

คู่มือเตรียมความพร้อมวิชาโครงการงาน

๑. คำนำ

เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเตรียมตัวเก็บข้อมูลภาคสนาม การวิเคราะห์ข้อมูล และการเขียนเอกสารวิชาโครงการงาน หรือที่เรียกว่า Senior project หน่วยงานการศึกษาของคณะวนศาสตร์ จึงได้ทำคู่มือเตรียมความพร้อมวิชาโครงการงาน โดยผ่านกระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge management, KM) ระหว่างนิสิตรุ่นพี่ที่เคยผ่านการวิจัยวิชาโครงการงานกับนิสิตชั้นปีที่ ๓ และ ๔ ที่อยู่ระหว่างการวิจัยในแต่ละสาขาของคณะ อันประกอบไปด้วย สาขาการจัดการป่าไม้ สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาขาวิศวกรรมป่าไม้ สาขาการจัดการป่าไม้ สาขานวนวัฒนวิทยา สาขานวนศาสตร์ชุมชน สาขาอุทยาน นันทนาการและการท่องเที่ยว และสาขาการจัดการสัตว์ป่าและทุ่งหญ้า โดยมีวัตถุประสงค์สร้างคู่มือเตรียมความพร้อมวิชาโครงการงาน โดยให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตั้งแต่การเริ่มเลือกหัวข้อที่สนใจ การเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ระหว่างการวิจัยวิชาโครงการงาน รวมถึงรูปแบบของการเขียนรายงานวิจัย

ฝ่ายบริการการศึกษา คณะวนศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเตรียมความพร้อมวิชาโครงการงานนี้ จะช่วยทำให้นิสิตสามารถวางแผนการทำงานของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยให้สำเร็จได้ในระยะเวลาที่กำหนด และนิสิตสามารถนำแนวทางการวิจัยนี้ไปใช้ได้ในอนาคตต่อไป

๒. การเตรียมความพร้อม

กระบวนการเตรียมความพร้อมของนิสิตในการทำวิชาโครงการงาน อาจแตกต่างกันไปแต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะเกิดปัญหาที่เหมือนกันหมดคือ จะทำการวิจัยเรื่องอะไร? สถานที่วิจัยที่ไหนดี? ใช้วิธีการใดในการวิจัย? แล้วต้องเขียนรายงานวิจัยอย่างไร? ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ นิสิตมักถามตัวเอง หรือเพื่อน ๆ แล้วอาจได้รับคำตอบที่ไม่สามารถแก้ปัญหาของแต่ละคนได้ ผลการเรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการความรู้ที่จัดขึ้น สามารถสรุปแนวทางการดำเนินงานในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

๒.๑ หัวข้อและวิธีการวิจัย

สำหรับการเลือกหัวข้อวิจัยต้องให้มีความสอดคล้องกับสาขาและเป็นสิ่งที่นิสิตสนใจ อาจเป็นหัวข้อที่เป็นประเด็นร้อน (hot issues) ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัจจุบันและตรงกับสาขาที่เรียน หรืออาจพิจารณาจากการอ่านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนนำมาซึ่งข้อสรุปในหัวข้อวิจัยที่มีความต้องการทำรวมถึงวิธีการวิจัย และสถานที่ศึกษาที่มีความเหมาะสมในการวิจัยเรื่องดังกล่าว

สิ่งสำคัญ ภายหลังจากได้หัวข้อวิจัย นิสิตต้องทำการเขียนหัวข้อเรื่อง (outline) ที่กระชับและเข้าใจง่าย โดยโครงร่างต้องระบุถึง ชื่อเรื่อง สาเหตุที่ต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว สถานที่ศึกษา (อาจเลือกไว้มากกว่า ๑ สถานที่) วิธีการ และผลที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อนำเอกสารดังกล่าวไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานของ ตัวนิสิต เพื่อปรึกษาความเป็นไปได้ รับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติม วางแผนการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์พิจารณาถึงงบประมาณหรือค่าใช้จ่ายในการวิจัย รวมถึงแนวทางการเขียนงานวิจัย จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน กระบวนการพิจารณาหัวข้อวิจัยรวมถึงแผนการดำเนินงานต่าง ๆ จำเป็นมากที่ นิสิตต้องริบเร่งดำเนินการให้รวดเร็ว โดยผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน เพื่อให้สามารถดำเนินการในกระบวนการต่อไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒ การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ภายหลังจากที่ได้ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเรียบร้อยแล้ว ก่อนออกเก็บข้อมูลภาคสนาม นิสิตจะทราบว่า ต้องเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่องานวิจัยอะไรบ้าง ? ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือวิจัยอะไร? ซึ่งนิสิตต้องพึงระลึกไว้เสมอว่า ต้องวางแผนการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน และตรวจสอบอุปกรณ์ภาคสนามให้มีความพร้อมในการทำงาน เพื่อให้การทำงานในภาคสนามเกิดประสิทธิภาพ ได้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการ **สิ่งที่ควรพิจารณา** สำหรับการเก็บข้อมูลภาคสนามคือ หากเป็นไปได้ นิสิตในแต่ละสาขาหรือต่างสาขาควรมีการศึกษาวิจัยในลักษณะของการบูรณาการ (integrated research) ภายในพื้นที่ศึกษาเดียวกัน เพื่อที่จะได้เป็นการช่วยเหลือกันและกันในการเก็บข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาและงบประมาณวิจัย รวมถึงเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานภาคสนามด้วย

เมื่อเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นิสิตจำเป็นต้องทำการถ่ายเอกสารตารางบันทึกข้อมูลภาคสนามสำรอง และเก็บไว้แยกจากข้อมูลตัวจริงอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อป้องกันเอกสารถูกทำลายหรือสูญหาย

การบันทึกข้อมูลภาคสนามลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่ข้อมูลภาคสนามนิสิตมักป้อนลงในไฟล์ข้อมูล Microsoft excel **สิ่งที่ต้องพึงระวังคือ การตั้งชื่อไฟล์ข้อมูลควรมีความสอดคล้องกับโครงการ** **เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วจำเป็นต้องมีวิธีการเก็บไฟล์ข้อมูลดังกล่าวไว้ในเครื่องบันทึกข้อมูลอย่างน้อย ๒ แหล่ง** เพื่อป้องกันการสูญหายหรือข้อมูลถูกทำลายจากไวรัสคอมพิวเตอร์ **และเมื่อมีการปรับแก้ข้อมูลในแต่ละครั้งควรเปลี่ยนชื่อไฟล์บันทึกข้อมูล (save as) โดยเพิ่ม “วันเดือนปี”** ที่ทำการแก้ไขเพิ่มเข้าไปในไฟล์เดิมทุก ๆ ครั้ง เพื่อให้ทราบว่าไฟล์ข้อมูลใดคือข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด

ดังนั้น ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม นิสิตต้องเก็บข้อมูล ๒ ลักษณะ คือ ตารางบันทึกข้อมูลภาคสนาม และไฟล์ข้อมูลในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

๒.๓ การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น นิสิตต้องเลือกโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับวิเคราะห์ตัวแปร หรือดัชนีชี้วัดที่เป็นมาตรฐานและตรงตามสาขาที่วิจัย เมื่อทำการวิเคราะห์ผลออกมา นิสิตจำเป็นต้องแปลและตีความ (interpretation) ผลที่ได้เพื่อนำไปสู่การบรรยายผลการวิเคราะห์ให้ตรงตามกรอบของงานวิจัย และนำไปผลการตีความและอธิบายดังกล่าวไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และเมื่อได้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้วิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น **เมื่อมีการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ควรเปลี่ยนชื่อไฟล์บันทึกข้อมูล (save as) โดยเพิ่ม “วันเดือนปี” ในแต่ละครั้ง และมีการสำรองไฟล์ข้อมูลไว้อย่างน้อย ๒ แหล่ง**

