปอง

ลักษณะสัณฐานของกำปอง จำแนกเป็นเป็นพืชไม้ล้มลุก (Herbs) ลำต้นมีความสูงระหว่าง 117-181 เซนติเมตร (ซม.) (154±2.92 ซม.) โดยมีรายละเอียดดังนี้ **ลำต้น:** มีลักษณะตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่ม กิ่งก้านเป็นเหลี่ยม มีกลิ่นน้ำมันหอมระเหย มีขนอ่อนปกคลุมบริเวณลำต้นอ่อน และกิ่งอ่อน **ใบ:** มีลักษณะเป็นใบเดี่ยว (Simple leaf) ไม่มีหูใบ เนื้อใบคล้ายกระดาษ (Chartaceous) ปกคลุมไปด้วยขนอ่อน หลังใบสีเขียวเข้ม ท้องใบสีเขียวอ่อน ลักษณะเส้นใบแบบตาข่ายแบบขนนก (Pinnately netted venation) เส้นแขนงใบ 10–12 คู่ (10±2 คู่) ใบออกตรงข้ามสลับตั้งฉาก (Opposite decussate) รูปไข่ (Ovate) ถึงรูปไข่กว้าง (Broadly ovate) ขนาดใบกว้าง 6.6-11.7 ซม. (10±1.4 ซม.) ยาว 9.4-15.6 ซม. (13±1.6 ซม.) ฐานใบกว้าง (Base broadly) แบบฐานตัด (Truncate) ปลายใบแหลม (Apex acute) ขอบใบจักฟันเลื่อย (Serrate) ระยะเวลาของใบทั้งแต่ช่วงแตกใบอ่อนจนถึงใบแก่และทิ้งใบ 120–165 วัน (139±19 วัน) ในช่วงใบอ่อนขอบใบหยักซี่ฟัน (Dentate) ในช่วงระยะใบแก่ขอบใบเริ่มจักฟันเลื่อย (Serrate) มีก้านใบยาว 6.4–11.5 ซม. (9±1.3 ซม.) **ช่อดอก:** มีลักษณะเป็นดอกเป็นช่อกระจุกแยกแขนง (Panicle) ลักษณะคล้ายหางแมงป่อง ออกดอกเป็นช่อตามง่ามใบ และปลายยอด ดอกสมมาตรด้านข้าง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แยกเป็นปากใบบนและล่างกลีบดอก ขอบบนมีสีม่วงแกมแดง บริเวณกลีบดอกขอบล่างมีสีเหลือง ช่อดอกยาว 9–40 ซม. (28±10.42 ซม.) ออกดอก ช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนธันวาคม **ผล:** เป็นแบบผลเปลือกแข็งเมล็ดเดียว มีลักษณะกลมรี มีขนาดเล็กประมาณ 1 มิลลิเมตร (มม.) เมื่อผลแก่มีลักษณะสีดำ ออกผลในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ **นิเวศวิทยา:** พบขึ้นในพื้นที่รอยต่อป่าผสมผลัดใบ ถึงป่าดิบเขา ที่ระดับความสูง 743-985 เมตร บริเวณใกล้ลำธาร

1.2 ลักษณะชีพลักษณ์

ชีพลักษณ์ของกำปอง สามารถระบุได้ว่า กำปองมีช่วงเวลาการเจริญเติบโตจนสิ้นสุดการเจริญเติบโตในรอบปี (Whole plant senescence) และจัดเป็นไม้ล้มลุกหลายปี (Perennial herb) โดยเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งมีการทิ้งใบหรือเหี่ยวลง เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนก็จะแตกหน่อออกมาจากกิ่งที่อยู่เหนือดินเพื่อการเจริญเติบโตต่อไป (Dawnuri *et al*., 2019) สามารถจำแนกระยะการเติบโตได้เป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม โดยมีการเริ่มแตกต้นใหม่จากลำต้นเดิมหรืองอกจากเมล็ด มีลักษณะลำต้นตั้งตรง มีความโตคอรากเฉลี่ย 8.4±2.46 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 90.31±23.29 ซม. ระยะที่ 2 ต้นระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ในช่วงเดือนกันยายนถึงกลางเดือนพฤศจิกายน โดยลำต้นของกำปองเริ่มมีการแตกกิ่ง (Branch) และลำต้นเริ่มโน้มกิ่งลงในบางต้น มีความโตคอรากเฉลี่ย 11±2.18 ซม. และความสูงต้นเฉลี่ย 126.5±26.08 ซม. ระยะที่ 3 ต้นระยะออกดอก (Anthesis stage) ในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม โดยกำปองเริ่มมีการแทงตาดอกระหว่างกิ่งหรือปลายยอด (Apical)

