# บันทึก

# การประชุมวิชาการประจำปี

## โครงการ BRT ครั้งที่ 11

Proceedings of the 11th BRT Annual Conference
15-18 October 2007
Napalai Hotel, Udonthani

15-18 ตุลาคม 2550
โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Biodiversity Research and Training Program

สนับสนุนโดย
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

# บันทึกการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

15-18 ตุลาคม 2550
โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

# Proceedings

*of the 11th BRT Annual Conference*
*15-18 October 2007*
*Napalai Hotel, Udonthani*


**จัดพิมพ์โดย :** โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) 73/1 อาคาร สวทช. ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2644-8150-4 ต่อ 552-553 โทรสาร 0-2644-8106
http://brt.biotec.or.th

**บรรณาธิการ :** วิสุทธิ์ ใบไม้ และ รังสิมา ตันฑเลขา
**กองบรรณาธิการ :** วิภามาศ ไชยภักดี
ขอขอบคุณ คุณอมรทิพย์ ประเสริฐ ที่ช่วยจัดรูปเล่มในยามค่ำคืน
**ออกแบบปก :** บริษัทหนึ่งเก้าสองเก้า

**พิมพ์ที่ :** บริษัท จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด
โทรศัพท์ 0-2539-6596 โทรสาร 0-2931-1165
กันยายน 2551

**Published by :** Biodiversity Research and Training Program (BRT)
NSTDA Building 73/1, Rama VI Road, Rajdhevee, Bangkok 10400, Thailand
Tel: 0-2644-8150-4 Ext. 552-553 Fax: 0-2644-8106

**Editors :** Visut Baimai and Rungsima Tantalakha
**Editorial Board :** Wipamat Chaipakdee

**Printed by :** Jirawat Express Tel : 0-2539-6596 Fax : 0-2931-1165
September 2008

**ISBN :** 978-974-229-956-9

**สำหรับการอ้างอิง**

*(หนังสือ-บรรณาธิการ)* : วิสุทธิ์ ใบไม้ และ รังสิมา ตันฑเลขา (บรรณาธิการ). 2551. บันทึกการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11, 15-18 ตุลาคม 2550 โรงแรมนภาลัย จ.อุดรธานี จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. บริษัท จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด. กรุงเทพฯ. 210 หน้า

*(บทความในหนังสือ)* : ยศ สันตสมบัติ. 2551. แม่น้ำแห่งชีวิต การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นในลุ่มน้ำโขง. ใน : บันทึกการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11, 15-18 ตุลาคม 2550 โรงแรมนภาลัย จ.ขอนแก่น, วิสุทธิ์ ใบไม้ และ รังสิมา ตันฑเลขา (บรรณาธิการ), หน้า 8-15. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. บริษัท จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด กรุงเทพฯ.

# คำนำ

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ได้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 15-18 ตุลาคม 2550 ณ โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี ภายใต้หัวข้อ “ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไทย : ภาวะคุกคาม การวิจัย และบริหารจัดการ” (Global Warming Impact on Thai Biodiversity : Threat, Research and Management) การประชุมในครั้งนี้มีกิจกรรมที่หลากหลายทั้งการบรรยายพิเศษ การเสวนา การนำเสนอผลงานวิจัย รวมทั้งการจัดประชุมกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์ กลุ่มสัตว์ กลุ่มพืช กลุ่มระบบนิเวศป่าและทะเล และกลุ่มเศรษฐกิจ-สังคม-ภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งการประชุมดังกล่าวได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นอย่างกว้างขวางและข้อเสนอแนะในการพัฒนากลุ่มให้มีความก้าวหน้าและมีความแข็งแกร่งยิ่งขึ้น

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการประชุมมากถึง 550 คน ประกอบด้วยคณะกรรมการนโยบาย กรรมการบริหาร คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นิสิตนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างๆ ตลอดจนองค์กรเอกชนจากทั่วประเทศที่สนใจและห่วงใยในทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย ได้มาร่วมเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้มีประเด็นเนื้อหาสาระและมุมมองที่น่าสนใจมากมาย และมีประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนางานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพของไทยต่อไป ดังนั้น โครงการ BRT จึงได้รวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมและข้อเสนอแนะ รวมทั้งมุมมองต่างๆ ที่มีคุณค่าทางวิชาการ จัดทำเป็น “หนังสือบันทึกการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 (Proceedings of the 11$^{th}$ BRT Annual Conference) เพื่อเผยพร่ให้ผู้ที่สนใจไผ่รู้ความเคลื่อนไหวภายในแวดวงวิชาการความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย

โครงการ BRT และคณะผู้จัดทำหนังสือเล่มนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ข้อมูล ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้บันทึกไว้จากการประชุมฯ ครั้งที่ 11 จะเป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อนักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปที่จะนำมาไตร่ตรองและทบทวน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพต่อไปในอนาคต ผมขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย และนิสิตนักศึกษาทุกท่านที่มีส่วนร่วมสร้างสรรค์ปัญญาให้เกิดเป็นเอกสารวิชาการเล่มนี้

วิสุทธิ์ ใบไม้
กันยายน 2551

# สารบัญ


คำกล่าวเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 *โดย ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี* 1

คำกล่าวรายงาน *โดย ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้* 2

คำกล่าวต้อนรับ *โดย รศ.ดร.กฤตติกา แสนโภชน์* 3

**การบรรยายพิเศษ**

- ภาวะโลกร้อนกับความหลากหลายทางชีวภาพและการเกษตรในประเทศไทย 4
  *โดย ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์*
- แม่น้ำแห่งชีวิต การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นในลุ่มน้ำโขง *โดย ศ.ดร.ยศ สันตสมบัติ* 8
- ทิศทางการดำเนินงานของโครงการ BRT ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน *โดย ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้* 16
- Biodiversity Research and Training Program: Ten Years of Progress 21
  *โดย Prof.Warren Y. Brockelman*
- Biodiversity and New Scientific Knowledge: The Case of Freshwater Bryozoans in Thailand 26
  *โดย Dr.Thimothy S. Wood*
- ความร่วมมือการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ไทย-เดนมาร์ก *โดย ดร.จำลอง เพ็งคล้าย* 29
- พฤกษาถามอดม้วยด้วยโลกร้อน (PLANTS AND GLOBAL WARMING) *โดย ดร.วีระชัย ณ นคร* 32
- กิ้งกือและไส้เดือนดิน : เพื่อนผู้สร้างทรัพย์ในดิน *โดย ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา* 38
- ไม้รัก : ภูมิปัญญา ภาวะคุกคาม และการอนุรักษ์ *โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต* 43
- Algae: the Natural Heritage of Thailand *โดย ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์* 47
- ศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย *โดย ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น* 58
- ไดโนเสาร์และซากดึกดำบรรพ์แหล่งใหม่ในภาคอีสานของไทย (ในช่วงปี พ.ศ. 2548 - 2550) 67
  *โดย ดร.วราวุธ สุธีธร*
- การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพขั้นพื้นฐานนอกห้องเรียน : กรณีศึกษาจาก WWF Conservation Program *โดย รศ.ดร.ปรีชา ประเทพา* 76
- พรรณไม้สปีชีส์ใหม่มีวิธีการศึกษาอย่างไร *โดย รศ.ดร.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ* 82
- เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มกับความพยายามของ บริษัท เกลือพิมาย จำกัด 87
  ในการฟื้นฟูพื้นที่แปลงตากเกลือดั้งเดิม *โดย ดร.เฉลิมพล เกิดมณี*
- Climate change: a case study at cloud forest *โดย ผศ.ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี* 93
- กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยา ชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน *โดย ผศ.ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี* 104
- ความสำคัญของข้อมูลทางกายภาพ กับการวิจัยภาวะโลกร้อน *โดย ผศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี* 108
- การโคลนยีนที่กำหนดการสร้างเปปไทด์ต้านจุลินทรีย์จากกบบางชนิด ในวงศ์ Ranidae ที่พบ 112
  ในประเทศไทย *โดย ดร.ภัทรดร ภิญโญพิชญ์*

- กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยาทางทะเลที่หาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ *โดย ผศ.ดร.อัญชนา ประเทพ* 118
- Khanom Marine Biodiversity Initiatives at Mu Koh Thale Tai, Had Khanom Marine National Park, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand *โดย ผศ.ดร.อัญชนา ประเทพ* 121
- เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย (คจท.) (Thailand Network on Culture Collection - TNCC *โดย ดร.ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล* 124
- The Fungal Communities *โดย ดร.สายัณห์ สัมฤทธิ์ผล* 131
- Monitoring Plant-Animal Interaction for Climate Change: Benefit from the Long-Term Ecological Research Plot *โดยคุณอนุตราณถลาง* 136
- การใช้ประโยชน์จากลำแสงซินโครตรอนในการวิจัยทางอนุกรมวิธานและวิวัฒนาการ: กรณีหอยทากจิ๋ว *โดย ดร. ปิโยรส ทองเกิด* 139

**การเสวนา**

- ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น 144
  *โดย รศ.สมศักดิ์ สุขวงศ์,คุณนิคม พุทธา คุณกัลกีย์ เมฆตันตคุปต์, คุณสอิ้ง ประสงค์ศิลป์ และคุณพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ ดำเนินรายการโดย คุณประพจน์ ภู่ทองคำ*

**การประชุมกลุ่มย่อย**

- สรุปรายงานการประชุมกลุ่มย่อยที่ 1 จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ 154
- สรุปรายงานการประชุมกลุ่มย่อยที่ 3 พืช : Flora of Thailand 171
- สรุปรายงานการประชุม กลุ่มย่อยที่ 5 เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น : การวิจัยชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน 179

คำกล่าวปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 *โดย ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้* 196

**ภาคผนวก**

กำหนดการประชุม 199

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม 204

# คำกล่าวเปิด
# การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

โดย

**ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี**

เนื่องในพิธีเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

วันที่ 15-18 ตุลาคม 2550

---

ขอขอบคุณ ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้ ผู้อำนวยการโครงการ BRT และผู้มีเกียรติที่เคารพทุกท่าน รวมทั้งต้องขอขอบคุณโครงการ BRT ที่ได้ให้เกียรติเชิญผมมาร่วมงานประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 และร่วมเปิดการประชุมฯ ในวันนี้ การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ในครั้งแรกได้จัดขึ้น เมื่อวันที่ 16-18 ตุลาคม พ.ศ. 2540 ที่โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่ และในการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 5 ได้เคยจัดประชุมฯ ที่โรงแรมนภาลัย จ.อุดรธานี มาแล้วครั้งหนึ่ง ในปี พ.ศ.2544 และในปีนี้ก็นับเป็นครั้งที่ 2 ที่ได้มาจัดประชุมฯ ณ สถานที่แห่งนี้อีกครั้ง

ในการประชุมฯ ครั้งนี้ ผมสังเกตเห็นว่ามีสิ่งที่เหมือนและต่างจากการประชุมฯ ครั้งก่อนๆ สิ่งที่เหมือน คือ ผู้อำนวยการจัดประชุมฯ ไม่ได้ร่างคำกล่าวมาให้ผมเหมือนเช่นในการประชุมฯ ครั้งก่อนๆ ที่ผ่านมา ซึ่งทุกครั้งทางผู้จัดจะบอกให้ผมกล่าวบรรยายไปเองเรื่อยๆ ส่วนสิ่งที่สังเกตเห็นว่าแตกต่างจากการประชุมฯ ในครั้งก่อนๆ คือ นับว่าเป็นครั้งแรกที่ทางผู้จัดได้เชิญผมมาบรรยายพิเศษอย่างเป็นทางการ ซึ่งในการประชุมฯ ทุกครั้งที่ผ่านมาผมไม่เคยได้รับเชิญให้มาบรรยาย จึงมักจะใช้เวลาจากการเปิดประชุมฯ มาบรรยายแทน

การบรรยายพิเศษของผมในครั้งนี้ ทางผู้จัดประชุมฯ ได้ขอให้บรรยายเกี่ยวกับเรื่องภาวะโลกร้อน ซึ่งแตกต่างจากทุกครั้งที่ผมมักจะพูดถึงเรื่องภูมิศาสตร์หรือการท่องเที่ยวของจังหวัดต่างๆ ที่ได้ไปจัดประชุมฯ เมื่อปีที่แล้วมีการจัดประชุมฯ ที่ จ.กระบี่ ผมได้กล่าวเปิดประชุมฯ และบรรยายเกี่ยวกับเรื่องของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ซึ่งพระองค์ทรงเป็นผู้นำความหลากหลายทางชีวภาพมาสู่ผืนแผ่นดินไทย และในปี พ.ศ. 2550 ก็ได้ไปบรรยายเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวที่โรงแรมสมิหลา จ.สงขลา ในงานการประชุมวิชาการของสมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งสมาคมดังกล่าวได้มีการจัดประชุมติดต่อกันมานานมากถึง 26 ปีแล้ว

สำหรับท่านที่ได้ติดตามเข้าร่วมประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT มาโดยตลอด คงจะทราบดีว่าการดำเนินงานหลายๆ อย่างของโครงการ BRT มักจะเป็นการต่อยอดงานที่ได้ทำมาตลอดระยะเวลา 11 ปี ซึ่งผลงานหลายอย่างนับเป็นงานวิจัยใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น มีทั้งการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ซึ่งมีขนาดเล็กที่สุดไปจนถึงสัตว์และพืชที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

อีกทั้งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบนิเวศป่าชายเลน แหล่งน้ำทะเล ไปจนถึงยอดภูเขา และยังมีการศึกษาวิจัยในรูปแบบของชุดโครงการ เช่น ชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน ที่ จ.นครศรีธรรมราช นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ไดโนเสาร์ และซากฟอสซิลในเมืองไทย เป็นต้น ซึ่งเมื่อเดือนที่แล้วผมมีโอกาสเดินทางไป จ.มหาสารคาม และ จ.ขอนแก่น ได้ไปชมพิพิธภัณฑ์ไดโนเสาร์ โดยใช้เวลาเดินชมนานถึง 2 ชั่วโมง แต่ก็น่าสนใจมากเพราะเป็นความรู้ใหม่

ต้องขอขอบคุณโครงการ BRT อีกครั้ง ที่ได้จัดประชุมวิชาการฯ เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นให้กับนักวิจัย นิสิต นักศึกษา ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปที่สนใจเรื่องของความหลากหลายทางชีวภาพ ขอให้การประชุมในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ และบรรลุผลตรงตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ขอเปิดประชุม ณ บัดนี้ครับ

# คำกล่าวรายงาน

โดย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้

**ผู้อำนวยการโครงการ BRT**

เนื่องในพิธีเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

วันที่ 15-18 ตุลาคม 2550 โรงแรมภาลัย จ.อุดรธานี

---

กราบเรียน ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี

กระผมนายวิสุทธิ์ ใบไม้ หัวหน้าโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย และในนามของผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านในที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณ ฯพณฯ องคมนตรี ที่ได้กรุณาให้เกียรติมาเป็นประธานพิธีเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ในวันนี้ เมื่อ 6 ปีที่แล้วโครงการ BRT ได้จัดการประชุมวิชาการประจำปีครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 8-11 ตุลาคม 2544 ที่ห้องประชุมฟ้าหลวงแห่งนี้ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมประมาณ 520 คน มาถึงวันนี้ การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ณ ที่แห่งเดียวกันนี้มีผู้เข้าประชุมประมาณ 550 คน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการรวมพลังทางวิชาการและนักวิจัยทั้งรุ่นใหม่และรุ่นเก่าเข้าด้วยกันเป็นปึกแผ่นและเหนียวแน่นมาก โดยเฉพาะในปีนี้มีนักวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพรุ่นใหม่จำนวนมากถึง 50% ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ดีมาก

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 นี้มีความสำคัญสอดคล้องกับสถานการปัจจุบันภายใต้หัวข้อ “ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไทย: ภาวะคุกคาม การวิจัยและบริหารจัดการ” เพื่อเป็นการรวมพลังทางความคิดและแสดงผลผลิตทางวิชาการของนักวิจัยในโครงการ BRT สำหรับในช่วงเวลา 1 ปีที่ผ่านมาโครงการ BRT ได้ให้การสนับสนุนโครงการรวมทั้งสิ้น 166 โครงการ ในวงเงินงบประมาณ 36.6 ล้านบาท และชุดโครงการอื่นๆ รวม 55 โครงการ จำนวนเงิน 13.7 ล้านบาท ทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่ๆ ที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการจำนวน 105 เรื่อง การประชุมฯ ครั้งที่ 11 นี้ฝ่ายเลขานุการโครงการ BRT ได้สรุปผลงานในรอบปีที่ผ่านมาดังปรากฏใน “รายงานประจำปี 2550” และได้รวบรวมรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพใน “บทคัดย่อ” จำนวน 236 เรื่อง และหนังสือการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 10 ปี 2549 ที่จังหวัดกระบี่ไว้เป็นรูปเล่มที่แจกเผยแพร่ในที่ประชุมนี้ด้วย

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 จะใช้เวลา 4 วัน มีผู้ลงทะเบียนและผู้สังเกตการเข้าร่วมประชุมทั้งสิ้นประมาณ 550 คน ประกอบด้วยกรรมการนโยบาย กรรมการบริหาร คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นิสิตนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างๆ ตลอดจนองค์กรเอกชนจากทั่วประเทศที่สนใจและห่วงใยในทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทย เพื่อร่วมใจกันทำกิจกรรมทางวิชาการในครั้งนี้โดยจะมีการบรรยายพิเศษ 17 เรื่อง การประชุมวิชาการกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม ได้แก่ จุลินทรีย์ พืช สัตว์ ระบบนิเวศ และเศรษฐกิจ-สังคม-ภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อระดมความคิดเกี่ยวกับผลงานวิจัยที่ผ่านมาและแนวทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคต รวมทั้งการนำเสนอผลงานการวิจัยในรูปแบบโปสเตอร์จำนวน 125 เรื่อง นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมประชุมยังมีกิจกรรมการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือในวันสุดท้ายของการประชุมด้วย

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 นี้ได้รับความร่วมมืออย่างดีจากนักวิจัย นักศึกษา นักวิชาการ และคณาจารย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีที่ร่วมเป็นเจ้าภาพจัดงานการประชุมวิชาการในครั้งนี้ด้วยบัดนี้ได้เวลาอันควรแล้ว กระผมใคร่ขอกราบเรียน ฯพณฯ องคมนตรี ได้กรุณาเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 เพื่อเป็นสิริมงคลและเป็นขวัญกำลังใจให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน ขอกราบเรียนเชิญครับ

# คำกล่าวต้อนรับ

โดย

**รศ.ดร.กฤตติกา แสนโภชน์**

**ที่ปรึกษาอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**

เนื่องในพิธีเปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

วันที่ 15-18 ตุลาคม 2550

โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

---

กราบเรียน ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี และท่านผู้มีเกียรติทุกท่าน

การจัดงานประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ในครั้งนี้ นับว่าเป็นการเปิดโอกาสสำคัญให้นิสิตนักศึกษา นักวิจัย จากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่างๆ ทั่วประเทศ รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพได้มาร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะร่วมกัน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการที่จะช่วยสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ และเพิ่มศักยภาพงานวิจัยไทย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่นต่อไป

ในโอกาสนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีและชาวจังหวัดอุดรธานี ขอต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านเข้าสู่จังหวัดอุดรธานี ขอให้ทุกท่านได้รับความรู้ และประสบความสำเร็จในการพัฒนางานด้านดังกล่าวตามที่มุ่งหมาย และตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการต่อไป ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

# ภาวะโลกร้อนกับความหลากหลายทางชีวภาพ และการเกษตรในประเทศไทย

**ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี**

---

เรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ในเมืองไทยถือว่าเป็นเรื่องที่มีการทำการวิจัยค่อนข้างน้อยมาก สิ่งที่จะบรรยายในครั้งนี้เป็นเรื่องที่ปรากฏในข่าวสารบนหน้าหนังสือพิมพ์เกือบทุกวัน และได้รับทราบจากทางอินเตอร์เน็ต รวมทั้งจากประสบการณ์ที่เรียนและทำงานด้านเกษตรและสิ่งแวดล้อมมาโดยตลอด จึงขอนำเอาสิ่งที่ได้พบเห็นมาเล่าสู่ทุกท่านฟัง

เรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ถือเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับเมืองไทย สาเหตุหลักของภาวะโลกร้อนเกิดจากผลกระทบของภาวะเรือนกระจก ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซต่างๆ ไปห่อหุ้มล้อมรอบพื้นผิวโลก ในปริมาณมากจนเกินสภาวะสมดุล ทำให้อุณหภูมิและชั้นก๊าซต่างๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างบนชั้นบรรยากาศ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมนุษย์โลกเอง

โดยปกติก๊าซในสมดุลโลกจะประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจนมากถึง 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 21 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นก๊าซชนิดอื่นๆ เพียงแค่ 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน CFC ไนตรัสออกไซด์ และโอโซน ซึ่งหากมีก๊าซเหล่านี้ในปริมาณมาก จะกลายเป็นตัวดักเก็บความร้อนไว้ ทำให้สภาพอากาศบนชั้นบรรยากาศมีหมอกควันในปริมาณมาก และมีลักษณะคล้ายภาพเรือนกระจก

รายละเอียดคร่าวๆ ของก๊าซต่างๆ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่มีค่าเก็บกักความร้อนเพียงแค่ 1หน่วย ก๊าซมีเทน มีค่าเก็บกักความร้อน 30 หน่วย ซึ่งก๊าซชนิดนี้เกิดจากการย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และจากนาข้าว เป็นต้น ก๊าซ CFC มีค่าเก็บกักความร้อนมากถึงประมาณหมื่นหน่วย ซึ่งก๊าซดังกล่าวเกิดจากน้ำยาจากตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องคอมพิวเตอร์ แผ่นพลาสติก โฟม และน้ำยาทางการแพทย์ ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสารเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ ส่วนก๊าซไนตรัสออกไซด์ สามารถเก็บกักความร้อนได้ 50 หน่วย ก๊าซชนิดนี้เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากซากพืช ซากสัตว์ การเผาไหม้ปุ๋ยชีวภาพ การไถพรวน ฯลฯ และสุดท้าย คือ ก๊าซโอโซน เป็นก๊าซที่ทำให้อากาศดี และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในชั้นบรรยากาศ มีค่าเก็บกักความร้อนสูงถึง 2,000 หน่วย

สิ่งที่อยากจะแสดงให้เห็น คือ ข้อมูลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแหล่งที่สร้างก๊าซชนิดนี้มากมีดังนี้ ทวีปอเมริกาเหนือนับเป็นแหล่งสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ยุโรปตะวันออก ยุโรปตะวันตก จีน ประเทศในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก และประเทศไทย ซึ่งเมื่อเทียบเปรียบระหว่างประเทศไทยกับประเทศในแถบยุโรปแล้ว นับว่าประเทศไทยยังสร้างปัญหาน้อยกว่ามาก

เพราะในความเป็นจริงประเทศที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมากจะเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหลายเท่า สำหรับในประเทศไทย ในปีหนึ่งๆ มีก๊าซเหล่านี้ถูกปล่อยจากประ เทศไทย เช่น จากนาข้าวปล่อย ฯลฯ ซึ่งจะปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ของการทำนา หรือปล่อยตอนหน้าแล้งในช่วงที่ข้าวออกรวงเท่านั้น สิ่งเหล่านี้เป็นข้อเท็จจริงที่จะต้องทำความเข้าใจ เพราะต่างประเทศมีความคิดเห็นว่าอยากให้ประเทศไทยลดปริมาณก๊าซมีเทนลง ทั้งที่ประเทศเหล่านั้นเองกลับไม่ค่อยช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าไรนัก

มีข้อมูลอีกอย่างหนึ่งเกี่ยวกับผลกระทบจากภาวะเรือนกระจก คือ ทุกท่านคงจะทราบกันดีในระดับหนึ่งว่า ภาวะดังกล่าวได้ส่งผลให้บริเวณผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นมาก ในช่วงเวลา 10 ปี ทำให้ฤดูกาลในประเทศต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้น้ำในทะเลสาบหรือมหาสมุทรสูงขึ้น ชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญหายไปจากโลก ผลผลิตทางอาหารลดลง

หรือต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมสูงขึ้น แมลงศัตรูพืชเพิ่มจำนวนมากขึ้น มนุษย์เป็นมะเร็งผิวหนังกันมากขึ้น สิ่งเหล่านี้ในต่างประเทศได้ทำการศึกษาไว้กว่า 28 ปีแล้ว และมีการพยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหา แต่ก็ยังไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลงเท่าไรนัก

ในส่วนของเรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจกกับความหลากหลายทางชีวภาพและการเกษตรในประเทศไทย เมื่อวันจันทร์ที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงใช้เวลาเกือบ 1 ชั่วโมงครึ่ง รับสั่งเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก ณ พระราชวังสวนดุสิต แก่คณะบุคคลที่เข้าเฝ้าถวายพระพรชัยมงคล และมีการถ่ายทอดสดทางวิทยุและโทรทัศน์ ทำให้คนไทยได้ทราบถึงภาวะเรือนกระจกที่มีผลกระทบหลายประการต่อโลก

ขณะนั้นคนไทยมักจะสนใจแต่ในเรื่องขยะ ปุ๋ยเคมี และการเผาป่า ฯลฯ ยังไม่ค่อยสนใจเรื่องภาวะโลกร้อนเท่าไร ในวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ.2548 กรมส่งเสริมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้เชิญผมไปบรรยายในฐานะประธานบริหารสภาผู้แทนแห่งชาติ จึงได้บรรยายเกี่ยวกับเรื่องตามรอยเบื้องพระยุคลบาทของพระบิดาแห่งการอนุรักษ์ และได้ไปบรรยายในงานสัมมนาของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้จัดสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของไทย ที่ศูนย์ประชุมแห่งชาติศูนย์สิริกิติ์ เนื้อหาการบรรยายได้เน้นเกี่ยวกับเรื่องพระราชกรณียกิจที่พระองค์ท่านได้พระราชทานต่อพสกนิกรชาวไทย ในช่วงปีที่ผ่านมา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ที่พระองค์ท่านได้ทรงงานมาโดยตลอด โดยในส่วนของเรื่องสิ่งแวดล้อมจะเน้นแนวทางการแก้ไขปัญหาภาวะเรือนกระจกหรือภาวะโลกร้อน

ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา เรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนมีผู้คนให้ความสำคัญอย่างจริงจังมากขึ้น ในประเทศไทยนั้น เมื่อปีที่แล้วมีเหตุการณ์วิกฤติทางธรรมชาติหลายอย่างเช่น เกิดน้ำท่วม พายุ แผ่นดินถล่ม ในภาคเหนือและภาคกลาง โดยเฉพาะที่ จ.อ่างทอง และมีคลื่นซัดชายฝั่งทะเลทางภาคใต้หลายแห่ง แม้กระทั่งที่ในเขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ หลังจากนั้นมีงานสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น โดยมีท่านนายกรัฐมนตรีได้ไปเปิดงาน เมื่อ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2550 และทางกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดทำหนังสือพร้อมคู่มือเกี่ยวกับ 80 วิธี ในการช่วยลดภาวะโลกร้อน ซึ่งเน้นการอยู่อย่างพอเพียง เผยแพร่เพื่อรณรงค์เรื่องดังกล่าว

จะเห็นว่าที่ผ่านมาเรามักพูดกันถึงเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง แต่จากนี้ไปอาจจะเปลี่ยนมาเป็นเรื่องโลกร้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตามเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง และเรื่องภาวะโลกร้อนน่าจะเป็นเรื่องที่ไปด้วยกันได้ เนื่องหากใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียง ก็จะเป็นส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาโลกร้อนได้ ซึ่งประเด็นดังกล่าวชาวโลกต่างให้ความสนใจกันมาก ในหลวงท่านทรงสนพระทัยเรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนมานานแล้ว ประมาณ 8 ปีที่แล้ว ท่านทรงรับสั่งเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว แต่ชาวไทยไม่ได้รับมาถ่ายทอดให้ดี เพราะช่วงนั้นจะหันไปเน้นในเรื่องสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบจัดการขยะ น้ำเสีย การปลูกป่า เป็นต้น

ในส่วนของเรื่องที่เกี่ยวข้องกับด้านการเกษตร เช่น ป่าไม้ และน้ำ ของไทย นับว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องภาวะโลกร้อนมากเช่นกัน เพราะสิ่งที่ช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ ป่าและน้ำ โดยจะช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซอื่นๆ เป็นจำนวนมาก ในความสมดุลของสิ่งแวดล้อมโลกน้ำในทะเลจะมีประมาณ 98% ส่วนน้ำบนบกมีไม่ถึง 1% แต่น้ำทะเลจะเป็นตัวที่ช่วยดูดซับ เพื่อทำให้เกิดภาวะสมดุล แต่ในปัจจุบันผลกระทบจากปัญหาต่างๆ ทำให้เริ่มเกิดภาวะไม่สมดุลมากขึ้น

สิ่งที่ควรร่วมมือกันดำเนินการ คือ การทำฝายกั้นน้ำ การทำอ่างกักเก็บน้ำในไร่นา การทำฝายเก็บน้ำขนาดกลาง การสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่ไม่ทำลายระบบนิเวศมากนัก การขุดลอกอ่างเก็บน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง เป็นต้น การปลูกต้นไม้รอบๆ อ่างเก็บน้ำ เพื่อเพิ่มแหล่งดูดซับน้ำ การใช้น้ำอย่างประหยัด อย่าให้สูญเสียโดยไม่เกิดประโยชน์ การรักษาอย่าให้น้ำเน่าเสีย เพราะการเน่าเสียของน้ำจะทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซมีเทน และการปลูกพืชยืนต้นที่มีรายได้ดีแทนข้าวให้มากขึ้น เป็นต้น

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์ต้องใช้ในการอุปโภคบริโภค ในการเกษตร สร้างความชุ่มชื้น การ

อุตสาหกรรม และใช้ในการผลิตไฟฟ้า น้ำเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่จะช่วยในการลดภาวะเรือนกระจกได้ และอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญเช่นกัน คือ ป่าไม้ เพราะถือเป็นแหล่งที่ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด ซึ่งประเทศไทยจำเป็นจะต้องใช้มาตรการหลายอย่างมาช่วยในการอนุรักษ์ป่าไม้ นอกจากนี้ลักษณะของต้นไม้ก็มีผลต่อการช่วยปลดปล่อยออกซิเจน และดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย ต่อไปอาจจะมีการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า ต้นไม้ที่สูงใหญ่จะมีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่าต้นไม้ต้นเตี้ยๆ หรือต้นเล็กๆ เพราะฉะนั้นต้นไม้ที่สูง และมีใบใหญ่ เช่น ต้นสักเต็ง รัง ฯลฯ ถือเป็นต้นไม้ที่ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากในฤดูฝน

มีงานวิจัยที่เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานไว้ว่า ต้นไม้ 150 ชนิด ในป่าสามารถปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เช่น ต้นสัก เป็นต้น ซึ่งแม้จะมีข้อดีมากมาย แต่ก็มีข้อเสีย คือ ในช่วงหน้าแล้งต้นสักจะผลัดใบ ดังนั้น จึงไม่ได้ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้สักเท่าไร เพราะฉะนั้นในแต่ละสภาพป่า และแต่ละประเภทของต้นไม้นั้นจะมีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากน้อยแตกต่างกันไป ที่ได้รับความสนใจค่อนข้างมาก น่าจะเป็นป่าดิบชื้น ซึ่งมีต้นไม้สูงประมาณ 30 เมตร และไม่ผลัดใบ ซึ่งส่วนมากจะอยู่ทางภาคใต้ เพราะมีอากาศชุ่มชื้น ป่าเหล่านี้จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มาก แม้แต่ป่าชายเลน ซึ่งเป็นป่าที่มีต้นไม้ไม่ผลัดใบอยู่มากก็มีส่วนช่วยด้วย ส่วนป่าเต็งรังนั้น ที่จริงแล้วก็มีต้นไม้ขนาดใหญ่อยู่มากเช่นกัน แต่น่าเสียดายที่ในช่วงหน้าแล้งใบจะร่วงหมด สำหรับป่าเบญจพรรณ เป็นป่าผสมผลัดใบที่กระจายอยู่ทางภาคเหนือ กลาง ภาคอีสาน ในช่วงหน้าฝนใบไม้จะเขียวต้นสูงใหญ่ พรรณไม้ที่พบในป่านี้ เช่น สัก มะค่า แดง ประดู่ เป็นต้น

แต่ประเด็นที่สำคัญ คือ พื้นที่ป่าไม้ตอนนี้มีอยู่ประมาณ 100 ล้านไร่ต่อพื้นที่ของประเทศ ซึ่งมีประมาณ 320 ล้านไร่ หรือประมาณ 1 ใน 3 สิ่งที่ต้องรณรงค์ร่วมกัน คือ

1.อย่าตัดไม้ทำลายป่า

2.อย่าเผาป่า

3.พยายามปลูกป่าธรรมชาติ

4.ปลูกป่าเศรษฐกิจได้ แต่ควรปลูกพันธุ์ไม้หลากหลายพันธุ์สลับกัน

5.ปลูกไม้โตเร็ว เช่น กระถินณรงค์ ยูคาลิปตัส ฯลฯ

6.ลดการใช้ไม้ให้น้อยลง หรือลดค่านิยมการใช้ไม้ราคาแพง ในการสร้างบ้านเรือนควรลดการใช้ไม้ และควรใช้วัสดุที่ทำจากไม้ให้เป็นประโยชน์สูงสุด เช่น เศษไม้ ไม้อัด ขี้เลื่อย ฯลฯ สามารถนำมาประยุกใช้ เช่น เป็นเชื้อเพลิง ฯลฯ ได้

ต่อไปเป็นเรื่องของดิน ซึ่งจัดเป็นแหล่งที่สามารถปล่อยก๊าซมีเทน และไนตรัสออกไซด์ได้ ถ้าอยู่ในสภาวะที่มีการใช้ดินไม่ถูกวิธี โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการใช้ทรัพยากรดินมากที่สุด ส่วนในประเทศไทย ถือว่ามีปัญหาพอสมควร เพราะฉะนั้นจะต้องหาวิธีการแก้ไข เช่น การปลูกต้นไม้ หรือปลูกหญ้าคลุมดินตลอดเวลา โดยไม่ไปไถเปิดหน้าดิน และช่วยกันปลูกพืชหมุนเวียน ใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยพืชสดแทนปุ๋ยเคมี ซึ่งจะช่วยลดการเกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์ แต่อาจจะเพิ่มก๊าซมีเทนขึ้นมาบ้าง ในภาคอีสาน หลังจากมีการตัดอ้อย หรือต้นยูคาลิปตัสมาขายแล้ว เกษตรกรจะไม่ปล่อยให้หน้าดินว่างเลย จะมีการปลูกหญ้าแทนที่ และอาจมีการเลี้ยงสัตว์ร่วมด้วย ซึ่งเรื่องนี้ถือเป็นสิ่งที่ดี

การเกษตรด้านการเลี้ยงสัตว์ ถือเป็นแหล่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้มากถึง 6.9% ส่วนการปลูกข้าวก็มีส่วนในการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เช่นเดียวกัน แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการปลูกและเรื่องของระดับน้ำ เนื่องจากในไทยมีวิธีการปลูกข้าวแบบแช่น้ำ ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกมามาก แต่จากการศึกษาวิจัยเมื่อ 10 ปีที่แล้ว พบว่านาข้าวในเมืองไทยปล่อยก๊าซมีเทนน้อยกว่าประเทศจีน ญี่ปุ่น และอินเดีย

เพราะฉะนั้นประเทศไทยควรสนับสนุนให้มีการทำวิจัยเรื่องดังกล่าวใหม่ เพราะต่างชาติมักกล่าวว่าไทยเป็นแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนมาก แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่ได้เป็นไปตามที่ชาวต่างชาติกล่าวอ้าง และหากเปรียบเทียบกับการปล่อยก๊าซจากโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศทางตะวันตกแล้ว จะเห็นว่าก๊าซที่ปล่อยจากเมืองไทยสร้างปัญหาน้อยกว่ามาก ดังนั้น ในอนาคตประเทศไทยควรจะลดการปลูกข้าวให้น้อยลง และควรจะปลูกพืชที่มีรายได้สุทธิสูงกว่าข้าวให้มากขึ้น ซึ่ง