๒.๔ การเขียนเอกสารงานวิจัย

การเขียนเอกสารงานวิจัยเป็นส่วนสำคัญที่แสดงให้เห็นภาพของโครงการงานวิจัย ประสิทธิภาพของ นิสิตระดับปริญญาตรี (ชั้นปีที่ ๓ หรือ ๔) ต้องยอมรับว่ามีไม่มาก ทำให้ นิสิตมองว่าเป็นการยากที่จะเขียนงานให้ได้ ตีตามที่ต้องการ โดยหลักการแล้วการจะเขียนงานวิจัยให้ได้ดี นิสิตต้องอ่านงานวิจัยให้มาก เพราะนอกจากจะได้รับความรู้จากงานที่อ่านแล้วยังเห็นถึงรูปแบบและแนวทางในการเขียนและนำเสนอ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฝึกและเขียนรายงานวิจัยของตนเอง **สิ่งสำคัญ นิสิตต้องมีจรรยาบรรณของการเป็นนักวิจัยที่ดี คือ ต้องไม่คัดลอกผลงานวิจัยดังกล่าวมาเขียนเป็นงานของตนเอง และเมื่อต้องใช้ผลงานดังกล่าวที่เกี่ยวข้อง นิสิตต้องเรียบเรียงและเขียนสรุปด้วยตัวเองพร้อมทั้งอ้างอิงผลงานดังกล่าวด้วย**

องค์ประกอบหลักของการเขียนงานวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

๑. ชื่อเรื่อง (Title)
๒. บทคัดย่อ (Abstract)
๓. คำนำ (Introduction)
๔. วัตถุประสงค์ (Objective)
๕. การตรวจเอกสาร (Review literature)
๖. สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย (Study area and research period)
๗. อุปกรณ์ (Materials)
๘. วิธีการ (Methodology)
 - ๘.๑ การเก็บข้อมูลภาคสนาม
 - ๘.๒ การวิเคราะห์ข้อมูล
๙. ผลและวิจารณ์ (Result and Discussion)
๑๐. สรุป (Conclusion)
๑๑. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)
๑๒. เอกสารอ้างอิง (References)

ตัวอย่างวิธีการเขียนเอกสารงานวิจัยในแต่ละประเด็นดังนี้

๑. ชื่อเรื่อง

การตั้งชื่อเรื่องควรกระชับและสื่อถึงงานวิจัยที่กำลังดำเนินการศึกษา พร้อมระบุชื่อผู้ศึกษาและสถานที่ติดต่อ.....

ตัวอย่าง:

เรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย
จังหวัดเชียงใหม่

Seedlings Establishment in the Canopy Gap of Montane Evergreen Forest in
Doi Suthep–Pui National Park, Chiang Mai Province

ดอกรัก มารอด

ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: dokrak.m@ku.ac.th

๒. คำนำ

เป็นส่วนที่อธิบายถึงความสำคัญ ปัญหา ความเปราะบางและสาเหตุผลที่ต้องการวิจัย พร้อมทั้งชี้แจงให้ทราบว่าการทำวิจัยจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้มากน้อยเพียงไร ในส่วนนี้อาจมีหรือไม่มีการอ้างอิงเอกสารก็ได้

ตัวอย่าง:

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

คำนำ (Introduction)

ป่าดิบเขา (montane evergreen forests) เป็นป่าไม้ผลัดใบชนิดหนึ่ง ซึ่งพบขึ้นในที่สูงจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ ๙๐๐ เมตร ขึ้นไป ดินมีความสมบูรณ์ดีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (เทียม, ๒๕๑๕) มีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็น มีอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน ๒๐°C ช่วงต่ำสุดอาจต่ำกว่า ๐ °C มีความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนอาจเกิน ๙๐ เปอร์เซ็นต์ ตลอดเวลา (อุทิศ, ๒๕๔๒) ป่าดิบเขา มีความสลับซับซ้อนและความอุดมสมบูรณ์ของพรรณพืชและสัตว์ที่แปรผันไปตามระดับความสูงและสภาพภูมิอากาศ (Beniston *et al.*, ๑๙๙๗; Becker and Bugmann, ๒๐๐๑)

สภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อป่าดิบเขา เมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อชนิดพรรณพืชในป่าดิบเขา ซึ่งสาเหตุที่ทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงเกิดจากการรบกวนพื้นที่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่น การโค่นล้มของต้นไม้ขนาดใหญ่เนื่องจากอิทธิพลของลม หรือเกิดจากไม้ยืนต้นตายเนื่องจากหมดอายุช้ำ หรือโดยการกระทำโดยมนุษย์ ซึ่งจะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอด (forest gap) และการรบกวนดังกล่าวส่งผลเฉพาะต่อสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น (microclimate) ทั้งความชื้น อุณหภูมิ และ ปริมาณแสงสว่าง หากมีการเพิ่มขนาดของช่องว่างระหว่างเรือนยอด เนื่องจากเกิดการทำลายเพิ่มมากขึ้น ความเข้มแสงที่ส่องลงมามีค่ามากขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้อุณหภูมิเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมีย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปรับตัว (adaptation) ของพรรณพืช เช่น กลุ่มพรรณพืชเบิกนำ (pioneer species) ซึ่งเป็นพืชที่มีความต้องการแสงมากและพบอยู่ในที่มีอุณหภูมิสูงก็จะมีหลากหลายเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามกลุ่มพรรณพืชท้องถิ่น (native

species) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพรรณไม้ทนร่ม (shade-tolerance species) อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่อุณหภูมิต่ำสูงมาก นัก อาจปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้ทำให้พันธุ์พืชดั้งเดิมหลายชนิดสูญหายไปจากพื้นที่ได้ เมื่อเกิด เช่นนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อ การสืบต่อพันธุ์ (regeneration) ของพรรณไม้ทั้งบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและ บริเวณใต้เรือนยอด โดยบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดถือว่าเป็นบริเวณที่มีความแปรผันด้านปัจจัยแวดล้อม ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอุณหภูมิ และความเข้มแสง ซึ่งเป็นปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญต่อการตั้งตัวของพรรณพืช

การศึกษาครั้งนี้ต้องการทราบถึงการตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดใน ป่าดิบเขา ว่ามีความแตกต่างระหว่างพื้นที่หรือไม่ ทั้งด้านความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และพลวัตกล้าไม้ที่เกิด จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมด้านความเข้มแสงบริเวณพื้นป่าและอุณหภูมิต่ำ

๓. วัตถุประสงค์

เป็นส่วนที่อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย ซึ่งต้องสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุข้างต้นอย่างชัดเจน และมีขอบเขตที่แน่นอน เพราะวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนช่วยให้การวางแผนทำวิจัยถูกต้องแม่นยำ การเขียนวัตถุประสงค์ควรเขียนสั้น ๆ ให้ได้ใจความชัดเจน โดยกล่าวถึงจุดมุ่งหมายเฉพาะเจาะจงที่ต้องการทำวิจัยซึ่งจะช่วยให้ทราบขอบเขตที่แน่นอนของงานวิจัย

ตัวอย่าง:

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

วัตถุประสงค์ (Objectives)

๑. เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดป่าดิบเขา
๒. เพื่อศึกษาพลวัตและการตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดป่าดิบเขา

๔. การตรวจเอกสาร

เป็นส่วนที่สรุปข้อมูลและสถานภาพของความรู้ที่สัมพันธ์กับปัญหาที่จะทำการวิจัย ควรเขียนให้มีความกระชับและได้ใจความ และต้องมีการอ้างอิงเอกสารที่ได้อ่านและสรุปประเด็นรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการศึกษาดังกล่าวด้วย

ตัวอย่าง:

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

จะเห็นว่าจากหัวข้องานวิจัยมีประเด็นที่ต้องทำความเข้าใจเพื่อนำเสนอข้อมูลและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยอยู่ ๓ ส่วน คือ ๑) ลักษณะป่าดิบเขา ๒) ช่องว่างระหว่างเรือนยอดและปัจจัยสิ่งแวดล้อม และ ๓) การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้และการตั้งตัว ซึ่งเป็นประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันสามารถอธิบายเนื้อหาของงานวิจัยเรื่องนี้ได้ดี จึงจำเป็นต้องทบทวนหรือตรวจเอกสารให้ครอบคลุมทั้งสามส่วนนี้ และเขียนสรุปข้อมูลและสถานภาพของข้อมูลแต่ละส่วนให้มีความเชื่อมโยงกัน ดังนี้.....