โดยดอกย่อย (Floret) ในช่อดอกเริ่มผลิจากดอกตูม (Flower bud) ไปดอกบาน (Bloom) มีความโตคอรากเฉลี่ย 12.09±2.24 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 156.25±28.56 ซม. และมีช่อดอกยาวเฉลี่ย 28±10.42 ซม. พบดอกย่อยเฉลี่ย 22±4 ดอกย่อยภายใน 1 ช่อดอก และระยะที่ 4 ระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) พบในช่วงกลางเดือนมกราคม ถึงกุมภาพันธ์ ลำต้นบางต้นเริ่มมีอาการเหี่ยวเฉาและตายในช่วงมีนาคม โดยช่วงที่ดอกโรย สีดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เริ่มติดเมล็ดในฐานรองดอก ซึ่งลำต้นมีความโตคอรากเฉลี่ย 12.69±2.32 ซม. และมีความสูงต้นเฉลี่ย 159.67 ± 28.99 ซม. (Table 1A and 1B, and Figure 3)

Table 1 Phrenological growth stages (A) and morphological characteristics (B) of *Microtoena insuavis*; Lamiaceae. (Mean±SD.)

(A)

Phrenological growth stages	**2020**							**2021**		
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Seedling stage	◄	———	———	———	———	———	———	———	———	———
Juvenile stage	———	———	———	◄	———	———	———	———	———	———
Anthesis stage	———	———	———	———	———	◄	———	———	———	———
Frutescence stage	———	———	———	———	———	———	———	◄	———	———

(B)

Morphological characteristics	**Phrenological growth stages**			
	Seedling stage	Juvenile stage	Anthesis stage	Frutescence stage
Average of root collar diameter (mm)	8.4±2.46	11±2.18	12.09±2.24	12.69±2.32
Average of total height (cm)	90.31±23.29	126.5±26.08	156.25±28.56	159.67±8.99
Average of inflorescence length (cm)	-	-	28±10.42	-

จากการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson 's correlation coefficient) พบว่า ความโตคอราก และความสูงทั้งหมด ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของกำปองมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำมาก (Little positive correlation) กับปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย (r = 0.20, 0.23) ในส่วนของปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พบว่า ความโตคอราก มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ (Low positive correlation) ที่ r = 0.48 และมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำมาก (Little positive correlation) ที่ r = 0.27 ในทางตรงกันข้ามกับความยาวช่อดอกของกำปองมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำ (Low negative correlation) กับปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย และปัจจัยปริมาณน้ำฝน (r = 0.18, 0.29) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจสรุปได้ว่า กำปองมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดีที่อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในฤดูฝน

A B C D

Figure 3 Phenological growth stages of *Microtoena insuavis*; Lamiaceae: seedling stage (A), juvenile stage, (B) anthesis stage (C), and frutescence stage (D)