ในช่วงนี้มีแนวโน้มว่า ทางกรมป่าไม้จะรณรงค์ให้ปลูกไม้ที่สามารถนำใช้ประโยชน์ได้ให้มากขึ้น เช่น พวกไม้โตเร็วที่ให้รายได้ดีกว่า คนไทยมีการปลูกข้าวมานานและส่งข้าวออกนอกประเทศ แต่ก็ยังยากจนอยู่มาก ถ้าพยายามปลูกพืชที่มีรายได้ดีกว่า โดยต้องมีการปรับแผนและลองเปลี่ยนค่านิยมของคนไทยใหม่ ให้หันมาปลูกพืชอย่างอื่นบ้าง เพื่อทำอาชีพเสริม เช่น อ้อย กล้วย ยูคาลิปตัส หม่อน ซึ่งพืชเหล่านี้จะปล่อยก๊าซมีเทนไม่มากนัก แถมยังไม่ต้องไถดินใหม่

โดยทั่วไปเมื่อเก็บเกี่ยวพืชไร่แล้ว มักจะไถกลบทันทีหรือขนซากพืชไปทำกรรมวิธีอย่างอื่นนอกแปลงที่ปลูก แต่พืชสวนและพืชอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ผลไม้ ยางพารา ปาล์ม น้ำมัน ฯลฯ หากมีใบหรือกิ่งที่ตัดแต่งแล้ว ควรไถกลบหรือนำไปหมักทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ จึงจะดี สำหรับพวกใบไม้ เช่น ใบมะพร้าว ใบตาล ฯลฯ เมื่อตัดเสร็จควรขนไปข้างนอกแปลง ไม่ควรเผาทิ้งเพราะถ้าเผาจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก ส่วนเรื่องการใช้สารเคมีในการทำเกษตร ควรรณรงค์ให้ลดการใช้สารเคมีให้น้อยลง หรือหากจะใช้ต้องใช้ให้ถูกวิธี มิฉะนั้นแล้วจะทำลายความหลากหลายทางชีวภาพได้ เช่น พืช แมลง และจุลินทรีย์ในดิน เป็นต้น เนื่องจากสารเคมีเหล่านั้น มีสารไนตรัสออกไซด์ ดังนั้น ควรจะใช้สารชีวภาพแทน เช่น พวกสาร EM (effective microorganisms) ปุ๋ยชีวภาพ หรือพวกไรโซเบียม เป็นต้น

แผนการเกษตรในอนาคตควรยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง ในแง่ของพื้นที่ควรจะต้องเพิ่มพื้นที่เก็บกักน้ำอย่างน้อยให้ได้ 30% ควรปลูกข้าวลดลงเหลือ 30% ควรปลูกพืชผสมผสานให้ได้ 30% โดยต้องเพิ่มการปลูกไม้ยืนต้นให้มากขึ้น ลดการปลูกข้าวให้น้อยลง ซึ่งอย่างน้อยต้องใช้หลัก 30:30:30 ส่วนการเลี้ยงนั้นก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะพวกมูลสัตว์สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยได้ แต่สัตว์เคี้ยวเอื้องในกระเพาะจะมีก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมูลจากคอกสัตว์ที่นำไปทำปุ๋ยหมักก็จะต้องมีการปล่อยก๊าซมีเทนออกมาบ้างแต่ก็ไม่มาก เพราะในประเทศไทยมีการเลี้ยงน้อย ถ้าเลี้ยงเป็นล้านๆ ตัว อาจจะมีปัญหาได้

ส่วนการเลี้ยงปลาเท่าที่ทราบ ถ้าไม่เลี้ยงในบ่อปิด แต่เลี้ยงในกระชังคงไม่เกิดก๊าซอะไรมากนัก แต่ถ้าเลี้ยงในบ่อปิดให้อาหาร และน้ำไม่หมุนเวียน เมื่อน้ำเสียอาจจะเกิดก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ อีกสิ่งหนึ่งที่อยากจะกล่าวถึง คือ พืชนอกฤดูกาล ซึ่งต่อไปไม่ควรจะปล่อยแปลงนาหรือแปลงพืชต่างๆ ว่างไว้ ควรจะมีการปลูกพืชในแปลงตลอดเวลา บางแห่งมีการปลูกพืชหมุนเวียน ถือเป็นสิ่งที่ดีเพราะเป็นการการบำรุงดิน แต่ถ้าเป็นพื้นที่ทำนา ควรจะปล่อยให้หญ้าขึ้นบ้าง 1 หรือ 2 ปี แล้วค่อยกลับมาทำนาใหม่ ส่วนเรื่องรถไถ รถเก็บเกี่ยวก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเพราะใช้น้ำมัน ซึ่งถ้าเปลี่ยนไปใช้พลังงานทางเลือกอื่นจะเป็นสิ่งที่ดีกว่า เช่น พลังงานจากลม และพลังแสงอาทิตย์

สำหรับเรื่องการขนส่งภายในประเทศควรจะใช้พลังงานทางเลือกอื่นทดแทน และในการขนส่งเข้ามาในกรุงเทพฯ ควรจะใช้ทางรถไฟให้มากขึ้น ส่วนการขนส่งทางเรือ จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าขนส่งทางรถยนต์ ปัจจุบันมีการส่งเสริมการขายรถยนต์ค่อนข้างมาก ซึ่งจะเป็นตัวก่อปัญหามลพิษให้มากขึ้นต่อไปถ้าส่งเสริมการสัญจรหรือการขนส่งทางรถไฟหรือทางน้ำให้มากขึ้น จะมีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมาก

เรื่องสุดท้ายเป็นเรื่องของที่อยู่อาศัย บ้านทรงไทยแบบโบราณ ซึ่งมีใต้ถุนสูงทำให้มีลมพัดผ่านได้สะดวก ข้างบนโปร่งรับลมได้ดี และหลังคามุมแคบทรงหน้าจั่ว ถือว่าเป็นบ้านที่เหมาะกับการแก้ปัญหาโลกร้อนได้อย่างดี เพราะช่วยให้ใช้พัดลมหรือเครื่องปรับอากาศน้อยลง ส่งผลให้ใช้ไฟฟ้าน้อยลงด้วย อีกเรื่อง คือ ควรยึดหลักการดำรงชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยพึ่งพาตนเอง อยู่อย่างพอประมาณ ใช้สอยปัจจัย 4 ให้คุ้มค่ามากที่สุด ปลูกต้นไม้รอบๆ บ้านให้มากขึ้น ลดการใช้ไฟฟ้าเชื้อเพลิงที่ไม่จำเป็น อนุรักษ์แหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคบริโภค ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้

โดยสรุปแล้ว ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากประเทศไทยมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ เพราะเมื่อ 50 ปีที่ผ่านมา ในสหรัฐอเมริกาปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 186 พันล้านหน่วย, แคนนาดา 14 พันล้าน, สหภาพยุโรป 127 พันล้าน, จีน 57 พันล้าน, ญี่ปุ่น 31 พันล้าน, อินเดีย 15 พันล้าน, ออสเตรเลีย 7 พันล้าน, แอฟริกาใต้ 8 พันล้าน, รวมแล้วประมาณ 965,800 ล้านหน่วย ส่วนไทยมีไม่ถึง 1% ของทั้งโลก

# แม่น้ำแห่งชีวิต
# การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นในลุ่มน้ำโขง

**ศ.ดร.ยศ สันตสมบัติ**

ศูนย์ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

---

แม่น้ำโขง คือสายน้ำที่หล่อเลี้ยงสรรพชีวิตในอุษาคเนย์มานานนับพันปี จากต้นกำเนิดในประเทศธิเบต น้ำโขงได้ไหลลงสู่มณฑลยูนนานทางตอนใต้ของประเทศจีน ผ่านประเทศพม่า ลาว ไทย กัมพูชา และไหลออกสู่ทะเลทางประเทศเวียดนาม น้ำโขงเป็นแหล่งอาศัยของปลา 1,700 ชนิด ไกหรือสาหร่ายน้ำจืด กุ้ง หอย ปู และสัตว์น้ำอีกมากมายที่เป็นแหล่งอาหารอันอุดมสมบูรณ์สำหรับหล่อเลี้ยงผู้คนหลายร้อยล้านในลุ่มน้ำโขง (Mekong Committee 1992, Coates 2003, Visser and Poulsen 2003) นอกจากนี้แม่น้ำโขงยังเป็นแหล่งกำเนิดของอารยธรรมที่หลากหลาย ซึ่งได้พัฒนาและเจริญรุ่งเรืองขึ้นภายใต้การโอบอุ้มของสายน้ำแห่งชีวิตสายนี้

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศต่างๆ ที่อยู่ในภูมิภาคบริเวณลุ่มแม่น้ำโขง มีการพัฒนาตามแนวทางทุนนิยมมากขึ้น ซึ่งเน้นการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (Ekins 1990, Barnet and Cavanagh 1994) โดยวิธีคิดดังกล่าวส่งผลให้นโยบายระดับชาติของประเทศต่างๆ ไม่เว้นแม้แต่อดีตรัฐสังคมนิยมคอมมิวนิสต์ มุ่งเน้นวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่เป็นหลัก (Hirsch and Choeng 1996, ADB 2000)

แม่น้ำโขง : สายน้ำที่หล่อเลี้ยงสรรพชีวิตในอุษาคเนย์มานานนับพันปี

โครงการขนาดใหญ่หลายโครงการในลุ่มน้ำโขงผุดขึ้นราวกับดอกเห็ด เริ่มจากโครงการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ 8 แห่งในประเทศจีน และการวางแผนสร้างเขื่อนต่างๆ ในแม่น้ำสาละวิน และแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขงในประเทศลาว พม่า และไทย ตลอดจนโครงการขยายถนนเพื่อเชื่อมต่อประเทศต่างๆ จากทางตะวันตกไปสู่ตะวันออก และจากทางเหนือจรดใต้ตามแนวคิดสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจ รวมทั้งโครงการระเบิดแก่งในแม่น้ำโขงเพื่อขยายช่องทางเดินเรือจากเชียงรุ่งในสิบสองปันนา มาสู่เชียงแสนในประเทศไทย และหลวงพระบางในประเทศลาว ซึ่งการพัฒนาระบบพาณิชย์นาวีบนลำน้ำโขงดังกล่าว (Higashi 2003) มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อรองรับการขยายตัวของสินค้าจากประเทศจีนไปสู่ประเทศต่างๆ ในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

การวางแผนและการดำเนินงานของโครงการขนาดใหญ่ต่างๆ นำไปสู่ “การปิดล้อมข้ามชาติ” (The Ecologist 1992, Yos 1996) หรือการขยายตัวของอำนาจรัฐในการควบคุมพื้นที่ต่างๆ บนลุ่มน้ำโขง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประเทศอื่นๆ ที่อยู่ปลายน้ำ การวางแผนและการจัดทำโครงการดำเนินไปในลักษณะของการบังคับบัญชาจากเบื้องบนสู่เบื้องล่าง โดยไม่เคยมีเวทีสำหรับการทบทวน ตรวจสอบ หรือทำประชาพิจารณ์ และโครงการส่วนใหญ่ไม่มีแม้กระทั่งการศึกษาผลกระทบทางด้านสภาพแวดล้อมและสังคม ดังนั้นชุมชนท้องถิ่นจึงตกอยู่ในสภาพที่ถูกปิดล้อมจากอำนาจรัฐ

สภาพการณ์ที่ไม่มีส่วนร่วมของชุมชนรากหญ้าซึ่งเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการโดยตรง ทำให้ชุมชนเหล่านี้ถูกผลักให้ไปอยู่ตรงชายขอบของอำนาจในสภาพไร้สิทธิ์ไร้เสียง และจำต้องยอมจำนนต่ออำนาจรัฐโดยปราศจากการต่อสู้หรือต่อรอง

นอกจากนี้การขยายตัวของอำนาจรัฐเหนือการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำโขงยังนำไปสู่การยึดครองที่ดิน การจำกัดและละเมิดสิทธิของคนในชุมชน เช่น มีการขับไล่ชาวบ้านออกจากพื้นที่แล้วเข้าไปจัดการระบบนิเวศของท้องถิ่น เป็นต้น จากการขยายตัวของอำนาจรัฐ และการจัดการทรัพยากรแบบศูนย์รวมบนแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงแต่การตักตวงผลประโยชน์ ได้นำไปสู่ความเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็วของทรัพยากรธรรมชาติ (Miller and Hirsch 2003, Yos 2008)

ผลกระทบจากโครงการขนาดใหญ่ต่างๆ แบ่งออกได้ 3 ประการ คือผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ผลกระทบต่อเศรษฐกิจระดับรากหญ้า และผลกระทบต่อวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งที่มองเห็นได้ชัดเจนที่สุด เช่น เรื่องความหลากหลายของสายพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ตลอดจนผลิตผลหรือความอุดมสมบูรณ์ของแม่น้ำโขง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเชื่อมโยงอย่างแนบแน่นกับวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงตามฤดูกาล ดังนั้น การไหลบ่าและเอ่อนองของน้ำในช่วงฤดูฝนจึงเป็นสัญญาณบ่งบอกให้ฝูงปลานานาชนิดอพยพเคลื่อนย้ายจากน้ำโขงไปสู่ลำน้ำสาขาและพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อวางไข่สืบทอดสายพันธุ์ (Poulsen and Valbo-Jorgensen 2000)

นอกจากนี้การไหลบ่าของน้ำยังพัดพาเอาตะกอนดิน แร่ธาตุ และสารอาหารมาหล่อเลี้ยงสรรพชีวิตอีกมากมายให้คงความอุดมสมบูรณ์ และมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างสมดุลในระบบนิเวศ (Hill and Hill 1994, Poulsen and Sinthavong 2003) แต่ดุลยภาพของระบบนิเวศในแม่น้ำค่อนข้างอ่อนไหวและเปราะบางมาก จึงมักเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการขนาดใหญ่ต่างๆ เช่น การสร้างเขื่อน เป็นต้น

การสร้างเขื่อนในประเทศจีน (Osborn 2004, 2006, 2007) ส่งผลกระทบอย่างมหาศาลต่อความผันผวนของระดับน้ำในแม่น้ำโขงและแม่น้ำสาขา เมื่อเขื่อนมั่นวาน (Manwan) ในประเทศจีนสร้างเสร็จ และเริ่มเปิดใช้งานในช่วงปลายปี ค.ศ. 1990 (Jiazheng and Jinsheng 1993, Mekong Secretariat 1994) ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ปลายแม่น้ำเริ่มสังเกตเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำมีการขึ้นลงอย่างไม่เป็นธรรมชาติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการอพยพและการวางไข่ของปลาหลายชนิด

วิถีชีวิตการเก็บหาไก หรือสาหร่ายน้ำจืดของชุมชนในลุ่มน้ำโขง

นอกจากนี้ความผันผวนของระดับน้ำจากการกักเก็บและปล่อยน้ำจากเขื่อนยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณของปลา ซึ่งคนหาปลามองเห็นมาโดยตลอดว่าเริ่มลดลงทุกปี (International Rivers Network 1999) ปลาเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญสำหรับหลายชุมชนในลุ่มน้ำโขง การลดลงของปลาย่อมส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านอาหาร และยังทำให้แหล่งรายได้สำคัญของท้องถิ่นได้รับผลกระทบไปด้วย (Jensen 1996, 2001) ความขุ่นและความผันผวนของระดับน้ำยังส่งผลกระทบให้ไกหรือสาหร่ายน้ำจืดลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้ชาวบ้านขาดแหล่งอาหารและแหล่งรายได้ที่สำคัญไปอีกอย่างหนึ่ง

นอกจากนี้การเพาะปลูกพืชผักบนตลิ่งแม่น้ำในหน้าแล้งก็ได้รับผลกระทบจากความผันผวนของระดับน้ำด้วยเช่นเดียวกัน โดยสรุปจะเห็นว่าความผันผวนของระดับน้ำจากการสร้างเขื่อนส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระบบนิเวศ ปริมาณ และความหลากหลายของปลาในแม่น้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมดังกล่าวนับว่าเป็นตัวการสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร และระบบเศรษฐกิจของชุมชนท้องถิ่น

การลดลงของจำนวนปลา สาหร่ายหรือไก และสัตว์น้ำอื่นๆ รวมทั้งการลดลงของพื้นที่เพาะปลูกพืชผักริมแม่น้ำส่งผลให้เกิดแรงกดดันเพิ่มมากขึ้นต่อการใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตรและใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้ อาหารและรายได้จากแม่น้ำที่ลดลง ทำให้ชุมชนหลายแห่งจำเป็นต้องหันมาใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชเชิงพาณิชย์มากขึ้น หลายชุมชนขยายพื้นที่ทำไร่เพื่อให้

ผลิตอาหารได้เพียงพอต่อความต้องการของครอบครัว และหลายชุมชนต้องเก็บของป่ามาใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่าการลดลงของปริมาณปลาและสัตว์น้ำต่างๆ นั้น ได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อชาวบ้านในท้องถิ่นเป็นอย่างมาก (Roberts and Baird 1995)

ในขณะเดียวกัน การขยายตัวของสวนยางในประเทศจีนตอนใต้และประเทศลาว ตลอดจนสวนไม้สักในประเทศกัมพูชา ก็เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลให้พื้นที่ป่าธรรมชาติในลุ่มแม่น้ำโขงลดลง สวนยางและสวนสักมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพในผืนป่าลดลง นอกจากนี้การปลูกพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นที่ขนาดใหญ่ยังทำให้มีการใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ย และยาฆ่าแมลง ฯลฯ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดมลภาวะทั้งในแหล่งน้ำและดินเพิ่มขึ้นตาม อีกทั้งในหลายพื้นที่การขยายตัวของสวนป่ายังเบียดเบียนที่ดินทำกินและป่าชุมชนที่ชาวบ้านดูแลรักษา (Lohman 1991, Anan 1998)

ความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมจากโครงการต่างๆ เช่น การสร้างเขื่อน การระเบิดแก่งเพื่อขยายช่องทางเดินเรือในแม่น้ำโขง การขยายพื้นที่สวนยางและสวนสัก ฯลฯ ล้วนเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของผืนป่า ที่ดิน และแม่น้ำ แหล่งทรัพยากรที่ชาวบ้านเคยพึ่งพาอาศัย เพื่อเป็นแหล่งอาหารมาตั้งแต่ดั้งเดิม ไม่ว่าจะเป็นผืนป่า แม่น้ำ สวนผักริมตลิ่ง ล้วนแล้วแต่ถูกลดทอนความอุดมสมบูรณ์ลงไป ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร และคุณภาพชีวิตของประชาชนหลายสิบล้านคนในลุ่มน้ำโขง ความมั่นคงทางอาหารและแหล่งรายได้ที่ลดลง

ทำให้ชาวบ้านจำนวนไม่น้อยต้องไปเบียดเบียนธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ด้วยการพยายามจับปลาทั้งกลางวันและกลางคืน เพื่อให้ได้ปริมาณปลาและมีรายได้ไม่ลดน้อยลงมากจนเกินไป ชาวบ้านบางคนต้องหาของป่าและจับสัตว์ป่าขายเพิ่มขึ้น บางรายตัดไม้ไปขาย บางครัวเรือนถางป่าเพื่อทำไร่เพิ่มขึ้น และมีสมาชิกอีกหลายครัวเรือนต้องอพยพย้ายถิ่นไปหางานทำในเมือง การขยายอำนาจรัฐเหนือการจัดการทรัพยากรของท้องถิ่นจึงส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการลดลงของรายได้และความมั่นคงทางอาหารของชุมชน (Shoemaker, Baird and Baird 2001)

พิธีกรรมการเซ่นไหว้ และวิถีชีวิตการหาปลาของชุมชนในลุ่มน้ำโขง

การขยายตัวของอำนาจรัฐ และการดำเนินโครงการต่างๆ ในลุ่มน้ำโขง ยังส่งผลกระทบต่อวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (Gragson and Blount 1999) ตัวอย่างเช่น ชุมชนบ้านหาดไคร้ อ.เชียงของ จ.เชียงราย ได้พัฒนาองค์ความรู้ในการจับปลาบึก ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในแม่น้ำโขงมาเป็นเวลานานนับร้อยปี พรานปลาได้สั่งสมความรู้จากการสังเกตความเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ ตลอดจนพัฒนาเครื่องมือสำคัญในการล่าปลาบึกให้มีคุณภาพดีขึ้นเรื่อยๆ ชาวบ้านสามารถคาดคะเนระดับการเปลี่ยนแปลงของสายน้ำโขงและปรับตำแหน่งของ “มอง” (อุปกรณ์จับปลา) เพื่อดักจับปลาได้อย่างเหมาะสม

การล่าปลาบึกนั้นมีภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เครื่องมือหาปลา ตลอดจนมีพิธีกรรมเซ่นไหว้เจ้าพ่อปลาบึก เพื่อขอให้ชาวบ้านประสบความสำเร็จในการล่าปลา ทั้งหมดนี้หลอมรวมจน

กลายเป็นวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของบ้านหาดไคร้ที่สั่งสมสืบทอดต่อกันมาหลายชั่วอายุคน แต่ความผันผวนของระดับน้ำซึ่งเป็นผลสำคัญมาจากการสร้างเขื่อน ทำให้พรานปลาไม่สามารถคาดคะเนระดับน้ำและปรับ

ตลอดแนวแม่น้ำอิงในแต่ละหมู่บ้าน จะมีการประกาศพื้นที่เป็นเขตอนุรักษ์พันธุ์ปลาของตนเอง เพื่อเก็บเงินพัฒนาชุมชนและเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์ปลาไปด้วย เพราะ 1 ปีจะเปิดให้จับได้แค่วันเดียว ซึ่งในวันดังกล่าวจะมีผู้คนหลายพันคนมาหาปลา

ตำแหน่งของการวางมองที่ใช้ดักปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความเปลี่ยนแปลงของสายน้ำและความผันผวนของระดับน้ำได้ส่งผลกระทบต่อองค์ความรู้ท้องถิ่นและศักยภาพในการหาปลาของชาวบ้านอย่างมาก

สายน้ำโขงและชุมชนท้องถิ่นสองฟากฝั่ง กำลังเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่เริ่มรุนแรงเพิ่มมากขึ้นทุกวัน สายน้ำแห่งชีวิตและผืนป่าที่เคยให้อาหารหล่อเลี้ยงผู้คนกำลังใกล้จะหมดไป ในขณะที่โครงการพัฒนาต่างๆ ก็ยังคงมีการดำเนินการต่อไป ชุมชนท้องถิ่นในภูมิภาคลุ่มน้ำโขงกำลังเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงที่มาจากภายนอก ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุม และไร้อำนาจที่จะต่อรอง ชุมชนจึงอยู่ในสภาพไร้สิทธิไร้เสียง ทำให้จำเป็นต้องต่อสู้ดิ้นรนเพื่อหาวิธีการยังชีพต่างๆ เช่น การขยายพื้นที่ทำไร่ การปลูกพืชพาณิชย์เชิงเดี่ยว การตัดไม้ไปขาย การหาของป่า และล่าสัตว์ป่าเพิ่มขึ้น เป็นต้น

คนหนุ่มสาวในชุมชนท้องถิ่นต้องร่อนเร่ไปทำงานรับจ้างในเมืองใหญ่ เพื่อส่งเงินกลับบ้าน ส่วนกลุ่มคนที่ยังอยู่ในชุมชนต่างก็พยายามมองหาหนทางในการปรับตัว ชาวบ้านในหลายพื้นที่เริ่มมองว่า รูปแบบของการปรับตัวที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การเร่งหามาตรการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การกำหนดเขตอภัยทานเพื่อเป็นแหล่งอาศัยของปลาในหลายพื้นที่ ทั้งในน้ำโขง น้ำอิง และหนองน้ำต่างๆ เพื่ออนุรักษ์พันธุ์และปริมาณปลาตามธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ ความร่อยหรอของปลา สาหร่ายหรือไก รวมทั้งสวนผักริมน้ำ ล้วนเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เกิด “กระบวนการโลกาภิวัฒน์ระดับรากหญ้า” (Appadurai 2001) ขึ้นในชายแดนไทย-ลาว

ความพยายามในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของระดับน้ำ และการพังทลายของริมตลิ่งในสองฟากฝั่งน้ำโขง นำไปสู่การก่อตั้ง “กลุ่มรักษ์เชียงของ” ซึ่งถือกำเนิดขึ้นจากเครือข่ายของชาวบ้าน องค์กรพัฒนาเอกชน ครู นักวิชาการท้องถิ่น และองค์กรพัฒนาจากต่างประเทศที่มารวมตัวกันเพื่อปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของชุมชนใน อ.เชียงของ จ.เชียงราย

กลุ่มรักษ์เชียงของได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการอนุรักษ์ปลาบึก ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่ใกล้สูญพันธุ์ โดยพยายามรณรงค์ให้พรานปลาเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์ปลาบึก และเรียกร้องให้รัฐบาลจัดทำโครงการศึกษาและอนุรักษ์วัฒนธรรมและพิธีกรรมเกี่ยวกับปลาบึกในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมท้องถิ่น กลุ่มรักษ์เชียงของยังได้ร่วมกันกำหนดเขตอนุรักษ์พันธุ์ปลาบนแม่น้ำโขงขึ้น ในปี พ.ศ. 2549 มีพรานปลา 69 ราย จากบ้านหาดไคร้และหมู่บ้านใกล้เคียงส่งมอบ “มอง” ล่าปลาบึกให้แก่กลุ่มรักษ์เชียงของเพื่อเป็นสัญลักษณ์ว่าพรานปลาเหล่านี้ได้ตกลงเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์ปลาบึกอย่างถาวร

โดยพรานปลาได้รับเงินชดเชยรายละสองหมื่นบาทเป็นค่าตอบแทน กลุ่มรักษ์เชียงของยังได้ผลักดันผ่านวุฒิสมาชิก จ.เชียงราย (นางเตือนใจ ดีเทศน์) เพื่อให้รัฐบาลและการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยจัดโครงการอนุรักษ์พิธีเลี้ยงหลวง หรือพิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อปลาบึกในช่วงกลางเดือนเมษายนของทุกปี เพื่อเป็นการสืบสานมรดกทางวัฒนธรรมของชาวเชียงของ และให้นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสชมวัฒนธรรมท้องถิ่น

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ชุมชนท้องถิ่นหลาย

แห่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน้ำโขง และได้พยายามปรับตัวทั้งในด้านของการทำมาหากิน การแสวงหาอาชีพเสริม และการแสวงหามาตรการเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านความเป็นอยู่และด้านอื่นๆ ชุมชนประมงหลายแห่งที่อาศัยอยู่ตลอดแนวความยาว 84 กิโลเมตรของลำน้ำโขงในภาคเหนือตอนบนเขต อ.เชียงแสน อ.เชียงของ และ อ.เวียงแก่น จ.เชียงราย ได้ปรับระบบการจัดการทรัพยากรของท้องถิ่น โดยออกกฎเกณฑ์ในการจับปลา กำหนดพื้นที่และเวลาห้ามจับปลาในท้องถิ่นของตน ซึ่งเป็นมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรของท้องถิ่นที่กำลังลดลง

แนวความคิดในการอนุรักษ์ทรัพยากรเริ่มแพร่ขยายออกไปในวงกว้างทั่วทุกชุมชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศซึ่งกำลังส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและความเป็นอยู่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ชุมชนท้องถิ่นต่างๆ เริ่มตระหนักว่า การสร้างเครือข่ายของชุมชนท้องถิ่นในการมีส่วนร่วมกำหนดกฎเกณฑ์และควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาตินั้น เป็นพื้นฐานสำคัญของยุทธศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน ความพยายามของชุมชนท้องถิ่นในการมีส่วนร่วมจัดการทรัพยากรของท้องถิ่น ได้รับการสนับสนุนจากเครือข่ายประชาสังคมทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในประเด็นนี้คือการก่อร่างสร้างตัวของ “งานวิจัยไทบ้าน” ซึ่งเริ่มต้นขึ้นที่แม่น้ำมูลในภาคอีสาน

โครงการสร้างเขื่อนปากมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตในปี พ.ศ. 2537 ได้รับการต่อต้านอย่างเข้มแข็งและต่อเนื่องจากชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเขื่อน หลังจากชาวบ้านทำการประท้วงคัดค้านมาอย่างยาวนานนับสิบปี รัฐบาลจึงได้ตัดสินใจให้มีการทดลองเปิดเขื่อน และขอให้นักวิชาการจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทำการวิจัยผลกระทบของการสร้างเขื่อนและการเปิดประตูเขื่อนที่มีต่อความมั่นคงทางอาหาร สายพันธุ์ปลา และรายได้ของชาวบ้าน ในช่วงเวลานี้เองที่ชาวบ้านปากมูลได้ริเริ่มทำงานวิจัย ซึ่งงานวิจัยของชาวบ้านและงานวิจัยของนักวิชาการมีข้อสรุปที่สอดคล้องกัน คือ การเปิดประตูเขื่อนทำให้ชนิดพันธุ์และปริมาณปลาหวนคืนสู่ท้องถิ่น ชาวบ้านพบว่าปลากว่า 156 ชนิด ได้หวนคืนสู่น้ำมูล และเครื่องมือหาปลา 75 ชนิด ได้ถูกนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มพูนของความมั่นคงทางอาหารและรายได้ของชุมชน

บรรยากาศการซื้อขายปลาที่จับได้จากลำน้ำอิง

ในช่วงเวลาต่อมา งานวิจัยไทบ้านได้ขยายตัวไปสู่ลุ่มแม่น้ำสงครามในภาคอีสาน และ อ.เชียงของ กับ อ.เวียงแก่น ในภาคเหนือตอนบน (Thai Baan Research 2006) งานวิจัยเหล่านี้ได้พิสูจน์ให้เห็นอย่างชัดเจนถึงศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการทำวิจัยด้วยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับสัมพันธภาพระหว่างวิถีชีวิต การทำมาหากิน และความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศท้องถิ่น

ผลงานวิจัยเหล่านี้เป็นประจักษ์พยานว่าองค์ความรู้ท้องถิ่นเป็นพื้นฐานสำคัญของการประเมินและพัฒนาระบบการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันของชุมชนท้องถิ่นมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดต่อการติดตามและประเมินผลกระทบของโครงการขนาดใหญ่ต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ งานวิจัยไทบ้านยังได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเปรียบเทียบข้อมูลในด้านของคุณภาพน้ำ อุทกวิทยา และความหลากหลายทางชีวภาพ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ความเสื่อมโทรมและความผันแปรของธรรมชาติกลายมาเป็นประเด็นสำคัญที่ประชาคมโลกให้ความห่วงใย สภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาท้าทายการร่วมแรงร่วมใจของทุกภาคส่วนบนผืนพิภพที่จะต้องเผชิญชะตากรรมเดียวกัน องค์กรประชาสังคมทั่วโลกเริ่มสร้างเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อเชื่อมต่อการสร้างชุมชนปฏิบัติการ และท้าทายมหาอำนาจเพื่อเรียกร้องสิทธิการมีส่วนร่วมในยุคโลกาภิวัฒน์

การสร้างเครือข่ายของประชาสังคมข้ามพรมแดนและการรณรงค์เพื่อนำเสนอนโยบายในระดับภูมิภาคและระดับโลก ทำให้เกิดเครือข่าย “ประชาสังคมข้ามชาติ” (transnational civil society) ซึ่งกลายเป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญ (Batliwala and Brown 2006; Burgerman 2001; Evangelista 1999; Florini 1999; Khagram & Riker and Sikkink 2002)

เครือข่ายประชาสังคมข้ามชาติ หมายถึง การรวมตัวกันของกลุ่มรณรงค์ (advocacy groups) ของหลายชาติที่มาทำงานร่วมกัน เพื่อนำเสนอนโยบายและผลักดันข้อเรียกร้องที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมาตรการเชิงนโยบายเพื่อให้เกิดประโยชน์สุขต่อสาธารณชนในวงกว้าง (Price 2003) ประชาสังคมข้ามชาติมีขอบเขตการทำงานคาบเกี่ยวกันอยู่ 3 ด้าน ด้านแรก คือการสร้างเครือข่ายขององค์กรประชาสังคม ด้านที่สอง คือการสร้างเป้าหมายร่วมเชิงคุณค่าเพื่อสร้างบรรทัดฐานใหม่ และด้านที่สาม คือการเปิดพื้นที่ให้สาธารณชนได้รับฟังความคิดเห็นที่หลากหลายในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาสำคัญ

ประชาสังคมข้ามชาติมีสัมพันธภาพกับโลกาภิวัฒน์อย่างซับซ้อนจนทำให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน 2 ประการ (Appadurai 2006) ประการแรก คือความเข้าใจว่าประชาสังคมข้ามชาติเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นคู่ขนานไปกับโลกาภิวัฒน์ และเป็นคู่ตรงข้ามกัน มุมมองด้านนี้ทำให้หลายคนมองว่าประชาสังคมข้ามชาติเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการต่อสู้ เพื่อเรียกร้องประชาธิปไตยที่ขยายตัวจากระดับชาติไปสู่ระดับนานาชาติ

ประชาสังคมข้ามชาติกลายมาเป็นการเมืองระหว่างประเทศในภาคที่ไม่เป็นทางการ ประการที่สอง คือความเข้าใจว่าประชาสังคมข้ามชาติมีนัยของการต่อต้านทุนนิยม ในทำนองเดียวกับขบวนการต่อต้านโลกาภิวัฒน์ แม้ว่าขบวนการต่อต้านโลกาภิวัฒน์จะมีหลักการและเป้าหมายที่น่าสนใจหลายประการ แต่ประชาสังคมข้ามชาติมีคุณลักษณะพื้นฐานที่แตกต่างไปจากขบวนการต่อต้านโลกาภิวัฒน์

โดยเนื้อแท้แล้ว ประชาสังคมข้ามชาติมีพื้นฐานมาจากการท้าทายกระแสโลกาภิวัฒน์ที่กีดกันสิทธิและการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น ประชาสังคมข้ามชาติจึงเน้นการเป็นกระบอกเสียงที่วิพากษ์วิจารณ์มิติทางเศรษฐกิจของกระบวนการโลกาภิวัฒน์ ซึ่งมักเพิกเฉยต่อผลกระทบที่สร้างความเดือดร้อนให้กับคนรากหญ้า ตัวอย่างเช่น การสร้างเขื่อน ซึ่งส่งผลกระทบและสร้างความเดือดร้อนให้แก่ชุมชนท้องถิ่น ชุมชนอาจเจรจาต่อรองกับรัฐบาลของตนได้โดยตรง แต่กลับไม่สามารถเจรจาต่อรองกับรัฐบาลของประเทศอื่นซึ่งเป็นต้นเหตุในการสร้างผลกระทบ ในกรณีเช่นนี้ ประชาสังคมข้ามชาติอาจทำหน้าที่เป็นกระบอกเสียงให้กับชุมชนท้องถิ่นในระดับนานาชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กรณีการรณรงค์ต่อต้านโครงการระเบิดแก่งของแม่น้ำโขงเพื่อพัฒนาเส้นทางเดินเรือของรัฐบาลจีน ซึ่งนับเป็นตัวอย่างที่น่าสนใจของการเป็นกระบอกเสียงให้กับชุมชนท้องถิ่นเพื่อต่อสู้กับปัญหาข้ามชาติ

ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2545 ชุมชนท้องถิ่นของ อ.เชียงของ จ.เชียงราย ได้ยื่นหนังสือเรียกร้องให้รัฐบาลไทยทบทวนข้อตกลงความร่วมมือกับรัฐบาลจีนในโครงการพัฒนาเส้นทางพาณิชย์นาวีในแม่น้ำโขง และในขณะเดียวกัน 76 องค์กร จาก 25 ประเทศ ก็ได้ยื่นหนังสืออีกชุดหนึ่งต่อรัฐบาลของ 6 ประเทศในลุ่มแม่น้ำโขง เพื่อเรียกร้องให้ยุติโครงการพัฒนาเส้นทางพาณิชย์นาวี และการระเบิดแก่งในแม่น้ำโขง จนกว่าจะมีการศึกษาผลกระทบทางสภาพแวดล้อม และผลกระทบทางสังคมของโครงการดังกล่าว

โครงการพัฒนาเส้นทางพาณิชย์นาวีนั้นแรกเริ่มเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศจีน พม่า ไทย และลาว โดยแบ่งโครงการออกเป็น 3 ช่วง แต่จากข้อเรียกร้องขององค์กรต่างๆ ทำให้รัฐบาลจีนตัดสินใจระงับโครงการนี้เมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานในช่วงแรก คือ การขยายเส้นทางเดินเรือ และระเบิดแก่งจากเมืองเชียงรุ่งในยูนนานมาถึง อ.เชียงแสน ในประเทศไทย โดยตัวแทนรัฐบาลจีนได้แจ้งให้รัฐบาลพม่า และสมาชิกของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission, MRC) ซึ่งประกอบด้วยประเทศไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม ได้รับทราบถึงการตัดสินใจของรัฐบาลจีน

เจ้าหน้าที่บริหารของ MRC อธิบายว่า การตัดสินใจลดระดับของโครงการพัฒนาเส้นทางพาณิชย์นาวี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระเบิดแก่งในแม่น้ำโขง เกิดขึ้นเนื่องจากโครงการดังกล่าวได้รับข้อร้องเรียนว่าสร้างผลกระทบมากมายต่อชีวิตของผู้คนและชุมชนทั้งสองฝั่งแม่น้ำโขง ซึ่งการตัดสินใจดังกล่าวตั้งอยู่บน

พื้นฐานของรายงานการประเมินผลกระทบทางด้านสภาพแวดล้อมที่จัดทำโดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยโมแนช ประเทศออสเตรเลีย โดยรายงานดังกล่าวชี้ชัดว่า โครงการพัฒนาเส้นทางพาณิชย์นาวีจะสร้างผลกระทบอย่างยิ่งยวดต่อความมั่นคงทางอาหาร สุขอนามัย และแบบแผนหรือวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น ในขณะที่ผลประโยชน์จากโครงการดังกล่าวไม่ได้กระจายตัวอย่างทั่วถึงไปยังประเทศอื่นๆ ที่จะได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ความสำเร็จบางส่วนของชุมชนรากหญ้า ในความพยายามรณรงค์ต่อต้านโครงการข้ามชาติที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความอยู่ดีกินดีของตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายความร่วมมือจากนักวิชาการ และองค์กรพัฒนาเอกชน ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ในการเกลี้ยกล่อมและกดดันให้รัฐบาลจีนตัดสินใจยุติโครงการพัฒนาเส้นทางเดินเรือในแม่น้ำโขง นับได้ว่าเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการหยิบยกเอาปัญหาสภาพแวดล้อม และการละเมิดสิทธิมนุษยชนของโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ มาเป็นยุทธวิธีของประชาสังคมข้ามชาติในการสร้างอำนาจต่อรองกับรัฐบาลของประเทศขนาดใหญ่อย่างเช่นประเทศจีน

องค์กรประชาสังคมและชุมชนท้องถิ่นได้ค้นพบว่าการทำงานในลักษณะพหุภาคีร่วมกับองค์กรระดับนานาชาติ ทำให้เวทีระดับนานาชาติและประชาคมโลกได้รับรู้ และให้ความสนใจต่อข้อเรียกร้องหรือปัญหาของท้องถิ่น แต่คงต้องจับตามองต่อไปว่าความสำเร็จบางส่วนของการรณรงค์ต่อต้านโครงการระเบิดแก่งในแม่น้ำโขงจะนำไปสู่การพัฒนาเครือข่ายประชาสังคมข้ามชาติในลุ่มน้ำโขงได้อย่างยั่งยืนหรือไม่ ซึ่งบทบาทของประชาสังคมข้ามชาติในกรณีนี้จะทำหน้าที่เป็นเวทีรับฟังและเป็นกระบอกเสียงของชุมชนท้องถิ่นที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ และจะทำหน้าที่เจรจาต่อรองเพื่อสร้างพื้นที่ของ "การจัดการร่วม" (co-management) (Borrini-Feyerabend 2000, Tyler 2006) ระหว่างรัฐ เอกชน และท้องถิ่นต่อไป

ในปัจจุบันนับว่ามีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ประชาสังคมข้ามชาติจะต้องได้รับการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน เพื่อให้เป็นเวทีในการฟื้นพลังของการจัดการทรัพยากรในท้องถิ่น และตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของคนรากหญ้าหลายสิบล้านคน ที่มุ่งหวังจะอนุรักษ์และพลิกฟื้นธรรมชาติ เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดความมั่นคงทางอาหารและความอยู่รอดของชุมชนท้องถิ่น (Yos 2003) หากไม่ปรารถนาให้แม่น้ำโขงแปรสภาพไปเป็นเพียงแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่ไร้ซึ่งความหลากหลายของสรรพชีวิต ดังนั้น จึงไม่ควรละความพยายามในการกระตุ้นจิตสำนึกของทุกคนในประเทศลุ่มน้ำโขง ให้หวนกลับมาเห็นคุณค่าของสายน้ำแห่งชีวิตนี้ต่อไป

**กิตติกรรมประกาศ**

บทความทางวิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของ "โครงการวิจัยการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นในแถบอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง" ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R447003

**เอกสารอ้างอิง**

Anan Ganjanapan. 1998. 'The Politics of Conservation and the Complexity of Local
Control of Forest in the Northern Thai Highlands'. *Mountain Research and Development* 18 (1): 71-82.