การตรวจเอกสาร (Review literature)

๑. ป่าดิบเขา (montane evergreen forest)

ป่าดิบเขา (montane evergreen forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบชนิดหนึ่ง ซึ่งพบขึ้นในที่ความสูงจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ ๙๐๐ เมตร ขึ้นไป ดินมีความสมบูรณ์ดีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (เทียม, ๒๕๑๕) ป่าดิบเขาจำแนกได้โดยไม้ต้นและโครงสร้างของสังคมในด้านการผสมกันของชนิดพันธุ์ไม้เป็นหลัก แต่การปรากฏของไม้ต้นมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็น อุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน ๒๐ °C ช่วงต่ำสุดอาจต่ำกว่า ๐ °C มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ ๑,๕๐๐-๓,๐๐๐ มิลลิเมตร (เทียม, ๒๕๑๕ และ William, ๑๙๖๕) พบกระจายตั้งแต่ระดับความสูง ๑,๐๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่นเป็นกลุ่มไม้วงศ์ไม้ก่อ (Fagaceae) ในสกุล Quercus, Lithocarpus และ Castanopsis ผสมกับไม้ในกลุ่มจิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) ในสกุล Podocarpus, Dacrydium, Cephalotaxus, Gnetum และ Cycas พรรณไม้ที่ถือได้ว่าเป็นไม้ต้นในระบุนิคมป่าที่สำคัญคือ ก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) ก่อแป้น (*Castanopsis diversifolia*) ก่อลิ้ม (*Castanopsis indica*) ก่อแหลม (*Castanopsis ferox*) ก่อก้างดำ (*Lithocarpus garrettianus*) ก่อแดง (*Lithocarpus trachycarpus*) ก่อหน้า (*Lithocarpus auriculatus*) ก่อหนู (*Lithocarpus sootepensis*) ก่อสีเสียด (*Quercus poilanei*) ก่อตาคลาย (*Quercus brandisiana*) ก่อตลับ (*Quercus ramsbottomii*) และก่อบนหลวง (*Quercus helferiana*) ๒. ป่า ต้น (ด อ ก รั ก แ ล ะ อู ทิ ศ ๒๕๕๒).....

ป่าดิบเขาในประเทศไทย แบ่งย่อยตามลักษณะโครงสร้างป่าออกได้เป็น สองสังคมย่อยคือ ๑) ป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower montane forest) เป็นป่าที่ประกอบด้วยไม้ที่สูงใหญ่ มีเรือนยอดชั้นบนสูงถึง ๓๐ เมตร มีไม้หนาแน่นและเด่นด้วยไม้ก่อก่อนชนิดต่าง ๆ ผสมกับไม้ในสกุลอื่น ๆ ที่อาจพบในป่าดิบแล้งบางแห่งที่สูง ตามต้นมีอิงอาศัย (epiphytes) อยู่บ่อย พื้นป่ามีซากพืชทับถมไม่หนา พบในระดับความสูงประมาณ ๑,๐๐๐ เมตร จนถึง ๑,๘๐๐ เมตรจากระดับน้ำทะเล และ ๒) ป่าดิบเขาระดับสูง (upper montane forest) พบกระจายตั้งแต่ระดับความสูง ๑,๘๐๐ เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป มีลักษณะโครงสร้างของสังคมแตกต่างอย่างเด่นชัด คือ เรือนยอดชั้นบนสูงประมาณ ๒๐ เมตร กิ่งก้านคดงและก่อก่อนเป็นก้อน ๆ บนกิ่งใหญ่ตามลำต้นมีมอสส์และไม้เกาะติดหนาแน่น พื้นป่าแน่นทับด้วยซากพืช ในที่ชื้นแฉะมักพบข้าวตอกถาขี้ขึ้น เช่น บนดอยอินทนนท์ที่ความสูงมากกว่า ๒,๐๐๐ ม. ต ร จ า ก ร ะ ด บ น้ า ท ะ เล (ธ วิ ช ชัย ๒๕๒๘).....

๒. ช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่า (Canopy gap)

ภายในป่าธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก บางประการ อาทิ เช่น ลมพายุ ไฟป่า แผ่นดินไหว ฯลฯ ตลอดจนเกิดจากการกระทำของมนุษย์และการตายของต้นไม้ในป่าธรรมชาติตามอายุชั้ย เหล่านี้ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่าขึ้น (Bray, ๑๙๕๖) และเมื่อเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอดขึ้นก็จะทำให้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเรือนยอด และภายใต้พุ่มเรือนยอดของพรรณไม้แตกต่างกัน ได้แก่ ความเข้มของแสง คุณภาพของแสง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและปริมาณธาตุอาหาร ฯลฯ (Whitmore, ๑๙๗๘) และช่องว่างระหว่างเรือนยอดที่เกิดขึ้นนี้ก็จะเป็เริ่มต้นของวัฏจักรของการเจริญเติบโตของต้นไม้ใน ๓ ระยะ คือ gap phase, building phase และ mature phase (Whitmore, ๑๙๗๕)

การสืบต่อพันธุ์ของไม้ อันเนื่องมาจากการงอกของเมล็ดพรรณไม้ที่มีอยู่ในช่องว่างระหว่างเรือนยอดนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการตั้งตัวของกล้าไม้และลูกไม้ที่ปรากฏขึ้นมาเมื่อเกิดช่องว่างขึ้น ซึ่งเป็นของที่แน่นอนที่ว่าการปรากฏอยู่ของกล้าไม้และลูกไม้แต่ละชนิดนั้นจะมีผลกระทบ เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน อาทิเช่น ระยะห่างจากแม่ไม้ ประสิทธิภาพในการกระจายของเมล็ดไม้การงอกของเมล็ด ช่วงเวลาของการออกดอก ออกผล และความต้องการแสงสว่าง หรือความสามารถในการทนร่ม ฯลฯ (Poore, ๑๙๖๘) ขนาดของช่องว่างระหว่างเรือนยอด (canopy gap size) ที่แตกต่างกันจะถูกทดแทนด้วยชนิดพืชพรรณที่ต่างกัน ดังนั้น ขนาดของช่องว่างระหว่างเรือนยอดนี้จึงมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของชนิดพืชพรรณและการจัดระยะในป่า (Whitmore, ๑๙๗๘) จากการศึกษาของ Kramer (๑๙๒๖ และ ๑๙๓๓) ในประเทศอินโดนีเซีย โดยการสร้างช่องว่างขนาดเล็ก มีพื้นที่ ๐.๑ เฮกตาร์ ภายในป่าปฐมภูมิ (primary forest) พบว่าพรรณไม้ที่พบในช่องว่างขนาดนี้ส่วนใหญ่เป็นชนิดพรรณไม้ในป่าดั้งเดิมนี้ แต่ในช่องว่างขนาดใหญ่มีพื้นที่ ๐.๒-๐.๓ เฮกตาร์ ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่บุกกรุกเข้ามาใหม่ หรือที่เรียกกันว่า ไม้เบิกนำ (pioneer species) ซึ่งพรรณไม้ทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันด้านความทนร่มและความต้องการแสงสว่างในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต สำหรับพรรณไม้ที่ต้องการแสงสว่างมากที่สุดจะเรียกกันว่าไม้เบิกนำ เพราะมันสามารถเจริญเติบโตได้เฉพาะในที่โล่งเท่านั้น ไม่สามารถจะขึ้นอยู่ภายใต้พุ่มเรือนยอด (under closed canopy) ของพรรณไม้อื่น ๆ รวมทั้งภายใต้เรือนยอดของตัวเองด้วย และโดยปกติแล้วพรรณไม้เบิกนำจะมีเมล็ดขนาดเล็กและสามารถกระจายพันธุ์ได้เป็นอย่างดี โดยอาศัยลมหรือสัตว์ และมีการเจริญเติบโตเร็วมากในระยะที่มีอายุน้อย และในทางตรงกันข้ามพรรณไม้ที่ทนร่มนั้นจะมีเมล็ดขนาดใหญ่ซึ่งมีปริมาณอาหารสำรองไว้มาก และสามารถตั้งตัวได้ดีในที่แน่นทึบ เมื่อกกล้าไม้ชนิดนี้ตั้งตัวได้แล้วการเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างช้า ๆ จนกระทั่งเมื่อมีการเปิดช่องว่างขึ้นในระยะต่อมาจะทำให้การเจริญเติบโตของพรรณไม้มีประสิทธิภาพดีขึ้น.....