ในส่วนของช่อดอกพบว่าการพัฒนาการของช่อดอกสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Pichakum (2015) ที่กล่าวไว้ว่าการผลิตช่อดอกได้รับอิทธิพลมาจากการลดลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลให้เป็นความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Dawnuri *et al*. (2019) ที่รายงานว่ากลุ่มไม้ล้มลุกหลายปี (Perennial herb) เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งใบและลำต้นจะเหี่ยวลงและทิ้งใบ และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนจะแตกหน่อต่อมาจากกิ่งที่อยู่เหนือดินเจริญงอกงาม และเมื่อแบ่งช่วงระยะการเจริญเติบโตของกำปองออกเป็น 4 ระยะ คือระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) ที่พบในช่วงกลางเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และลำต้นบางต้นเริ่มมีอาการเหี่ยวเฉา และตายพบในช่วงมีนาคม สอดคล้องกับรายงานของ Pichakum (2015) ที่ศึกษาชีพลักษณ์ของต้นกะเพราหินที่เขาหินปูนในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นพืชล้มลุกในวงศ์ Lamiaceae พบว่าหลังการพักตัวในฤดูแล้ง ต้นอ่อนเริ่มแตกใหม่ในช่วงต้นเดือนกรกฎาคมซึ่งเริ่มมีฝนตกชุก ต่อมาการเจริญเติบโตของข้อเริ่มปรากฏประมาณกลางเดือนกรกฎาคม และสิ้นสุดปลายเดือนธันวาคม ส่วนการแตกกิ่งใหม่จากลำต้นหลักเกิดขึ้นระหว่างปลายเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนธันวาคม และการเกิดใบใหม่ของต้นพบพร้อมกับการร่วงของใบเก่าซึ่งเป็นการเจริญเติบโตแบบต่อเนื่อง ขณะที่การแตกใบใหม่มี 2 ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับรูปแบบของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดกาญจนบุรี และเป็นการเจริญเติบโตที่สิ้นสุดการเจริญเติบโตในรอบปี (Whole plant senescence) เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Panatkool *et al*. (1999) ศึกษาเรื่องความหลากชนิดและชีพลักษณ์ของพรรณไม้พื้นล่างที่มีท่อลำเลียงตามแนวลำห้วยแม่มอน ที่ระดับความสูง 475 - 575 เมตร จากระดับน้ำทะเล ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง พบว่าส่วนใหญ่พืชล้มลุก (Herbaceous) และมีอายุยืนหลายปี (Perennial) มีส่วนที่ฝังอยู่ใต้ดินอาจจะเป็นเหง้า (Rhizome) เป็นส่วนเก็บสะสมอาหารและพักตัว

ในช่วงฤดูแล้งที่อากาศหนาวเย็น (Cool-dry season) ระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะแตกหน่อตาใบออกจากใต้ดิน และมีการออกดอกมากช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน กับการเจริญเติบโตด้านความโตคอรากและความสูงของกำปอง อาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบปกติของพืชในกลุ่มไม้ล้มลุก เมื่อเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วง 90 วัน อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน จะเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หลักต่อการเติบโต และเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูกาลออกดอกหากมีฝนตกอาจจะส่งผลต่อการแทงช่อดอกในทางตรงกันข้าม แต่ในส่วนของอุณหภูมินั้นจะมีผลต่อการแทงช่อดอก และการบานของดอกอย่างมีนัยสำคัญ (Sun and Frelich, 2011) ในการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการเจริญเติบโตของกำปองด้านความโตคอรากสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม ที่ปริมาณน้ำฝนรายเดือน 539 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 37 ºC ส่วนความสูงทั้งหมดสูงที่สุดในกันยายน ที่มีปริมาณน้ำฝนรายเดือน 164 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 39 ºC ขณะที่การพัฒนาของดอกตั้งแต่ดอกตูมจนกระทั่งดอกบานเต็มที่ (Blooming stage) ช่วงเดือนที่ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิลดลง (เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 40 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 29 ºC)