Appadurai, A. 2001. 'Grassroots Globalization and the Research Imagination.' In A. Appadurai, ed. *Globalization*. Durham: Duke University Press.

----------2006. 'Foreword' in Batliwala, S. and L.D. Brown, eds. *Transnational Civil Society: An Introduction.* Bloomfield, CT: Kumarian Press.

Asian Development Bank. 2000. The Greater Mekong Subregion Economic Cooperation Program. GMS Assistance Plan (2001-2003) December.

Barnet, R. and J. Cavanagh. 1994. *Global Dreams: Imperial Corporations and the New World Order*. New York: Simon and Schuster.

Batliwala, S. and L.D. Brown, eds. 2006. *Transnational Civil Society: An Introduction.* Bloomfield, CT: Kumarian Press.

Borrini-Feyerabend, G. 2000. *Co-management of Natural Resources: Organising, Negotiating and Learning by Doing*, IUCN: Yaoundé, Cameroon

Burgerman, S. 2001. *Moral Victories: How Activists Provoke Multilateral Action*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Coates D. et al. 2003. “Biodiversity and fisheries in the Lower Mekong Basin.” *Mekong Development Series* No. 2. Phnom Penh: Mekong River Commission,

Ekins, P. 1990. ‘Forward’, in H.E. Daly and J.B. Cobb Jr., eds., *For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. London: The Green Print.

Evangelista, M. 1999. *Unarmed Forces: The Transnational Movement to End the Cold War*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Florini, A. ed. 1999. The Third Forces: The Rises of Transnational Civil Society. Tokyo and Washington: Japan Center for International Change and Carnegie Endowment for International Peace.

Gragson, T.L. and B.G. Blount, eds. 1999. *Ethnoecology: Knowledge, Resources, and Rights.* Athens: The University of Georgia Press.

Higashi, S. 2003. ‘China Takes the Lead in Blasting Rapids in the Upper Mekong River Field Visit to Jinghong Port’. *In* Lazarus Kate, ed. *Lancang-Mekong: A River of Controversy***.** Chiang Mai: International River Network, Mekong Watch and Southeast Asia Rivers Network.

Hill, M.T, and S.A. Hill. 1994. *Fisheries Ecology and Hydropower in the Mekong River: An Evaluation of Run-of-the-River Projects*. Mekong Secretariat: Ensuing Technical Paper for AusAID Mekong Basin Natural Resources Management Project.

Hirsch, P. and G. Choeng. 1996. *Natural Resource Management in the Mekong River Basin: Perspectives for Australian Development Cooperation*, Final Overview Report to Aus AID.

International Rivers Network. 1999. *Power Struggle: The Impacts of Hydro-Development In Laos.* A Report by International Rivers Network / February.

Jensen, J.G. 1996. ‘1,000,000 tons of fish from the Mekong?’ *Mekong Fish Catch and Culture* 2 (1).

---------- 2001. “Traditional Fish Products: The Milk of Southeast-Asia”, *Mekong Fish Catch and Culture* 6 (4).

Jiazheng, P. and Z. Jinsheng. 1993. “Hydropower Development in China”, *Water Power and Dam Construction*. February : 12-13.

Khagram, S., J.V. Riker and K. Sikkink, eds. 2002. *Restructuring World Politics: Transnational Social Movements, Networks, and Norms.* Minneapolis: University of Minnesota Press.

Lohman, L. 1991. “Peasants, Plantations and Pulp: The Politics of Eucalyptus in Thailand”, *Bulletin of Concerned Asian Scholars* 23(4): 3- 17.

Mekong Committee. 1992. *Fisheries in the Lower Mekong Basin. Main Report.* Interim Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin.

Mekong Secretariat. 1994. ‘Fisheries Ecology and Hydropower in the Mekong River: An Evaluation of Run-of-the-River Projects’. Mekong Secretariat.

Miller, F. and P. Hirsch. 2003. ‘Civil Society and Internationalized River Basin Management.’ Sydney: Australian Mekong Resource Center, Working Paper No. 7.

Osborn, M. 2004. “River at Risk: The Mekong and the Water Politics of China and Southeast Asia,” *Lowy Institute Paper* 02, Australia: Lowy Institute for International Policy.

---------- 2006. “The Paramount Power: China and the Countries of Southeast Asia. *Lowy Institute Paper* 11, Australia: Lowy Institute for International Policy.

---------- 2007. “The Water Politics of China and Southeast Asia II: Rivers, Dams, Cargo Boats and the Environment” *Lowy Institute Perspectives Paper*, Australia: Lowy Institute for International Policy.

Poulsen, A.F. and J. Valbo-Jorgensen, eds., 2000. “Fish Migration and Spawning Habits in the Mekong Mainstream: A Survey Using Local Knowledge,” AMFC Technical Report. Phnom Penh: Mekong River Commission. *Watershed*. Vol.10. No. 1: 52-59.

Poulsen, A.F. and Sinthavong Viravong. 2003. “Fish Migrations and the Maintenance of Biodiversity in the Mekong River Basin”, In M.Cao, K. Woods, H. Hu and L. Li, eds. *Biodiversity Management and Sustainable Devleopment: Lancang-Mekong River in the New Millennium*. Kunming: China Forestry Publishing House.

Price, R. 2003. “Transnational Civil Society and Advocacy in World Politics” *World Politics* 55(July): 579-606.

Roberts, T. R. and I.G. Baird. 1995. “Traditional fisheries and fish ecology on the Mekong River in Southern Laos.” *Natural History Bulletin, Siam Society* 43: 219-262.

Shoemaker, B., I.G. Baird and M. Baird. 2001. *The People and Their River: A Survey of River-Based Livelihoods in the Xe Bang Fai River Basin in Central Lao PDR*. Vientiane, Lao PDR.

Thai Baan Research. 2006. *Local Knowledge of Mekong’s Fish Species: Thai Baan Research at Chiang Khong, the Mekong River* (in Thai). Chiang Mai: Southeast Asia River Network and Chiang Khong Conservation Group.

The Ecologist. 1992. *Whose Common Future*. 22 (4).

Tyler, S.R. 2006. *Co-management of Natural Resources: Local Learning for Poverty Reduction.* Ottawa: IDRC.

Visser, T. and A.F. Poulsen. 2003. “Biodiversity and the Mekong Fish Database’’, In M.Cao, K. Woods, H. Hu and L. Li, eds. *Biodiversity Management and Sustainable Devleopment: Lancang-Mekong River in the New Millennium*. Kunming: China Forestry Publishing House.

Yos Santasombat. 1996. *Tha Kwien: Bod Wikkhroa Buang Ton Wa Duay Karn Prab Tua Khong Chumchon Chaona Thai Tham Klang Karn Pid Lawm Khong Wattanatham Utsahakham.* (Tha Kwien: A Preliminary Analysis of the Adaptive Responses of a Peasant Community to Enclosure and Industrialism). Bangkok: Khob Fai.

---------- 2003. *Biodiversity, Local Knowledge and Sustainable Development.* Chiang Mai: Regional Center for Social Sciences and Sustainable Development, Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University.

---------- 2008. *Flexible Peasants: Reconceptualizing the Third World’s Rural Types.* Chiang Mai: Regional Center for Social Sciences and Sustainable Development, Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University.

# ทิศทางการดำเนินงานของโครงการ BRT ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน

**ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้**

ผู้อำนวยการโครงการ BRT

---

การบรรยายเรื่องทิศทางการดำเนินงานของโครงการ BRT ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนในวันนี้ผมจะนำเสนอให้เห็นถึงทิศทางการดำเนินงานของโครงการBRT ที่จะสนับสนุนงานวิจัยและนักวิจัยจากภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัยรุ่นใหม่ที่กำลังเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ BRT ภายใต้กรอบการดำเนินงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพหลัก 3 ประการ ได้แก่ systematics, population biology และ ecology ควบคู่กับเรื่องเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

การศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมนับว่าเป็นสิ่งที่ควรจะให้ความสำคัญ เพราะผลกระทบเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ จะส่งผลร้ายต่อมนุษย์เอง อีกทั้งยังส่งผลกระทบไปถึงพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ดังนั้น ควรจะเร่งสนับสนุนงานดังกล่าว และวางเป้าหมายให้มีการสนับสนุนมากขึ้น แต่ปัญหาสำคัญที่พบ คือ เรามีนักวิจัยที่ทำงานด้านนี้ค่อนข้างน้อย จึงอยากขอให้ทุกท่านได้ตระหนักตรงจุดนี้ด้วย

ประเด็นที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในกรอบการดำเนินงานของโครงการ BRT ที่จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน คือ การบริหารจัดการข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งในประเทศไทยมีข้อมูลและมีความรู้ด้านทรัพยากรชีวภาพค่อนข้างมาก แต่ความรู้นั้นกลับไม่ได้ถูกนำมาพัฒนาต่อยอดหรือนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ คำว่า “ความรู้” กับ “องค์ความรู้” นั้นมีความหมายแตกต่างกัน คำว่า “ความรู้” หมายถึงข้อมูลดิบที่มีอยู่ ซึ่งจะเห็นว่าบางหน่วยงาน หรือบางองค์กรมีความรู้มาก แต่ความรู้นั้นไม่ได้ถูกนำมาพัฒนาและสังเคราะห์เป็น “องค์ความรู้” ซึ่งเป็นองค์รวมของความรู้หลายๆ ด้านที่บูรณาการเข้าด้วยกันที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เรื่องการพัฒนาความรู้ให้เป็นองค์ความรู้นั้นนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของโครงการ BRT ที่เราเน้นมาโดยตลอด ซึ่งสอดคล้องกับชื่อโครงการที่ว่า “โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)” การพัฒนาองค์ความรู้นั้นนับว่าเป็นส่วนสำคัญสำหรับการนำไปใช้ในเชิงนโยบายและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งเรื่องดังกล่าวเป็นกรอบที่ได้วางไว้ตั้งแต่เริ่มต้นของโครงการ และพัฒนามาจนถึงระยะที่ 2 ของการดำเนินงานโครงการ BRT ซึ่งจะเห็นว่าเริ่มเป็นรูปธรรมมากขึ้น

**1. หลักการทำวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ**

หากคำนึงถึงเรื่องกรอบการทำวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คงจะต้องกล่าวถึงรากเหง้าความเป็นมาของสรรพชีวิต ซึ่งมีรากเหง้าที่แท้จริง คือ การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมหรือมิวเทชันและการปรับตัวทางพันธุกรรม ดังนั้น การศึกษาวิจัยเรื่องความ

หลากหลายทางชีวภาพจะหนีไม่พ้นเรื่องของพันธุกรรม และวิวัฒนาการ ซึ่งมีการแปรเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมของแต่ละสายพันธุ์ตามกระบวนการวิวัฒนาการ และสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันตามสภาพนิเวศวิทยา (ดูแผนภาพ) โดยทั้ง 3 องค์ประกอบนี้ อยู่ภายในกรอบของคำว่าสิ่งแวดล้อมซึ่งมีความหมายกว้างมาก ทั้งในมิติทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งจะเห็นว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการสะท้อนภาพให้เห็นชัดเจนถึงผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสรรพชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กระทบต่อวิถีชีวิตมนุษย์ พืช และสัตว์ รวมทั้งจุลินทรีย์ โดยโครงการ BRT จะมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการวิจัยที่สามารถเชื่อมโยงเรื่องเหล่านี้ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ และสามารถพัฒนาเป็นองค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ในมิติต่างๆ

**2. การดำเนินงานเชิงปฏิบัติการ**

การพัฒนากรอบแนวคิดงานเชิงปฏิบัติการสำหรับใช้ในการดำเนินงานระยะที่ 3 ของโครงการ BRT ซึ่งได้ดำเนินการมาแล้วประมาณ 2 ปี โดยได้นำกรอบแนวคิดมาจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมินผลงานของโครงการ BRT ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา ซึ่งได้นำความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาพัฒนาและปรับปรุงแผนการดำเนินงาน เพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การบริหารจัดการและการดำเนินงานของโครงการ BRT ในระยะที่ 3 ซึ่งเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 โดยมีทิศทางการดำเนินงานและมีนโยบายหลัก คือ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง และสนองตอบต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 ซึ่งได้บรรจุเรื่องที่เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพไว้ด้วย โดยทางโครงการ BRT มีความภาคภูมิใจที่ได้มีส่วนช่วยให้ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพในการทำแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 ซึ่งหลักๆ จะเป็นเรื่องการพัฒนาฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ ความหมายของทรัพยากรชีวภาพ และการยกระดับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าและการบริการ เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญของประเทศชาติ

นโยบายหลักในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 อีกอย่างหนึ่ง คือ เรื่องการสร้างความมั่นคงปลอดภัยและปกป้องฐานทรัพยากรของประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ไม่ใช่เพียงแค่โครงการ BRT เท่านั้นที่มีส่วนร่วมแต่คงจะต้องเป็นเรื่องของทุกหน่วยงาน ประชาชนทุกคนในประเทศและทุกภูมิภาคเข้ามารับผิดชอบร่วมกัน ดังนั้น ควรมีการให้ความรู้กับคนไทยในทุกระดับ เพื่อช่วยกันปกป้องทรัพยากรชีวภาพของชาติ

**3. การวิจัยแบบมุ่งเป้า**

3.1 โครงการ BRT ได้ดำเนินการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ชุมน้ำ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของภาคเกษตร และเป็นรากเหง้าที่สำคัญของสรรพชีวิตในประเทศไทย รวมทั้งประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในส่วนของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นก็ถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญเช่นกัน เพราะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม

รากฐานที่สำคัญของประเทศไทย คือการเกษตรกรรม ไม่ใช่อุตสาหกรรม แต่ประเทศไทยก็จำเป็นจะต้องพัฒนาด้านอุตสาหกรรมบ้างตามความเหมาะสมกับการพัฒนาประเทศ แต่ไม่ใช่ทั้งหมด เพราะหากประเทศเน้นการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมทั้งหมดจะทำให้เกิดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นฐานรากและเกิดความยุ่งยากในการพัฒนาประเทศอย่างมาก อย่างไรก็ตามระบบนิเวศทางการเกษตรนั้นมีความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง ทุกคนจึงควรให้ความสนใจให้มากขึ้น เพราะปัจจุบันการศึกษาวิจัยพื้นที่เกษตรยังมีอยู่น้อยมาก ซึ่งเรื่องเหล่านี้จำเป็นจะต้องเข้าไปศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ร่วมกับชาวบ้านในชุมชน เพราะเป็นผู้ที่มีภูมิปัญญาด้านเกษตรกรรม และความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างมาก โดยได้สั่งสมประสบการณ์ และถ่ายทอดสืบต่อกันมาหลายชั่วอายุคน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการทำเกษตรกรรมโดยอิงกับความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นดั้งเดิม นับว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

3.2 การส่งเสริมการวิจัยในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกคุกคาม ซึ่งถ้าหากสภาวะแวดล้อมแปรเปลี่ยนไป จะทำให้เกิดการคุกคามต่อระบบนิเวศหลายๆ แห่ง และจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิต และวัฒนธรรมของชุมชนเป็นอย่างมาก เช่น ที่เกาะเสม็ด จ.ระยอง เกาะช้าง จ.ตราด และอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จ. ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบ

นิเวศค่อนข้างมาก ประเด็นเหล่านี้ควรจะสนับสนุนให้มีการเข้าไปศึกษาวิจัยให้มากขึ้น

3.3 การพัฒนาโครงการร่วมกับโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) โดยเฉพาะในเรื่องของนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งถือว่าเป็นสาขาที่ขาดแคลน ในปัจจุบันโครงการ BRT มีองค์ความรู้เกี่ยวกับนิเวศวิทยาค่อนข้างน้อย แต่ความรู้แบบปลีกย่อยของระบบนิเวศมีค่อนข้างมาก โดยถ้ามองในภาพรวมและการนำไปใช้ประโยชน์จะเห็นว่ามีค่อนข้างน้อย เพราะว่าความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศที่มีอยู่ไม่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้เป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งหลักคิดที่ถูกต้องควรจะเข้าใจนิเวศวิทยาทั้งระบบ ไม่ใช่เข้าใจเพียงจุดใดจุดหนึ่ง และในปัจจุบันพบว่างานวิจัยด้านนิเวศวิทยาเป็นสาขาที่ขาดแคลนทั้งองค์ความรู้และนักวิจัย

3.4 การส่งเสริมการผลิตนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศในสาขาที่ขาดแคลน ซึ่งได้กล่าวไปแล้วว่านิเวศวิทยาเป็นสาขาที่ขาดแคลน หากมองดูระบบนิเวศของไทย จะพบว่าค่อนข้างมีความหลากหลายและซับซ้อนมาก ส่วนงานทางด้านเศรษฐศาสตร์ของชุมชนที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ป่าและพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆ ก็พบว่ายังมีข้อมูลค่อนข้างน้อยเช่นเดียวกัน จึงอยากรณรงค์ให้มีการสนับสนุนเรื่องนี้ให้มากขึ้น และจากการดำเนินงานที่ผ่านมาเป็นที่น่าเสียดายว่างานวิจัยด้านเศรษฐศาสตร์มีนักวิจัยเข้ามามีส่วนร่วมค่อนข้างน้อย แม้ว่าโครงการ BRT จะพยายามสนับสนุนให้มาก แต่ก็ยังขาดนักวิจัยในเรื่องนี้จึงถือว่าเป็นสาขาขาดแคลน

ส่วนทางด้านนิติศาสตร์หลายคนอาจจะนึกว่าไม่ค่อยสำคัญเท่าไร แต่ในกระแสโลกที่แปรเปลี่ยนไป เชื่อว่าในอนาคตข้างหน้าจะต้องมีเรื่องการแย่งชิงทรัพยากรกันมากขึ้น เรื่องของกฎหมายที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา จะต้องอิงอยู่กับนิติศาสตร์ทั้งสิ้น ในประเทศไทยมีหลักสูตรการเรียนการสอนด้านดังกล่าวค่อนข้างน้อยหลายสถาบัน ไม่ว่าจะเป็นจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้พยายามปรับปรุงหลักสูตรทางด้านนี้ แต่ว่านักกฎหมายยังไม่ค่อยสนใจเรื่องนี้เท่าไรนัก ดังนั้น จึงอยากให้มีการสนับสนุนงานด้านนี้ให้มากขึ้น ซึ่งถ้ามีนักศึกษาหันมาสนใจกฎหมายด้านความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น ต่อไปจะสามารถช่วยประเทศชาติได้อย่างมากในการต่อสู้แข่งขันกับชาวโลก ซึ่งปัจจุบันต้องสู้ด้วยกฎหมาย ไม่ได้สู้กันด้วยความรู้สึกผิดชอบชั่วดีอย่างเดียว

3.5 การจัดทำตำรานิเวศวิทยา ปัจจุบันอาจจะมีหนังสือที่กล่าวถึงความหลากหลายทางชีวภาพอยู่บ้าง ซึ่งแต่งโดยคณาจารย์ หรือนักวิชาการ จากหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆ แต่ส่วนใหญ่เป็นหนังสือที่แต่งขึ้นมาเพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการ หรือใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอนในบางเรื่องเท่านั้น แต่ตำรานิเวศวิทยาที่มีข้อมูลของประเทศไทยจริงๆ ยังมีอยู่น้อยมาก โครงการ BRT เห็นความสำคัญและกำลังดำเนินการจัดทำตำรานิเวศวิทยา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษและคาดว่าจะทำเสร็จภายในปี 2552

**4. ทิศทางการดำเนินงานโครงการ BRT ระยะที่ 3**

4.1 ชุดโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ (area – based research)

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา โครงการวิจัยที่มีการพัฒนาขึ้นมามาก คือ โครงการวิจัยเชิงพื้นที่ เช่น ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก ซึ่งมีเป้าหมายหลัก คือ เพื่อศึกษาทรัพยากรชีวภาพ และเพื่อสร้างชุมชนให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น ชุดโครงการดังกล่าวมีกัลยาณมิตร คือ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เข้ามามีส่วนร่วมด้วย นอกจากนั้นก็มีชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน ซึ่งเน้นเรื่องการศึกษาธรรมชาติกับภาวะโลกร้อน

ท่ามกลางสภาวะแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนไป การศึกษาวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่จะต้องพยายามค้นหาข้อมูลมาประกอบกันให้มากขึ้น เพื่อช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และช่วยให้มองเห็นสภาพการแปรเปลี่ยนไปของธรรมชาติตามความเป็นจริง เช่น การดำเนินงานในชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน ซึ่งถือเป็นชุดโครงการใหญ่ที่กำลังดำเนินการตามแนวคิดดังกล่าว ซึ่งได้รับความร่วมมือจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เช่นเดียวกับชุดโครงการขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ที่ได้ร่วมมือกับ TOTAL Foundation จากประเทศฝรั่งเศส

โครงการเหล่านี้นับว่ามีประโยชน์มากเพราะนอกจากจะได้ข้อมูลทางด้านวิชาการแล้ว ยังทำให้มีความรู้ความเข้าใจในสภาวะแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนไปด้วย นับว่าเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะเป็นกำลังเสริมเพื่อ

หาทางลดภาวะโลกร้อน ซึ่งกลุ่มผู้ประสานงานได้ปรึกษาหารือร่วมกัน และเห็นตรงกันว่า นอกจากจะดำเนินการเพื่อให้ได้งานด้านวิชาการแล้ว จะต้องเก็บข้อมูลแบบบูรณาการเพิ่มเติมด้วย เช่น ข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพอื่นๆ ด้วย

ในอดีตมักจะเก็บข้อมูลทางด้านชีวภาพเท่านั้น แต่ปัจจุบันและในอนาคต นักวิจัยจะต้องร่วมมือกันเก็บข้อมูลให้มากขึ้นกว่านี้ ซึ่งคงไม่ใช่เฉพาะข้อมูลส่วนตัว แต่เป็นข้อมูลที่สังคมและชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้วย โดยวิทยาศาสตร์กับชุมชนควรจะไปด้วยกันได้ และชุมชนควรเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ และเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การเรียนรู้เรื่องระบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นระบบที่มีการพัฒนาร่วมกันระหว่างนักวิจัยและโครงการ BRT ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นเรื่องสำคัญที่ใช้เชื่อมโยงไปถึงเรื่องภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

4.2 ชุดโครงการที่เชื่อมโยงกับการศึกษาท้องถิ่น (ชุมชน-ครู-นักเรียน)

สำหรับโครงการที่เชื่อมโยงความหลากหลายทางชีวภาพกับการศึกษาวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งมีชุมชน ครูและนักเรียนได้เข้ามาร่วมทำวิจัยวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น นับว่ามีประโยนช์ต่อชุมชนในท้องถิ่นอย่างมาก เพราะนอกจากชาวบ้านจะได้มีส่วนร่วมในการศึกษาแล้ว นักเรียนในท้องถิ่นยังได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบบคู่ไปด้วย ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างประโยชน์แก่ชุมชนหรือท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

ในส่วนการสร้างนักวิจัยชาวบ้านโครงการ BRT ได้ดำเนินการไปแล้วในชุดโครงการความหลากหลายทางชีววภาพในพื้นที่เกษตร โดยพบว่าชาวบ้านบางคนมีความรู้มาก แต่ไม่ได้นำความรู้นั้นมาจัดการให้เป็นระบบ หรือไม่ได้นำมาจัดทำเป็นบทเรียนไว้ในชุมชน ซึ่งถ้าสามารถทำได้น่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะถ้าชาวบ้านเริ่มมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ แล้ว การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ อาจจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับเรื่องเศรษฐกิจชุมชนทางการเกษตร ตามความเป็นจริงแล้วมีการศึกษาไปมากพอสมควร หากเข้าไปศึกษาในพื้นที่ธรรมชาติจะพบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ แพลงก์ตอน และสาหร่ายชนิด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้พื้นเกษตรที่เกษตรธรรมชาติได้อย่างมหาศาล

เรื่องที่ควรเร่งดำเนินการต่อไป คือ การสร้างนักวิจัยรุ่นเยาว์ โดยทำการฝึกอบรมนักเรียนจากโรงเรียนในพื้นที่ต่างๆ เช่น ในพื้นที่ อ.ขนอม ได้มีการเข้าไปทำวิจัยร่วมกับคนในท้องถิ่น โดยมีครูและนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วมด้วย ส่วนเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น นับว่าเป็นส่วนสำคัญเพราะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในชุมชน ซึ่งควรมีงานวิจัยในด้านนี้และควรมีการเก็บข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้เป็นคลังความรู้ของชุมชน รวมทั้งควรส่งเสริมให้คนรุ่นใหม่เห็นความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นมากขึ้น เพราะในปัจจุบันคนรุ่นใหม่มักจะหันไปสนใจคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยียุคใหม่มากกว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นไทยที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมาจากปู่ย่าตายาย

การวิจัยเกี่ยวกับเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น ถือเป็นเรื่องสำคัญที่โครงการ BRT ได้ให้การสนับสนุนค่อนข้างมาก เช่น โครงการศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษาที่ได้ทำงานร่วมกับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และร่วมกับสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้เข้ามามีส่วนร่วม และจัดระบบการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาเป็นโครงการที่จะเชื่อมโยงให้ชุมชนท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัย

เรื่องดังกล่าวนับเป็นอีกมิติหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะจะสร้างความยั่งยืนและสร้างความมั่นคงให้แก่ทรัพยากรทางชีวภาพตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งหากมองเฉพาะทางวิทยาศาสตร์เพียงด้านเดียว โดยมากมักจะเป็นเรื่องของเคมี ชีววิทยา หรือฟิสิกส์ แต่การที่ได้เข้าไปศึกษาด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม เศรษฐศาสตร์ชุมชน ประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์ ก็นับว่าเป็นการเปิดมุมมองของนักวิจัยให้มองรอบด้านมากขึ้น ซึ่งจะสามารถเชื่อโยงความรู้ด้านต่างๆ ได้ดีขึ้น

สถาบันการศึกษาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมหาวิทยาลัย และโรงเรียนในท้องถิ่น ควรจะเข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัย ภายใต้แนวคิดแบบ **“เทคโนโลยีนิเวศ”** (ecotechnology) (ดูแผนภาพ) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับองค์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ที่สนใจงานด้านนิเวศวิทยาและภูมิปัญญาท้องถิ่น

**5. การจัดการข้อมูลและเผยแพร่ความรู้**

การจัดการข้อมูลถือเป็นเรื่องสำคัญที่โครงการ BRT จะต้องดำเนินการ โดยขอความร่วมมือและข้อมูลความรู้จากนักวิจัยทุกท่าน เพื่อนำมาจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบและเป็นระเบียบ เพื่อนำไปต่อยอดและเผยแพร่สู่สาธารณะชน เช่น การจัดนิทรรศการเคลื่อนที่ ซึ่งได้ดำเนินการไปแล้วหลายครั้ง โดยที่ผ่านมาทำให้นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปได้เข้ามาเรียนรู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพได้ดีขึ้น อันจะส่งผลให้คนรุ่นใหม่ให้ความสนใจในงานด้านนี้มากขึ้น โดยในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา โครงการ BRT ได้พยายามบริหารจัดการข้อมูลที่มีอยู่และผลิตเป็นเอกสารหรือหนังสือ เพื่อนำไปเผยแพร่ได้มากพอสมควร ซึ่งหนังสือของโครงการ BRT จะเป็นหนังสือทางวิชาการที่มีภาพประกอบและมีเนื้อหาสาระที่น่าสนใจมาก

**6. ฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ**

ปัจจุบันโครงการ BRT กำลังพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลต่างๆ ได้จากเครือข่ายนักวิจัย ทั้งข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพ ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้สามารถวิเคราะห์ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะออกมาเป็นรูปภาพหรือกราฟ ระบบฐานข้อมูลดังกล่าวจะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ในงานเชิงวิชาการและด้านการวางแผนการจัดการข้อมูล ซึ่งนักวิจัยที่ต้องการสืบค้นข้อมูลจะได้รับความสะดวกรวดเร็ว และได้รับรู้ข้อมูลรอบด้านมากขึ้น

**7. เครือข่ายผู้ประสานงาน**

สำหรับเรื่องการขยายเครือข่ายและการจัดการเครือข่ายงานวิจัย ทางโครงการ BRT ได้พยายามสร้างเครือข่ายของกลุ่มวิจัยขึ้นเพื่อให้เป็นกลุ่มประสานงานไม่ใช่ในรูปแบบต่างคนต่างทำเหมือนในอดีตที่ผ่านมา ในการดำเนินงานทุกฝ่ายต้องมาร่วมปรึกษาหารือช่วยกันคิดและช่วยกันทำ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่มีประโยชน์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

โดยสรุปในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา โครงการ BRT ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ชุดโครงการ และการบริหารจัดการทรัพยากร ฯลฯ ตามกรอบการดำเนินของโครงการ BRT ไว้เป็นจำนวนมาก และเมื่อพิจารณาจากสถิติผู้สมัครเข้าร่วมประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ก็พบว่ามีสมาชิกรุ่นใหม่ ช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปี มากที่สุด ซึ่งถือเป็นสิ่งสะท้อนที่ดีและทางโครงการ BRT ก็ยินดีให้การสนับสนุนต่อไปเพื่อสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ในวงการความหลากหลายทางชีวภาพไทยให้เพิ่มมากขึ้น

การดำเนินงานของโครงการ BRT ในช่วงปีที่ผ่านมา ยังคงต้องการความรู้และองค์ความรู้อยู่มาก เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการ อีกทั้งต้องการเห็นความก้าวหน้าของการวิจัย และองค์ความรู้ใหม่รวมทั้งการเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คนไทยด้วยกันเองได้รับรู้ แต่การดำเนินงานคงจะขับเคลื่อนไปไม่ได้ หากปราศจากความร่วมมือร่วมใจจากนักวิจัยรุ่นใหม่และรุ่นเก่า ซึ่งเรื่องนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญที่อยากฝากให้พวกเราลองไปศึกษาและพิจารณาด้วย

ถ้าหากท่านใดมีความสนใจอยากจะทำวิจัยในชุดโครงการใดหรือในประเด็นใด ก็ขอเชิญเข้ามาหารือกับทางโครงการ BRT ได้ เรายินดีจะสนับสนุนผู้ที่มีความมุ่งมั่นและมีใจรักในงานวิจัยที่ตนเองถนัด

สุดท้ายนี้อยากฝากให้ทุกท่านได้หาโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยน ความรู้ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ในการประชุมครั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การทำวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพตามเป้าหมายที่วางไว้

# Biodiversity Research and Training Program: Ten Years of Progress

**Visut Baimai and Warren Y. Brockelman**
Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University
scvbm@mahidol.ac.th; wybrock@cscoms.com

---

**ABSTRACT**

The Biodiversity Research and Training Program (BRT) began funding research on many aspects of biodiversity in 1995. We summarize the achievements of the program over its first 10 years of operation in terms of students trained, publications produced and other indicators, and comment on the success of the program in achieving its objectives. The achievements so far have been impressive, but are uneven in terms of the research areas furthered, taxonomic groups studied, and institutions affected. Suggestions are made for future funding priorities to broaden the reach of the program over areas and institutions not well covered. Targeted development of research manpower and training activities in priority research areas and in weak institutions is seen as critical.

