

ชื่อเรื่องคุณฉันทิพนธ์	แบบจำลองที่เหมาะสมต่อการกระจายของชาป่า ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
ชื่อผู้เขียน	สุรัสวดี นางแล
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. รุ่งโรจน์ นิลทอง

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของชาป่า โดยพิจารณาปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์กายภาพ อาทิ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ระยะห่างจากแม่น้ำ, ทิศทางการหันเข้าหาแสงของพื้นที่, ข้อมูลชั้นดินและความลาดชัน เป็นต้น และปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ อาทิ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น โดยการสร้างแบบจำลองการกระจายของชาป่าในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนด้วยแบบจำลอง Generalized Linear Models (GLMs), แบบจำลอง Generalized Additive Models (GAMs) และแบบจำลอง Maximum Entropy (MAXENT) โดยมีการนำเทคนิค Resampling มาใช้ในการแก้ไขปัญหาค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย และการใช้ข้อมูลเสมือนของจุดที่ไม่พบชาป่า (Pseudo-Absence Points) ซึ่งได้มาจากการสุ่มในวิธีที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ต่อการกระจายของต้นชาป่า

จากผลการศึกษาในกรณีแบบจำลอง GLMs ที่มีการนำข้อมูล Pseudo-absence มาใช้ในการคำนวณร่วมพบว่า ตัวแปรที่สำคัญได้แก่ ตัวแปรความชื้นสัมพัทธ์, Isothermality, อุณหภูมิเฉลี่ยในไตรมาสที่ฝนตกชุกที่สุด, ปริมาณน้ำฝนรายปี, ปริมาณน้ำฝนในเดือนที่แห้งแล้งที่สุดและกลุ่มของโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชนิดดินและความลาดชัน ส่วนในการศึกษาการสร้างแบบจำลองการกระจายของต้นชาป่าโดยวิธี GAMs พบว่าแบบจำลอง GAMs ที่ได้จากการนำตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติจากแบบจำลอง GLMs มาปรับปรุงมีค่า AUC สูงขึ้น สำหรับการสร้างแบบจำลองการกระจายของต้นชาป่าโดยวิธี MAXENT จะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factors

Analysis) ก่อน ซึ่งสามารถจัดกลุ่มตัวแปรได้ 7 กลุ่มปัจจัย โดยกลุ่มปัจจัยซึ่งมีค่าการมีส่วนร่วมของตัวแปร (Variable Contribution) มากที่สุดเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอุณหภูมิกับความสูงจากระดับน้ำทะเล ประกอบไปด้วยตัวแปรความสูงจากระดับน้ำทะเล, อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี, อุณหภูมิสูงสุดในเดือนที่ร้อนที่สุด, อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนที่หนาวที่สุด, อุณหภูมิเฉลี่ยในไตรมาสที่ฝนตกชุกที่สุด, อุณหภูมิเฉลี่ยในไตรมาสที่แห้งแล้งที่สุด, อุณหภูมิเฉลี่ยในไตรมาสที่ร้อนที่สุดและตัวแปรอุณหภูมิเฉลี่ยในไตรมาสที่หนาวที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบแบบจำลอง GLMs, GAMs และ MAXENT พบว่า แผนที่ยพยากรณ์ของแบบจำลอง MAXENT ซึ่งใช้ข้อมูลจากการค้นพบต้นชาเพียงอย่างเดียว ให้ค่าที่มีความแตกต่างจากแผนที่ยพยากรณ์ของแบบจำลอง GLMs และ GAMs ซึ่งใช้ข้อมูลจากการค้นพบชาและข้อมูลเสมือนของจุดที่ไม่พบต้นชา (Pseudo-Absence Points) อย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งเมื่อพิจารณาค่า AUC พบว่าการสร้างแบบจำลอง GAMs จะให้ค่า AUC มากที่สุด รองลงมาคือการสร้างแบบจำลอง MAXENT และ GLMs ตามลำดับ

ในการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการกระจายของต้นชาป่า โดยเปรียบเทียบระหว่างสภาพภูมิอากาศในปีปัจจุบัน (ค.ศ. 2000) และปีอนาคต (ค.ศ. 2050) พื้นที่การกระจายของชาป่าส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 75-90 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยพื้นที่ที่คาดว่าจะมีการลดลงของการกระจายของต้นชาป่า โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 6-23 และเมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละแบบจำลองพบว่าแบบจำลอง GLMs และ GAMs ให้ผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการประเมินความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของชาป่า

**คำสำคัญ:** แบบจำลองการกระจายของสิ่งมีชีวิต/ Generalized Linear Models/ Generalized Additive Models/ Maximum Entropy/ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

<b>Dissertation Title</b>	The Optimal Model for the Distribution of Wild Tea in Upper Northern of Thailand
<b>Author</b>	Suruswadee Nanglae
<b>Degree</b>	Doctor of Philosophy (Computational Science)
<b>Advisor</b>	Dr. Rungrote Nilthong

## **ABSTRACT**

Wild tea has been found widely in northern part of Thailand. However, determination of wild tea distribution is also complexity that makes difficult to perceive the implications of environmental information. Here, this study was to investigate the key environmental parameters including geological factors (e.g. elevation, distance from rivers, aspect, rock and slope) and climate factors (e.g. Temperature, precipitation and humidity) which are considered that affected the distribution of wild tea. To generate species distribution models (SDMs), the Generalized Linear Models (GLMs), Generalized Additive Models (GAMs) and Maximum Entropy (MAXENT) were used. Resampling technique was applied due to limited sample sizes. In case of GLMs and GAMs, needed pseudo-absence points had been generated from various methods to pursuit an optimal model. Moreover, the results of the predictions could illustrate the effect of climate change on the distribution of wild tea.

The distribution models were developed and key factors were analyzed in this study. GLMs was carried out to generate model derived from presence and pseudo-absence data. The model suggested humidity, isothermality, average temperature of wettest quarter, annual precipitation, precipitation in driest month, rock type and slope which were linked to distribution of wild tea. Promisingly, GAMs improved by using key factors from GLMs showed higher value

in the area under the curve (AUC). Lastly, MAXENT was determined through factor analysis and categorized the factors into 7 distinct groups. The key variable factors were temperature and elevation such as annual average temperature, maximum temperature of warmest month, minimum temperature of coldest month, average temperature of wettest quarter, average temperature of driest quarter, average temperature of warmest quarter and average temperature of coldest quarter.

In comparison of these models, GAMs which used key factors from GLMs had significantly demonstrated higher AUC compared to the two models, MAXENT and GLMs. In addition, the effect of climate change on distribution of wild tea has been studied to predict for next 50 years (from 2000 to 2050). The model suggested that wild tea tree will still grow and distribute mainly in northern part of Thailand approximately 75-90% but only 6-23% will be lost. Importantly, both models derived from GLMs and GAMs showed as substantial models to foresee the extinction of wild tea in future.

**Keywords:** Species Distribution Models (SDMs)/Generalized Linear Models (GLMs)/  
Generalized Additive Model (GAMs)/ Maximum Entropy (MAXENT) / Climate  
Change