2. นิเวศวิทยาของกำปอง

จากการวางแปลงสำรวจเส้นลำน้ำที่ 1 และ เส้นลำน้ำที่ 3 ซึ่งเป็นชั้นภูมิที่พบกำปองขึ้นตามธรรมชาติ พบชนิดพรรณพืชทั้งหมด 49 ชนิด 49 สกุล 34 วงศ์ จำแนกได้ 10 วิสัย (Habit) พบพืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์เปล้า (Euphorbiaceae) มีจำนวนชนิดมากที่สุด วงศ์ละ 4 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์เหงือกปลาหมอ (Acanthaceae) วงศ์ปาล์ม (Araceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์มะเดื่อ (Moraceae) มีจำนวน 3, 3, 2, 2 และ 2 ชนิด ตามลำดับ มีความหนาแน่นพรรณไม้ (Density) เท่ากับ 9,612.5 ต้นต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากชนิดตาม Shannon – Weiner ในระดับปานกลาง ($H^{/}$= 2.59) เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญของพรรณพืช (IV) ใน 5 ชนิดแรก พบว่าตีนตั่งเตี้ย (*Strobilanthes quadrifaria*) มีค่าสูงสุด (19.60 %) รองลงมาคือ กำปอง กล้วยป่า (*Musa acuminata*) กูดน้ำข้าว (*Adiantum caudatum*) และมะแฮะนก (*Dendrolobium triangulare*) โดยมีค่าความสำคัญเท่ากับ 14.15, 9.25, 7.16 และ 6.76 % ตามลำดับ (Appendix table 1)

เมื่อพิจารณาแต่ละชั้นภูมิของเส้นลำน้ำ พบว่าเส้นลำน้ำที่ 3 มีจำนวนชนิดพรรณพืชองค์ประกอบในแปลงสำรวจมากกกว่าเส้นลำน้ำที่ 1 คือ 49 ชนิด และ 28 ชนิด ตามลำดับ ทั้ง 2 เส้นลำน้ำพบจำนวนต้นกำปอง ความโตคอรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2B) มีจำนวนต้นกำปองเฉลี่ย 12.13±11.1 ต้นต่อ 100 ตารางเมตร หรือคิดเป็น 151.56 ต้นต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยความโตคอรากเท่ากับ 5.66±1.95 ซม. และความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 78.7±20.98 ซม. และเมื่อพิจารณาด้านปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ และชีวภาพอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการกระจายของกำปองตามธรรมชาติ ปัจจัยด้านจำนวนชนิดพรรณพืชองค์ประกอบ จำนวนต้นของพรรณพืชองค์ประกอบ ทิศทาง

ด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และปริมาณความเข้มแสง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2A) แต่ความสูงของพื้นที่ทั้ง 2 เส้นลำน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% โดยเส้นลำน้ำที่ 1 และเส้นลำน้ำที่ 3 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย 985.25±22.6 และ 841.0±31.2 เมตร ตามลำดับ (Table 2B) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า 2 เส้นลำน้ำมีระดับความสูงจากน้ำทะเลต่างกัน กล่าวคือเส้นลำน้ำที่ 1 อยู่ในพื้นที่ความสูงที่ค่อนข้างสูงชัน มีน้ำไหลเฉพาะช่วงเวลาที่ฝนตก (ชั้นภูมิที่ 1) ซึ่งอาจระบุได้ว่าช่วงชั้นความสูงส่งผลโดยตรงกับช่วงเวลาการไหลของน้ำในเส้นลำน้ำนั้น ๆ แต่ผลการศึกษาไม่มีผลต่อการกระจายตลอดจนลักษณะเชิงปริมาณของกำปองทั้งในส่วนจำนวนต้น ความโตคอราก และความสูง ที่พบกำปองตามธรรมชาติ

Table 2 The contribution of environmental factors (A) to growth of *Microtoena insuavis* (B) at Maelay – Mae On Sub watershed area Mae On District, Chiang Mai Province. (Mean±SD.)

(A)

Streamline	Environmental factors				
	Elevation (m a.s.l)	Slope (%)	Aspect (º)	Distance from water sources (m)	Light intensity (par)
1st	985.25±22.6	11.9±2.0	331.08±22.9	1.85±2.3	53.19±37.5
3rd	841.01±31.2	9.47±5.5	256.65±60.5	0.63±0.3	66.19±0.4
Average	907.67±75.79	10.13±2.5	297.7±24.5	1.24±1.6	62.02±14.1
Welch T - Test	8.50	1.47	-0.45	1.07	-0.672
P-Value	0.0001***	1.070ns	0.675ns	0.359ns	0.544ns

(B)