**KEYWORDS:** biodiversity, ecological research, manpower development, publications, training

## Introduction

The Biodiversity Research and Training Program (BRT) was established in 1995 under the sponsorship of the Thailand Research Fund (TRF) and National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTECH). A major initial impetus for the establishment of the program was the despair of the nation's leading natural product and chemistry researchers at not being able to properly identify botanical and microbial subjects of research, and the slow progress of inventory of the nation's fauna, flora and microbes. There was also considerable concern that potentially important biodiversity resources vital to the nation's economic well-being were not being well managed and protected. The BRT provides funding for researchers and graduate students in seven major program areas: systematics, population biology, ecology and evolution, socio-economics and traditional knowledge, data management, utilization of bioresources, and policy for biodiversity management and conservation. The BRT's physical home is in BIOTEC, and its strong support by the "users" of biodiversity explains the rather broad definition of "biodiversity research" embodied in the program. The BRT has promoted multidisciplinary research with emphasis on taxon-based, area-based, issue-based, and user-based projects.

Table 1. Number of projects and budget (in millions of baht) during 10 year period (1995–2005) of BRT operation.

| Project types | Phase 1 | Phase 2 | Total |
|---|---|---|---|
| Scientific research | 152 (207.8) | 156 (98.0) | 308 (305.8) |
| Graduate study | 258 (31.6) | 203 (25.2) | 461 (56.8) |
| Special programs | 1 (30) | 1 (20.5) | 2 (50.5) |
| Training courses | 64 (5.1) | 119 (7.5) | 183 (12.6) |
| Data management | 24 (6.7) | 77 (6.1) | 101 (12.8) |
| Total | 499 281.2) | 556 (157.3) | 1,055 (438.5) |

In its first two five-year phases of operation (1995–2005), the BRT has provided a total of 438.5 million baht for 1,055 research and training projects (Table 1). It has become the nation's main source of support for ecological and evolutionary research. The impacts of these projects on the nation are quite impressive when evaluated by a number of criteria, including publications of books and scientific papers, numbers of graduate students trained, improvement of university graduate programs, new species described, etc. The BRT Program is now at the 10-year mark, and it is time to evaluate its effectiveness and impact on Thailand. We do not pretend to be able to do this completely, but we will take the opportunity provided by the publication of this volume to summarize some obvious indicators of success, comment on some of the program's shortcomings, and provide suggestions for making the program more effective in the future.

The objectives of BRT have never been formally announced, and have been altered somewhat through the years. They have been

numerous: to provide research support in biodiversity-related subjects, to train more biodiversity researchers, to help describe and inventory the native flora and fauna, to preserve and use traditional knowledge of biodiversity, to carry out research on the uses of biodiversity, to promote education about biodiversity (especially at the local level), and to promote wise management of biodiversity resources and environment. The program has not attempted to provide indicators of success in all these endeavors.

**Some Indicators of Success**

We summarize here some obvious indicators of success of the first ten years of BRT, taken from BRT reports published in Thai in 2005[1] (Baimai and Tantalakha 2005).

1. Publications

BRT has placed a lot of emphasis on publication of research results because, without publication in international journals, research knowledge will have few lasting or widespread effects. Scientific knowledge is cumulative, and cannot advance without reference to previously published research. In fact, we can put it bluntly by saying that research that is not published might as well have not been done. The program has encouraged publication by using it as a criterion for renewal of grants, and by publishing an annual proceedings for preliminary publication of results by researchers.

Table 2. Outputs of the BRT during the 10 year period (1995–2005)

| Type of output | Number |
|---|---|
| Publications (papers) | 535 |
| International | 456 |
| National | 79 |
| Proceedings (articles) | 220 |
| Books | 43 |
| Graduate students | 461 |
| Postdoctoral fellowships | 6 |
| New species | 548 |
| Type specimens | 3,539 |
| Reference collections | >20,000 |

A total of 535 scientific papers have been published based on research during the first two phases, 456 papers in international and 79 articles in national journals (Table 2).

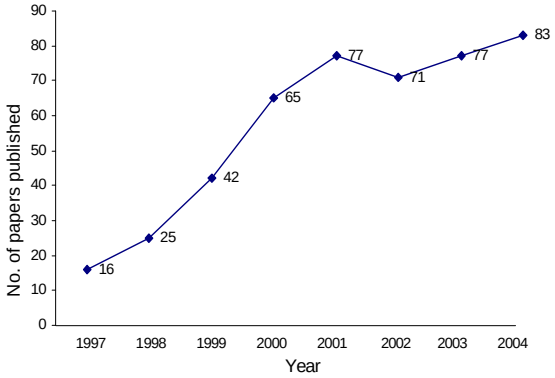



Figure. 1.Graph showing numbers of papers published per year in international journals during the 10 years of BRT operation.

The BRT has also published 43 books (mostly in Thai language), 220 technical papers in the Proceedings of the BRT Annual Conference, and 307 titles of abstracts (Thai and English) in the annual proceedings. International publications began appearing about 1997 and have increased steadily. During the past few years they have been appearing at about 80 per year, as the rate of increase has slowed somewhat (Fig. 1). The publication record is underestimated because of the lag time between research initiation and publication; there are many more publications in the 'pipeline'.

An analysis of 456 publications by BRT in 2005 revealed a breakdown by subject area as follows: invertebrates (126), bioresources utilization (83), plants (65), fungi and lichens (46), vertebrates (24), plankton and algae (25), fossils (paleontology) (25), genetics (23), ecology and environment (21), and miscellaneous microbes (18). The list is crude because some of these categories overlap. The list nevertheless shows some imbalances. Approximately half of the publications deal with taxonomy, mostly descriptions of new species, and a disproportionate number emanate from a relatively few research groups on invertebrates (e.g., land snails, insects) and vascular plants, who publish mostly with foreign collaborators. There are relatively few publications in the important areas of population biology and ecosystem ecology. Many other biodiversity fields supported by the program are unrepresented.

An analysis of publications by institution of research also shows serious imbalances, with a disproportionate number coming from a few strong institutions. The approximate numbers are as follows: BIOTEC (about 100),

Chulalongkorn University (68), Chiang Mai University (57), Khon Kaen University (49), Mahidol University (44), Kasetsart University (35), Department of Parks and Wildlife and Department of Mineral Resources (Paleontology Section) (22 each). The relatively high numbers at a few universities reflect the presence of a relatively few active taxonomic research groups in these institutions. Six other universities have a total of 46 publications. A total of 20 institutions (all but one governmental or government-supported), including 11 state universities, are represented.

2. Biological specimens

A total of 548 new species of flora and fauna, including microorganisms, were described in international journals. Some 3,539 type specimens and more than 20,000 general reference specimens have been deposited reference collections in state universities and other research institutions in Thailand. Active research groups have made significant progress in increasing our knowledge of the diversity of fungi, vascular plants, land snails, and insects in particular.

3. Young researchers

A total of 461 graduate students successfully obtained degrees (mostly M.Sc. degrees) in fields of systematic biology, ecology, and natural resources from Thai state universities with BRT support. Many of these young biologists are promising researchers who are destined to follow in the steps of aging and/or retiring professors. They will populate the still-expanding university system of the country.

These young researchers have set up their own group called TYPIN (Thai Young Professionals Initiative) in order to pursue their collaborative research efforts in biodiversity in Thailand. They have their first meeting this year to discuss research and other areas of interest. It may be noted that young biologists in the fields of ecology and evolution are still lacking in Thailand.

4. Institution strengthening

As a result of continuing support of BRT, several groups of biologists at some state universities, including Khon Kaen, Chiang Mai, Prince of Songkla, Chulalongkorn and Mahidol Universities receive additional financial support from the government to carry out their research activities by setting up “Centers of Excellence in Biodiversity” in the respective institutes. The BRT continues to collaborate with these research centers by providing support to graduate students. This program seeks to increase and improve the foundation graduate courses supporting biodiversity research. Such an academic development at several state universities has the potential to greatly enhance biodiversity research and training in Thailand. For example, a microbe Culture Collection Center and an Insect-Fungi Collection Center have been developed at BIOTECH as networking centers in these fields. An Algae and Plankton Society of Thailand has been founded as a satellite organization of the BRT. Both BRT and BIOTEC directly support a long term ecological research and monitoring project at BIOTEC on large forest dynamics plots, which has conducted training programs in plot methodology for other interested researchers.

5. Partnerships

The BRT has extended scientific cooperation with some national organizations, particularly the PTT Group and the Department of Environmental Quality Promotion, Ministry of Natural Resources and Environment. In addition, BRT promotes the biodiversity-based networking and learning process with local people, school teachers and students at the local community level emphasizing biodiversity conservation and restoration of community forests for their own benefits and livelihood. The BRT also supports the collaborative efforts between the Thai and French biologists via the CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) for research in paleonthology in Thailand.

6. Public relations

The BRT has regularly made press releases through public media including newspaper, nature magazines, radio, and television for public awareness of the threats of biodiversity loss and the importance of biodiversity conservation and the sustainable utilization of bioresources. One can look for information at the BRT website: http://brt.biotec.or.th. Furthermore, some researchers under sponsorship of BRT have played an important role in production of a guide book of CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) and a resource book on Thailand Biodiversity Monitor 2004. These two books were published in Thai and English.

**Discussion**

The achievements of the BRT Program are impressive so far, and the program has significantly stimulated much research in the

areas of systematics and ecology. It has increased awareness of the importance of biodiversity to the country as a whole, and has promoted research on the sustainable use of bioresources. As measured by the numbers of students trained and publications produced, the program is having an impact on the direction of biological research in Thailand.

In recent years, the program has turned to the problem of increasing local awareness of biodiversity at the village level and increasing the role of local residents in the conservation and use of their resources. The program has not found methods of measuring its impact in this area and does not have very specific objectives. It has been found that local people in some areas are already aware of the values of local biodiversity and have taken steps to manage plants and animals near them. Often the problems at this level are political and economic, and BRT finds only a limited role to play. The program has also little or no impact on the conservation of natural resources and the environment that falls under the purvue of other well established agencies such as the Department of Parks, Wildlife and Plant Conservation, and the Office of Natural Resources, Environmental Policy and Planning. Here the major function of BRT is to train persons knowledgeable in biodiversity and to improve the capacity for research on biodiversity, which is weak in these agencies. The program has had its major impact in the state universities which produce nearly all the researchers in the kingdom.

Judging from the numbers of proposals submitted and the publications produced, the impact of BRT support is not even across all the disciplines relating to biodiversity. This is a problem related to the past training and recruitment of scientists in the state universities, and cannot be rapidly changed by the BRT's priorities. Areas of research that are weak and not attracting enough good students include population biology, conservation biology and ecosystem research. They are poorly represented in the publications list. These fields perhaps are more difficult to work in and publish in without strong supporting research departments with critical masses of research faculty. Also lacking are publications in the social sciences, including economics, concerning natural resource use and local management. The program has attempted to support projects focused on local communities, and area-based research, but the publications do not yet reflect this policy. The social sciences in general have a weak publication record in Thailand, and Thai social scientists tend to regard their work as relevant only to the Thai context and not international in character. However, if social and economic research is to be "scientific", it must contribute to the cumulative body of knowledge and become more international and globalized like the natural sciences.

A further problem reflected in the analysis above is the uneven distribution of research across universities and other institutions. The total number of colleges and universities in Thailand is at least 134, which includes 24 public or state universities, 41 Rajabhat Universities which serve as teacher-training colleges, 59 private universities, and 10 Rajamangala Universities which are technology institutes (Svasti 2007)[2]. At least 18 of the state universities have Ph.D. programs, but only 11 of the state universities are represented in the publication list. Nearly half of the international publications on the list were produced by the top three institutions. BRT is attempting to reach out to the Rajabhat Universities for participation in projects, but few of these have research programs. Virtually all research activity (in all fields of science) is concentrated in the largest state universities and a few government-supported institutes and agencies. Improving the basic research capabilities of Thai universities is beyond the ability and budget of BRT, but the program can play a role in stimulating research programs in its own area of interest.

There is also an uneven distribution of research across taxonomic groups, and readers may rightly question why some important groups are being neglected. The problem of documenting all the animals, plants and microbes in Thailand is immense. Thailand possesses approximately 7 percent of the species or organisms on the Earth (ONEP 2002)[3], but the country's biodiversity is very poorly documented. This percentage of Thai species that have been described varies greatly from group to group, with the vascular plants being better known than the microbes and fungi, and the vertebrates (especially the birds) being much better known than the insects and other invertebrates. For example, Thailand has at least 10,000 species of vascular plants out of the world's total of 287,700[4, 5] **(**Santisuk et al. 1991, Baillie et al., 2004). The great majority of these are known, but many are difficult to identify or find because the Thai inventory, published in the *Flora of 'Thailand* series, is only about half completed. BRT is funding research on

inventory and revision of the Thai flora because of the great importance of plants to many other fields of biodiversity study. The inventory of fungi is also receiving priority because of the importance of this group to bioresources development[6] (Tanticharoen 2004), and the incomplete state of our knowledge. Approximately 2,000–3,000 species of fungi have been documented in Thailand, accounting for only 2.5% of the species described worldwide[7] (Jones and Hyde 2004), but the total number of species in Thailand is certain to be many times this number. In the insects, the proportions of species that have been described varies from order to order, but overall it may be as low as 10 percent of the true number.

The slow pace of inventory of the biodiversity of Thailand (as well as that of the Earth as a whole) indicates that it will not be completed in the foreseeable future, or before much of our biodiversity becomes extinct. The pace of taxonomic research is limited by a world-wide shortage of qualified taxonomists, which are highly specialized. There is only one system of biological classification and it is completely international and adheres to a single set of world-class standards. In Thailand, most successful taxonomic experts have been trained in Western universities and have maintained close collaboration with their foreign mentors and colleagues. For these reasons the distribution of taxonomic research is spotty and not comprehensive.

With all these limitations of the BRT program in mind, we offer some suggestions about how the program may become more effective in the future. The program does not have a fixed set of methods or goals and is altered each year as the need arises.

1. Help generate and support graduate training programs in selected fields of study. As BRT funds are relatively limited, support may come mainly in the form of help in information services, curriculum design, promotion of foreign collaboration, and seminars. The goal would be to facilitate the formation of viable research groups in important areas of ecological and evolutionary biology and resource studies. Short term training programs and seminars can help prospective researchers initiate projects and keep up-to-date in their fields. An analysis of the fields of study and research topics of BRT student awardees needs to be made, as well as their career paths.
2. Support efforts to promote interaction and collaboration among Thai researchers in particular fields, to encourage mutual support and training activities. We must overcome the isolation of researchers, especially young ones, in upcountry institutions that have not achieved a critical mass. The ecology symposia carried out at King Mongkut's University of Technology, partly supported by BRT, has made a promising start in promoting interest in young researchers[8] (Savini et al. 2007).
3. Promote international collaborative efforts and training. Virtually all successful research projects benefit from international collaboration and support. Supporting foreign researchers' activities in Thailand will help local scientists keep up with new developments in their fields, and help to rekindle enthusiasm for research.
4. Support and training for national biological collections and museums. Systematic collections are essential for biodiversity research, and when properly curated, they provide stimulation and gratification to both collectors and users of the collections. They also become the focus of international collaboration.
5. Provide additional help, and perhaps rewards, to young researchers in writing and publication of research results.

## References


Baimai V and Tantalakha R (eds) (2005) BRT Annual Report 2005. Bangkok Printing (1984) Co., Bangkok

Svasti MRJ (2007) Graduate training, research and excellence: viewpoint from Mahidol University. *ScienceAsia* **33**: 253-56.

ONEP 2002. National Report on the Implementation of Convention on Biological Diversity. Office of Natural Resources, Environmental Policy and Planning, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok.

Santisuk T, Smitinand T, Hoamuangkaew W, Ashton P. Sohmer SH, and Vincent JR (1991) *Plants for our Future: Botanical Research and Conservation Needs in Thailand*. Royal Forest Department, Bangkok.

Baillie JEM, Hiltin-Taylor C and Stuart SN (eds) (2004) *2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Tantichroen M (2004) Introduction to Thai Biodiversity. In: *Thai Fungal Diversity*. (eds.) EBG Jones, M Tanticharoen and KD Hyde. BIOTEC. Thailand: 1-6.

Jones EBG and Hyde KD (2004) Introduction to Thai fungal diversity. In: *Thai Fungal Diversity*. (eds.) EBG Jones, M Tanticharoen and KD Hyde. BIOTEC. Thailand: 7-35.

Savini T, Huynen M-C, Borries C and Gale GA (2007) Second field ecology symposium, "biodiversity management". *Nat Hist Bull Siam Soc* 55 (in press).

# Biodiversity and New Scientific Knowledge: The Case of Freshwater Bryozoans in Thailand

**Timothy S. Wood**
Wright State University, USA

---

This is my first experience at a BRT conference, and I am very impressed by the high quality of presentations and the large number of participants. It is an honor for me to be included in this gathering and to share with you information about recent work on freshwater bryozoans in Thailand.

The main point I would emphasize is this: Biological surveys and inventories have a very important role in scientific research. They are doorways that provide openings for significant scientific advances. Probably the most famous example occurred nearly 140 years ago when Charles Darwin's worldwide survey of plants and animals became the foundation for his theory of evolution and natural selection. Other examples include:

- Surveys of marine plankton in the 1880's leading to major insights in marine ecology;
- Surveys of deep-sea thermal vents revealing entire biological communities that derive their primary energy from sulfide oxidation;
- Surveys of marine caves and the discovery of Remipedia, an entirely new class of crustaceans.
- Surveys by the *Challenger* expeditions in the 1870's, with discoveries so fundamental that over 30 volumes of published results are currently accessed online by marine biologists throughout the world;

Today I will describe a few more recent examples of significant scientific knowledge derived directly from biological surveys. These examples come from Thailand, and they all involve freshwater bryozoans.

Although bryozoans are unknown animals to most people, they are actually extremely common in rivers, lakes and ponds. These animals form networks of little tubes attached to any submerged surface. They look very much like dead moss (Figures 1, 2). Bryozoans are colonial, like coral, so a single network may include hundreds or thousands of small feeding units, called zooids, each capable of filtering tiny particles from the water using ciliated tentacles. We often find bryozoans on the underside of submerged wood, rocks, plastic and aquatic plants. Many thousands of species are known from marine habitats, but in fresh water only 86 species have been documented so far.

Until six years ago the presence of freshwater bryozoans in Thailand was unknown. Since that time there has been a series of regional biological surveys conducted through a dynamic collaboration with faculty and students at Kasetsart University. So far we have documented 20 species, including 7 previously undescribed and 8 that have been largely unknown. Undoubtedly more species will be discovered in the future.

It is very nice to have an improved overview of bryozoans in Thailand, and no doubt some people would be impressed. But this is only the beginning. What I will show you today are new areas of research that result from these surveys. They include:

- Developing a protocol for the use of bryozoans in monitoring water quality;
- Discovering a strategy for dispersal which is completely unique among bryozoans;
- Finding a totally unexpected larval form;
- Documenting bryozoans that may resemble those that lived millions of years ago.

**Bryozoans as sentinel species.**

As you know, deploying sentinel species is a form of biological monitoring in which the uninterrupted presence of living organisms is used to detect changes in environmental quality. Fresh water bryozoans are perfect for this. Why? Because they cannot go anywhere. They cannot swim or crawl – they are permanently attached to submerged objects. Since they grow especially well on plastic, we use small plastic panels as the substratum. We allow bryozoans to grow on the panels at a favorable site, then we transfer the panels to a study site. After an exposure of 1-2 weeks at the study site, we quantify results by counting the nodes of new growth. So far, the results are promising, but they also raise many questions. Does high mortality indicate poor water quality or could other factors be involved? What are the most effective protocols under various conditions? How can reliability and precision be maximized?

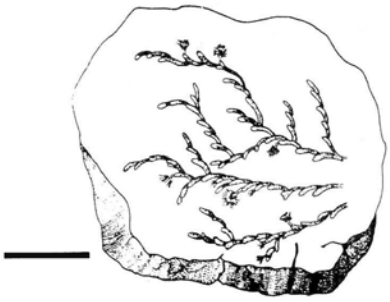


**Figure 1.** Colonies of freshwater bryozoans growing on The underside of a rock (based on Allman, 1856). Scale bar = 10 mm.

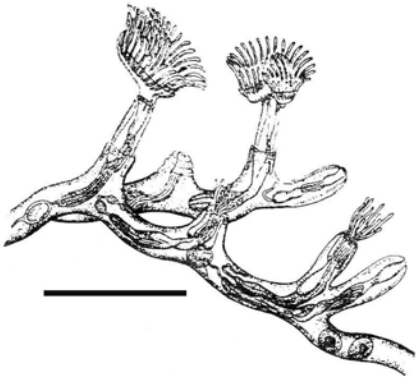


**Figure 2.** Portion of a bryozoan colony showing tentacles in various stages of extension (based on Allman, 1856). Scale bar = 2.5 mm

**Swimming zooids.**

A second discovery resulting from our survey has been a unique strategy for dispersal. You will recall that bryozoans are always permanently attached to a submerged object. But in two small reservoirs in eastern Thailand – Huay Chan and Tah Krabak – we have found a unique species capable of swimming through the water. We call it *Hislopia natans*, the swimming hislopia. Each sessile zooid is capable of developing a special type of new zooid that breaks away and swims away (Figure 3). The swimming zooids, or nautizooids, are propelled by the cilia of their feeding tentacles, and they are capable of traveling a considerable distance. When they encounter a new substratum, they adhere to it with special glands and eventually grow a new bryozoan network of zooids. So this is crazy, because finding a swimming bryozoan is like finding a flying buffalo. It has never been seen before! Of all the thousands of known bryozoan species, this is the only one that swims, and we can say, "Wow! This is a great strategy!" The nautizooid is like a swimming larva! Why has this strategy not been adopted by other species as well? Other questions are raised: When, why, and how are nautizooids produced? How do they orient themselves in the water? How do they find new substrata on which to grow? Are they selective of the new substratum? How long can they remain swimming? How far can they travel? Why have we found this species in only two small reservoirs in Thailand – and where else might it occur?

**Freshwater cyphonautes larva.**

The most common bryozoan species in Thailand – possibly in all of Southeast Asia – is one known as *Hislopia malayensis*. Although not a new species, it has received little attention since the original description in 1916. At Kasetsart University one evening we noticed what appeared to be small eggs circulating inside several zooids. These were released spontaneously into the water where they immediately began to develop. Within 12 hours the eggs had transformed into swimming larvae that resembled laterally flattened bells (Figure 4). This larval form is not new: it is well known from marine species and is called a cyphonautes. However, finding a classic plankton-eating cyphonautes in *fresh* water was stunning and totally unexpected. While planktotrophic larvae are common among marine plankton, they are extremely unusual in fresh water. This raises so many new questions: What does it eat? How long does it live? How far can it swim? Can it be raised in the laboratory? How does it find a good place to settle? Why had it not been seen before in tropical plankton? These questions and more will keep us busy for some time.

**Living fossil bryozoans.**

The fourth discovery arising from our survey is possibly the most significant. While studying the cyphonautes larva in the laboratory we had the opportunity to observe settling and metamorphosis to an adult bryozoan zooid. This transformation has now been documented in detailed photographs. Prior to settling, the larva fills its stomach with undigested food. After settling the larval muscles, cilia, and other structures disappear, while new adult tissues grow from special cells. However, in *Hislopia malayensis* the larval stomach remains intact, slowly digesting its food to provide energy for

metamorphosis. It has long been hypothesized that ancient bryozoan species must have retained larval structures in the adult, but this had never been observed in modern species. Well, here it is in Thailand: a larval stomach that eventually becomes and adult stomach. Once again we have a wonderful opportunity for new research. Could this really be the most ancient of all known bryozoan species? If so, what can we learn from detailed studies of its anatomy, embryology, physiology, and more? How does the ancient genome compare to those of more recent species?

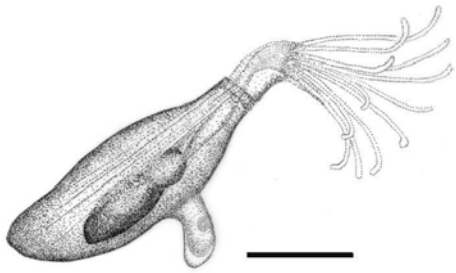


Figure 3. Nautizooid of *Hislopia natans*. Scale bar = 0.25 mm.

**Bryozoans and cherry snails.**

I will show you something else. There is another new discovery to come out of our surveys, one involving bryozoans and the cherry snail, *Pomacea canaliculata*. As you know, the cherry snail was introduced to Southeast Asia about 20 years ago from Argentina. The result has been disastrous for rice cultivation and for a number of indigenous species. In our work, we noticed that wherever we encountered large populations of cherry snails we did not find many bryozoans. We knew that cherry snails were significant herbivores, but do they eat bryozoans as well? To find out, we set up anexperiment to measure possible predation on bryozoans by cherry snails and by indigenous species of apple snails. The results were striking. The cherry snails grazed heavily on the bryozoans while native Thai snails either ate around the bryozoans or else ignored them

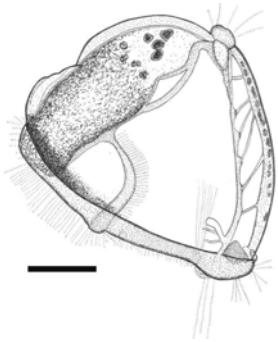


Figure 4. Cyphonautes larva of *Hislopia malayensis.* Scale bar = 0.05 mm.

altogether. This conclusion has sobering implications. Many bryozoan populations may be seriously threatened by the cherry snail, not only in Thailand, but throughout Southern Asia. We worry especially about bryozoan species that are already rare or even not yet documented.

So in this presentation I have tried to briefly summarize four significant areas of study that have arisen as direct outcomes of biological surveys in Thailand. Without the surveys, this new research would have been highly unlikely. This is just one illustration of how biodiversity inventories can open doors to important new scientific knowledge.

If you are interested in further information about bryozoan studies in Thailand, I would invite you to browse our website, www.thaibryozoans.com, which is accessible in either Thai or English languages. Thank you once again for the opportunity to participate in this magnificent BRT conference. I look forward to hearing more about other biodiversity studies in Thailand.

**Acknowledgements.**
For productive work in the field and lab I am honored to recognize colleagues and students at the Department of Environmental Science, Kasetsart University. For financial support we gratefully acknowledge BRT, National Research Council of Thailand, the Fulbright Fellowship Foundation of the United States, Wright State University, and Kasetsart University.

# ความร่วมมือการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ไทย-เดนมาร์ก

**ดร.จำลอง เพ็งคล้าย**

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

---

สวัสดีผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน นับเป็นอีกครั้งหนึ่งที่ผมได้รับเชิญให้มาบรรยายในงานประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ซึ่งในครั้งนี้จะบรรยายเรื่องความร่วมมือด้านการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างไทยกับต่างประเทศว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยจะขอเลือกกล่าวถึงประเทศเดนมาร์ก เพราะรู้สึกว่ามีความร่วมมือ และมีความสัมพันธ์ค่อนข้างใกล้ชิดมากกว่าประเทศอื่นๆ ซึ่งสำหรับประเทศอื่นๆ ก็ถือว่ามีความร่วมมือ และมีความสัมพันธ์ที่ดีเช่นเดียวกัน หากจะให้กล่าวถึงทุกประเทศอาจจะต้องใช้เวลานาน จึงขอเลือกกล่าวถึงประเทศเดนมาร์กเพื่อเป็นตัวอย่าง จากการดำเนินงานที่ผ่านมาจะเห็นว่าในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยได้รับความช่วยเหลือจากชาวต่างชาติค่อนข้างมาก

ประเทศไทยนับว่ามีความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างมาก แต่มักจะขาดงบประมาณสำหรับการศึกษาวิจัยในด้านดังกล่าว เมื่อก่อนหากประเทศใดจะเข้ามาช่วยเหลือหรือเข้ามาศึกษาวิจัยจะต้องมีงบประมาณและมีเจ้าหน้าที่เข้ามาด้วย ซึ่งก็ไม่เพียงพอต้องให้เจ้าหน้าที่ของไทยเข้าร่วมด้วย การที่งานศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพได้ดำเนินการต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ถือว่าต่างชาติมีส่วนอย่างมากที่ช่วยให้นักวิจัยและนักวิชาการของไทยได้ทำงานด้านดังกล่าวมาอย่างต่อเนื่อง

เดนมาร์ก นับเป็นหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยสนับสนุนการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพในเมืองไทย

เดนมาร์กเป็นประเทศเล็กๆ มีพื้นที่ประมาณ 43,094 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1 ใน 11 ของประเทศไทย มีประชากร 5.4 ล้านคน ซึ่งน้อยกว่าประชากรในกรุงเทพมหานคร แต่พลเมืองมีคุณภาพ อาชีพหลักคล้ายกับบ้านเรา คือ ทำเกษตรกรรม ประมง ปศุสัตว์ และค้าขาย เป็นต้น จุดเริ่มต้นของการศึกษาและการเกิดความรู้ใหม่ด้านพันธุ์พืชในเมืองไทยนั้น คงต้องย้อนไปสมัยที่มีการสำรวจเกาะช้าง โดย Dr.Johannes Schmidt ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเปิดโลกการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในเมืองไทยเป็นครั้งแรก หากถามว่าทำไมถึงมาศึกษาที่เมืองไทย ผมคิดว่าเป้าหมายหลักเขาคงอยากจะไปสำรวจที่เมืองจีน แต่เมืองไทยเป็นทางผ่าน จึงได้แวะเข้ามาสำรวจ ซึ่งในครั้งนั้น Dr.Johannes Schmidt ได้วางเป้าหมายที่จะศึกษาในระดับปริญญาเอกไปด้วย เรียนไปด้วยทำงานไปด้วย ซึ่งการเรียนปริญญาเอกในตอนนั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน และในขณะเดียวกัน Dr.Johannes Schmidt ก็หาแหล่งทุนจากโรงเรียนหรือจากหน่วยงานต่างๆ ในประเทศเดนมาร์ก ซึ่งก็ได้รับการช่วยเหลืออย่างดี

จะเห็นว่าทรัพยากรธรรมชาติในประเทศเดนมาร์กค่อนข้างมีการศึกษาวิจัยมาก เพราะหน่วยงานต่างๆ ในประเทศเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี ทรัพยากรด้านเกษตรของประเทศเดนมาร์กนั้น สามารถเลี้ยงประชากรในประเทศต่างๆ เขตทวีปยุโรปได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้สินค้าเกษตรของเดนมาร์กยังเป็นสินค้าที่มีคุณภาพไม่ว่าจะเป็น พืช ผัก หมู เป็ด ไก่ ฯลฯ

ในการสำรวจและวิจัยพันธุ์พืชของ Dr.Johannes Schmidt ได้มีการเก็บรวบรวมพันธุ์ไม้ไม่น้อยกว่า 1,500 ชนิด ซึ่งไม่ได้เก็บเพียงพันธุ์ไม้อย่างเดียว แต่ยังเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลต่างๆ ไว้ด้วย ซึ่งตัวอย่างต่างๆ ได้ถูกเก็บไว้ที่มหาวิทยาลัยเดนมาร์ก Dr.Johannes

ภาพบรรยายการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในเมืองไทยสมัยยุคแรกๆ ที่ Dr.Johannes Schmidt ได้เข้ามาทำการสำรวจ

Schmidt เป็นคนฉลาดคนหนึ่งและเป็นนักบริหารจัดการที่ดี ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้กว่า 1,500 ชนิด ท่านไม่ได้ทำคนเดียว แต่จะหาคนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในพันธุ์พืชวงศ์ต่างๆ มาช่วยกันเก็บ ใครมีความชำนาญในวงศ์ไหนก็ทำวิจัยในวงศ์นั้น และกระจายกันไปทำในสิ่งที่ตนเองชอบและถนัด แล้วจึงนำข้อมูลมารวมกันในภายหลัง ซึ่งมีนักวิทยาศาสตร์ในทวีปยุโรปเข้ามาร่วมสำรวจเป็นจำนวนมาก จนกระทั่งเก็บสามารถเก็บรวบรวมพันธุ์ไม้ได้กว่า 1,500 ชนิด ซึ่งมีชนิดใหม่ของโลกหลายชนิด และมีการตั้งชื่อพรรณไม้เพื่อเป็นเกียรติแก่ท่านไม่น้อยกว่า 15 ชนิด

อีกคนหนึ่งที่ผมประทับใจมาก คือ Dr.Gunnar Seidenfaden ท่านมีหน้าตาอิ่มเอิบตลอด ท่านเป็นเอกอัครราชทูตเดนมาร์กประจำประเทศไทย มีความใกล้ชิดสนิทสนมกับอาจารย์เต็ม สมิตินันท์ ท่านเป็นคนที่รักกล้วยไม้มาก แต่อาจารย์เต็มรักทุกอย่างทั้งต้นไม้ กุ้ง หอย ปู ปลา ก่อนที่อาจารย์ Gunnar Seidenfaden จะเป็นท่านทูตนั้น ท่านเป็นนักเรียนและเคยมาสำรวจพันธุ์ไม้ทางภาคตะวันออกและภาคใต้ของไทยมาแล้ว หลังจากนั้นท่านก็เปลี่ยนอาชีพมาทางด้านการทูต

เนื่องด้วยความเป็นคนที่ชอบกล้วยไม้มาก ท่านจึงค่อนข้างชอบเมืองไทย เพราะมีความหลากหลายของกล้วยไม้สูง คนที่ทำเกี่ยวกับกล้วยไม้นี้ ส่วนใหญ่จะเป็นคนสุภาพเรียบร้อย ใจเย็น และละเอียดอ่อน สำหรับผลงานของท่านที่ได้ทำเกี่ยวกับกล้วยไม้ก็มีหลายเรื่อง และท่านได้รับเกียรติตั้งชื่อสกุลและชื่อชนิดของกล้วยไม้ไว้ไม่น้อยกว่า 70-80 ชนิด ซึ่งผลงานต่างๆ ถือเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษางานด้านกล้วยไม้

Dr.Gunnar Seidenfaden ค่อนข้างมีความสนิทสนมกับนักวิจัยไทยหลายคน และท่านเป็นผู้ที่เข้าใจวัฒนาธรรมและนิสัยคนไทยค่อนข้างดี เป็นคนเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ โอบอ้อมอารี ตอนที่ผมไปเยี่ยมที่บ้านท่าน ท่านก็ทำอาหารไทยให้ทานและดูแลผมอย่างดี ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งที่กระชับความสัมพันธ์กับคนไทยได้เป็นอย่างดี

บางครั้งก็มีโอกาสไปเจอกันที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งก็มีนักวิจัย และนักวิชาการอีกหลายท่านไปร่วมด้วย เช่น อาจารย์เต็ม สมิตินันท์, แฮนเสน, มาดามแฮนแสน, ไคลาเสน ซึ่งมีโอกาสได้พบกันในการประชุมครั้งที่ 8 และครั้งล่าสุดที่ผมได้เข้าร่วมการประชุมก็คือการประชุมครั้งที่ 9 เมื่อ พ.ศ. 2537 และปีหน้าก็จะมีการจัดประชุมอีกครั้งในช่วงเดือนตุลาคม ที่โคเปนเฮเกน (Copenhagen) ถ้าท่านใดอยากจะเข้าร่วมกิจกรรมก็ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่อาจารย์ก่องกานดา ซึ่งอยากจะให้คนไทยได้มีโอกาสเข้าร่วมเยอะๆ

ในการร่วมงานด้านศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างไทย-เดนมาร์ก หลายท่านบอกว่าประเทศไทยนั้น เป็นแหล่งที่มีทรัพยากรอุดมสมบูรณ์และมีคุณค่าอย่างมหาศาล การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในเมืองไทย เริ่มจากการสำรวจพันธุ์ไม้เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2508-2510 ซึ่งมีประเทศเดนมาร์กให้ความร่วมมือและช่วยเหลือ เพราะนักวิชาการของไทยก็ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ที่มีประสบการณ์ และมีความรู้ความสามารถ เมืองไทยมีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง จึงควรทำ

ศ. ดร. เต็ม สมิตินันท์, คุณแฮนเสน, มาดามแฮนแสน และคุณไคลาเสน ร่วมหารือการระหว่างช่วงที่มีการประชุมครั้งที่ 8