๓. การสืบต่อพันธุ์ (Regeneration)

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ (natural regeneration) หมายถึงการที่ต้นไม้เกิดใหม่ขึ้นจากต้นไม้เดิมในป่าธรรมชาติ โดยมีกระบวนการเริ่มจากการผลิตเมล็ด (seed production) การกระจาย (dispersal) ของผลและเมล็ด การงอก (germination) ของเมล็ด และลำดับสุดท้ายได้แก่การตั้งตัว (establishment) ของกล้าไม้บนพื้นป่า การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของต้นไม้มักปรากฏเป็นหย่อม ๆ เมื่อเกิดมีช่องว่างขึ้น (เทอด, ๒๕๒๕) ทั้งนี้เพื่อรักษาและเพิ่มจำนวนประชากร การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติจะประสบผลสำเร็จได้ต้องมีพื้นที่และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม (วิสุทธิ, ๒๕๓๙) การตั้งตัวของพรรณไม้ เกิดขึ้นหลังจากเมล็ดหรือชิ้นส่วนของพืชได้เข้าไปในพื้นที่ว่างแล้ว กิจกรรมที่จัดอยู่ในขั้นนี้ได้แก่ การงอกของเมล็ด (seed germination) หรือการแตกใบอ่อนของตาเพื่อการเติบโต และการเติบโตจนถึงขั้นเต็มวัยเพื่อการเจริญทดแทนต่อไป ในพื้นที่ว่างบางแห่งอาจมีเมล็ดและส่วนขยายพันธุ์อื่น ๆ ของพืชเป็นจำนวนมากที่สามารถโยกย้ายถิ่นเข้ามาในพื้นที่นั้นได้ แต่มักเป็นส่วนขยายพันธุ์ของพืชของพืชเบิกนำเพียงน้อยชนิดที่สามารถตั้งตัวได้ เนื่องจากการบีบคั้นทางนิเวศวิทยาในพื้นที่ใหม่นั้น ทำให้พืชเบิกนำต้องมีปฏิสัมพันธ์หลายประการด้วยกัน จึงจะอยู่รอดได้ (ดอก รักษ์ และ อุทิศ, ๒๕๕๒).....

๕. สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

เปนสวนที่ระบุสถานที่ของการวิจัยให้ชัดเจน อาจจำเป็นต้องใช้รูปภาพประกอบ ต้องนำเสนอรายละเอียดของ ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ข้อมูลด้านสังคมพืช และอื่น ๆ ที่สำคัญ รวมถึงระบุถึง

ระยะเวลาทั้งหมดที่คาดว่าจะจำเป็นต้องใช้ในการทำวิจัย นับตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดโครงการวิจัย (รวมระยะเวลาการทำงานวิจัยหรือการจัดทำรูปเล่มสมบูรณ์)

ตัวอย่าง:

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

๑. พื้นที่ศึกษา

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการในป่าดิบเขาในระดับต่ำบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า-ลำเชียงสา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีรายละเอียดของลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และความหลากหลายของสังคมพืช ดังนี้ (Tangtham, ๑๙๗๔).....

๑.๑ ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนอยู่ในแนวเทือกเขาถนนธงชัยที่สืบเนื่องต่อจากเทือกเขาหิมาลัย ความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง ๓๓๐-๑,๖๘๕ เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยมียอดดอยปุยเป็นจุดที่สูงที่สุด นอกจากนี้มียอดเขาต่างที่สูงลดหลั่นกันมา ได้แก่ ยอดดอยสุเทพที่บริเวณสันแก้ว สูง ๑,๖๐๑ เมตร ยอดดอยแม่ส้าน้อย สูง ๑,๕๔๙ เมตร ยอดดอยค่อมร่อง สูง ๑,๕๕๙ เมตร ยอดดอยบวักห้าบริเวณพระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ สูง ๑,๔๐๐ เมตร ที่ทำการอุทยานแห่งชาติ สูง ๑,๓๓๐ เมตรจากระดับน้ำทะเล สำหรับพื้นที่อุทยานแห่งชาติที่อยู่ในเขตอำเภอแม่แตงมีความสูงอยู่ในระหว่าง ๔๐๐-๙๘๐ เมตรจากระดับน้ำทะเล ลักษณะโครงสร้างทางธรณีของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย โดยทั่วไปประกอบด้วย หินอัคนี ชนิดที่สำคัญได้แก่ หินแกรนิต นอกจากนี้ยังมีหินชั้นและหินแปร เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของตัวเมืองเชียงใหม่ และพื้นที่บางส่วนของอำเภอรอบๆ ได้แก่ อำเภอแม่ริม อำเภอหางดง อำเภอสะเมิง และอำเภอแม่แตง มีลำห้วยที่สำคัญได้แก่ ห้วยตึงเฒ่า ห้วยแม่หยวก ห้วยแก้ว ห้วยช่างเคี่ยน ห้วยปงน้อย ห้วยแม่เหียะ ห้วยแม่नाไพร และห้วยแม่ปอน เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งต้นน้ำลำธารที่ไหลลงสู่แม่น้ำปิง

๑.๒ ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาเอาความชุ่มชื้นและเมฆฝนเข้ามาทำให้ฝนตก และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดมาจากประเทศจีนจะนำเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งเข้ามา ทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ โดยมีฤดูร้อนในช่วงระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ฤดูฝนในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน และฤดูหนาวในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ สลับกันไป แต่เนื่องจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยมีความหลากหลายทางด้านระดับความสูงและมีเทือกเขาสลับซับซ้อนสูง ทำให้ลักษณะอากาศในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก โดยทั่วไปแล้วสภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง ๒-๒๓ องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีระหว่าง ๑,๓๕๐-๒,๕๐๐ มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ๑๓๙ วัน และมีค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีระหว่าง ๗๐-๘๐ เปอร์เซ็นต์ สำหรับบริเวณที่สูงของอุทยานแห่งชาติ เช่น บริเวณยอดดอยปุย สภาพอากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและชุ่มชื้น เนื่องจากได้รับไอน้ำจากเมฆหมอกที่ปกคลุมอยู่เกือบตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในพื้นที่อยู่ระหว่าง ๑๐-๑๒ องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ในวันที่อากาศหนาวจัด ค่าอุณหภูมิอาจลดลงถึง ๔-๕ องศาเซลเซียส (เอกสารอ้างอิง)