Streamline	Ecological of *Microtoena insuavis*				
	Number of species (species)	Stem density (stem/100m^2)	Stem density of Kampong (stem/100m^2)	Average total height (cm)	Average total girth (cm)
1st	28	57.25±5.7	8±5.9	93.53±32.5	7.07±2.1
3rd	49	135±77.8	16.25±8.6	63.86±54.54	4.31±2
Average		96.13±65.83	12.13±11.1	78.7±20.98	5.66±1.95
Welch T - Test	-0.774	-1.99	-1.576	0.932	1.914
P-Value	0.488***	0.139 ns	0.172ns	0.395ns	0.104ns

สรุป

ชีพลักษณ์ของกำปอง สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ระยะตามช่วงการเจริญเติบโต คือ ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) โดยพบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความโตคอราก และความสูงทั้งหมดตลอดชีพลักษณ์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิเฉลี่ย ($r = 0.20$ และ 0.23 ตามลำดับ) และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝน ($r = 0.48$ และ 0.27 ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้ามความยาวช่อดอกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน ($r = 0.18$ และ 0.29 ตามลำดับ)

นิเวศวิทยาของกำปอง พบว่าเส้นลำน้ำที่ 3 มีจำนวนชนิดพรรณพืชองค์ประกอบมากกว่าเส้นลำน้ำที่ 1 โดยพบ 49 ชนิด และ 28 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 เส้นลำน้ำพบจำนวนต้นกำปอง ขนาดความโตคอรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และปริมาณความเข้มแสง ที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแบบแผนการอนุรักษ์กำปองตามธรรมชาติ เพื่อ การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ เช่น การเป็นพืชสมุนไพร และการนำมาปลูกเพื่อสร้างเอกลักษณ์ของพืชที่เป็นภูมินามในชุมชนหมู่บ้านแม่กำปองในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จากทุนพระราชทานมูลนิธิชัยพัฒนา ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีการศึกษา 2562 และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยจัดการต้นน้ำแม่ลาย-แม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

Areekul, C., U. Satiman and Phra Kru Sangkharak Chakkrit Phuripanyo. 2017. Human Relationship with Environment. **Journal of MCU Humanities Review** 3(2): 78-87. (in Thai)

Boonpuak, B., S. Pitiporn, T. Jenjittikul. and S. Prathanturarug. 2014. Traditional knowledge of medicinal plants used by Tai Yai healers in Chai Prakan and Wiang Haeng Districts of Chiang Mai, Thailand. *In* B. Mahaisavariya, ed. **Proceedings of the 2nd ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (2nd AGRC).** February 5-7, 2014. Bangkok.

Dawnuri, K., B. Chantarasuwan, S. Suddee, S. Sungkaew and A. Teerawatananon. 2019. **Undergrowth plants: Study approaches and Diversity.** Natural History Museum, National Science Museum Thailand. DD

Media Plus Company Limited, Nonthaburi. (in Thai)

Department of Thai Traditional and Alternative Medicine Ministry of Public Health, 2012. **Law and Ethics Group.** Available source:https://law.dtam.moph.go.th/index.php/law/notification/88-2017-09-22-04-30-48, July 10, 2021. (in Thai)

Eiadthong, W. 2016 **Classification Ecosystem Ethnoecology**. Eight decades of forest science, science of life. Forest Research Center, Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok. (in Thai)

Highland Research and Development Institute, 2016. ***Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.** Available source: https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/223, October 16, 2020. (in Thai)

Hinkle, D.E., D.M. Sullivan, J.S. Owen and J.M. Hart. 2011. **Soil Test Interpretation Guide.** Boston: Houghton Mifflin.

Hsuan, S.J. 1965. Revisio Generis Microtoena Labiatarum Sinensium. **Journal of systematics and Evolution** 10(1): 41-56.

Jansen, P.C.M. 2016. ***Microtoena insuavis* (PROSEA).** Available source: https://uses.plantnet-project.org/en/*Microtoena_insuavis*_(PROSEA), May 23, 2021.

Jarzyna, K. M. Podgorska, M. Szwed and M. Jozwiak. 2018. A simple Light meter as a device for studying the influence of seasonal changes of light conditions on the phenology of herbaceous under-growth species in a Fertile Beach Forest. **Baltic Forestry** 24(1): 148-157.