การสำรวจเพื่อให้รู้จักและทรัพยากรชนิดต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำทรัพยากรเหล่านี้มาจุนเจือประเทศให้เป็นมหาอำนาจทางทรัพยากรธรรมชาติ

การสำรวจและเก็บพันธุ์ไม้ในสมัยก่อนไม่สะดวกและง่ายดายเหมือนในปัจจุบัน เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2500 ถนนสายต่างๆ ในกรุงเทพฯ มีถนนลาดยางไปถึง จ.นครปฐม เท่านั้น ถนนทางเหนือก็ลาดยางไปไม่เกินนครสวรรค์ นอกนั้นเป็นล้วนเป็นถนนลูกรัง ส่วนยานพาหนะนั้นกรมป่าไม้ที่ใช้สำหรับการออกสำรวจ ก็มีรถหนึ่งคัน กรมพฤกษศาสตร์มีแลนโลเวอร์หนึ่งคัน การสำรวจในสมัยก่อนไม่เหมือนในสมัยนี้ เพราะไม่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย การเก็บตัวอย่างต้องใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ และในการออกสำรวจแต่ละครั้งตจะต้องพยายามเก็บให้ได้จำนวนมากๆ จะต้องไม่น้อยกว่าสิบชิ้นต่อหนึ่งต้น เพื่อจะได้นำไปให้กับหอพรรณไม้อื่นๆ ด้วย

แรกเริ่มของการศึกษาพันธุ์ไม้นักวิจัยสมัยก่อนยังไม่รู้จักวิธีการเก็บพันธุ์ไม้มาดองเหมือนสมัยนี้ ในตอนนั้นจึงต้องใช้วิธีนำพันธุ์ไม้ไปตากแดด ซึ่งถ้าวันไหนฝนตกก็ต้องรีบเก็บ แล้ววันรุ่งขึ้นก็ต้องเปลี่ยนกระดาษไปวางตากแดดใหม่อีกครั้ง บางทีมีลมพัดมาก็ต้องวิ่งเก็บหนังสือพิมพ์ หรือบางทีฝนตกบ่อยทำให้พันธุ์ไม้ไม่แห้งก็ต้องนำมาย่างไฟ หาฟืนมาสุมแล้วใส่ตะแกรงย่างเหมือนย่างปลา มีบางครั้งคนเฝ้านั่งหลับพันธุ์ไม้ก็จะไหม้บ้าง นอกจากนี้เวลาออกสำรวจยังต้องหุงข้าวกันเอง

ในปัจจุบันมีการนำระบบแช่ตะกอนมาใช้ในการช่วยเก็บพันธุ์ไม้ทำให้สะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวก็เป็นวิธีการที่ไม่ยาก สามารถทำได้สะดวก

ส่วนเรื่องที่พักในสมัยก่อนไม่ได้ไปนอนที่โรงแรม ต้องตื่นแต่เช้าขับรถไปจอด แล้วต้องเดินขึ้นไปเก็บตัวอย่างต่อเพราะรถขึ้นไม่ได้ เช่น เวลาไปสำรวจและเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ดอยอินทนนท์ รถจะไปได้แค่น้ำตกแม่กลาง จากนั้นต้องเดินเท้าไปต่อ ซึ่งต้องหาลูกหาบประมาณ 20-30 คนช่วยกันแบกผ้าชีตใหญ่ๆ เหมือนกับโรงลิเก ซึ่งหนักมาก ต้องช่วยกันแบกหัวแบกท้ายเดินขึ้นเขา เพราะสมัยก่อนไม่ใช้เต็นท์เหมือนสมัยนี้

เดินขึ้นเขาเรื่อยๆ จนประมาณสี่โมงเย็นจึงจะหยุด เพื่อเคลียร์พื้นที่ตั้งเต็นท์ และทำร้านเพื่อใช้วางของและทำครัว ใครจะนอนตรงไหนก็จัดหาเอาเอง สมัยก่อนจะไม่มีเตาแก๊สหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกไว้ให้ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องทำขึ้นเองทั้งนั้น คนโบราณฉลาดมาก ในสมัยนั้นกล้อง CANNON ราคาประมาณสามพันบาท ซึ่งมันแพงมากเมื่อเทียบกับเงินเดือนที่ได้รับในสมัยก่อนเพียงเจ็ดร้อยห้าสิบบาท ถ้าจะซื้อกล้องผมต้องไม่มีกินไปสามเดือน สมัยนั้นเราก็เลยไม่มีกล้องใช้ มีคนเคยถามว่าคุณมีรูปที่พวกคุณสำรวจในครั้งแรกๆ ไหม? ผมก็เลยบอกว่าไม่มีหรอก เงินเดือนผมแค่เจ็ดร้อยห้าสิบผมจะไปซื้อกล้องได้อย่างไร ก็ถือเป็นความยากลำบากของการวิจัยในสมัยนั้น จึงอยากให้ลูกหลานรู้ว่าสมัยก่อนกับสมัยนี้นั้นวิธีการปฏิบัติแตกต่างกันอย่างไร

อย่างไรก็ตาม ประเทศเดนมาร์ก ถือว่าเป็นผู้สนับสนุนและเอาจริงเอาจังในการสำรวจด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยได้ส่งนักวิจัยทีมแรกๆ มา ถ้าผมจำไม่ผิดในปีนั้นมีอาจารย์ชอร์เลนเซ้น ปีกายาเซ้น และคุณแฮลเซม แล้วก็มีท่านอื่นๆ ทยอยมากันเรื่อยๆ

# พฤกษาฤามอดม้วยด้วยโลกร้อน (PLANTS AND GLOBAL WARMING)

**ดร.วีระชัย ณ นคร**

ผู้อำนวยการองค์การสวนพฤกษศาสตร์

---

ภาวะโลกร้อนได้เกิดขึ้นมาแล้วเป็นระยะเวลายาวนาน โดยที่การเปลี่ยนแปลงได้เป็นไปอย่างทีละน้อยๆ แต่ส่งผลกระทบที่ชัดเจนขึ้นในระยะไม่กี่สิบปีที่ผ่านมา และเมื่อเห็นผลหรือเกิดความตระหนักขึ้นแล้วกลับพบว่าเป็นเรื่องยากที่จะแก้ไข หรืออาจจะต้องอาศัยความร่วมมือระดับประชาคมโลกในการดำเนินการจึงจะสามารถเป็นไปได้ อาจกล่าวได้ว่าการเพิ่มประชากรของมนุษย์โลกเป็นสาเหตุหลักสำคัญอันเป็นตัวการที่ทำให้โลกร้อนมากขึ้น

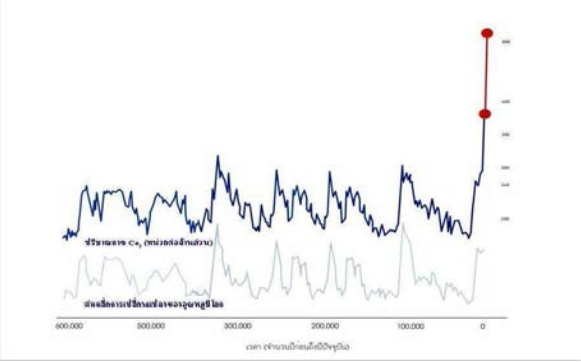
หลายปีที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้รวบรวมข้อมูลในเรื่องที่เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนและความหายนะต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้น และที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ รวมถึงการรณรงค์อย่างกว้างขวางให้ทั่วโลกได้รู้จักกับมหันตภัย และตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องโลกร้อน แต่อย่างไรก็ตามเรื่องนี้ยังไม่ได้รับความสนใจจากประชาชนทั่วไปและนานาประเทศเท่าไรนัก เพราะทุกคนยังเห็นว่าเป็นเรื่องที่ไกลตัว และมัวแต่คิดว่าควรจะเป็นหน่วยงานของรัฐที่จะต้องเข้าไปดำเนินการแก้ไข สาเหตุอีกประการหนึ่ง คือเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับภาคอุตสาหกรรมของประเทศมหาอำนาจของโลก ในการแข่งขันด้านการผลิตและความจำเป็นที่ต้องใช้พลังงาน อันเป็นเรื่องสำคัญที่เกี่ยวกับด้านเศรษฐกิจระดับโลก จึงยากที่จะทำการแก้ไขปัญหา

เพราะโลกหมุนด้วยแกนที่เอียงหันบริเวณเขตศูนย์สูตรเข้าหาแสงอาทิตย์ บริเวณเขตเส้นศูนย์สูตรจึงได้รับแสงแดดและความร้อนอย่างเต็มที่ แต่ทางขั้วโลกทั้ง 2 ด้านจะได้รับแสงน้อยเกือบตลอดเวลา อุณหภูมิจึงเย็นจัดทำให้มีน้ำแข็งสะสมบริเวณขั้วโลกมาเป็นเวลานานหลายแสนปี แต่จากภาพถ่ายดาวเทียมเมื่อไม่นานมานี้ได้แสดงให้เห็นถึงการลดลงอย่างรวดเร็วของปริมาณแผ่นพื้นน้ำแข็งในทวีปอาร์คติก แอนตาร์กติก และเกาะกรีนแลนด์ อย่างชัดเจน

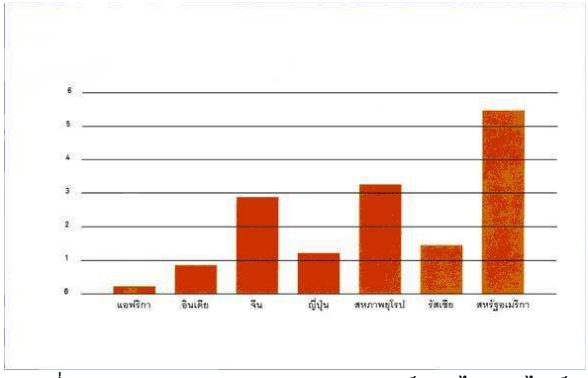
ทวีปอาร์คติก หรือขั้วโลกเหนือ เป็นผืนน้ำแข็งมหึมาที่ล้อมรอบไปด้วยมหาสมุทร มีน้ำแข็งหนาเฉลี่ยประมาณ 10 ฟุต บริเวณใกล้ขั้วโลกเหนือ ทางรัฐบาลสหรัฐอเมริกามีแผนที่ทหารที่แสดงถึงความหนาระดับต่างๆ ของแผ่นน้ำแข็ง ซึ่งทำให้เรือดำน้ำสามารถตัดน้ำแข็งและลอยลำขึ้นได้ในบริเวณที่น้ำแข็งมีความหนาน้อยกว่า 3 ฟุต จึงเป็นข้อมูลทั้งเพื่อความมั่นคงและการวิจัย

ทวีปแอนตาร์กติกหรือบริเวณขั้วโลกใต้ แผ่นน้ำแข็งได้ทับถมอยู่บนแผ่นโลก แต่ชั้นล่างที่เป็นพื้นดินนั้นคาดว่าถูกน้ำแข็งปริมาณมหาศาลทับถมมานานจนจมลึกลงไป โดยน้ำแข็งบริเวณแอนตาร์กติกนี้ มีความหนากว่า 10,000 ฟุต กลายเป็นแผ่นน้ำแข็ง (ice sheet and ice mass) ที่ใหญ่ที่สุดของโลก และล้อมรอบด้วยมหาสมุทรแปซิฟิก

นักวิทยาศาสตร์ได้เก็บตัวอย่างก๊าซในอากาศจากสถานีตรวจอากาศในรัฐฮาวาย โดยใช้บอลลูนที่ส่งผ่านเข้าไปในชั้นบรรยากาศต่างๆ และการเก็บข้อมูลใต้พื้นโลกด้วยการเจาะเก็บตัวอย่างน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก แล้วใช้สารกัมมันตภาพรังสี วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ย้อนหลังไปได้ถึงกว่า 100,000 ปี ทำให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศในปัจจุบัน ซึ่งได้



ภาพที่ 1. กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศกับอุณหภูมิของโลก




ภาพที่ 2. กราฟแท่งแสดงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศต่างๆ

แสดงในภาพที่ 1 และชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับการเพิ่มอุณหภูมิของโลกได้อย่างชัดเจน

นักวิทยาศาสตร์พบว่าอุณหภูมิของโลกมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยมีผลยืนยันของการวัดอุณหภูมิจากสถานีตรวจวัดอากาศทั่วโลก ทั้งจากภาคพื้นดิน ภาคอากาศ และจากมหาสมุทร นำค่ามาเฉลี่ยจึงพบว่าอุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลง โดยร้อนขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุดเมื่อ 25 ปีที่ผ่านมานี้ อาจเนื่องมาจากเป็นยุคเฟื่องฟูของภาคอุตสาหกรรมของโลก

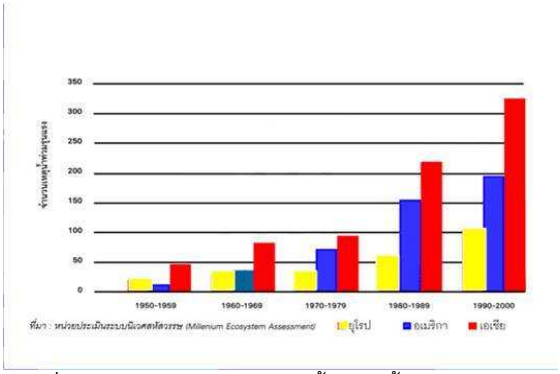
และเป็นที่น่าสังเกตว่า ประเทศที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยการเพิ่มก๊าซเรือนกระจกนั้นล้วนเป็นประเทศอุตสาหกรรมของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ประเทศในสหภาพยุโรป จีน รัสเซีย ญี่ปุ่น และอินเดีย ฯลฯ โดยประเทศที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีปริมาณมากถึง 30.3% ของโลก (ตามภาพที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนอีกประการหนึ่ง คือ การบันทึกภาพเพื่อใช้เปรียบเทียบการละลายของน้ำแข็งในส่วนต่างๆ ของโลกกับช่วงปีที่ผ่านๆ มา พบว่าน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยของทวีปเอเชีย ยอดเขาคิริมันจาโรของทวีปแอฟริกา และน้ำแข็งบนยอดเขาแอลป์ในทวีปยุโรป ล้วนมีการละลายเพิ่มขึ้นทุกปี ภาพถ่ายเหล่านี้เป็นสิ่งที่ช่วยยืนยันการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกได้อย่างชัดเจน

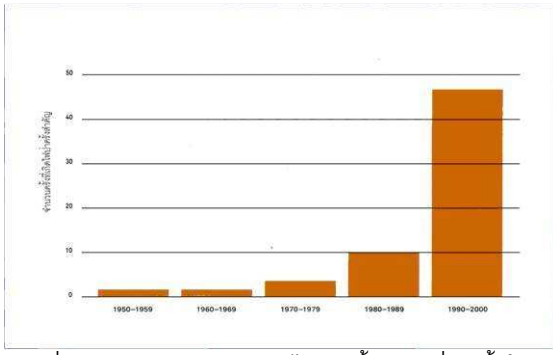
นักวิทยาศาสตร์พบว่าอุณหภูมิของโลกเฉลี่ยอยู่ที่ 58 F° (14.4 C°) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกและการไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรมีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมาก โดยน้ำแข็งจากบริเวณขั้วโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วย เนื่องจากผลกระทบของอุณหภูมิของโลกที่ร้อนขึ้น ทำให้น้ำแข็งทั้งจากเขตอาร์คติกและแอนตาร์กติกเริ่มหลอมละลาย ทำให้เกิดวิกฤติการณ์หลายประการ นอกจากทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรเพิ่มขึ้นแล้ว พื้นที่ผิวน้ำแข็งที่ลดลงได้ทำให้สังคมของสัตว์ขั้วโลกบางชนิด เช่น หมีขาวขั้วโลก และนกเพนกวินจักรพรรดิ์ ฯลฯ ซึ่งเป็นสังคมสัตว์ที่เปราะบางและอาศัยอยู่เฉพาะบนน้ำแข็งขั้วโลกเท่านั้น ได้ลดปริมาณลงไปด้วยอย่างชัดเจน นักสัตวศาสตร์ได้บันทึกว่าในระยะเวลาเพียง 10 ปีที่ผ่านมา ประชากรของนกเพนกวินจักรพรรดิ์ที่อาศัยอยู่บริเวณขั้วโลกได้ลดลงไปประมาณ 30% และมีแนวโน้มที่จะลดลงไปอีก

เมื่ออุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น ได้ทำให้อากาศทั้งโลกเกิดการหมุนเวียนมากขึ้น ใต้ฝุ่นและพายุเฮอริเคนได้เกิดบ่อยขึ้น และทวีกำลังแรงขึ้น ข้อมูลจากประเทศญี่ปุ่นพบว่า ในปี ค.ศ. 2000 มีเฮอริเคนขนาดใหญ่เกิดขึ้นแล้วผ่านเข้ามา 7 ลูก โดยมีระดับตั้งแต่ 2-4 ส่วนในปี ค.ศ. 2004 เพิ่มขึ้นเป็น 10 ลูก และในปี ค.ศ. 2005 เพิ่มเป็น 27 ลูก และมีถึง 9 ลูกที่มีความแรงอยู่ในระดับ 3-5 ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่ออาคารบ้านเรือน เกิดการกัดเซาะของชายฝั่งทะเล และเกิดน้ำท่วมใหญ่ในผืนแผ่นดินบ่อยครั้งขึ้นและรุนแรงมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3

เมื่ออากาศแห้งแล้งมากขึ้น โอกาสของการเกิดไฟป่าขนาดใหญ่จะเพิ่มมากขึ้นตาม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ของโลกที่ล้วนแต่เปราะบาง แต่ที่ร้ายแรงที่สุด คือไฟป่าที่จะเกิดจากน้ำมือมนุษย์ ดังแสดงในภาพที่ 4 (จำนวนไฟป่าครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศ




ภาพที่ 3. กราฟแท่งแสดงจำนวนน้ำท่วมครั้งรุนแรงในแต่ละทวีปที่เกิดขึ้นในอดีต




ภาพที่ 4. กราฟแท่งแสดงจำนวนไฟป่าครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา) โดยพื้นที่วิกฤติของโลกที่จะต้องได้รับผลจากไฟป่า ได้แก่ ป่าสนในรัฐอลาสก้า ของสหรัฐอเมริกาในแคนาดา และในรัสเซีย อีกทั้งในป่าดงดิบอย่างป่าอะเมซอนในทวีปอเมริกาใต้ ป่าดงดิบในอินโดนีเซีย ป่าดิบชื้นในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และโดยเฉพาะป่ายูคาลิปตัสในทวีปออสเตรเลีย ฯลฯ

ชั้นของบรรยากาศเป็นพื้นที่อีกส่วนหนึ่งที่สำคัญมากที่ช่วยในการกลั่นกรอง ดูดซึม กักเก็บ และสะท้อนแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านมายังพื้นโลก ทำให้พื้นผิวโลกมีความอบอุ่นที่เหมาะสมสำหรับสิ่งที่มีชีวิต แต่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สะสมเพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศ ได้ทำลายสมดุลธรรมชาตินี้ลง

ตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่สำคัญ อาทิเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ก๊าซมีเทน ($CH_4$) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ($N_2O$) และก๊าซโอโซน ($O_3$) และสารประกอบของพวกไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ฯลฯ โดยที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทในปฏิกิริยานี้มากที่สุด และเกิดขึ้นได้มากที่สุดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า การเผาไหม้จากขบวนการคมนาคมขนส่ง เครื่องปรับอากาศ การเผาไหม้ของไฟป่า ตลอดจนการตัดไม้ทำลายป่าที่มีผลให้กระบวนการดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชลดลง ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ชั้นบรรยากาศสะสมก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น และรังสีอินฟราเรดไม่สามารถแผ่ออกไปนอกโลกได้โดยง่าย ทำให้มีบางส่วนที่สะท้อนกลับลงมา ส่งผลให้มีการเพิ่มความร้อนขึ้นบนพื้นผิวโลก

นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่ศึกษาเรื่องภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ในทวีปอเมริกาและยุโรป จะให้ความสนใจมากเกี่ยวกับการละลายของน้ำแข็งจากขั้วโลก และการสะสมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ แต่ส่วนที่เกี่ยวกับพื้นที่ป่าในเขตเส้นศูนย์สูตร มีผู้ที่ทำการศึกษาไว้น้อยมาก และไม่ได้ให้ความสำคัญไว้มากนัก ทั้งๆ ที่การลดลงของพื้นที่ป่าดงดิบจะเกี่ยวพันคู่ขนานไปกับปัญหาของโลกร้อนโดยตรง อีกทั้งป่าไม้ยังเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถเกิดขึ้นทดแทนกันได้ (renewable resources) ซึ่งสามารถฟื้นคืนและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

มหาสมุทรเป็นแหล่งใหญ่ที่สุดในการฟอกอากาศเพื่อเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโลกให้แปรไปเป็นรูปอื่นๆ แต่หากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีมากเกินไป จะทำให้น้ำทะเลมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ที่สมดุลอยู่จะเปลี่ยนแปลงไป นักวิทยาศาสตร์ได้ประเมินไว้ว่า มหาสมุทรจะสามารถดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ได้มากถึง 70 % ของปริมาณที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยประมาณ 30% จะถูกดูดซึมไว้ที่บริเวณผิวของมหาสมุทร ส่วนที่เหลือจะเกิดปฏิกิริยากับน้ำทะเล แปรสภาพไปเป็นสารประกอบพวกหินปูนหรือแคลเซี่ยมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) จมลงสู่ใต้มหาสมุทร กลายไปเป็นโครงสร้างหลักของเปลือกหอยและปะการังต่างๆ

ในขณะเดียวกัน เมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีมากขึ้น สาหร่ายทะเลจะสามารถเพิ่มปริมาณได้มากขึ้น และจะกลายเป็นวัชพืชใต้ท้องทะเลต่อไป เมื่อมีปริมาณมากและตายลง จะทำให้เกิดการทับถมและเกิดมลภาวะที่เป็นพิษต่อสัตว์ทะเลได้

ภาวะโลกร้อนในอนาคตจะทำให้เกิดมหันตภัยร้ายแรงที่ส่งผลกระทบไปทั่วทั้งโลก ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสรรพสิ่งที่มีชีวิตต่างๆ ล้วนจะต้องปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปให้ได้ หรืออาจจะเกิดการสูญพันธุ์ไป แต่มนุษยชาติจะไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้โดยง่าย เหมือนพืชหรือสัตว์อื่นๆ จึงจะต้องเผชิญกับปัญหาใหม่ๆ ที่จะเกิดขึ้นอีกมากมาย และจะต้องต่อสู้แก้ไขเพื่อ

**ปริมาณน้ำฝน**

732,975 ล้าน ลบ.ม./ปี

⇩

**ปริมาณน้ำผิวดิน** ⇨ **ความจุกักเก็บน้ำผิวดิน** ⇨ **น้ำบาดาลเพิ่มเติม**

213,303 ล้าน ลบ.ม./ปี 76,131 ล้าน ลบ.ม./ปี 102,809 ล้าน ลบ.ม./ปี

⇩

**ปริมาณน้ำบาดาลใต้ดิน**

213,303 ล้าน ลบ.ม./ปี

ภาพที่ 5. แสดงวัฏจักรของน้ำที่เกิดขึ้นในแต่ละปีของประเทศไทย (เอกสารกรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2550)

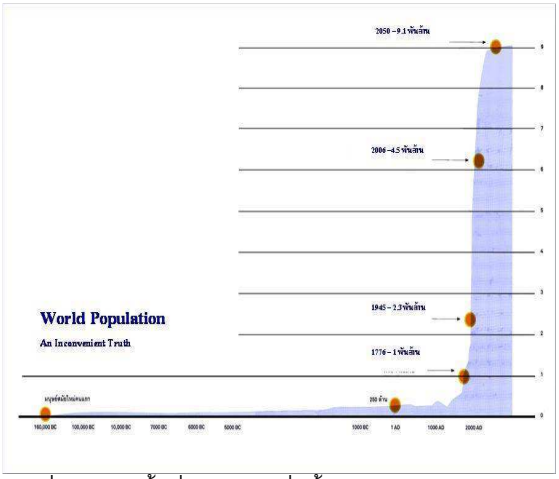
การอยู่รอดของชีวิต ยกตัวอย่างเช่น เมื่อโลกร้อนขึ้น น้ำแข็งขั้วโลกที่ละลายจะทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรเพิ่มขึ้น พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลหลายแห่งจะเกิดผลกระทบจากน้ำท่วม และน้ำเค็มที่ไหลเข้าฝั่งไปแทนที่น้ำจืด พื้นที่ในทวีปจะประสบปัญหาความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น ทะเลทรายจะเพิ่มขนาดขึ้น ความชื้นในดินลดลง และจะทำให้พืชผลให้ผลผลิตลดน้อยลงไปด้วย เป็นต้น สำหรับเรื่องของการแพทย์และการสาธารณสุข อาจจะเกิดโรคร้ายต่างๆ ที่มีตัวพาหะเป็นยุง แมลงวัน เห็บ และหมัด ฯลฯ โดยมีเชื้อโรคเป็นพวกแบคทีเรีย ไวรัส ฯลฯ จะทวีความรุนแรงและแพร่กระจายได้มากขึ้น และเนื่องจากอัตราการเพิ่มของประชากรโลกโดยรวมไม่ได้มีการลดลงแต่อย่างใด จึงต้องมีการแก่งแย่งแข่งขันในเรื่องอาหาร พื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร พื้นที่อยู่อาศัย ทรัพยากรน้ำ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ จนก่อให้เกิดความเดือดร้อน แล้วจะส่งผลกระทบไปทั่วโลก

จากภาพที่ 5 ได้แสดงวัฏจักรของทรัพยากรน้ำในแต่ละปีของประเทศไทย ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างในรอบปีหนึ่งๆ

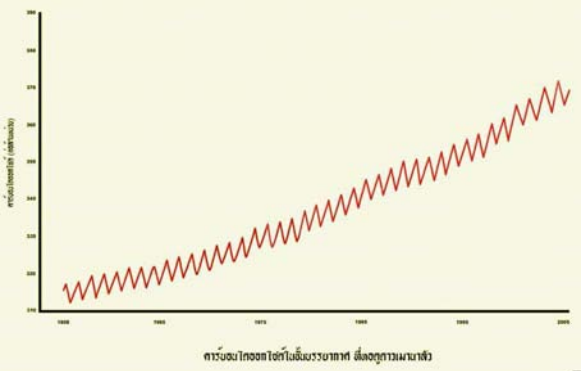
การเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ดังตัวอย่างในภาพที่ 6 และการอาศัยที่อัดแน่นอยู่ภายในเมือง จะยิ่งทำให้มีปัญหาต่างๆตามมา เช่น มีการใช้พลังงานต่างๆ เพิ่มขึ้นในเมืองใหญ่ โดยเฉพาะการใช้เครื่องปรับอากาศ อีกทั้งจะเกิดปัญหาขยะล้นโลก ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นอีกไม่นานในทศวรรษหน้า

พลังงานจากทรัพยากรชีวภาพ เช่น เอทานอล และไบโอดีเซลที่ได้จากพืช ฯลฯ จะทวีความสำคัญมากขึ้น และจะเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ช่วยให้โลกลดสภาวะแวดล้อมที่เป็นพิษ และคืนสู่ความสมดุล การใช้พลังงานทดแทนจากธรรมชาติอื่น ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และน้ำ ฯลฯ จะทวีความสำคัญเพิ่มขึ้นด้วย

ป่าไม้เท่านั้นจะเป็นปราการสุดท้ายที่สำคัญของโลก ที่ช่วยในการฟอกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นอากาศบริสุทธิ์ โดยพืชสามารถเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยตรงโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงให้เป็นน้ำตาลและก๊าซออกซิเจนที่อำนวยประโยชน์ต่อตัวพืชเอง สัตว์ทั้งหลาย และมนุษย์




ภาพที่ 6. กราฟพื้นที่แสดงการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรของมนุษย์โลก



ภาพที่ 7. กราฟเส้นแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ ที่ตรวจวัดจากหอดูดาวเมานาลัว บนเกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา

นักวิทยาศาสตร์ได้ประมาณการณ์ไว้ว่าป่าดงดิบในเขตร้อนชื้นของโลก จะมีความสามารถในการฟอกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงกว่าป่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาวไม่น้อยกว่า 4 เท่า เพราะประกอบไปด้วยความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และมีความหนาแน่นของพรรณพืชสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันต่อหน่วยพื้นที่ อีกทั้งป่าในเขตร้อนและบริเวณเขตเส้นศูนย์สูตรยังทำหน้าที่ในการฟอกก๊าซได้ตลอดปี แต่ป่าในเขตยุโรปและเขตหนาว พรรณพืชจะลดการสังเคราะห์ด้วยแสงลงในหน้าหนาวด้วยการทิ้งใบ หรือถูกปกคลุมไปด้วยหิมะ ทำให้ปริมาณการสังเคราะห์ด้วยแสง หรือการฟอกก๊าซของโลกได้ลดลงไปในช่วงฤดูหนาวนี้ เป็นอย่างมาก

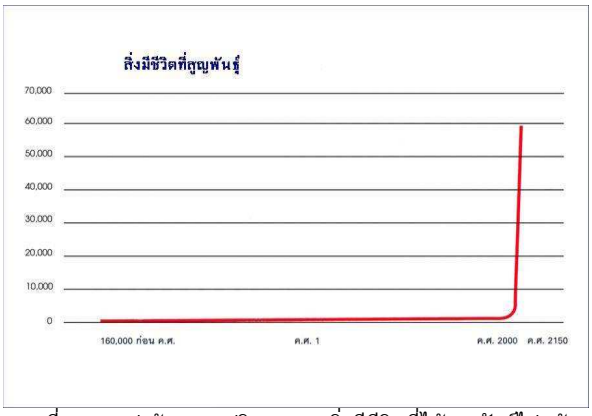
จากภาพที่ 7 แสดงปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ ที่ตรวจวัดจากหอดูดาวเมานาลัว บนเกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบว่ามีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

คำว่า Carbon credit และ Carbon trade จะเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการระหว่างประเทศต่างๆ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการทำลายของเสียที่จะทำให้เกิดมลพิษต่างๆ และรณรงค์ให้มีการปลูกป่าเพื่อเพิ่มปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อันจะทำให้สมดุลธรรมชาติกลับคืนมาโดยเร็ว โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตเส้นศูนย์สูตรและในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยในขณะนี้ประเทศอุตสาหกรรมใหญ่ของโลกเกิดการตื่นตัว และได้ร่วมกันลงขันเป็นเงินทุนเริ่มต้นเพื่อการนี้ไว้กว่า 22 พันล้านดอลล่าร์ โดยคาดว่าประมาณ 3 พันล้านดอลล่าร์/ปี จะถูกใช้ไปในโครงการวิจัยเพื่อหาวิธีลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และหาพลังงานทดแทน

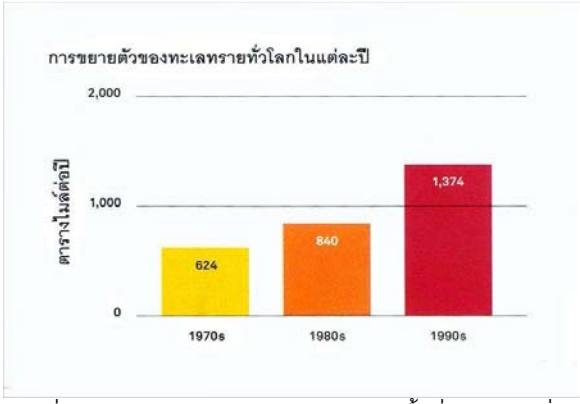
ภาวะโลกร้อนจะทำให้สังคมพืชและสัตว์ต้องค่อยปรับตัวเปลี่ยนไปทีละเล็กทีละน้อย โดยนักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งสมมุติฐานไว้ว่า เมื่ออุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะชนิดพันธุ์สัตว์ เพราะไม่สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการดำรงชีวิตและห่วงโซ่อาหารได้ ส่วนสังคมพืชชนิดต่างๆ นั้น จะค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิอากาศ เพราะเมื่อความร้อนบริเวณเขตเส้นศูนย์สูตรเพิ่มขึ้น อาณาบริเวณของทะเลทรายขยายตัวมากขึ้น แต่พื้นที่โลกเขตหนาวจะมีความอบอุ่นขึ้นมาแทนที่

ในภาพที่ 8 นี้แสดงให้เห็นถึงปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่ได้สูญพันธุ์ไปแล้วตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

พบว่าในช่วงประมาณ 10 ปีที่ผ่านมานี้ มีสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้วเป็นจำนวนมากอย่างน่าเป็นห่วง




ภาพที่ 8. กราฟเส้นแสดงปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่ได้สูญพันธุ์ไปแล้วในอดีตจนถึงปัจจุบัน



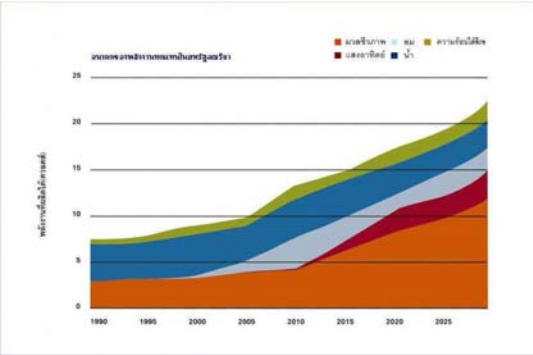

ภาพที่ 9. กราฟแท่งแสดงการขยายตัวของพื้นที่ทะเลทรายทั่วโลกในแต่ละปี

ตารางที่ 1. แสดงรายละเอียดของแหล่งพลังงานสีเขียว (green fuels) ที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนของโลกได้ (National Geographic Magazine, October 2007)

| source | type | energy ratio/gallon | greenhouse gas | Yield\Ton-Acre |
|---|---|---|---|---|
| sugar cane | E25 | 1 : 8 | - 56 % | 1,200 |
| corn | E85 | 1 : 1.3 | - 22 % | 600 |
| canola oil | Biodiesel | 1 : 2.5 | - 68 % | 200 |
| soybean oil | Biodiesel | - | - | - |
| palm oil | Biodiesel | - | - | - |
| cassava | Ethanol | - | - | - |
| cellulosic ethanol | still in develop no current production | | | |
| green algae | still in develop no current production | | | |

แมลงและพืชจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตกลุ่มสุดท้ายที่ยังคงมีชีวิตอยู่ได้บนพื้นผิวโลก โดยพืชกลุ่มแรกที่จะได้รับผลกระทบ คือพืชชั้นต่ำที่อวบน้ำ เพราะจำเป็นต้องใช้น้ำจำนวนมากในการดำรงชีวิต นอกจากนี้พืชอวบน้ำอื่น เช่น พวกเฟิร์น มอส เป็นต้น รวมถึงพวกกล้วยไม้อิงอาศัยหลายชนิดจะค่อยๆ ลดจำนวนลง

แต่อย่างไรก็ดี วัฏจักรของพืชจะฟื้นคืนความสมดุลด้วยพืชทนแล้งทั้งหลาย ซึ่งจะเพิ่มปริมาณได้มากขึ้นเป็นการทดแทน อาทิเช่น กระบองเพชร และพวกลิ้นมังกร ฯลฯ และสังคมพืชป่าดงดิบจะค่อยๆ เคลื่อนสูงขึ้นไปอยู่ตามพื้นที่ที่เคยเป็นเขตอบอุ่นของโลก สรุปว่าพืช



ภาพที่ 10. กราฟพื้นที่แสดงปริมาณพลังงานทดแทนของสหรัฐอเมริกาที่ผลิตได้

จะยังคงอยู่ได้ แต่ชนิดพันธุ์ต่างๆ และความหนาแน่นจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก

จากภาพที่ 9 นี้ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่เป็นทะเลทรายทั่วโลกได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นมาก เนื่องจากผลจากการกระทำของมนุษย์นั่นเอง

จากภาพที่ 10 บ่งบอกถึงปริมาณพลังงานทดแทนของสหรัฐอเมริกาที่ผลิตได้ ซึ่งมีแนวโน้มมากขึ้นทุกปี พลังงานทดแทนเป็นประเด็นที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มนุษย์จะต้องเร่งค้นคว้าหามาทดแทนทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังจะหมดไป และกำลังมีราคาที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง โดยพลังงานทดแทนที่นำมาใช้ควรจะสามารถผลิตหมุนเวียนได้ในปริมาณมากและเพียงพอต่อการใช้ในระดับโลก ได้แก่ พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ความร้อนใต้พิภพ และจากมวลชีวภาพของพืช ฯลฯ

จากตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของแหล่งพลังงานสีเขียวที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ ในปัจจุบันมีการศึกษาถึงการผลิตและการนำมาใช้ของพลังงานที่ผลิตได้จากพืช ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานน้ำมันปิโตรเลียมได้อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นรูปแบบของเอทานอลและไบโอดีเซลจากอ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง สบู่ดำ ปาล์มน้ำมัน และคาโนล่า ฯลฯ และที่กำลังดำเนินการอีกอย่างหนึ่ง คือพลังงานทดแทนจากสาหร่าย ซึ่งมีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะสามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีในการสร้างแอลกอฮอล์ได้ตลอดเวลาโดยไม่หยุดพัก และไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีการผลิตที่ซับซ้อนและไม่ต้องการใช้พื้นที่มากในการจัดสร้างโรงงานผลิต

ป่าดงดิบของประเทศในเขตเส้นศูนย์สูตรนั้นมีความหลากหลายของพรรณพืชมาก ทั้งไม้พื้นล่าง ไม้พุ่ม ไม้ต้นเล็ก ไม้ยืนต้น และไม้อิงอาศัย จึงมีคุณภาพสามารถฟอกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่าป่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาว อีกทั้งยังทำหน้าที่ได้ตลอดปี แต่ป่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาว เมื่อพืชทิ้งใบในฤดูหนาวจะสังเคราะห์แสงไม่ได้ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่วัดได้จึงมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าช่วงอื่นอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อพืชเริ่มมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอีกครั้งในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่วัดได้โดยเฉลี่ยจะลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ป่าไม้ในปัจจุบันที่เป็นป่าเศรษฐกิจนั้นไม่มีคุณภาพสูงเทียบเท่าป่าธรรมชาติ เพราะมีต้นไม้ที่เป็นองค์ประกอบเพียงน้อยชนิด

เพราะฉะนั้นป่าดงดิบในเขตเส้นศูนย์สูตรของโลกจึงเป็นพื้นที่ที่สำคัญมาก และเป็นความหวังสุดท้ายสำหรับการอยู่รอดของมนุษย์ชาติในอนาคต

# กิ้งกือและไส้เดือนดิน : เพื่อนผู้สร้างทรัพย์ในดิน

**ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา**

หน่วยปฏิบัติการซิสเทมาติคส์ของสัตว์ ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

somsakp@sc.chula.ac.th

---

**บทคัดย่อ**

กิจกรรมของกิ้งกือและไส้เดือนดินถือว่าเป็นเรื่องราวที่มีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีบทบาทที่สำคัญต่อลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน สัตว์ทั้งสองประเภททำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าเขตร้อน โดยเฉพาะกิจกรรมการสลายซากใบไม้ที่ทับถมในดินทั่วไป การสร้างขุยมูล และกิจกรรมการไถพรวนดินของไส้เดือนดิน สัตว์เหล่านี้เปรียบเสมือนโรงงานผลิตปุ๋ยเคลื่อนที่ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยบูรณาการที่สำคัญ และเป็นที่รู้กันดีว่ากิ้งกือและไส้เดือนดินมีอิทธิพลอย่างสูงต่อการทำงานของจุลินทรีย์

กิ้งกือและไส้เดือนดินในประเทศไทยมีความหลากหลายของสปีชีส์สูง ส่งผลทำให้เกิดความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์ทั้งสองในถิ่นอาศัยย่อยที่อยู่ในดินที่หลากหลายเช่นกัน เรื่องราวเหล่านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่มีการศึกษาแพร่หลายนัก โดยเฉพาะในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การนำเสนอครั้งนี้จึงกล่าวถึงเรื่องราวพื้นฐานทางอนุกรมวิธานทั่วไปและกิจกรรมต่างๆ ของสัตว์ทั้งสองที่สังเกตเห็นได้ในเบื้องต้น

**ดินกับความหลากหลายทางชีวภาพ**

ดินถือว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก และยังประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่ดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันมากที่สุดเช่นเดียวกัน ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตในหลักหลายหมื่นหลายแสน หรือเป็นล้านชนิด ดินก็คือโลกของสัตว์ พืช และจุลชีพที่มาอยู่ร่วมกัน มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนในหลายๆ ระดับของดิน สิ่งมีชีวิตต่างๆ จะมีปฏิสัมพันธ์กัน ทำให้มีหน้าที่เชิงนิเวศที่จำเพาะและเหมาะสม (appropriate niche) ตั้งแต่ระดับขนาดจิ๋ว (micro) ไปถึงระดับขนาดใหญ่ๆ (macro) เกิดเป็นวงจรของระบบต่างๆ ในโลกนี้ พบว่าพื้นดินแค่ 1 ตารางเมตร จะประกอบไปด้วยเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรามากกว่า 10,000 ชนิด และมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตั้งแต่ 100-1,000 ชนิด

วงจรที่มักพบอยู่เสมอในดิน คือวงจรการย่อยสลายใบไม้ในดิน ที่เริ่มตั้งแต่ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บนดิน เมื่อใบไม่ร่วงหล่นลงมาบนพื้นดิน บางส่วนจะถูกกินโดยสัตว์ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินเข้าไปในระบบสายใยอาหาร (food web) บางส่วนจะถูกย่อยสลายโดยเชื้อรา และแบคทีเรียอีกหลายชนิด ซึ่งจัดเป็นผู้ย่อยสลาย (decomposer) ในระบบนิเวศ อีกทั้งถูกบริโภคโดยไส้เดือนดินหรือกิ้งกือ ผู้ย่อยสลายถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญมากที่ทำให้ระบบต่างๆ บนโลกยังคงวนเป็นวัฏจักรอยู่ได้ ผู้ย่อยสลายนั้นประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิต 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือกลุ่มจุลชีพ (microorganism) กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) ดังนี้

1) กลุ่มจุลชีพ (microorganism) จัดว่าเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญมากในสภาพแวดล้อมของธรรมชาติ ได้แก่ พวกเชื้อราและแบคทีเรีย โดยมีหน้าที่ทางนิเวศที่สำคัญเชื่อมโยงกัน ดังนี้

- สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ (decomposition)
- ทำให้เกิดเป็นธาตุอาหารที่สมบูรณ์ให้แก่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ
- เปลี่ยนสภาพของสารตัวกลางต่างๆ (substrate) ให้เหมาะสมกับชีวิตอื่นๆ ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
- สร้างสารประกอบต่างๆ ที่เป็นทั้งประโยชน์และโทษแก่สิ่งมีชีวิต

2).กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายพืช ซากพืช และไม้ผุพังต่างๆ ในห่วงโซ่อาหาร จัดว่าเป็นผู้ย่อยสลาย (decomposer) เนื่องจากลักษณะทางสัณฐาน สรีรวิทยา และพฤติกรรมการกินหรือการย่อยสลาย ตัวอย่างสัตว์

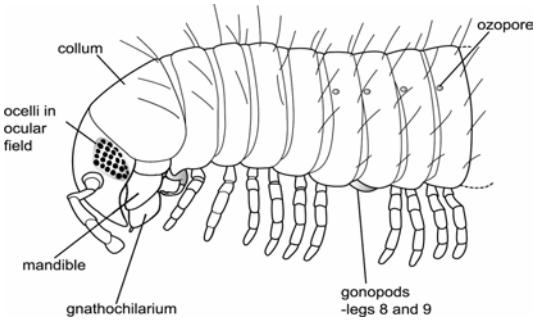
เหล่านี้ได้แก่ แมลงหางดีด (collembolan) ตัวอ่อนด้วงปีกแข็ง (beetle larvae) ไรในดิน (soil mite) หนอนตัวกลม (nematode) กิ้งกือ (millipede) และไส้เดือนดิน (earthworm) เป็นต้น

**กิ้งกือ (millipede)**

เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีบทบาทสำคัญประเภทหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในดิน กิ้งกือถูกจัดจำแนกในลำดับทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้

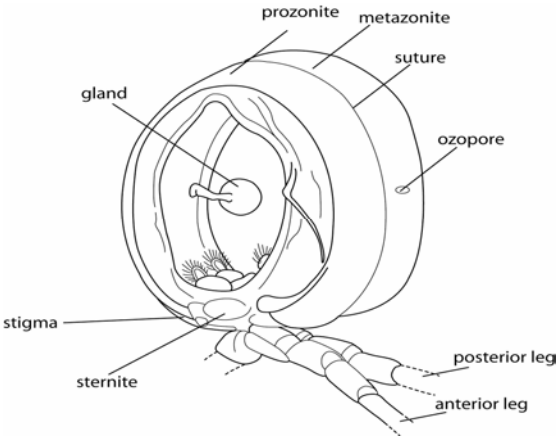
- อาณาจักรสัตว์ Kingdom Animalia
- ไฟลัมอาร์โทรโพดา Phylum Arthropoda
- ไฟลัมย่อยมายเรียโพดา Subphylum Myriapoda
- ชั้นดิพโพลโพดา Class Diplopoda

ชื่อของกิ้งกือ (millipede) มีความหมายตรงๆ ว่า สัตว์ที่มีขาเป็นพันๆ (thousand-legged animal) แต่ปัจจุบันตามสถิติที่ค้นพบ พบว่ากิ้งกือที่มีขามากที่สุดในโลกคือ *Illacme plenipes* มีขาเพียง 662 ขา ใน




ภาพที่ 1. ส่วนของลำตัวในกิ้งกือเพศผู้ในอันดับ Julida แสดงขาด้านหน้าที่โผล่มาจากวงปล้องของขาคู่แรก ซึ่งเป็นรูปตะขอสามารถใช้บอกเพศผู้ได้ในอันดับ Julida

เรื่องการสังเกตกิ้งกือยังมีความสับสนกันมากระหว่างกิ้งกือกับตะขาบ โดยพื้นฐานแล้วสามารถเปรียบเทียบได้โดยดูจากจำนวนขาต่อหนึ่งปล้องตัว ถ้าเป็นกิ้งกือจะมี 2 คู่ ส่วนตะขาบจะมี 1 คู่ และตะขาบจะเดินเร็วกว่ากิ้งกือมาก เรื่องที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือมีคนจำนวนมากกล่าวว่ากิ้งกือกัดคนถึงตายได้ เรื่องนี้ก็เป็นความสับสนระหว่างกิ้งกือกับตะขาบเช่นกัน ตะขาบจะมีเขี้ยวพิษที่สามารถปล่อยน้ำพิษเข้าสู่ผู้ถูกกัด ทำให้ปวดแสบปวดร้อนได้ ส่วนกิ้งกือไม่มีอวัยวะส่วนที่เป็นเขี้ยวพิษเลย มีส่วนแผ่นฟันที่เหมาะสำหรับขูดหรือกัดกินใบไม้




ภาพที่ 2. โครงสร้างของวงปล้องลำตัวของกิ้งกือ

หรือซากใบไม้ และเชื้อรา หากจับกิ้งกือมาวางบนแขน กิ้งกือจะเดินด้วยขาจำนวนมาก บางครั้งอาจแทะที่ส่วนแขนเบาๆ ผู้ที่รังเกียจอาจไม่ชอบตรงลักษณะขา หรือเมื่อถูกแทะอาจทำให้ตกใจได้ ที่จริงแล้วกิ้งกือมีคุณประโยชน์แก่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มากมาย

เมื่อจำแนกตามสายวิวัฒนาการ จะเห็นได้ชัดเจนว่า กิ้งกือกับตะขาบแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยกิ้งกือทั่วไป กิ้งกือกระสุน และกิ้งกือขนโบราณ หรือกิ้งกือจิ๋ว ถูกจัดไว้ในกลุ่มที่ใกล้ชิดกัน คั่นกลางด้วยพวกตัวซิมไฟแลน (symphylan, Class Symphyla) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดจิ๋วที่เดินอยู่ในซากผุพังทั่วๆ ไป ส่วนกลุ่มตะขาบนั้นแยกออกไปจากกันอย่างเด่นชัด

**สัณฐานวิทยาของกิ้งกือ (millipede morphology)**

ลักษณะภายนอกทั่วๆ ไปของกิ้งกือ (ภาพที่ 1) นั้น คือกิ้งกือมีร่างกายแบ่งเป็น 2 ส่วน ด้านหน้าเป็นส่วนหัว ด้านท้ายจะยาวเป็นส่วนของลำตัว ลำตัวมีลักษณะเป็นวงปล้อง (body ring) กิ้งกือตัวเต็มวัยมีขา 2 คู่ต่อหนึ่งวงปล้อง (ภาพที่ 1 และ 2) วงปล้องแรกที่ถัดจากส่วนหัวเรียกว่า คอลลัม (collum) จะไม่มีขา คอลลัมนั้นนับเป็นวงปล้องที่ 1 อีก 3 วงปล้องถัดไป ได้แก่ วงปล้องที่ 2-4 มีขาเพียงคู่เดียว (ภาพที่ 1) ส่วนกิ้งกือวัยอ่อนไม่มีขาที่วงปล้องส่วนปลายของร่างกาย การจำแนกกิ้งกือวัยอ่อนเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากมาก ดังนั้นการตรวจหาชื่อทางวิทยาศาสตร์ในเบื้องต้นนี้ ควรใช้กิ้งกือตัวเต็มวัยที่มีขาครบถ้วนตามรายการข้างต้น

**ส่วนปาก (mouthpart)** (ภาพที่ 1) กิ้งกือมีปากอยู่ 2 ส่วนคือ mandible ใช้ในการเคี้ยว และส่วนของ gnathochilarium (ภาพที่ 1) การจำแนกในระดับอันดับ

(order) มีความจำเป็นที่จะต้องดูด้านล่างของ gnathochilarium โดยจับกิ้งกือหงายท้องเพื่อหาขาคู่แรก สอดกรรไกรเข้าไปที่ด้านหน้าของขาคู่แรก แล้วถอดส่วนหัวออก จะมองเห็น gnathochilarium บางครั้งอาจจะเห็นได้โดยไม่ต้องถอดเอาส่วนหัวออก

**Tomosvary organ (TIM-ish-vary)** เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่อยู่ส่วนหัวของกิ้งกือเป็นส่วนใหญ่ อาจมีลักษณะเป็นวง หรือรูปเกือกม้า หรือเป็นรูเล็กๆ พบอยู่ที่ด้านหลังของแอ่งโคนหนวด บางพวกอาจจะไม่มีอวัยวะนี้

**Ozopores** ในกิ้งกือหลายๆ อันดับ จะพบช่องเปิดของต่อมที่สร้างกลิ่นเหม็น (repugnatorial gland หรือ stink gland) ทั้งสองข้างของลำตัว ตั้งแต่วงปล้องที่ 6 แต่มักจะมองเห็นได้ยาก (ภาพที่ 2) บางพวกพบอยู่ที่เส้นกลางลำตัว (dorsal midline) ต่อมนี้จะสร้างสารเหม็น ได้แก่ เบนโซควิโนน (bensoquinone) หรือสารไซยาไนด์ (cyanide) แล้วแต่ประเภทของกิ้งกือ เชื่อกันว่าสารเหล่านี้ใช้ป้องกันตัวจากผู้ล่า หรือสารจุลชีพที่เป็นอันตรายต่อลำตัว เช่น เชื้อรา และแบคทีเรียชนิดต่างๆ เป็นต้น

**paranota** เป็นส่วนกลางหลังของแต่ละวงปล้องจะมีแผ่นแข็งๆ (tergite) ขยายออกด้านข้าง ส่วนนี้เองที่เรียกว่า paranota

**ocelli** กิ้งกือส่วนมากมีตาอยู่ทางด้านข้างของหัว เรียกว่า ocelli กิ้งกือบางพวก เช่น ในอันดับ Polydesmida จะไม่มี ocelli ลักษณะนี้ถือเป็นลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการจัดจำแนกกิ้งกือ แต่กิ้งกือที่อยู่ตามถ้ำมักพบว่าไม่มีตา ดังนั้นการจัดจำแนกโดยใช้ตาอาจจะสับสนและไม่สามารถทำได้ในกิ้งกือถ้ำ

**gonopod** กิ้งกือตัวเต็มวัยมีอวัยวะเพศที่ชัดเจน สามารถเห็นได้โดยง่ายด้วยกล้องผ่าตัด โดยเฉพาะอวัยวะเพศผู้ที่เห็นได้ชัดมาก ซึ่งมีการดัดแปลงส่วนของขาใน 2 บริเวณของลำตัว อาจอยู่ที่วงปล้อง หรืออยู่ที่ส่วนปลายของลำตัว หรือที่ขา 2 คู่สุดท้าย โดยที่คู่สุดท้าย เรียกว่า telopods ส่วนขาที่ดัดแปลงในวงปล้องที่ 7 บางครั้งหดตัวเข้าไปอยู่ในถุงของส่วนลำตัว ทำให้กลุ่มนี้ไม่มีขาในปล้องที่ 7 สำหรับขาที่ดัดแปลงของปล้องที่ 7 นี้ เรียกว่า โกโนพอด (gonopod) จะเป็นส่วนสำคัญมากในการใช้จำแนกสปีชีส์ของกิ้งกือ ส่วนในเพศเมียมีอวัยวะเพศที่บางครั้งเรียกว่า ไซโฟพอด (cyphopod) พบที่ด้านหลังขาคู่ที่ 2 แต่อวัยวะเพศเมียมักไม่ค่อยใช้ในการจัดจำแนก

## กิ้งกือมีบทบาทอะไรในระบบนิเวศ

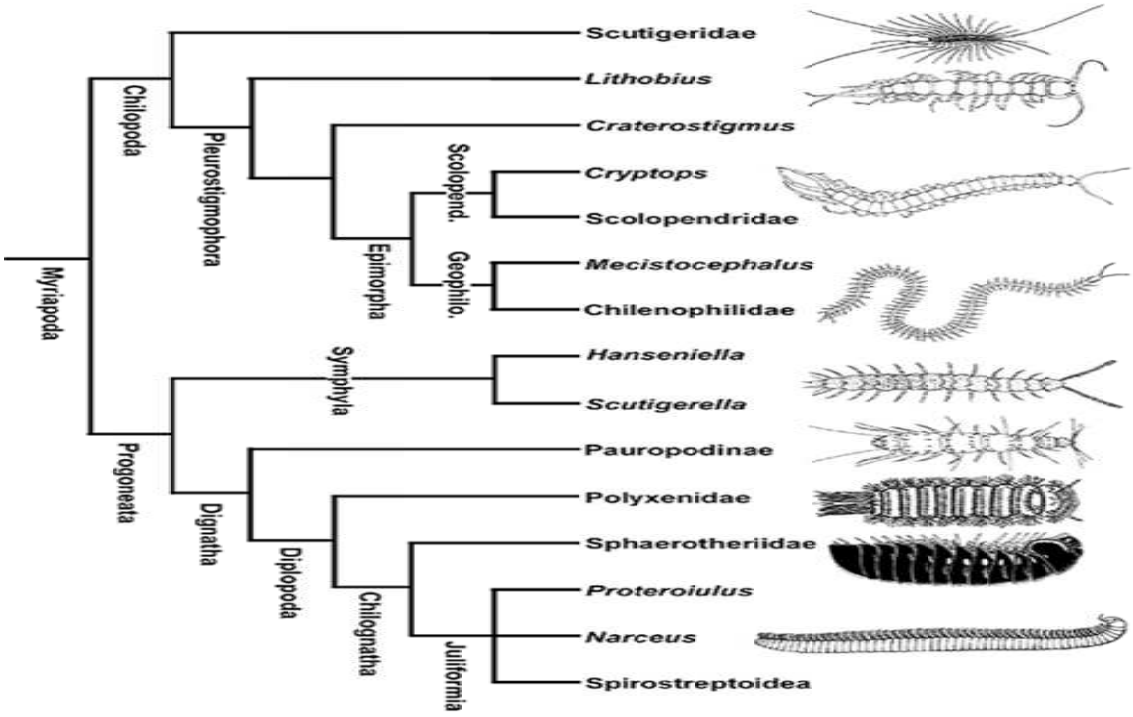
กิ้งกือเป็นสัตว์ที่ช่วยย่อยสลายซากพืช ขอนไม้ผุๆ ใบไม้ที่หลุดร่วงหรือหล่นลงมาทับถมกันตามพื้นดิน โดยการย่อยสลายเกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของกิ้งกือ และทำการย่อยสลายโมเลกุลของสารประกอบทางเคมีในธรรมชาติให้กลายเป็นฮิวมัส ส่วนมูลของกิ้งกือจะกลายไปเป็นปุ๋ยให้กับต้นไม้ต่อไป สำหรับการย่อยสลายซากพืชของกิ้งกือนี้ ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแร่ธาตุและสารอาหารในพื้นดิน

## ความหลากชนิดของกิ้งกือ

มีรายงานว่าพบกิ้งกือประมาณ 10,000 ชนิดในโลก แต่คาดกันว่าน่าจะมีถึง 80,000 ชนิด ทั้งหมดมาจาก 15 อันดับ ในประเทศไทยมีรายงาน 8 อันดับ และ 105 ชนิด โดยศาสตราจารย์ Henrik Enghoff แห่งมหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ค ต่อมามีรายงานเพิ่มมาอีก 2 ชนิดใหม่ ใน 1 อันดับ

## การจัดความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ

ปัจจุบันพบว่ากลุ่มสัตว์ที่เรียกว่า myriapod บางคนจัดว่าเป็น Phylum หรือ Subphylum Myriapoda สัตว์ขาข้อที่เดินอยู่ตามพื้นดิน มีหนวด 1 คู่ มีขาอยู่ที่ปล้องลำตัว จากกลุ่มใหญ่นี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น (class) ใหญ่ๆ คือชั้น Chilopoda ได้แก่ พวกตะขาบทั้งหลายที่มีขา 1 คู่ต่อ 1 ปล้องลำตัว ส่วนชั้น Progoneata ได้แก่ ตัวแมงขนาดจิ๋วที่อยู่กึ่งกลางพวกที่เรียกว่า ซิมไฟแลน ก่อนไปถึงกิ้งกือ รวมทั้งกิ้งกือขนหรือกิ้งกือจิ๋ว ที่จัดว่าเป็นกิ้งกือพันธุ์โบราณ จนไปถึงชั้นย่อย (subclass) Diplopoda ได้แก่ กิ้งกือทั้งหลายที่รู้จักกันทั่วไป ซึ่งมีขา 2 คู่ต่อหนึ่งวงปล้อง (ภาพที่ 3)




ภาพที่ 3. แสดงสายวิวัฒนาการของสัตว์ไฟลัมอาร์โทโพดา กลุ่มตะขาบและกิ้งกือ

**ไส้เดือนดิน**

เมื่อราวๆ 330 ปีก่อนคริสตกาล อริสโตเติลได้กล่าวว่าไส้เดือนดินนั้นเปรียบเสมือนลำไส้ของดิน “The intestines of the soil” เมื่อจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานสามารถจัดได้ดังนี้

- Kingdom Animalia
- Phylum Annelida
- Class Clitellata
- Subclass Oligochaeta
- Order Haplotaxida
- Suborder Lumbricina

ไส้เดือนดินอาศัยอยู่ในแหล่งต่างๆ ที่หลากหลาย ตั้งแต่ในดินหลายชั้น ในบริเวณที่เป็นน้ำจืด และบริเวณชายหาดของทะเล พวกที่อาศัยอยู่ในดินแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือพวกอยู่ตามพื้นผิว (epigeic species) มักมีขนาดเล็ก อยู่ตามกองซากที่ทับถมกัน โดยจะช่วยย่อยสลายซากเหล่านี้ มักไม่ขุดดิน และมีเม็ดสีทั้งตัว

1. พวกที่เคลื่อนตัวในแนวดิ่ง (anecic species) มีขนาดใหญ่ อยู่ทั้งในบริเวณซากทับถมกัน และในดิน มักขุดรูอาศัยอยู่ในดิน สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งบริเวณที่ลึกของดินได้ และเคลื่อนมาที่ผิวดินได้เช่นกัน มีเม็ดสีเฉพาะด้านบนของร่างกาย

2. พวกที่อยู่ในดินอย่างเดียว (endogeic species) มีขนาดเล็ก มุดอยู่ในดินอย่างเดียว กินดินเป็นอาหาร โดยเฉพาะดินชั้นบน (top soil) มักขุดดินในแนวขนานและลำตัวไม่มีเม็ดสี

มีการสำรวจพบไส้เดือนดินตามหาดทราย บริเวณชายทะเล สามารถพบกองมูลหรือกองขุยจำนวนมาก กิ้งกือชนิดนี้มีชื่อว่า *Pontodrillus littoralis* พบกระจายเป็นบริเวณกว้างในชายหาดหลายแห่งในหลายประเทศ นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืดที่แม่น้ำโขงมีความยาวตั้งแต่ 1-3 เมตร (บางตัวยาวประมาณ 3.1 เมตร)

**บทบาทของไส้เดือนในระบบนิเวศ**

ไส้เดือนดินสามารถเปลี่ยนโครงสร้างของดิน ทำให้น้ำแทรกซึมเข้าไปในดินได้ และทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุต่างๆ ในดิน และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ การพบไส้เดือนดินมักจะแสดงว่าดินนั้นเป็นดินดี และเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช แต่ปัจจุบันมีงานวิจัยรายงานว่า การนำเข้าของไส้เดือนดินพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) ทำให้เกิดการพังทลายของดินและระบบของรากพืช เนื่องจากชนิดที่นำเข้าอาจเป็นพวกที่มีความสามารถในการขุดเจาะสูง แต่เคยอยู่ในโครงสร้างของดินคนละประเภทกัน ดังนั้นจึงต้องระวังเป็นอย่างมากในการที่จะนำสปีชีส์ต่างถิ่นเข้ามาใช้

ประโยชน์ในแง่มุมต่างๆ ส่วนมากมักจะสร้างปัญหาและต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ปัญหา แต่ก็ไม่สามารถแก้ไขได้เท่าที่ควร

ไส้เดือนดินบริโภคสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่อยู่ในดิน แล้วขับถ่ายออกมาเป็นกองมูลที่เป็นปุ๋ยให้แก่ดิน ช่วยนำดินที่อยู่ในชั้นลึกๆ ขึ้นมาอยู่ชั้นบนๆ หรือนำสารอินทรีย์ลงไปในชั้นลึก ๆ ได้ การเคลื่อนตัวในดินของไส้เดือนดินจะทำให้เกิดช่องว่างภายในดิน บางชนิดทำให้เกิดโพรงดินที่ถาวร ซึ่งทำให้ดินมีความสามารถอุ้มน้ำ (water holding capacity) ได้ดี กลายเป็นช่องทางให้รากพืชเจริญหยั่งลึกลงไปได้ นอกจากนั้นยังช่วยกลบฝังซากที่เป็นส่วนต่างๆ ของพืชได้อีกด้วย ผลดังกล่าวทำให้ซากต่างๆ ที่ทับถมลดน้อยลง เพิ่มพื้นที่ของดินชั้นบนให้มากขึ้น ทั้งยังช่วยเพิ่มสารพวกคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และโพลีแซคคาไรด์ ที่สำคัญ คือช่วยถ่ายเทให้สารมลพิษพวกไนเตรต และสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหลาย (pesticides) ลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดิน

**ความหลากชนิดของไส้เดือนดินในประเทศไทย**

นับจากงานวิจัยของ Gate ในปี ค.ศ. 1972 ที่พบว่ามีประมาณ 27 ชนิด ต่อมามีการวิจัยเพิ่มขึ้นจาก ดร.ประสุข โฆษวิฑิตกุล และ นางสาวนพัต จันทรวิสูตร คาดว่าน่าจะมีไส้เดือนดินในประเทศไทยนับประมาณ 100 ชนิด ตามคำยืนยันของผู้เชี่ยวชาญอย่าง Dr. Samuel James แห่ง University of Kansas ซึ่งจะต้องเร่งรีบทำการศึกษากันต่อไป ก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ หรือควบคุมสปีชีส์ต่างถิ่น

**บทบาทของจุลินทรีย์ต่อการทำงานของกิ้งกือ และไส้เดือนดิน**

นักวิจัยจำนวนมากเชื่อว่าจุลินทรีย์มีบทบาทที่สำคัญมากในระบบย่อยอาหารของกิ้งกือ มีการค้นพบแบคทีเรียหลายชนิดในทางเดินอาหารของกิ้งกือ เช่น *Bacillus Corynebacterium* และ *Klebsiella* spp. เป็นต้น เชื้อแบคทีเรียและรามีส่วนทำให้ใบไม้เปลี่ยนสภาพกลายเป็นสิ่งที่โปรดปรานของกิ้งกือ โดยเส้นใยของรา (fungal hyphae) หลายชนิดเป็นอาหารที่สำคัญของกิ้งกือเช่นกัน ยังมีคำถามและการค้นพบที่แปลก ว่ากิ้งกือยังบริโภคมูลของตัวเองอีกด้วย การวิจัยในต่างประเทศพบว่ากิ้งกือที่เลี้ยงพร้อมกับมูลของกิ้งกือเอง จะทำให้กิ้งกือโตดี ถ้าไม่มีมูลเลยกิ้งกือจะตายเร็ว เรื่องนี้คงต้องเป็นผลของการทำงานของจุลินทรีย์บางชนิดที่เข้าทำปฏิกิริยากับมูลกิ้งกือ เปลี่ยนสภาพให้กิ้งกือนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก

นอกจากนั้นยังมีการพบแบคทีเรียที่ดำรงชีพร่วมกันกับไส้เดือนดินในบริเวณอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่าย (nephridia) เป็นจำนวนมาก ซึ่งแบคทีเรียน่าจะมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสิ่งขับถ่ายที่ไส้เดือนดินขับออกมาให้เป็นสารที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช

เรื่องราวของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์ทั้ง 2 นี้ มีความจำเป็นต้องเร่งทำการศึกษาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

**กิตติกรรมประกาศ**

บทความทางวิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของ “โครงการวิจัยแบบรวดเร็ว เรื่องอนุกรมวิธานของกิ้งกือและไส้เดือนในแนวหินปูน อุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R150009

**เอกสารอ่านเพิ่มเติม**

สมศักดิ์ ปัญหา. 2549. วิจัยกิ้งกือเรื่องไม่ยาก (Millipede made easy). จัดทำโดย โครงการ BRT. โรงพิมพ์กรุงเทพฯ (1984) จำกัด กรุงเทพฯ. 58 หน้า.

สมศักดิ์ ปัญหา Henrik Enghoff และ Samuel James. 2550. ไส้เดือนและกิ้งกือ. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. จิรวัฒน์เอ็กซ์เพรส จำกัด กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

Enghoff, H., Sutcharit, C. and Panha, S. 2007. The shocking pink millipede, *Desmoxytes purpurosea*, a colourful new species from Thailand (Diplopoda: Polydesmida: Paradoxosomatidae). *ZOOTAXA*, 1563: 31-36.