๑.๓ สังคมพืช

สังคมพืชในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ตามการจำแนกของ กรมป่าไม้ (๒๕๔๓) พบชนิดป่าที่ปกคลุม ๔ ชนิด คือ

๑) **ป่าเต็งรัง** พบกระจายอยู่บริเวณรอบ ๆ ชายขอบของอุทยานแห่งชาติที่ระดับความสูงตั้งแต่ ๓๓๐-๘๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล ตามเนินเขาหรือสันเขาที่แห้งแล้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านลาดทิศ ตะวันออกและทิศใต้ของอุทยานแห่งชาติ พรรณไม้เด่นประกอบด้วย เต็ง รัง เหียง พลวง พะยอม ก่อแพะ ก่อตาหมู รักริใหญ่ แข็งกวาง หัวว่า ฯลฯ พืชอิงอาศัย ได้แก่ เอื้องแซะ เอื้องดอกมะขาม เอื้องแปรงสีพัน ฯลฯ นอกจากนี้ ยังมี มอส ไลเคน นมตำเลีย เกล็ดนาคราช และหญ้าชนิดต่างๆ เป็นต้น

๒) **ป่าผสมผลัดใบ** พบกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ในชั้นระดับความสูง ๓๓๐-๘๕๐ เมตรจากระดับน้ำทะเล มีไฟชนิดต่างๆ ขึ้นปะปนอยู่หลายชนิด พืชพรรณประกอบด้วย สัก ตะแบก ประดู่ มะกั้ม สมอไทย กาสามปึก สลีนก กระบก ช่อ ฯลฯ พืชอิงอาศัยได้แก่ เอื้องช้างกระ เอื้องขี้หมา เป็นต้น

๓) **ป่าดิบแล้ง** พบกระจายเป็นหย่อมเล็กหย่อมน้อยในชั้นระดับความสูงระหว่าง ๔๐๐-๑,๐๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล ตามบริเวณหุบเขา บริเวณต้นน้ำลำธาร เช่น บริเวณน้ำตกมณฑาธาร น้ำตกสันป่ายาง และห้วยแม่ลาวด ฯลฯ ชนิดไม้ที่สำคัญได้แก่ ยางแดง ยางนา ตะเคียนทอง ก่อเดือย ก่อแดง มะไฟป่า เสี้ยวป่าดอกขาว มะเกลือเลือด ฯลฯ พืชพื้นล่างเป็นพันธุ์ไม้ที่ชอบความชื้นสูงขึ้นอยู่อย่างแน่นทึบ เช่น กล้วยป่า หมากป่า เหียง หญ้าสองปล้อง เหเมียดปลาชิว ตองสาต กระชายป่า ข่าลิง ผักเป็ดไทย ออส มันดำ กูด เฟิน หวายไล่ไก่ เป็นต้น

๔) **ป่าดิบเขา** พบในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ ๑,๐๐๐ เมตร ขึ้นไปจนถึงบริเวณยอดดอยปุย ต้นไม้ในป่ามีพืชอิงอาศัย (epiphytes) เกี่ยวเกาะขึ้นปกคลุมตามลำต้นและเรือนยอดอย่างหนาแน่น ที่สำคัญได้แก่ กล้วยไม้ชนิดต่าง ๆ ฝอยลม มอส คำขาวหรือกุหลาบพันปีสีขาว ฯลฯ พรรณไม้เด่นที่สำคัญได้แก่ ก่อแป้น ก่อเลือด ก่อขนก มณฑาหลวง จำปีป่า สารภีดอย กำลังเสือโคร่ง อบเชย ทะโล้ กำยาน เป็นต้น บางพื้นที่บริเวณสันเขามีสนสามใบขึ้นปะปนอยู่ พืชพื้นล่างประกอบด้วยหญ้าคา หญ้าใบไผ่ ไม้สามตอน กูดต้น ขิงป่า ข่าป่า และกระชายป่า เป็นต้น

๒. ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาศึกษา เริ่มเดือนสิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๕ - เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

๖. อุปกรณ์ (Materials)

เป็นสวนที่กล่าวถึงอุปกรณ์สำหรับการวิจัย ควรเขียนเฉพาะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการวิจัย ในบางกรณีควรบรรยายรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์นั้นด้วย

ตัวอย่าง:

๑. อุปกรณ์ในการวางแผน
 - ๑.๑ เทปวัดระยะ
 - ๑.๒ ท่อ PVC สำหรับวางแผน
 - ๑.๓ แผ่นโลหะหมายเลข (metal tagged) สำหรับติดต้นไม้
๒. เครื่องมือเก็บข้อมูลภาคสนาม
 - ๒.๑ กล้องถ่ายภาพ
 - ๒.๒ เครื่องมือบันทึกอุณหภูมิและแสงอัตโนมัติ (Hobo data logger, onset® UA-๐๐๒-๖๔)
๓. เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมทางสถิติ

๗. วิธีการ

เป็นสวนสำคัญที่กล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัย ควรเขียนให้กระชับและชัดเจน โดยพยายามให้เมื่อผู้อื่นอ่านงานเอกสารหรือวิธีการในผลงานแล้วสามารถนำไปดำเนินการศึกษาด้วยตัวเองได้ เช่น แผนการทดลอง ตัวอย่างที่จะทดสอบ พืชที่จะปลูก วิธีการสกัด วิธีวิเคราะห์ เป็นต้น หากเป็นวิธีที่มีผู้เสนอไว้แล้วให้อ้างอิงถึงเอกสารที่ได้อบรมมาถึงวิธีนั้น ๆ ไปด้วย ควรเขียนวิธีการแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน

- ๑) การเก็บข้อมูลภาคสนาม และ
- ๒) การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่าง:

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

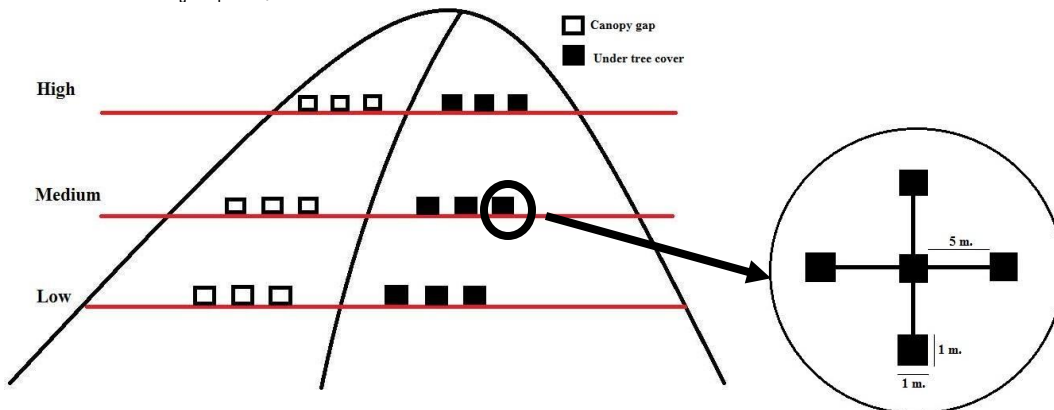
วิธีการ

๑. การเก็บข้อมูล

๑.๑ คัดเลือกพื้นที่ภายในแปลงถาวรขนาด ๑๖ เฮกเตอร์ บริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า โดยแบ่งตามระดับความสูง ๓ ระดับคือ ระดับต่ำ (๑,๒๐๐-๑,๓๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล) ระดับปานกลาง (๑,๓๐๐-๑,๔๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล) และ ระดับสูง (มากกว่า ๑,๔๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเล) ในแต่ละระดับความสูงแบ่งพื้นที่เป็น ๒ ลักษณะ คือ พื้นที่ช่องว่างระหว่างเรือนยอด และ พื้นที่ใต้เรือนยอด เพื่อกำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างกล้าไม้จำนวน ๓ แปลงในแต่ละพื้นที่ของแต่ละระดับความสูง (รวมตัวจุดสำรวจ ๑๘ จุด) และ ในแต่ละจุดสุ่มทำการวางแปลงขนาด ๑ x ๑ เมตร จำนวน ๕ แปลง ดังแสดงในภาพที่ ๑ รวมแปลงสำรวจกล้าไม้ทั้งหมด ๙๐ แปลง