Kongthong, P. 2008. A Study of etymology in Amphoe Pak Phanang changwat Nakhon Si Thammarat. **Ramkhamhaeng Journal** 25 (Special edition Jan.-Mar.): 28-41. (in Thai)

Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest ecology**. Faculty of Forestry, Kasetsart University. Aksorn Siam Publ., Bangkok. (in Thai)

Li, X.W. and C.H. Jan. 1994. **Flora of China.** Missouri Botanical Garden Press.

Panakool, M., J.F. Maxwell, S. Elliott and V. Anusarnsunthon. 1999. Species diversity and phenology of vascular ground flora along Mae Mon stem at 475 to 575 m from mean sea level in Chae Son National Park, Lampang Province. **Thai Journal of Forestry** 18: 127 -148 (in Thai)

Pichakum, A. 2015. Phenology of *Plectranthus albicalyx* Suddee Grown at Kanchanaburi Province. **Proceedings of the 9th Botanical Conference of Thailand.** Faculty of Science, Chulalongkorn University.

Piyapakorn, P. 1989. A Study of Village Names in Chaiyaphum Province. **Chophayom Journal** 21: 3-16. (in Thai)

Qian, S., M. Kang and M. Weng. 2016. Toponym mapping: a case for distribution of ethnic groups and landscape features in Guangdong. **China Journal of Maps** 12 (sup.1): 546-550.

Ruengpanich, N. 2003. **Conservation of natural resources and the environment**. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Smitinand, T. 2014. **Vegetation and Ground Covers of Thailand**. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Srirajlao, M. 2018. The Study Changed of Villages Name and Identites is Reflected to Maha Sarakham Province. **Journal of Fine and Applied Arts Khon Kaen University** 10 (2): 112-123. (in Thai)

Sukamolson, S. 2017. Priori and Posteriori Comparisons for a Research Study. **Academic Journal of Buriram Rajabhat University** 9(2): 51-70.

The Botanical Garden Organization. 2012. ***Microtoena insuavis*** **(Hance) Prain ex Briq**. Available source: http://www.qsbg.org/database/botanic_book, July 4, 2021.

The Watershed Management Unit of Maelay - Mae On, 2020. **Annual Report 2020.** Watershed Management Division The 16 th Conservation Area Administration Office. (in Thai)

Wang, Q., and D.Y. Hong. 2011. Character analysis and taxonomic revision of the *Microtoena insuavis* complex (Lamiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 165(3): 315-327.

Wongtui, B. 2003. **Natural Resources and Environmental Management of Community with Home Stay Tourism Activity: A Case Study of Mae On Sub-District. Chiang Mai Province.** M.S. Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)

Wu, Z., P.H. Raven and D. Hong. 1994. **Flora of China**. Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing or St. Louis.

Appendix table 1 Importance value (IV) of plant species in study area.

No.	Botanical name	D	F	RD	RF	IV
1	*Strobilanthes quadrifaria*	0.264	75.0	13.719	5.882	19.601
2	*Microtoena insuavis*	0.121	100.0	6.307	7.843	14.150
3	*Musa acuminata*	0.084	62.5	4.356	4.902	9.258
4	*Adiantum caudatum*	0.081	37.5	4.226	2.941	7.167
5	*Dendrolobium triangulare*	0.111	12.5	5.787	0.980	6.767
6	*Phlogacanthus curviflorus*	0.050	50.0	2.601	3.922	6.522
7	*Dendrocnide stimulans*	0.039	50.0	2.016	3.922	5.937
8	*Litsea monopetala*	0.015	50.0	0.780	3.922	4.702
9	*Camellia sinensis*	0.015	50.0	0.780	3.922	4.702
10	*Phrynium imbricatum*	0.009	50.0	0.455	3.922	4.377
11	*Syzygium siamense*	0.009	37.5	0.455	2.941	3.396
	Other 39 species	0.173	637.5	17.945	54.255	72.201
	Total	**0.961**	**1175.0**	**100**	**100**	**200**

Remarks: D = Density, F = Frequency, RD (%) Relative density, RF (%) = Relative frequency, IV = Importance value