# ไม้รัก : ภูมิปัญญา ภาวะคุกคาม และการอนุรักษ์

**ดร.ก่องกานดา ชยามฤต**

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

---

ไม้รักที่นำยางมาใช้ประโยชน์ จัดเป็นพืชในวงศ์เดียวกับมะม่วง (family Anacardiaceae) อยู่ในสกุล *Gluta* มีอยู่ 2 ชนิด คือ *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou และ *Gluta laccifera* (Pierre) Ding Hou พบในประเทศไทยและพม่า นอกจากนี้ยังมีในสกุล *Rhus* คือ *Rhus vernicifera* DC. เรียกว่า รักจีน หรือรักญี่ปุ่น *Rhus succedanea* L. เรียกว่า รักเวียดนาม ซึ่งชนิดนี้พบในประเทศไทยด้วย *Rhus ambigua* Hort. ex Lavall พบที่หมู่เกาะในประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน และ *Rhus trichocarpa* พบในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น

ไม้รักเป็นไม้ต้น ผลัดใบ ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-25 เมตร เมื่อโตเต็มที่วัดเส้นรอบวงได้ประมาณ 80–150 เซนติเมตร ลำต้นเปลาตรง เรือนยอดเป็นพุ่มกลม สีเขียวเข้ม เปลือกสีน้ำตาลปนเทาหรือดำปนเทา แตกเป็นร่องหรือเป็นสะเก็ดตามลำต้น มียางสีดำซึมออกมาตามรอยแตก ส่วนต้นที่ยังอ่อนจะมีขนสีน้ำตาลปนเทาปกคลุมอย่างหนาแน่น และขนจะหลุดร่วงไปเมื่อแก่ ลักษณะใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับอยู่บริเวณปลายกิ่งเป็นกลุ่มๆ ใบรูปไข่กลับมนหรือรูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 5–12 เซนติเมตร ยาว 12–36 เซนติเมตร โคนใบสอบมนหรือโค้งกว้าง หลังใบมีขนสีน้ำตาลปนเทาประปราย ท้องใบมีขนหนาแน่นและจะหลุดร่วงไปเกือบหมดเมื่อใบแก่เต็มที่ เนื้อใบหนา เส้นกลางใบเป็นร่องทางด้านบนใบ เส้นแขนงใบแข็ง มี 15–28 คู่ ค่อนข้างตรง ปลายเส้นมักแยกไปเชื่อมต่อกันก่อนถึงขอบใบ ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นบ้าง ก้านใบแบนหรือมักเป็นครีบ ยาว 1–3.5 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ออกเป็นช่อใหญ่ตามง่ามใบ

ดอกรัก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ออกดอกในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์

บริเวณปลายกิ่งมีขนหนาแน่น กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีอย่างละ 5 กลีบ ด้านนอกของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีขนสีน้ำตาลปนเทา เกสรเพศผู้มีประมาณ 30 อัน รังไข่กลมมีขนคลุมประปราย ผลกลม แข็ง เส้นผ่านศูนย์กลางยาวได้ถึง 1.2 เซนติเมตร มีปีกสีแดง รูปขอบขนาน 5 ปีก ปีกกว้าง 1–2.5 เซนติเมตร ยาว 6–8 เซนติเมตร ระหว่างโคนปีกกับผลมีก้านเชื่อมยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ออกดอกระหว่างเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และติดผลระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม

ยางรักที่ได้จากต้นรัก มีชื่อทางการค้าว่า แลคเกอร์ (lacquer) ชนชาติที่อาศัยอยู่ในทวีปเอเชียรู้จักการนำยางรักมาใช้ในการเคลือบและตกแต่งผิวของวัตถุมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยใช้ยางรักในการเคลือบสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ เช่น ไม้ เครื่องจักสาน หนัง ผ้า โลหะ เครื่องปั้นดินเผา และหิน เป็นต้น ซึ่งเมื่อยางรักแข็งตัวจะมีคุณสมบัติป้องกันน้ำซึมผ่านได้ และทนต่อสภาพของดินฟ้าอากาศ ต้นรักมีขึ้นอยู่ทั่วไปในประเทศเวียดนาม พม่า ญี่ปุ่น และไทย โดยในประเทศไทยมีต้นรักมากในทางภาคเหนือ เช่น จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย เป็นต้น

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับยางรักในหลายประเทศ พบว่ายางรักในประเทศไทย ซึ่งพบมากใน จ.เชียงใหม่ ถือเป็นยางรักที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสำหรับการนำมาใช้ในงานช่างฝีมือมากที่สุด จากการสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในการใช้ประโยชน์จากยางรัก พบว่ายางรักจะไหลออกตามรอยแตกของเปลือก การเจาะเก็บยางรักจะไม่ทำในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เพราะช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ต้นรักกำลังออกดอกและติดผล ซึ่งต้นรักจะให้ยางน้อย แต่จะเริ่มกรีดยางรักได้ในช่วงต้นฤดูฝน หรือประมาณเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนมกราคม การเก็บเจาะยางรักจะต้องไม่เจาะเข้าไปในเนื้อไม้ แต่จะเจาะเพียงส่วนของเปลือก เพราะยางรักจะซึมออกตามรอยเปลือกที่กรีดเจาะเท่านั้น ไม่ได้ออกมาจากส่วนของเนื้อไม้

ยางรักมีลักษณะเป็นสีดำมัน โดยตอนแรกที่ไหลซึมออกมาจะมีสีใส แต่พอสัมผัสอากาศจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ซึ่งต้องทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน จึงจะสามารถเก็บยางจากต้นรักที่เจาะได้ หลังจากนั้นจึงนำมาใช้ในกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม เช่น ใช้ทาไม้ ทาเครื่องเงิน ทารองพื้นวัตถุต่างๆ เพื่อลงลวดลายหรือปิดทอง หรือทำกระดาษและผ้ากันน้ำซึม เป็นต้น

นอกจากนี้ยางรักยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเงิน ใช้ทาองค์พระพุทธรูป รูปปั้น โต๊ะ เก้าอี้ ตู้พระธรรม เครื่องจักสาน และสิ่งของต่างๆ ได้ โดยทำให้มีสีดำเป็นมันเลื่อมเสียก่อน แล้วจึงปิดทองให้มีลวดลายงดงาม หรือที่เรียกว่า “ลงรักปิดทอง” ในทางการก่อสร้างจะใช้ทาโลหะเพื่อกันสนิม ทาฝ้า เพดาน เสาโบสถ์ หรือวิหาร เพื่อเพิ่มความทนทานและเพิ่มความสวยงามให้แก่ไม้ และยังใช้ทาวัตถุต่างๆ ให้ทนน้ำ ใช้ประกอบเครื่องมุกต่างๆ เช่น ทัพพีมุก ธรรมาสน์ลงมุก หน้าต่างพระอุโบสถ วิหาร และพระแท่นที่ประทับ ฯลฯ

นอกจากนี้ยางรักยังมีประโยชน์ในทางการแพทย์อีกด้วย โดยใช้เป็นยาถ่ายอย่างแรงและกัดเนื้อสด นำมาผสมกับยางสลัดได เพื่อใช้รักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน ริดสีดวง นำมาผสมน้ำผึ้งรักษาโรคที่ปาก เอาสำลีชุบยางรักอุดฟันที่เป็นรูเพื่อแก้ปวดฟัน ทำยารักษาโรคเรื้อน โรคตับ ท้องมาน ถ่ายพยาธิ ฯลฯ

ปัจจุบันพบไม้รักน้อยลงมาก เพราะคนไทยได้นำเข้าวัสดุทางเคมีจากต่างประเทศมาใช้แทนยางรัก จึงทำให้คนไทยเห็นความสำคัญของยางรักน้อยลง หรือแทบจะไม่รู้จักยางรักเลย ดังนั้น ควรมีการพัฒนาสายพันธุ์ไม้รักให้มีคุณภาพ เพื่อนำผลผลิตมาใช้ประโยชน์

ผลรัก มีลักษณะกลมแข็ง มีปีกสีแดงเรื่อๆ ออกผลช่วงระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยางรักทาหรือเช็ดเพื่อปิดทองในงานศิลปะไทย

ภายในประเทศแทนการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ และเพื่อการส่งออก

เพราะฉะนั้นควรมีการกระตุ้นหรือรณรงค์ให้มีการปลูกต้นรักมากขึ้น โดยการให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกต้นรักให้ถูกวิธี รวมทั้งควรมีการรื้อฟื้นการใช้ประโยชน์จากยางรัก พร้อมทั้งอนุรักษ์ไม้รักควบคู่ไปด้วย และมีการดำเนินงานในด้านต่างๆ เช่น สำรวจสายพันธุ์ไม้รักที่ดี ส่งเสริมการเพาะปลูก พัฒนากรรมวิธีการผลิตยางรัก และพัฒนายางรักให้เป็นอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในงานด้านศิลปวัฒนธรรม

อีกทั้งควรมีการสร้างเครือข่าย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ และมีการระดมความคิดเห็น

การเก็บเจาะยางรักจะต้องไม่เจาะเข้าไปในเนื้อไม้ แต่จะเจาะเพียงส่วนของเปลือก เพราะยางรักจะออกตามรอยเปลือกที่กรีดเจาะเท่านั้น ไม่ได้ออกจากส่วนของเนื้อไม้

ระหว่างผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงพัฒนาและอนุรักษ์สายพันธุ์ไม้รักให้มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนต่อไป โดยต้องอาศัยการดำเนินงานบนฐานความรู้ ซึ่งจะได้มาจากการศึกษาวิจัย ดังนั้น จะต้องมีการศึกษาแหล่งพันธุกรรม การทดลองปลูก และการพัฒนากรรมวิธีการผลิตยางรัก เพื่อให้ประชาชนหันมาใช้ประโยชน์จากไม้รักมากขึ้น สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงสนพระทัยในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการใช้ยางรักในงานประณีตศิลป์ของไทยที่ทำสืบทอดกันมาแต่โบราณ ซึ่งเป็นงานที่เป็นเอกลักษณ์ทางศิลปกรรมและมีคุณค่ายิ่งของไทย

จึงมีพระราชดำริให้หาแนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาสายพันธุ์ไม้รัก เพื่อส่งเสริมการผลิตยางรักให้มีคุณภาพ โดยมีหลายหน่วยงานได้ให้ความร่วมมือศึกษาวิจัยและพัฒนา ซึ่งโครงการ BRT ก็เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ให้การสนับสนุนงานสำรวจวิจัยไม้รัก เพื่อสนองตามแนวพระราชดำริในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยเกี่ยวกับการใช้ยางรักให้คงอยู่เป็นสมบัติของชาติสืบไป

**สถานการณ์การเจาะกรีดยางรักในปัจจุบัน**

ยางรักถือเป็นของป่าหวงห้ามของประเทศไทย ทำให้ผู้เก็บหาและผู้มีไว้ในครอบครองเกรงกลัวต่อโทษทางกฎหมาย จึงเลิกทำการเก็บหา ซึ่งส่งผลให้ขาดการถ่ายทอดองค์ความรู้และภูมิปัญญา ผู้ที่มีความชำนาญก็ล้มหายตายจากไปหมด หรือหากยังมีชีวิตอยู่ก็มีอายุมากเกินกว่าที่จะยึดเป็นอาชีพได้ ผู้ที่ต้องการใช้ยางรัก เช่น ผู้ประกอบการทำเครื่องเขิน จึงต้องหันไปพึ่งยางรักที่นำเข้าจากประเทศพม่า ซึ่งมักประสบปัญหา คือยางไม่มีคุณภาพ

ส่วนแหล่งที่มีต้นรักขนาดใหญ่ก็มักถูกบุกรุกเพื่อใช้เป็นพื้นที่ทำการเกษตร เนื่องจากชุมชนไม่เห็นคุณค่าของต้นรัก ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายที่ทั้งต้นรักและภูมิปัญญาการกรีดเก็บยางรักที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษกำลังจะสูญหายไป จากการลงพื้นที่สำรวจและพูดคุยกับนางบัวผัน ศรีบุญเรือง และนางประเทือง สมศักดิ์ เจ้าของกิจการประเทืองเครื่องเขิน ย่านวัดนันทาราม ถนนวัวลาย อ.เมือง จ.เชียงใหม่ พบว่ายังมีแหล่งที่มีต้นรักเหลืออยู่บ้าง คือที่บ้านยางคาม อ.สันป่าตอง บ้านทุ่งจำเริง อ.อมก๋อย บ้านหนองอุกหรือบ้านอรุโณทัย อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ และที่ จ.แม่ฮ่องสอน

**แหล่งที่ได้ทำการสำรวจต้นรัก**

1.บริเวณหมู่บ้านทุ่งจำเริง อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ พบว่ายังเหลือผู้ที่ทำการกรีดยางรักอยู่เพียง 2 คน คือ ลุงแลน และลุงหล้า โดยปัจจุบันจะทำเพียงเพื่อใช้ในครัวเรือน แหล่งของต้นรักในพื้นที่ดังกล่าวจะขึ้นปะปนกับต้นสน และกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป แต่มีขนาดต้นไม่ใหญ่มาก และยังพบร่องรอยการกรีดยางรักบนลำต้น โดยพบยางแห้งสีดำของชาวกระเหรี่ยง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิถีชีวิต

ของชุมชนยังมีการใช้ประโยชน์จากยางรักอยู่บ้าง

2. บ้านหนองอุกหรือบ้านอรุโณทัย อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่ เป็นพื้นที่ติดแนวชายแดน ช่องทางกิ่วผาวอก ซึ่งเป็นแหล่งที่มีต้นรักขนาดใหญ่ขึ้นปะปนอยู่ในป่าเต็งรัง ซึ่ง กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป และพบร่องรอยการกรีดเก็บหายางรักที่ทำมาตั้งแต่อดีต แต่ไม่มีร่องรอยใหม่ที่แสดงให้เห็นว่ายังมีการใช้งานอยู่ ในปัจจุบันบริเวณดังกล่าวพบต้นรักถูกแผ้วถางตัดโค่นลง เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากชาวบ้านไม่เห็นประโยชน์ แม้จะพบต้นรักขนาดใหญ่มากมาย แต่บางต้นกำลังจะตาย บางต้นชาวบ้านไม่เห็นความสำคัญจึงใช้เป็นที่ติดป้ายโฆษณา และติดป้ายแนวเขต เป็นต้น

3. ตลอดเส้นทางจาก อ.ปาย ถึง อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน พบต้นรักขึ้นปะปนอยู่ในป่าเต็งรังอย่างประปราย เมื่อได้สอบถามถึงการใช้ประโยชน์จากยางรัก พบว่ามีการใช้ประโยชน์ในการทาภาชนะ เพื่อให้มีความทนทานและกันน้ำซึม และใช้ทาเฟืองที่ใช้ในการหีบอ้อย เพื่อทำน้ำตาล แต่ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากยางรักน้อยมาก จึงหาผู้ที่มีความรู้ด้านการเก็บหายางรักได้ยาก ส่วนมากมักจะเสียชีวิตไปแล้ว บริเวณที่พบต้นรักมากที่สุดคือบริเวณบ้านปางหมู ซึ่งเป็นเมืองแม่ฮ่องสอนเก่า โดยยังคงพบร่องรอยการกรีดเก็บหายางรัก แต่ผู้ที่เคยเก็บหาได้เสียชีวิตไปหมดแล้ว

**บทสรุปและข้อเสนอแนะ**

1. การกรีดหรือเก็บหายางรักเป็นภูมิปัญญาที่น่าจะรักษาให้คงอยู่ตลอดไป หากไม่มีการรื้อฟื้นก็จะไม่มีการส่งต่อให้คนรุ่นหลัง ซึ่งอาจจะทำให้ภูมิปัญญาดังกล่าวสูญหายไป

2. ผู้ประกอบการยังมีความต้องการในใช้ประโยชน์จากยางรัก ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการทำเครื่องเขิน ทำหัวโขน ทำบานประตู หน้าต่างลายรดน้ำปิดทอง เครื่องใช้ประดับมุก และงานฝีมือไทยอีกหลากหลายอย่าง

3. หากแหล่งต้นรักไม่ได้รับการอนุรักษ์ไว้ ต้นรักจะถูกตัดโค่นจากผู้รู้เท่าไม่ถึงการณ์ เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับทำการเกษตร ซึ่งการปลูกทดแทนค่อนข้างทำได้ยาก เนื่องจากต้นรักต้องใช้เวลานานในการเจริญเติบโตกว่าจะเจาะและกรีดยางมาใช้ประโยชน์ได

4.หากจะเปิดให้มีการเก็บหายางรัก ควรให้ชุมชนเป็นผู้ได้รับประโยชน์ และควรดำเนินการส่งเสริมควบคู่กับการอนุรักษ์ไปด้วย เพื่อให้แหล่งต้นรักอยู่ได้อย่างยั่งยืน

**กิตติกรรมประกาศ**

บทความทางวิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของ “โครงการวิจัยการศึกษาด้านอนุกรมวิธานและการใช้ประโยชน์ไม้รัก รวมถึงพรรณไม้ชนิดอื่นๆ ในวงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) ของประเทศไทย” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R150002

# Algae: the Natural Heritage of Thailand

**Aparat Mahakhant**
Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), Thailand,
aparat @ tistr.or.th

---

**Abstract**

The algae comprise a large, heterogeneous, and polyphyletic assemblage of relatively simple plants or thallophytes which lack differentiated roots, stems, and leaves, and have little in common except chlorophyll-a as their primary photosynthetic pigment.

Most algae commonly occur in water, be it freshwater, marine, or brackish. They can also be found in almost every other environment on earth e.g. living lichen association on bark or even in extreme environment e.g. the algae growing in the snow, living in desert, and living in hot springs. In most habitats, algae function as the primary producers in the food chain, producing organic materials from sunlight, $CO_2$, and water. They also produce the $O_2$ necessary for the other organisms and over 40% of atmospheric $CO_2$ is fixed by algae.

About one third of the world plant biomass consists of algae. The world algal **biodiversity** from total 10 divisions is expected about 100,000-10,000,000 species. At present, the number of algal species reported in the world is estimated at 30,000-40,000 while the number of species reported in Thailand is merely 1,600. Nevertheless, the number of algal strains preserved at the Algal Culture Collection (ACC), Microbiological Resources Centre (MIRCEN), TISTR (the biggest ACC in Thailand) is around 700. The mass cultivation of algae in Thailand was first carried out at Kasetsart University in the early 1970s and supported by the German Government. At that period, green algae, *Scenedesmus* were cultured; the biomass obtained was used as protein source. In the mid 1990s, biofertilizer project (from $N_2$-fixing cyanobacteria or blue-green algae) and *Spirulina* project were established at TISTR and King Mongkut Institute of Technology, Thon Buri (KMITT), respectively.

Since then it has been recognized that (micro) algae are important natural heritage that can be used in various fields e.g. agriculture, industry and environment. ACC was established in 1995 for *ex situ* conservation and sustainable utilization of algal **bioresource** in Thailand.

The ACC's research activities cover the research relevant to the collection (e.g. development of long-term preservation of microalgae) as well as applied research on utilization of microalgae in the field of **biotechnology** (with a special focus on agro-biotechnology and food biotechnology) to build-up (microalgal) bioresource-based **bioeconomy**. Our previous success on R&D of microalgae in the field of agro-biotechnology has been an exclusively transferred of biofertilizer production technology to SMEs. To expand the sustainable utilization of microalgae, screening programs have been set up for the selection of polysaccharide and agro-active compound-producing strains.

The ultimate goals are to develop soil conditioner and biopesticides (e.g. insecticide, algaecide, herbicide, and fungicide etc.) including plant growth hormone from microalgae. It has been found from the study that blue-green algal strains of the order Nostocales are a potent source for soil conditioner while the order Nostocales, Oscillatoriales and Stigonematales are potent sources for agro-active compounds.

The technology on production of soil conditioner from *Nostoc* strains is expected to be transferred in the near future. In the case of the R&D of microalgae in food biotechnology, recently the production technology of edible *Nostoc*-ball (so called "Muk Yok" in Thai) has been exclusively transferred to industry. It is obviously shown that the key success factors for sustainable utilization of algae, the natural heritage of Thailand for our prosperous future are the systematic study of **algal biodiversity**, the careful collection and conservation of **algal bioresource** and the capacity building in our own **algal biotechnology**. By these key success factors, algae may be a vital base of **bioeconomy** of Thailand. Besides the algae, the researchers who work in this field must show their willingness of innovator and entrepreneurship.

**Key words:** algae, biodiversity, bioresource, biotechnology, bioeconomy

## Introduction

Nowadays, it is well accepted that *biotechnology* is a powerful tool for the well being and prosperous of mankind. Nevertheless, the success of biotechnology in developing new things (products, processes and innovations) is depending on the richness of *biodiversity* and the proper management of *bioresources* obtained from biodiversity. By these three key words, the sustainable *bioeconomy*-based development could be fulfilled. It has been recognized that above plants and animals, microorganisms including microalgae are important bioresources contributed to the progress of biotechnology. Above their crucial functions on ecological services (e.g. primary producer, supply of $O_2$, purification of water and mineralization) algae especially, microalgae seem to be a novel source of organisms that increase their role more and more in biotechnology and bioeconomy development. Various kinds of consumer products from algae have been entered into the world market e.g. neutraceutical products from *Spirulina*, *Chlorella*, *Dunaliella* and *Haematococcus*, polysaccharides from *Porphyridium* and biofertilizers from various species of $N_2$-fixing blue-green algae etc. The approximate sizes of the market for these algal products are from medium to large or about 5,000 to >10,000 million baht (Benemann *et al*. 1987, Borowitzka 1992 and Yamaguchi 1997).

The current report reviews the role of algal biodiversity and algal bioresources on the development of algal biotechnology and algae-based economy of Thailand with a special focus on the conservation and R&D activities of the freshwater microalgal resources preserved at Algal Culture Collection (ACC), Microbiological Research Centre (MIRCEN), Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

## Algal biodiversity: the natural heritage for life

Water constitutes 99% of the living space on Earth so that there is plenty of room and time for algae to grow and evolve. The world algal biodiversity containing of 10 divisions is expected about 100,000-10,000,000 species and the number of algal species reported worldwide is estimated at 30,000-40,000 (Norton *et al*. 1996) while the number of those reported in Thailand is only 1,600 (Mahakhant, 2005). Algae are very important to other living organisms due to their functions in various geological processes. The photosynthesis of the blue-green algae (cyanobacteria) and later the eukaryotic algae produces oxygen gas in the atmosphere that supports life on this planet. Over 40% of the Earth carbon is fixed by photosynthetic algae (Bolin *et al*. 1977). The photosynthetic algae are also the main or only source of carbon for heterotrophic aquatic organisms including all those harvested by human. Their major use as seaweed is for human consumption with the total food crop worth over US$ 3 billion (Jensen 1993). Furthermore, phytoplankton in the oceans represent a major sink for $CO_2$, thus cope the problem of global warming.

The importance of algal biodiversity in diverse habitats has been recognized. Microalgae, especially blue-green are important in many extreme environments such as alkaline lake or both hot and frigid deserts where small number of living organisms can survive. The ecological significance of algae in the soil has been known by their role on soil fertility and improvement of soil structure according to their abilities in $N_2$-fixation and secretion of extracellular polysaccharides. It is obviously shown that algae are the vital fundamental heritage for the well being of global and mankind.

## Algal bioresources: the fundamental for sustainable development

Similar to other organisms, the greatest threat to algae is the widespread loss of their habitats resulting from environmental degradation, nutrient enrichment, changes in water quality, drainage scheme and urbanization. This has been the reason for the establishment of Algal Culture Collection (ACC) as an algal bioresources unit for *ex situ* conservation with the ultimate goal of sustainable utilization of these bioresources. In Thailand, Algal Culture Collection (ACC) was established in 1995 as a part of Microbiological Resources Centre (MIRCEN) at the Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). At present, more than 700 local isolated freshwater microalgal strains (mostly belong to divisions Cyanophyta and Chlorophyta) have been preserved at ACC, TISTR. Over 400 strains are,

Table 1. Number of algae preserved and serviced at ACC-MIRCEN, TISTR

| Classes | Number of genus | Number of strains |
|---|---|---|
| Cyanophyceae | 30(30)* | 496(237)* |
| Chlorophyceae | 20(16) | 237(197) |
| **Total** | 50(46) | 733(434) |

*( ) number of genus/strains available for service

Table 2. Diversity of algal genera and number of algal strains preserved at ACC-MIRCEN, TISTR

| Genus of Cyanophyceae | No. of strains | Genus of Chlorophyceae | No. of strains |
|---|---|---|---|
| *Anabaena* | 30 | *Ankistrodesmus* | 6 |
| *Aphanocapsa* | 5 | *Clamydomonas* | 2 |
| *Arthrospira* | 1 | *Chlorella* | 40 |
| *Calothrix* | 85 | *Chlorococcum* | 24 |
| *Chlorogloea* | 4 | *Coccomonas* | 1 |
| *Chroococcus* | 17 | *Coelastrum* | 32 |
| *Cylindrospermum* | 2 | *Cylindrocapsa* | 1 |
| *Dermocarpa* | 1 | *Didymocystis* | 3 |
| *Fischerlla* | 24 | *Elaktothrix* | 5 |
| *Gloeocapsa* | 3 | *Gloeocystis* | 5 |
| *Hapalosiphon* | 42 | *Haematococcus* | 20 |
| *Lyngbya* | 7 | *Monoraphidium* | 18 |
| *Mastigocladopsis* | 1 | *Pediastrum* | 6 |
| *Mastigocladus* | 6 | *Scenedesmus* | 54 |
| *Merismopedia* | 1 | *Sphaerocystis* | 2 |
| *Microcheate* | 2 | *Tetrachlorella* | 3 |
| *Microcystis* | 3 | *Tetradesmus* | 7 |
| *Myxosarcina* | 9 | *Ulothrix* | 6 |
| *Nostoc* | 152 | *Cladophora* | 1 |
| *Oscillatoria* | 20 | *Spirogyra* | 1 |
| *Phormidium* | 14 | | |
| *Plectonema* | 2 | | |
| *Rivularia* | 2 | | |
| *Scytonema* | 10 | | |
| *Spirulina* | 3 | | |
| *Stigonema* | 10 | | |
| *Symploca* | 1 | | |
| *Synechococcus* | 24 | | |
| *Synechocystis* | 2 | | |
| *Tolypothrix* | 13 | | |
| **Total** | 496 | | 237 |
| **Grand total** | | **733** | |

Table 3. Development of long-term preservation techniques for microalgal strains

| Preservation technique | Protectant | Duration | Survival (%)[1] | | Total survival (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Blue-green algae | Green algae | |
| Cryopreservation (Watanabe and Sawaguchi,1995) | 10% DMSO | 18 months | 44/51 (86) | 50/99 (50) | 94/150 (62.6) |
| Encapsulation (Hirata *et al*, 1996) | 0.5 M sucrose | 3 days | 3/51 (5.8) | 13/99 (13.1) | 16/150 (10.6) |
| Freeze-drying (Tsura, 1973) | 10% skim milk | immediately | 4/51 (7.8) | 11/99 (11.1) | 15/150 (10.0) |
| Gelatin disc (Snell, 1984) | 5% inositol | immediately | 0/51 (0) | 0/99 (0) | 0/150 (0) |

[1] Number of survival strains/number of total strain tested (% of survival)

readily available for culture service as listed in Table 1 and Table 2. These algal strains cover a wide range of known or potential applications in biotechnology, agriculture, environment and industry. The strains are subcultured to suitable solid or liquid media at appropriate time intervals. The list of service algal strains can be accessed from the TISTR website: http://www.tistr.or.th/mircen

**Algal biotechnology: the powerful tool for sustainable utilization of algal bioresources**

Microalgal biotechnologies have attracted increasing interest since the 1980s. The number of patent rose from approximately 77 over the period 1953-1980 to 194 over the period 1981-1993 (Sasson 1997). At present, over 450 titles are registered with WIPO (World Intellectual Property Organization) patents http://www.wipo.int/pctdb/en/range.jsp

***Past performance of algal biotechnology research, development in Thailand***

In Thailand, the cultivation of algae was first carried out at Kasetsart University in the early 1970s and supported by the German Government. At that period, green algae *Scenedesmus* were cultured; to produce the biomass which was used as protein source. In the mid 1990s, biofertilizer project (from $N_2$-fixing cyanobacteria or blue-green algae) and *Spirulina* project were established at TISTR and King Mongkut Institute of Technology, Thon Buri (KMITT), respectively. The technology obtained from KMITT was transferred to "Neotech Co., Ltd in Ratcha Buri province. Currently, the biggest *Spirulina* farm in south-east Asia is Boonsom Farm located in Chiang Mai province, producing well-known neutraceutical "GD-1" brand from *Spirulina* using self-developed technology.

***Research, development and transfer of algal biotechnology at ACC, TISTR***

The ACC's major activities cover the aspects of culture collection work, research relevant to the collection (e.g. development of long-term preservation of microalgae) as well as applied research on sustainable utilization of microalgae in the field of biotechnology. Research activities at ACC are divided into two aspects as follows:

1) Research relevant to algal biodiversity and algal bioresources

- Survey, collection and isolation of microalgae from both natural terrestrial and aquatic ecosystems.
- Taxonomy of algae by morphology.
- Development of long-term preservation techniques suitable for each group of algal bioresources. As the maintenance of algal strains by subculturing method for several times leads to the loss of genotypic and phenotypic types. To reduce these problems, long-term preservation techniques such as cryopreservation, lyophilization, encapsulation and gelatin disc have been applied. Cryopreservation technique using dimethyl sulfoxide (DMSO) as cryoprotectant is the most suitable technique for long-term preservation of algae as shown in Table 3 (Kunyalung and Mahakhant 2005, Mahakhant *et al*. 2005).

2). Research, development and technology transfer on utilization of algal bioresources at ACC

The applied researches and developments at ACC are focused on bioprospecting of algal bioresources for the production of useful compounds or useful products. The products, processes and innovations obtained will be transferred to SMEs for sustainable utilization.

Fig. 1 Biofertilizer product "Alginure" developed from $N_2$-fixing blue-green algae.

- Biofertilizer and soil conditioner from $N_2$-fixing blue-green algae

Previously, TISTR succeeded on transferring of biofertilizer production technology exclusively to SME, Algotech Co. Ltd. The biofertilizer, so called "Alginure" (Fig. 1) has been used by Thai farmers in all regions, especially in the central part, the largest rice cultivation area in Thailand. The "Alginure" is composed of various strains of $N_2$-fixing blue-green algae (BGA), mostly attached (benthic) strains which can grow and provide nitrogen

Table 4. Biomass increment, polysaccharide production of selected algal strains[1]

| Strains | Biomass increment (g(fw)/l) | Polysaccharide (mg/g) |
|---|---|---|
| *Nostoc* sp. TISTR 8290 | 29.07±1.13 | 124.86±2.74 |
| *Nostoc* sp. TISTR 8873 | 33.08±1.56 | 114.92±2.00 |
| *Nostoc muscorum* TISTR 8871 | 16.06±1.61 | 117.94±1.65 |
| *Nostoc muscorum* TISTR 9054 | 14.63±1.39 | 120.10±2.56 |

[1] Data analysed after 21 days of cultivation

source along the duration of rice cultivation. The application of "Alginure" can reduce the chemical fertilizer consumption and cost of 30-50% as well as decrease the adverse effects of chemical fertilizer on agricultural soil (e.g. compaction of soil) and aquatic ecosystems (e.g. toxic algal blooms due to eutrophication). In addition, "Alginure" has already received the Organic Agriculture Certification from Ministry of Agriculture and Cooperation.

Nowadays, more than 50% of agricultural soil in Thailand has been widely destroyed and so classified as very low fertility soil (less than 1.5% organic matter content in soil). To improve soil fertility including restoration of soil resources, a project concerning the production of extracellular polysaccharides (EPs) from BGA (as soil conditioner) has been set up recently. The aims of this project are to construct soil structure and enhance soil organic matter by the addition of EPs continuously secreted from selected living BGA strains. In this project, 4 algal strains of *Nostoc* were selected according to their fast growing and high capability of producing polysaccharide (Table 4). The performances of these 4 strains on the improvement of soil are now under investigation in both laboratory level and out-door pot experiment prior to field trial.

Fig. 2. EPs produced by *Nostoc* sp. in liquid form (left) and dried form (right)

- Agroactive compounds

To expand the sustainable utilization of algal biodiversity at ACC, a screening program has been set for the selection of agroactive compound-producing strains. The ultimate goals are to develop biopesticides (such as insecticide, fungicide and herbicide) including plant growth regulator from microalgae. The research program is actively conducted to investigate agroactive compounds produced by algal strains. The bioactivities of crude algal extracts have been tested against various groups of microorganisms including plant pathogenic microorganisms and insect pest. The results of the screening program showed that over 20% of the crude algal extracts expressed their bioactivities towards at least one microorganism (Table 5). It was found that most of the potent strains belong to family Stigonemataceae.

From our screening results, three BGA strains, *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252, *Calothrix* sp. TISTR 8906 and *Hapalosiphon* sp. TISTR 8225 were selected for further research and development on the productions of insecticide, fungicide and herbicide, respectively.

- Insecticidal compounds produced by *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252

The crude extract of *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252 was investigated for its insecticidal effect on important insect pest of Thailand (Polchai *et al*. 2002). The results obtained from the feeding test showed that crude extract of *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252 exhibited antifeedant and insecticidal activities on cotton ballworms, *Heliothis armigera* Hübner and beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner. The increased concentration of the crude extract associated with greater weight loss and also correlated to higher mortality. The antifeedant activity caused mortality due to starvation of larvae as they hardly ate the algal-extract applied leaves.

Long-term effect of crude extract in 1st instar of cotton ballworms expressed antifeedant activity which had an effect on the growth and development of larvae. Although the maximum weights of all treatments (0.2, 0.6, 1.0% w/v algal extract) did not differ from control, prolongation of larval stage of more than 4 days could be observed. One percent of algal extract

Table 5. Number of algal strains used in the screening for bioactive compounds and their results. (Mahakhant *et al*. 2004)

| Target organisms | Total screening algal strains | Inhibition (%) |
|---|---|---|
| Bacteria[1] | 84 | 55(64.48) |
| Yeast[2] | 43 | 9(20.93) |
| Fungi[3] | 71 | 50(70.42) |
| Brine shrimp[4] | 65 | 48(73.85) |
| Insect pest[5] | 65 | 12(18.46) |
| Grass[6] | 28 | 4(14.30) |

[1]Bacteria – *Bacillus subtilis* TISTR 8, *Escherichia coli* TISTR 780, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 781, including cyanobacteria *Anabaena siamensis* TISTR 8012 and *Microcystis aeruginosa* TISTR 8325; [2]Yeast – *Candida albicans* TISTR 5239, *C. krusei* TISTR 5099, *C. tropicalis* TISTR 5045, *Pichia membranaefaciens* TISTR 5107, *P. kluyveri* TISTR 5150, *Cryptococcus neoforman* IFO 06121; [3]Fungi – *Aspergillus fumigatus* TISTR 3396, *A. fumigatus* IFO 31952, *A. niger* TISTR 3390, *Aurobasidium pullulans* TISTR 3389, *Chaetomium globasum* TISTR 3340, *Microsporum audoini* IFO 8147, *Trichophyton mentagophytes* IFO 32412; [4]Brine shrimp – *Artemia salina*; [5]Insect pest – *Spodoptera exigua*, Grass–*Oryza sativa* PTT1 .

could decrease 50% adult emergency of total number of larvae.

Insecticidal effect of crude extract in 2nd instar of beet armyworm indicated that the mortality of beet armyworm treated with 3-10 % of the extract was 100% after 3 days and the larval weight was 5 times less than the control within 2 days, while 1% of crude extract and 0.25% of commercial neem (*Azadirachta indica* Valeton) extract showed the similar results. At least 3% concentration of crude extract expressed an antifeedant activity in 3rd instar larvae as strong as 89-100%, while 1% algal extract and 0.25% of commercial neem extract showed the similar results. The results of pot experiments revealed that 5% algal extract had potential on controlling of beet armyworm. With this concentration, the average larval weight was 4 times less than the control and about 74% mortality was shown (Table 6) (Mahakhant *et al*. 2001).

Purification and elucidation of chemical structure of active compounds from the crude extract from *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252 led to the findings of other three active compounds, 12-*epi*-hapalindole C isonitrile, 12-*epi*-hapalindole F isothiocyanate and hapalindole H.

The hapalindole is the class of alkaloids of mixed biogenesis, presumably derived from tryptophan and a monoterpene unit, found in some blue-green algae of Stigonemataceae (Klein *et al*. 1995). From previous studies, antifungal activities were reported from 12-*epi*-hapalindole C isonitrile, 12-*epi*-hapalindole F isothiocyanate and hapalindole H (Smitka *et al*. 1992; Stratmann *et al*. 1994 and Klein *et al*. 1995). However, the report on insecticidal activity from BGA has been slightly described, Stratmann *et al*. 1994 found that lipophilic extract of *Westiella intricata* exhibited insecticidal activity against blowfly larvae. The larvicidal activity is basically initiated by *N*-methylwelwitindolinone C isothiocyanate.

- Fungicidal compounds produced by *Calothrix* sp. TISTR 8906

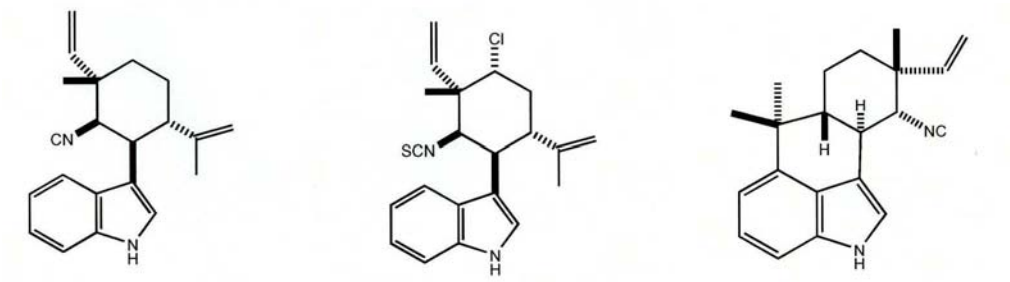
As in many countries in the world, mung bean and mung bean sprouts are among the most popular vegetables consumed in Thailand. Nevertheless, the supplies of mung bean production cannot meet the consumer's demand. A major problem of mung bean cultivation is the infection by *Macrophomina phaseolina* (an important plant pathogenic plant fungus which causes various kinds of plant diseases such as stock rot in corn and sorghum, seedling rot in flax and charcoal rot in mung bean) from both soil-borne and seed-borne sources. As this fungus can destroy mung beans at each growing stage, mung bean production is significantly reduced. Nowadays, the public concern is seriously focused on alternative methods of pest control e.g. biopesticides from natural compounds to reduce our dependence on chemical pesticides.

An anti-fungal antibiotic was characterized from crude extract of *Calothrix* sp. TISTR 8906 with respect to an inhibition effect on *M. phaseolina*. The applications of crude extract for the control of charcoal rot disease in both laboratory and pot experiments were investigated (Mahakhant *et al*. 1999). At the laboratory scale, the effects of crude algal extract concentration on the inhibition of *M. phaseolina* infection in mung bean was studied at eight concentrations of crude algal extract ranging from 100-500 μg/seed. Control of *M.*

Table 6. Controlling of 2nd instar beet armyworm on field test pot by *Hapalosiphon* 8252 extract

| Treatment[1] | Mortality (%) | Ave. wt. (mg/body) |
|---|---|---|
| Control | 0.0[a] | 8.0[a2] |
| Neem ext. 0.5% | 27.7[b] | 3.1[b] |
| Algal ext. 1%[3] | 31.9[b] | 2.6[c] |
| Algal ext. 3% | 47.2[c] | 2.5[c] |
| Algal ext. 5% | 74.3[d] | 1.8[cd] |
| Algal ext. 7%[4] | 94.6[e] | 1.3[d] |

[1]5 replicate/treatment, 10 larvae/replicate; [2] initial average weight = 0.96 mg/larva; [3]The activity of 100 mg of algal extract is equivalent to 1.16 mg standard gentamicin; [4]necrosis of leaves were shown.




12-*epi*-hapalindole C isonitrile 12-*epi*-hapalindole F isothiocyanate hapalindole H

Fig. 2 Chemical structures of insecticidal compounds produced by *Hapalosiphon* sp. TISTR 8252

*phaseolina* at the seed level showed that the algal extract concentration of 250 µg/seed was the minimum inhibitory concentration that could express the same controlling effect as "mancozeb" (one of the most popular commercial fungicides used in Thailand) at the recommended dose of approximately 200 µg/seed (3 g/kg seed) (Table 7).

The study on control of seed-borne and soil-borne charcoal rot disease by microalgal extract was conducted in pot experiments. Direct inoculation of fungus on mung bean seeds at the concentration of 500 c.f.u./seed (seed-borne model) expressed the same degree of infection as when the seeds were inoculated with a mixture of fungal inoculation and sterilized garden soil at the concentration of $10^3$ c.f.u./g soil (soil-borne model). It was obviously shown that crude algal extract at the concentration of 250 µg/seed expressed the same controlling effect as mancozeb at the recommended dose (200 µg/seed) in both the seed-borne and soil-borne model (Table 8).

Purification and elucidation of chemical structure of active compounds from the crude extract from *Calothrix* sp. TISTR 8906 led to the finding of active compounds belong to puwainaphycins (Fig. 3). More details of structures are under investigation. Previously, puwainaphycins A-E were reported as a potent source of cardioactive agent in isolated mouse atria (Moore *et al.* 1989 and Gregson *et al.* 1992).