๑.๒ สำรวจกล้าไม้ในแปลงตัวอย่างด้วยการติดเบอร์หมายเลขทุกต้นที่อยู่ภายในแปลงพร้อมระบุชนิด สำหรับชนิดที่ระบุชนิดไม่ได้จะทำการเก็บตัวอย่างกล้าไม้บริเวณข้างแปลงตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกัน และนำกลับมาระบุชนิดภายในห้องปฏิบัติการ ทำการติดตามการงอกและการรอดตายของกล้าไม้ทุก ๆ เดือน จนครบระยะเวลา ๑ ปี ในแต่ละครั้ง จะทำการบันทึกชนิดกล้าไม้ที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ชนิดที่ตาย รวมถึงสาเหตุการตายที่สามารถระบุได้ด้วย

๑.๓ ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด ด้วยเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติ Hobo Data Loggers (Pendant Temperature/Light Data Logger) โดยติดตั้งเครื่องมือนี้ทุกจุดการสำรวจ ทั้งในบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอด (จำนวน ๙ ตัว) และบริเวณใต้เรือนยอด (จำนวน ๙ ตัว) ตั้งเครื่องให้เก็บบันทึกข้อมูลทุก ๆ ๑๐ นาที ตลอดระยะเวลาหนึ่งปีของการวิจัย



ภาพที่ ๑ ลักษณะการวางแปลนกล้าไม้ในพื้นที่บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอด (canopy gap, □) และบริเวณใต้เรือนยอด (under crown canopy, ■)

๒. การวิเคราะห์ข้อมูล

๒.๑ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ ใช้ดัชนีของ Shannon-Weiner index (๑๙๔๙) เป็นดัชนีชี้วัดความหลากหลายของชนิดของกล้าไม้ระหว่างพื้นที่ มีสูตรการคำนวณดังนี้ (อ้างตาม คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, ๒๕๕๐)

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener

S = จำนวนชนิดทุกชนิดในสังคมพืช

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดในสังคมพืช เมื่อ $i = ๑, ๒, ๓, \dots, S$

๒.๒ เปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิและความเข้มแสง ระหว่างพื้นที่และระหว่างฤดูกาล โดยการทดสอบความแปรปรวนทางสถิติ โดยวิธี one-way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

๘. ผลและวิจารณ์

การเขียนผลการศึกษาคควรแยกเป็นประเด็นหัวข้อตามกรอบของวิธีการศึกษาที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยต้องนำเสนอผลการศึกษาโดยอธิบายให้ชัดเจนในแต่ละหัวข้อภายหลังการวิเคราะห์ข้อมูล และต้องมีการนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้ทั้งในรูปของตารางหรือรูปภาพ หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการวิจารณ์ผล หรือเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้กับนักวิจัยท่านอื่น ๆ ที่เคยดำเนินการศึกษาในเรื่องที่ใกล้เคียงกับงานของเรา โดยพิจารณาถึงความแตกต่าง หรือความสอดคล้องของผลงานวิจัย และระบุถึงสาเหตุที่ส่งผลต่อความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงดังกล่าว ซึ่งวิจารณ์นั้นต้องมีการอ้างอิงผลงานวิจัยในรายงานด้วย

ตัวอย่าง

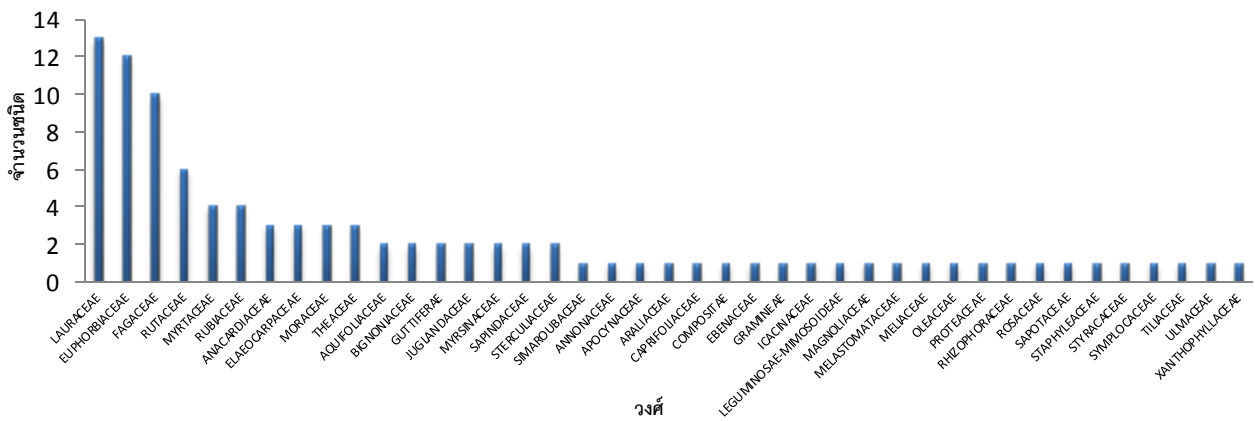
“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

ผลการศึกษา

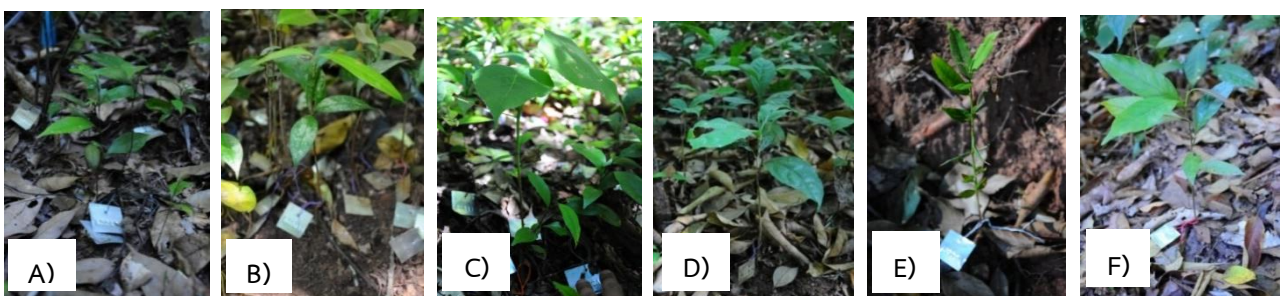
๑. ความหลากหลายชนิดของกล้าไม้

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของกล้าไม้พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน ๙๙ ชนิด ๗๕ สกุล ๔๑ วงศ์ โดยพันธุ์ไม้ในวงศ์อบเชย (Lauraceae) มีจำนวนชนิดมากที่สุด รองลงมาคือวงศ์เต้าเลื่อม (Euphorbiaceae) และวงศ์ก่อ (Fagaceae) มีจำนวน ๑๓, ๑๒ และ ๑๐ ชนิด ตามลำดับ (ภาพที่ ๒) เมื่อพิจารณาชนิดพันธุ์ของกล้าไม้บริเวณพื้นที่ช่องว่างระหว่างเรือนยอด พบไม้ทั้งหมด ๖๙ ชนิด ๕๖ สกุล ๓๕ วงศ์ โดยชนิดที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ ก่อเตี้ย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.) รองลงมาคือ เต้าเลื่อม (*Macaranga indica* Wight) เมียดต้น (*Litsea martabarnica* (Kurz) L.f.) หัวาลิง (*Syzygium zeylanicum* (L.) DC.) ก่อใบ

เถื่อนม (*Castanopsis tribuloides* (Sm.) A.DC.) เหมือดจืด (*Memecylon plebejum* Kurz var. *ellipsoideum* Craib) เขียด (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) อินทวา (*Persea gamblei* (Hook.f.) Kosterm.) ขางขาว (*Xanthophyllum virens* Roxb.) และ เหมือดคนตัวผู้ (*Helicia nilagirica* Bedd.) มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ ๑๒.๔๒, ๐.๔๔, ๐.๔๐, ๐.๓๓๘, ๐.๓๑, ๐.๒๗, ๐.๒๔, ๐.๒๔, ๐.๒๒ และ ๐.๒๒ ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณใต้เรือนยอด พบไม้ทั้งหมด ๖๒ ชนิด ๕๒ สกุล ๒๘วงศ์ โดยชนิดที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.) รองลงมาคือ ก่อใบเถื่อนม (*Castanopsis tribuloides* (Sm.) A.DC.) หัว้าหิน (*Syzygium pyrifolium* (Blume) DC.) เมียงผี (*Pyrenaria diospyricarpa* Kurz) หัว้าลิง (*Syzygium zeylanicum* (L.) DC.) เมียดต้น (*Litsea martabarnica* (Kurz) L.f.) อินทวา (*Persea gamblei* (Hook.f.) Kosterm.) เหมือดคนตัวผู้ (*Helicia nilagirica* Bedd.) นวล (*Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees) และ เพลี้ยกระทิง (*Melicope pteleifolia* (Champ. ex Benth.) Hartley) มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ ๕.๒๗, ๔.๔๗, ๑.๑๖, ๑.๑๓, ๑.๐๔, ๐.๒๔, ๐.๒๒, ๐.๒๐, ๐.๑๘ และ ๐.๑๓ ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ ๓)

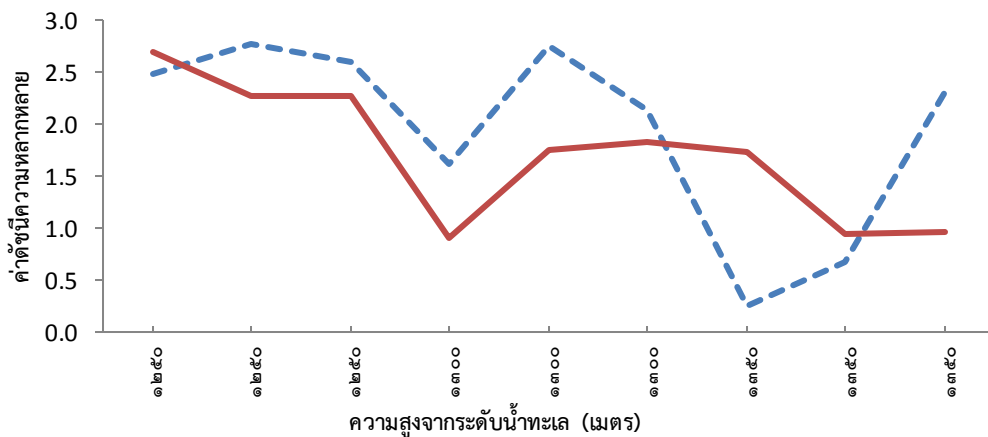


ภาพที่ ๒ จำนวนชนิดของพรรณพืชในแต่ละวงศ์ บริเวณป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย



ภาพที่ ๓ พันธุ์ไม้เด่นบางชนิดที่พบในป่าดิบเขาอุทยานแห่งชาติตอยสุเทพ-ปุย; A) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) B) หัวลิง (*Syzygium zeylanicum*) C) เต่าเลื่อม (*Macaranga indica*) D) เมียงผี (*Pyrenaria diospyricarpa*) E) หัวหิน (*Syzygium pyriformium*) และ F) เมียดต้น (*Litsea martabarnica*)

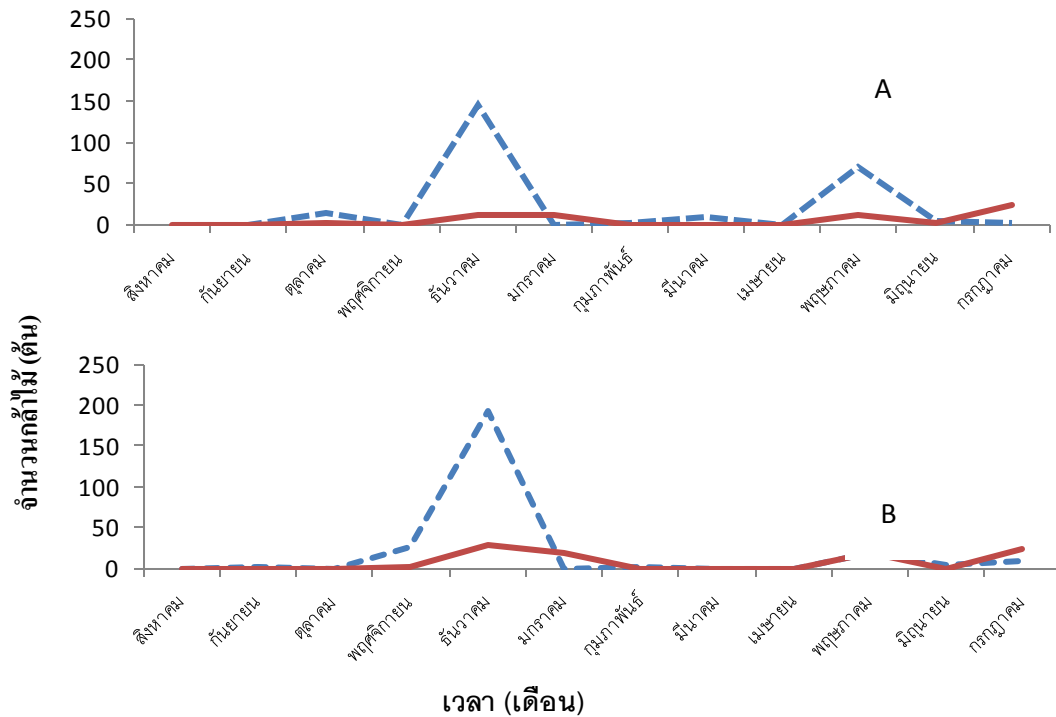
ผลจากการวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดโดยดัชนี Shannon-Weiner index พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายระหว่างพื้นที่ช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ ๔) แต่ภายใต้พื้นที่ช่องว่างระหว่างเรือนยอดมีแนวโน้มพบความหลากหลายชนิดสูงกว่าใต้เรือนยอด (1.95 ± 0.92 และ 1.70 ± 0.65 ตามลำดับ) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความเข้มแสงที่สูงพรรณไม้เบิกนำที่มีความต้องการแสงมากกว่าพรรณไม้ในสังคมถาวร (Slik *et al.*, ๒๐๐๓) จึงสามารถเกิดได้ดีกว่าบริเวณใต้เรือนยอดที่มีแสงส่องลงมายังบริเวณพื้นป่าน้อยกว่า



ภาพที่ ๔ ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ตามระดับความสูง บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอด (---) และ บริเวณใต้เรือนยอด (—)

๒. พลวัตและการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้

ผลการศึกษาพลวัตและการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้ พบว่าบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดมีการสืบต่อพันธุ์ที่ดีโดยมีจำนวนและชนิดของกล้าไม้เพิ่มขึ้นทั้งสองพื้นที่ตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดมีความหนาแน่นของกล้าไม้มากกว่าบริเวณใต้เรือนยอด กล่าวคือ บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ พบกล้าไม้ทั้งหมด ๗๑๙ ต้น มีความหนาแน่นเฉลี่ยของกล้าไม้ต่อพื้นที่ ๑๕.๙๘ ต้นต่อตารางเมตร โดยมีจำนวนกล้าไม้ที่เกิดใหม่มากที่สุดในเดือนธันวาคม ๑๙๒ ต้น (ภาพที่ ๕-A) ส่วนบริเวณใต้เรือนยอดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ พบกล้าไม้ทั้งหมด ๖๗๖ ต้น มีความหนาแน่นเฉลี่ยของกล้าไม้ต่อพื้นที่ ๑๕.๐๒ ต้นต่อตารางเมตร มีจำนวนกล้าไม้ที่เกิดใหม่มากที่สุดในเดือนธันวาคม ๑๔๕ ต้น (ภาพที่ ๕-B)



ภาพที่ ๕ พลวัตของกล้าไม้ป่าดิบเขา (A) บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอด และ (B) บริเวณใต้เรือนยอด โดยแสดงจำนวนกล้าไม้ที่เกิดขึ้นใหม่ (---) และจำนวนกล้าไม้ที่ตายในแต่ละช่วงเวลา (—)

การตายของกล้าไม้ภายในป่าดิบเขาระหว่างพื้นที่ช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอด มีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ (ภาพที่ ๕) อย่างไรก็ตามพบการตายของกล้าไม้มากที่สุดในช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ แหลมไทย (๒๕๔๙) และ Suntisuk (๑๙๘๘) ที่รายงานว่า เมล็ดของพันธุ์ไม้เด่นในป่าดิบเขาเมื่องอกเป็นกล้าไม้ที่อยู่ภายใต้เรือนยอดของแม่ไม้มีอัตราการตายสูงในช่วงช่วงฤดูแล้ง

การเกิดใหม่ของกล้าไม้ทั้งบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและบริเวณใต้เรือนยอดมีการเกิดมากที่สุดในเดือนธันวาคมทั้งสองพื้นที่ และเมื่อพิจารณาจำนวนกล้าไม้ที่เกิดขึ้นใหม่บริเวณใต้เรือนยอดพบว่าเดือนธันวาคมและเดือนพฤษภาคมมีจำนวนกล้าไม้เกิดใหม่มากกว่าทุกเดือน (ภาพที่ ๕-B) เมื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมเรื่องของอุณหภูมิที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการงอกของเมล็ด พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง ๒ เดือน มีความใกล้เคียงกัน กล่าวคือเดือนธันวาคมและเดือนพฤษภาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ ๑๘.๕๖ °C และ ๑๘.๘๖ °C ตามลำดับ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าอุณหภูมิประมาณ ๑๘.๐๐ °C เป็นอุณหภูมิที่พอเหมาะต่อการงอกของกล้าไม้จึงทำให้พบจำนวนกล้าไม้เกิดมากกว่าช่วงเวลาอื่น ๆ

๙. สรุปและข้อเสนอแนะ

การสรุปควรสรุปเพื่อตอบคำถามที่เกิดจากการตั้งวัตถุประสงค์ให้ได้ และควรระบุถึงการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเขียนสรุปไม่ควรนำเอาผลการศึกษาที่ได้ทั้งหมดมาเขียนในสรุปเพราะทำให้เป็นการเขียนงานวิจัยที่ซ้ำซ้อน เมื่อสรุปแล้วควรมีข้อเสนอแนะถึงการวิจัยหรือการนำไปใช้ในอนาคตว่าควรดำเนินการเช่นไร จากประสบการณ์ของเราที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

ตัวอย่าง

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

สรุป

ความหลากหลายชนิดของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดและใต้เรือนยอดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีแนวโน้มพบจำนวนชนิดภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือนยอดสูงกว่า และส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพันธุ์ไม้เบิกนำที่มีความต้องการความชื้นแสงในการตั้งตัวสูงกว่าพันธุ์ไม้ท้องถิ่น ซึ่งปัจจัยความชื้นแสงบริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดนั้นสูงกว่าใต้เรือนยอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น การเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอดส่งผลเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่นที่ช่วยให้การสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้เบิกนำและไม้ท้องถิ่นสามารถรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายชนิดพันธุ์ไว้ในป่าดิบเขาได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย ๓ ปี เพื่อตรวจสอบผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจากการเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดจากผลกระทบของสภาวะโลกร้อน เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่ทำให้การงอกของกล้าไม้มีจำนวนมากขึ้น การติดตามที่ต่อเนื่องจะสามารถให้ความกระจ่างในเรื่องนี้และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชป่าดิบเขาตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

๑๐. กิตติกรรมประกาศ

เป็นสวนที่กล่าวถึงการขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการศึกษาให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ รวมถึงระบุแหล่งที่มาของทุนวิจัย

ตัวอย่าง

“จากหัวข้อเรื่อง การตั้งตัวของกล้าไม้บริเวณช่องว่างระหว่างเรือนยอดป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่”

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่อนุเคราะห์ที่พัก และให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามตลอดการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก)

๑๑. เอกสารอ้างอิง

เป็นสวนแสดงรายการเอกสารและสิ่งอ้างอิงต่าง ๆ ที่ได้อ้างอิงไว้ทั้งหมด มีรูปแบบการเขียนได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับวารสารที่ตีพิมพ์ อย่างไรก็ตามรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิง

๑. อ้างอิงจากวารสารวิชาการ

Poorter, L., F. Bongers, R.S. van Rompaey and M. de Klerk. ๑๙๙๖. Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. **Forest Ecology and Management** ๘๔: ๖๑ – ๖๙

Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka and T. Nakashizuka. ๒๐๐๔. Effects of drought and fire on seedling survival and growth under contrasting light conditions in a seasonal tropical forest. **Journal of Vegetation Science** ๑๕: ๖๙๑- ๗๐๐

๒. อ้างอิงจากการประชุม หรือเอกสารฉบับ

Ahmad Zuhadi, Y., M.N. Hashim, S. Ahmad Fauzi and A. Darus. ๒๐๐๘. A commercial forest plantation programme in Malaysia: The future supply of timber. pp. ๑๙๐ – ๒๐๕. *In* Gan, K.S., H.F. Lim and M.Y. Mohd. Nor (Eds.) **Proceedings of the Conference on Forestry and Forest Products Research: Balancing Economics and Ecological Needs**, ๒๗-๒๙ November ๒๐๐๘, Kuala Lumpur.

๓. อ้างอิงจากหนังสือ หรือวิทยานิพนธ์

Whitmore, T. C. ๑๙๙๐. **An introduction to tropical rain forests**. Clarendon Press, Oxford. ๒๒๖ pp.

Tangtham, N., ๑๙๗๔. **Preliminary study of the ecosystem of hill evergreen forest in northern Thailand**. Ph.D. Thesis. Pa. State Univ., Univ. Park, PA, ๖๕ pp.

๔. อ้างอิงจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Ng, K.K.S., S.L. Lee, Y. Tsumura, S. Ueno, C.H. Ng and C.T. Lee. **EST-SSRs isolated from *Shorea leprosula* and their transferability to ๓๖ species within the Dipterocarpaceae**. **Molecular Ecology Resources**. doi: ๑๐.๑๑๑/j.๑๗๕๕-๐๙๙๘.๒๐๐๘.๐๒๒๓๘ (หรือหากไม่ระบุ doi ก็ให้ใส่วันที่เข้าถึงข้อมูลสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น)