- Herbicidal compounds produced by *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225

Among the chemical pesticides imported to Thailand, herbicidal compounds shared the highest in both volume and value. To search for other alternative, the screening for herbicide-producing algal strains and study on herbicidal activities has been recently conducted at ACC. More than twenty algal strains the crude extract of which previously shown algicidal effects were re-screened for their herbicidal effects toward grass plant. The herbicidal activities of the three selected algal strains are shown in Table 9. *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225 showed the best on inhibition of grass root with the lowest $EC_{50}$ of 2.6 g (algal dried weight)/l (80% methanol). Electron micrograph of grass root after exposed to crude extract of *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225 indicated that it could cause the loose tip cells to come off, consequently their damage (Fig. 4).

- Food product from *Nostoc commune* TISTR 8878

*Nostoc commune* $N_2$-fixing blue-green algae occurred on soil or rocky surface are one of the most popular edible algae among the local people in many parts of the world (Lembi and

Table 7. Effects of crude algal extract concentration on the inhibition of *Macrophomina phaseolina* in mung bean seeds

| Treatment | Mean no. infected seedings[1] |
|---|---|
| Seed+fungus[2] | 20.0[d3] |
| Seed+algal extract[4] (100 µg/seed)+fungus | 12.4[c] |
| Seed+algal extract (200 µg/seed)+fungus | 6.2[b] |
| Seed+algal extract (250 µg/seed)+fungus | 1.6[a] |
| Seed+algal extract (300 µg/seed)+fungus | 1.2[a] |
| Seed+algal extract (350 µg/seed)+fungus | 1.0[a] |
| Seed+algal extract (400 µg/seed)+fungus | 1.0[a] |
| Seed+algal extract (450 µg/seed)+fungus | 0.4[a] |
| Seed+algal extract (500 µg/seed)+fungus | 0.0[a] |
| Seed+mancozeb (200 µg/seed)[5]+fungus | 0.0[a] |

[1]Means from 20 times of replication, each replication containing 20 seeds; [2]*Macrophomina phaseolina* at the concentration of 500 c.f.u. seed$^{-1}$; [3]Any two means having a common letter of a, b, c or d are not significantly different at the 5% level of significance by Duncan's multiple range test; [4]Algal extract formulated using surfactant (0.1% Tween 20 (v/v)); [5]Dose of mancozeb as recommended by Rohm and Haas Company.

Table 8. Effects of algal extract on the controlling of charcoal rot disease in mung bean seed cultivated in soil

| Fungal inoculation method | Treatment | Mean no. Infected Seedings[1] |
|---|---|---|
| Direct inoculation (seed-borne) | Seed+fungus[2] | 1.55[a3] |
| | Seed+algal extract[4] (250 µg seed$^{-1}$)+fungus[4] | 0.40[b] |
| | Seed+mancozeb (200 µg seed$^{-1}$)+fungus | 0.15[b] |
| Mixing with soil (soil-borne) | Seed+fungus[5] | 1.55[a] |
| | Seed+algal extract (250 µg seed$^{-1}$)+fungus | 0.30[b] |
| | Seed+mancozeb[6] (200 µg seed$^{-1}$)+fungus | 0.20[b] |

[1]Means from 20 times of replication, each replication containing six seeds; [2]*Macrophomina phaseolina* at the concentration of 500 c.f.u. seed$^{-1}$; [3]Any two means having a common letter of a or b are not significantly different at the 5% level of significance by Duncan's multiple range test; [4]Algal extract at a concentration of 250 µg seed$^{-1}$ formulated by surfactant (0.1% Tween 20 (v/v)); [5]*Macrophomina phaseolina* at a concentration of $10^3$ c.f.u. g$^{-1}$ soil; [6]Dose of mancozeb as recommended by Rohm and Haas Company.

Waaland 1988). This alga has been consumed by Chinese people for more than thousand years. Chinese indigenous wisdom recorded that *Nostoc* could prevent cancer, gout, night blindness and other ailments (Huang *et al*. 1998). The indigenous wisdom in north and north-eastern parts of Thailand believes that *Nostoc* can protect the gastro-intestinal system. The Japanese scientists have few reports on hypocholesterolemic and anti-colon tumor effects from *Nostoc* (Hori *et al*. 1994; Takenaka *et al*. 1997)).

ACC, TISTR was firstly supported by BRT to conduct the project "Research and development on food products from "Hed Lap" (*Nostoc commune*, Cyanophyta)" in 2004. In this project "Hed Lap" (*Nostoc commune* TISTR 8299, north-eastern region isolate) was studied. A great deal of basic and applied knowledge was obtained from this project. One patent and 9 petty patents were submitted to Department of Intellectual

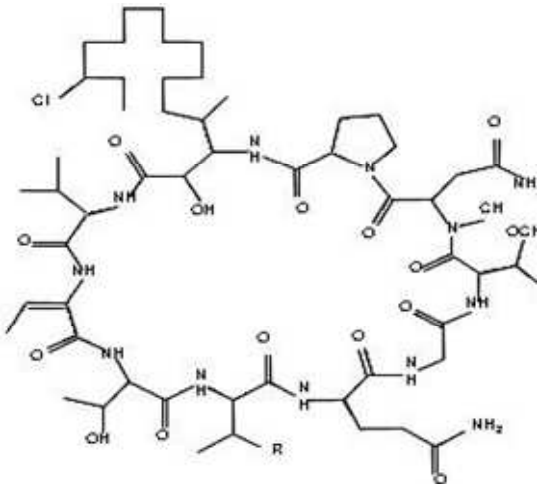


**Fig. 3** Structure of puwainaphycin produced by *Calothrix* sp. TISTR 8913

Property. In 2007, ACC, TISTR has successfully developed the *Nostoc*-ball of various sizes from "Kai Hin" (*Nostoc commune* TISTR 8878,

Table 9. Herbicidal activities of algal extracts on grass

| Algal strains | $EC_{50}$[1] g/l (80% MeOH) | |
|---|---|---|
| | Shoot | Root |
| *Anabaena* sp. TISTR 8077 | 12.0[2] | 4.2 |
| *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225 | 17.0 | 2.6 |
| *Oscillatoria* sp. TISTR 8245 | 47.0 | 3.8 |

[1]50% effective concentration; [2]Mean from 3 times of replication, each replication containing 10 plants

Fig. 4 Electron micrographs of grass root after exposure to crude extract of *Hapalosihon fontinalis* TISTR 8225, control (A) and treatments (B, C), showing the loose off cells at root tip

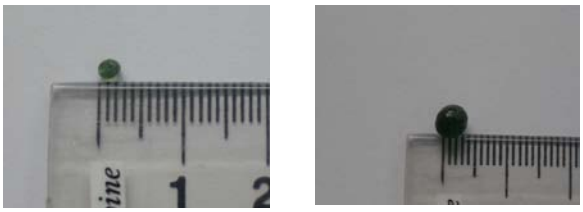


Fig. 5 The green-luster- *Nostoc*-ball or "Muk Yok" of the size 2 mm. (left) and 4 mm. (right)

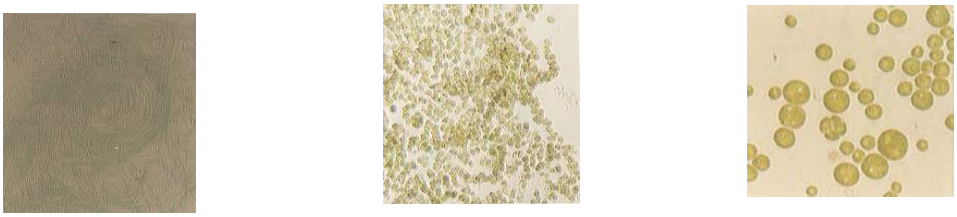
central region isolate). The *Nostoc*-ball contains no taste and odor which is suitable to develop to various kinds of food and beverages. Its morphology of green-luster-ball is also attractive to the consumers. TISTR succeeded on transferring of *Nostoc*-ball production technology exclusively to SME, Siam Nostoc and Microalgae Co. Ltd. under the trade name "Muk Yok" meaning jade pearl (Fig. 5).

- Standard microalgal strains for the testing of TIS 2321-2006 (2549)

The market value of paint industry in Thailand is over 10,000 million baht/year and for export is over 3,000 million baht/year. Due to the high competition of this industry, TISTR and the Thai Industrial Standards Institute (TISI) established a project "Research on the Establishment of Thailand Standard Test Method for Determining the Resistance of Exterior Emulsion Paint to Algae" with financial support from BIOTEC and private companies in paint and biocide industries. As a result, the Thai Industrial Standard, TIS 2321-2006 (2549): Weather Resistant Emulsion Paints was established. In this TISI's standard, 3 problematic microalgal strains (Fig. 6) showing the highest occurring frequency on paint isolates under the project "Survey and Collect of Microalgal Strains from Natural Sources" (with financial supported by BRT) have been selected and used as Thailand Standard Strains. At present MIRCEN, TISTR has provided the test for this TISI's standard for paint and related industries.

**Future challenges for our algal natural heritage: the TISTR aspects**

Nowadays, microalgal products e.g. food supplement from *Chlorella*, *Dunaliella*, *Spirulina* and *Nostoc* including biofertilizer from various strains of $N_2$-fixing BGA etc. have been



*Phormidium angustissimum* TISTR 8979 *Nostoc paludosum* TISTR 8978 *Chlorococcum* sp. TISTR 8973

Fig. 6 The three Thailand standard microalgal strains applied in the TIS 2321-2006 (2549) test

widely available in many countries around the world. Many businesses have been involved with cultivation and production of algal products. For example, Cyanotech Corporation has been registered in NASDAQ Capital Market. In Asia, algae biotechnology in China has rapidly developed. Nevertheless, comparing to products from other groups of microorganisms (bacteria, yeast and fungi), the algal products have indicated far less development than others.

From our study, it is obviously evident that microalgae, particularly blue-green algae are the potential sources of useful compounds. To maximize the sustainable utilization of algal biodiversity and bioresources for algal bio-based economy, three main aspects have been considered, firstly, algal biodiversity, secondly, *ex situ* conservation of algal bioresources and thirdly, algal biotechnology for the development of large-scale cultivation and production of useful products. The fact that there are a number of algal strains used in screening program related to success in obtaining the most potent strain while the development of cultivation techniques especially large-scale biomass production will breakthrough the commercial scale of production.

As the largest ACC in Thailand with the aims to improve the development and sustainable utilization of algal biodiversity, our future challenges are as follows:

- Enhancement in both quality and quantity of algal strains preserved at ACC by improving the isolation, the cultivation and the long-term preservation techniques to increase the number of high quality strains and diversity of algae besides the cyanophyta and chlorophyta groups that can be cultured and retained for both service and research activities.
- Application of molecular techniques to identify taxonomic and phylogenic studies of the algal strains preserved.
- Research and development on algal biomass production and formulation of algal products for the commercial scale.

There is capacity (or capability) building by creating collaboration network with research institutes or faculties or universities of other relevant fields to enhance and expand algal biotechnology for the developments of product, process and innovation.

## References


Beneman, J.r., Tillett, D.M. Weissman, J.C. 1987. Microalgae biotechnology. TIBTECH 5: 47-53.

Bolin, B., Degens, E.T., Duvigneau, D.P. and Kemp, S. 1977. The global biogeochemical carbon cycle. In Bolin, B., Degens, E.T, Kemp, S. and Ketner, P. (eds.), The global carbon cycle. pp. 1-53. Wiley and Sons. New York.

Borowitzka, M.A. 1992. Algal biotechnology products and processes-matching science and economics. Journal of Applied Phycology 4: 267-279.

Gregson, J.M., Chen, J-L., Patterson, G.M.L. and Moore, R.E. 1992. Structures of puwainaphycins A-E. Tetrahedron. 48: 3727-3734.

Hirata, K., Phunchindawan, M., Tukamoto, J., Goda, S, and Miyamoto, K. Cryopreservation of microalgae using encapsulation-dehydration. Cryo-Letters. 1996. 17:321-328.

Hori, K., Ishibashi, G. And Okita, T. 1994. Hypocholesterolemic effect of blue-green alga, ishikursge (*Nostoc commune*) in rats fed aterogenic diet. Plant Foods and Human Nutrition. 45:63-70.

Huang, Z., Liu, Y., Poulsen, B.S. and Klaveness, D. 1998. Studies on polysaccharides from three edible species of *Nostoc* (cyanobacteria) with different colony morphologies: comparison of monosaccharide compositions and viscosities of polysaccharides from field colonies and suspension cultures. Journal of Phycology. 34: 962-968.

Jensen, A. 1993. Present and future needs for algae and algal products. Hydrobiologia. 261:15-24.

Klein, D., Daloze, D. and Braekman, J.C. 1995. New hapalindoles from the cyanophyte *Hapalosiphon laingii*. Journal of Natural Products. 58: 1781-1785.

Kunyalung, W. and Mahakhant, A. 2005. Algal Culture Collection at MIRCEN, TISTR. In Kasai, F., Kaya, K. and Watanabe, M. (ed.), Algal Culture Collections and the Environment. pp. 21-27.

Lembi, C.A., and Waaland, J.B., 1988. Algae and Human Affirs. Cambridge University Press. New York. 590 pp.

Mahakhant, A. 2005. Evaluation on BRT Program: Algae, Zooplankton and Lichens. Biodiversity Research and Training Program, Bangkok. (in Thai).

Mahakhant, A., Kunyalung, W., Uisa, S. and Arunpairojana, V. 2005. Development of Preservation Techniques for Precoius Algal Strains capable of High-valued Metabolites Production for *ex-situ* Conservation. Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani. (in Thai)

Mahakhant, A., Padungwong, P., Arunpairojana, V. and Atthasampunna, P. 1998. Control of the plant pathogenic fungus *Macrophomina phaseolina* in mung bean by a microalgal extract. Phycological Research. 46: 3-7.

Mahakhant, A., Polchai, J., Luakhumhan, W., Somchai, P., Arunpairojana, V. and Miyamoto, K. 2001. Effect of crude extract from *Hapalosiphon sp*. TISTR 8252 on beet armyworm. Biotechnology for sustainable utilization of biological resources in the tropics. JSPS-NRCT/DOST/LIPI/VCC Joint Seminar. November 7-9, 2001. Bangkok, Thailand. 15: 360-363.

Mahakhant, A., Tungtananuwat, M., Kaya, K., Tachibana, K. and Arunpairojana, V. 1999. Bioactive compounds producing cyanobacterial strains at MIRCEN, TISTR. International Conference on Asian Network on

Microbial Research. November 29-December 1, 1999. Chiang Mai, Thailand. p. 95-103.

Mahakhant, A., Tungtananuwat, M., Uaisa, S. and Arunpairojana, V. 2004. Biologically active compounds from blue-green algae (cyanobacteria). FAPA 20th 2004 Emerging Science and Profession in Pharmacy. November 30 – December 3, 2004. Bangkok, Thailand.

Moore, R.E., Bornemann, V. Niemczura, W.P., Gregson, J.M., Chen, J-L., Norton, T.R. Patterson, G.M.L. and Helms, G.L. 1989. Puwainaphycin C, a cardioactive cyclic peptide from the blue-green alga Anabaena BQ-16-1. Use of two-dimensional 13C-13C and 13C-15N correlation spectroscopy in sequencing the amino acid units. Journal of American Chemical Society. 111: 6128-6132.

Norton, T.A., Melkonian, M. and Andersen, R.A. 1996. Algal biodiversity. Phycologia. 35(4): 308-326.

Polchai, J., Mahakhant, A., Tungtananuwat, M., Sitachitta, N., Arunpairojana, V., Hirata, K. and Miyamoto, K. 2002. Production of bioactive compounds by microalgal strains at MIRCEN, TISTR. Biotechnology for sustainable utilization of biological resources in the tropics. JSPS-NRCT/DOST/LIPI/VCC Multilateral Cooperative Research Program in the Field of Biotechnology. 16: 373-377.

Sasson, A. 1997. Microalgal biotechnologies: Recent developments and prospect for developing countries. Biotech Publication, Bangkok.

Smitka, T.A., Bonjouklian, R., Doolin, L., Jone, N.D. and Deeter, J.B. 1992. Ambiguuine isonitrile, fungicidal hapalindole-type alkaloids from three genera of blue-green algae belonging to the Stigonemataceae. Journal of Organic Chemistry. 57: 857-861.

Snell, J.J.S. Maintainance of bacteria in gelatin discs. In Kirsop, B. E. and Snell, J. J. S. (eds.). Maintainance of Microorganisms, Academic Press, Inc, London LTD. 1984. p.41-45.

Stratmann, K., Moore, R.E., Bonjouklian, R., Deeter, J.B., Patterson, G.M.L., Shaffer, S., Smith, C.D. and Smitka, T.A. 1994. Welwitindolinones, unusual alkaloids from the blue-green algae *Hapalosiphon welwitschii* and *Westiella intricata*. Relationship to Fischerindoles and Hapalindoles. Journal of American Chemical Society. 116: 9935-9942.

Takenaka, H., Sumiya, T. and Ito, H. 1997. Effects of hot water extract prepared from Nostoc flagelliforme on macrophage activities in tumor-bearing mice. Medical Biology. 135: 231-234. (in Japanese)

Tsura, S. 1973. Cryobiology. 10: 445-452.

Watanabe, M.M., and Sawaguchi, T. Cryopreservation of a water-bloom forming cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa* f. *aeruginosa*. Phycological Research. 1995. 43:111-116.

Yamaguchi. K. 1997. Recent advances in microalgal bioscience in Japan, with special reference to utilization of biomass and metabolites: a review. Journal of Applied Phycology 8: 487-502.

http://www.tistr.or.th/mircen

http://www.wipo.int/pctdb/en/range.jsp

# ศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย

**ปิยะ เฉลิมกลิ่น, พัชรินทร์ เก่งกาจ, จิรพันธ์ ศรีทองกุล,**
**อนันต์ พิริยะภัทรกิจ และชัยวัฒน์ บุญฟัก**
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, ปทุมธานี
piya@tistr.or.th

---

**ABSTRACT**

There are currently 33 species of native jasmine of Thai origin whereas 200 species are growing throughout worldwide. Jasmine is characterized by its woody climber and scandent shrub. The habitats and distribution areas are at all altitude across the country ranging from high mountains in the north to lower and plain regions in the central and also including the islands in the Gulf of Thailand and along the Andaman coast in the south. The centre of genetic diversity has been discovered in the national parks and wildlife sanctuaries such as Khao Yai, Khao Luang, Doi Suthep-Pui, Kaeng Krachan, Doi Chiang Dao, Khao Soi Dao, Ton Nga-Chang water fall, Ko Chang and Huai Kha Khaeng.

All native jasmine possesses sweet fragrance not including Pan Yi jasmine or Jasminum nobile subsp. rex, the biggest jasmine flower in the world. The classification of jasmine is practically identified by its leave formation e.g. simple leave or compound leave, penninerved leave or prominent basal veined leave. The later criteria of jasmine classification are performed by flower formation such as calyx tube, calyx lobe, corolla tube and character of corolla lobe. The number of corolla lobes varies in native jasmine species. Thus, this can not be used for classification. While some native jasmine species are confusingly called depending each region since there has been some similar common name locally. In the past, Thai selected the best jasmine species from jungle regarding of its mild fragrance, beautiful flower and practical in use. One jasmine species may possess variable characteristics depending on eco-type. Flower-rich jasmine species are scientifically named *Jasminum scandens*, *J. decussatum*, *J. multiflorum* and *J. anodontum* and some other jasmine having long flowering season such as *J. anodontum*, *J. decussatum*, *J. multiflorum*, *J. funale* subsp. *funale*, *J. elongatum* and *J. nobile* subsp. *rex* .The mildest fragrant jasmine species are namely *J. decipiens*, *J. rambayense, J. syringifolium*, *J. adenophyllum* and *J. anodontum*. The most popular native species for cultivation are in the best order from *J. muliflorum*, *J. adenophyllum*, *J. scandens* and *J. decussatum*.

The conventional uses of jasmine flowers in ancient time were as for decoration (in the north, the central and the east of the country), floating jasmine blossom in drinking water (in the central and the east), heart stimulated herb powder (in the central and the east), medicinal herb (in the northeast) and local vegetable (in the north). There was no evidence of jasmine use in the south.

The development of jasmine species from native plant to economical added value species required some criteria of decoration and fragrance characteristics as follows: compacted shrub or less climbing character, long period or all year round flowery period, mild fragrance blossom, blight yellow or violet petal (besides pure white one) At present, jasmine flowers have been further developed for aromatic essential oil, perfume and spa applications.

**Key words**: native jasmine, potential, utilization

จากปัญหาเรื่องพื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงโดยลำดับ สาเหตุเนื่องมาจากการนำไม้มาใช้ประโยชน์ในกิจการต่างๆ มากเกินความสามารถของกำลังการผลิตของป่า อีกทั้งการเกิดไฟป่าในแต่ละปี รวมทั้งการนำพื้นที่ป่ามาสร้างที่อยู่อาศัย ทำพื้นที่เพาะปลูกและทำถนน สร้างสถานที่ราชการและอ่างเก็บน้ำ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้สูญเสียไป ซึ่งส่งผลกระทบตามมา คือทำให้สภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ป่าที่เป็นต้นน้ำลำธาร อีกทั้งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความหลากหลายของพรรณพืชลดจำนวนลง หรือใกล้สูญพันธุ์

มะลิพื้นเมืองเป็นไม้ดอกหอมที่ขึ้นกระจายอยู่ทั่วประเทศ ถือได้ว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติ หรือมรดกทางวัฒนธรรมที่บรรพชนไทยได้ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สืบสานมาถึงคนไทยในยุคปัจจุบัน มะลิบางชนิดมีชื่ออยู่ในวรรณคดีไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีเรื่องราวเกี่ยวข้องกับตัวละครเด่นๆ ที่คนไทยรู้จักกันดี อีกทั้งคนไทยยังมีความประทับใจ และหลงใหลในกลิ่นหอมอันเป็นอมตะของดอกมะลิ รวมทั้งมีการนำมะลิมาใช้ในงานบุญ งานมงคล และประเพณีต่างๆ ซึ่งให้ทั้งความสวยงาม ความหอม เพิ่มความเชื่อถือและความศักดิ์สิทธิ์ให้กับพิธีกรรมนั้นๆ

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากมะลิพื้นเมืองมีค่อนข้างน้อย สาเหตุอาจเนื่องมาจากมะลิพื้นเมืองเริ่มหายากมากขึ้น บางชนิดเป็นพืชถิ่นเดียว (Green, 2000) ซึ่งอยู่ในสภาพที่หายาก บางชนิดกำลังใกล้สูญพันธุ์ หรือบางชนิดไม่ค่อยเป็นที่รู้จักหรือไม่ค่อยได้รับความสนใจ ซึ่งหากละเลยหรือปล่อยให้อยู่ในสภาพเช่นนี้ต่อไป มะลิพื้นเมืองจะหายากมากขึ้นและอาจจะสูญพันธุ์ได้ ในส่วนการเรียกชื่อมะลิพื้นเมืองที่เป็นภาษาไทย ยังมีความสับสนอยู่มาก เนื่องจากชื่อพื้นเมืองหรือชื่อท้องถิ่นของมะลิแต่ละชนิด มีชื่อเรียกซ้ำกันหลายชนิด เช่น มะลิป่า มะลิเลื้อย เขี้ยวงู และไส้ไก่ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นปัญหาต่อการนำมาเป็นวัตถุดิบหรือเป็นสมุนไพร เพราะมักมีการใช้ผิดชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางสมุนไพรที่แตกต่างกัน

การศึกษารายละเอียดและลักษณะของมะลิพื้นเมืองแต่ละชนิด แล้วเผยแพร่ให้ความรู้แก่นักเรียน นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป รวมทั้งมีการวิจัยศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมืองแต่ละชนิด จะเป็นแนวทางให้สาธารณชนเห็นความสำคัญ และนิยมนำไปปลูกเลี้ยง รวมทั้งใช้ประโยชน์มากขึ้น มะลิพื้นเมืองอาจจะกลายเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้ไม่สูญพันธุ์ และเป็นการอนุรักษ์มะลิพื้นเมืองได้อย่างยั่งยืนและได้ผลดียิ่ง

## การตรวจเอกสาร

มะลิ (jasmine) เป็นพรรณไม้ที่อยู่ในวงศ์ Oleaceae ในสกุล Jasminum ทั่วโลกมีอยู่ 200 ชนิด (Green, 2000) สำหรับในประเทศไทยมีมะลิพื้นเมือง 33 ชนิด (species) 8 ชนิดย่อย (subspecies) และ 4 พรรณไม้ (varieties) (Green, 2000 & Prachaya et al., 2004) มะลิมีถิ่นกำเนิดกระจายอยู่ทั่วประเทศนับตั้งแต่ยอดดอยสูงในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลงมาถึงที่ราบลุ่มภาคกลาง ภาคตะวันออก ไปจนถึงภาคใต้ มีกระจายพันธุ์ทั้งบนภูเขาสูง ที่ราบต่ำ และตามเกาะต่างๆ ทั้งในฝั่งอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน (ปิยะ, 2549 ก.)

มะลิพื้นเมืองของไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันดังต่อไปนี้ (กรมป่าไม้, 2544 และ Prachaya et al., 2004)

1. *Jusminum adenophyllum* Wall. ex C.B. Clarke มะลิวัลย์
2 *J. annamense* Wernham subsp. *annamense* ไกรกรัน และ *J. annamense* Wernham subsp. *kerrii* (Bhatnagar) P.S. Green มะลิหมอคาร์
3. *J. anodontum* Gagnep. ไส้ไก่ก้านแดง
4. *J. attenuatum* Roxb. ex G. Don มะลิเถา
5. *J. calcicola* Kerr เสี้ยวต้น
6 *J. coarctatum* Roxb. var. coarctatum เครือหนามข้อ และ *J. coarctatum* Roxb. var. *vanprukii* (Craib) P.S.Green มะลิป่า
7. *J. cordatum* Ridl. มะลิช้าง
8. *J. craibianum* Kerr มะลิขน
9. *J. decipiens* P.S. Green มะลิภูหลวง
10. *J. decussatum* Wall. ex G. Don เขี้ยวงู

11. *J. dispermum* Wall. subsp. *forrestianum* (Kobuski) P. S. Green มะลิดอย
12. *J. elongatum* (Bergius) Willd. มะลิไส้ไก่
13. *J. extensum* Wall. ex G. Don มะลิเอกา
14. *J. flexile* Vahl มะลิแม่แตง
15 *J. funale* Decne. subsp. *funale* ไส้ไก่ใบมัน และ *J. funale* Decne. subsp. *sootepense* (Craib) P.S. Green มะลินก
16. *J. harmandianum* Gagnep. ไส้ไก่
17. *J. kedahense* (King & Gamble) Ridl. มะลิใบเรียว
18. *J. lanceolaria* Roxb. subsp. *lanceolaria* มะลิวัลย์เล็ก และ *J. lanceolaria* Roxb. subsp. *scortechinii* (King & Gamble) P.S. Green มะลิวัลย์น้อย
19. *J. latipetalum* C. B. Clarke มะลิเหลี่ยม
20. *J. laurifolium* Roxb. var. *laurifolium* มะลิลอ และ *J. laurifolium* Roxb. var. *brachylobum* Kurz มะลิระบำ
21. *J. maingayi* C.B. Clarke มะลิปูน
22. *J. multiflorum* (Burm.f.) Andr. มะลุลี
23. *J. nervosum* Lour. เขี้ยวงูเล็ก
24. *J. nobile* C.B. Clarke ปันหยี
25. *J. perrisanthum* P.S. Green มะลิภูคา
26. *J. pierreanum* Gagnep. มะลิปี
27. *J. rambayense* Kuntze มะลิรำ
28. *J. rufohirtum* Gagnep. มะลิขนยาว
29. *J. scandens* (Retz.) Vahl เสี้ยวผี
30. *J. siamense* Craib มะลิสยาม
31. *J. stellipilum* Kerr มะลิหลังสวน
32. *J. syringifolium* Wall. ex G. Don เขี้ยวงูใบแหลม
33. *J. undulatum* Ker Gawl. มะลิเลี่ยม

ในจำนวนมะลิพื้นเมืองที่มีอยู่ 33 ชนิด มีมะลิถิ่นเดียว (endemic species) จำนวน 5 ชนิด (Green, 2000) ได้แก่

1. *J. calcicola* Kerr เสี้ยวต้น
2. *J. siamense* Craib มะลิสยาม
3. *J.annamense* Wernham subsp. *kerrii* (Bhatnagar) P.S. Green มะลิหมอคาร์
4. *J. perrisanthum* P.S. Green มะลิภูคา
5. *J. stellipilum* Kerr มะลิหลังสวน

ในการจัดจำแนกชนิดของมะลิพื้นเมือง มักใช้ลักษณะเด่นในการจำแนก (Green, 2000) โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้

1. ใบ มีการแยกกลุ่มเป็นใบเดี่ยว และใบประกอบ
2. เส้นแขนงใบ มีการแยกเป็นกลุ่มที่มีเส้นแขนงใบเด่นเท่ากัน และเด่นเฉพาะคู่แรก
3. กลีบเลี้ยง มีการแยกเป็นกลุ่มที่มีความยาวของหลอดกลีบเลี้ยงและซี่กลีบเลี้ยงเท่ากัน และกลุ่มที่มีความยาวของซี่กลีบเลี้ยงยาวกว่าหรือสั้นกว่าหลอดกลีบดอก
4. กลีบดอก มีการแยกเป็นกลุ่มที่มีความยาวของหลอดกลีบดอกและซี่กลีบดอกต่างกัน

การใช้ประโยชน์จากมะลิในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มักใช้มะลิชนิดหรือสายพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น มะลิลา มะลิซ้อน มะลิฉัตร พุทธชาด พุทธชาดหลวง และมะลิหลวง เป็นต้น ส่วนมะลิพื้นเมืองมีการใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย มีการนำมาใช้ประโยชน์เพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น (ปิยะ, 2549 ข., Ellison, 1995) การเผยแพร่ความรู้เรื่องมะลิพื้นเมืองมีในหนังสืออนุกรมวิธานพืชอักษร ก ได้แก่ ไกรกรัน ฯลฯ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2547 ก.) และในหนังสืออนุกรมวิธานพืชอักษร ข ได้แก่ เขี้ยวงูและเขี้ยวงูเล็ก ฯลฯ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2547ข.)

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลแหล่งพันธุกรรม และการกระจายพันธุ์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาเทคนิคด้านการขยายพันธุ์ และการปลูกเลี้ยงที่เหมาะสม
3. เพื่อศึกษาศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมือง
4. เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เครือข่ายไม้ดอกหอมโครงการ BRT
5. เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับจัดทำหนังสือการพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ของไม้ดอกหอม

## วิธีการศึกษา

**1. การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน** เป็นการรวบรวมรายงานการสำรวจมะลิของนักสำรวจในช่วงที่ผ่านมา และมีการจัดจำแนกชนิดโดยใช้ข้อมูล ดังนี้

1.1 Flore Siamensis Enumeratio. Vol. 1 Part 1-4. (Craib, 1925-1931)

1.2 Oleaceae. In: Santisuk T, Larsen K. Eds. Flora of Thailand, 7: 271-340. (Green, 2000)

1.3 *Jasminum rufohirtum* Gagnep. a new record for Thailand. In: Thai For.Bull. (Bot.) 32:146-148.2004. (Prachaya et al., 2004)

1.4 ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544 (กรมป่าไม้, 2544)

**2. การศึกษาในพื้นที่แหล่งกระจายพันธุ์**

2.1 ศึกษาจากแหล่งที่เป็นศูนย์กลางความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มี แล้วเดินทางไปสำรวจ และรวบรวมข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษาจำนวน 16 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาว เขตรักษาพันธุ์ป่าเขาสอยดาว เขตรักษาพันธุ์ป่าห้วยขาแข้ง อุทยานแห่งชาติพูพาน อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว อุทยานแห่งชาติภูกระดึง อุทยานแห่งชาติเขาหลวง อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด (เขาช่อง)

2.2 เก็บตัวอย่างกิ่ง ยอด ต้นกล้า และเมล็ดพันธุ์มาศึกษาด้านการขยายพันธุ์และการปลูกเลี้ยง

**3. การศึกษาในแปลงทดลอง**

3.1 ศึกษาด้านการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละวิธี

3.2 ศึกษาด้านการปลูกเลี้ยง

3.3 ศึกษาด้านศักยภาพและการใช้ประโยชน์

**4. การเตรียมข้อมูลเพื่อการใช้ประโยชน์**

4.1 เตรียมข้อมูลสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เครือข่ายไม้ดอกหอมโครงการ BRT

4.2 เตรียมข้อมูลสำหรับจัดทำหนังสือการพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ของไม้ดอกหอม

**ผลการวิจัย**

**1. การกระจายพันธุ์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย** (ตารางที่ 1)

**2. ศูนย์กลางแห่งความหลากหลายทางพันธุกรรม** (ตารางที่ 2)

**3. การขยายพันธุ์และการปลูกเลี้ยง**

3.1 การขยายพันธุ์

จากการทดลองขยายพันธุ์มะลิพื้นเมืองแต่ละชนิด พบว่าทุกชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้โดยวิธีการปักชำ การตอน และการเพาะเมล็ด

3.2 การปลูกเลี้ยง

จากการทดลองปลูกเลี้ยง 2 วิธี คือการปลูกเลี้ยงเป็นไม้กระถาง และการปลูกเลี้ยงลงในแปลงกลางแจ้ง พบว่าแต่ละชนิดมีความเหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยง ดังนี้

3.2.1 การปลูกเลี้ยงเป็นไม้กระถาง

ชนิดที่มีความเหมาะสมมีอยู่ 10 ชนิด ได้แก่ *J. adenophyllum, J. decipiens, J. decussatum, J. funale subsp. sootepense, J. multiflorum, J. nervosum, J. nobile, J. rambayense, J. scandens* และ *J. siamense*

3.2.2 การปลูกเลี้ยงลงในแปลงกลางแจ้ง

พบว่าทุกชนิดมีความเหมาะสมต่อการปลูกลงแปลงกลางแจ้ง แล้วมีการตัดแต่งให้ทรงพุ่มกลมเป็นซุ้ม หรือปล่อยให้มีการเลื้อยไต่รั้วหรือซุ้ม

**4. ศักยภาพและการใช้ประโยชน์**

4.1 การใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร

จากข้อมูลของหมอพื้นบ้าน พบว่ามีการนำมะลิพื้นเมืองมาใช้ในตำรับยาพื้นบ้าน ได้แก่ ไส้ไก่ก้านแดง ในตำรับยาพื้นบ้านอีสานใช้รากต้มน้ำดื่ม แก้ปวดกระดูก (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2538.) มะลิวัลย์เล็ก ในตำรับยาพื้นบ้านอีสานใช้รากต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ (มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล. 2546.) มะลิรำ ในตำรับยาพื้นบ้านของซาไก กินรากสดเป็นยาคุมกำเนิดในสตรี (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2538.) และเขี้ยวงู ในตำรับยาไทยโบราณ ใช้ดอกผสมในยาบำรุงหัวใจ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้มะลิพื้นเมืองเป็นสมุนไพรร่วมกับสมุนไพรอื่นๆ ในตำรับยาแต่ละขนานเป็นจำนวนมาก โดยอาจจะสามารถนำมาพัฒนาต่อยอด แต่ต้องมีรายงานการตรวจสอบทางด้านเภสัช

ตารางที่ 1. ชนิด การกระจายพันธุ์ และฤดูออกดอกของมะลิพื้นเมือง

| ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อไทย | แหล่งกระจายพันธุ์ (จังหวัด) | ฤดูดอก |
|---|---|---|---|
| 1. *J. adenophyllum* | มะลิวัลย์ | พืชปลูกทั่วประเทศ | ก.ย.-มี.ค. |
| 2.1 *J. annamense* subsp. *annamense* | ไกรกรัน | สกลนคร จันทบุรี ตราด | ต.ค.-พ.ย. |
| 2.2 *J. annamense* subsp. *kerrii* | มะลิหมอคาร์ | หนองคาย สกลนคร นครพนม มุกดาหาร | ต.ค.-ธ.ค. |
| 3. *J. anodontum* | ไส้ไก่ก้านแดง | ชัยภูมิ นครราชสีมา สระบุรี ชลบุรี จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ | พ.ค.-ก.ค. |
| 4. *J. attenuatum* | มะลิเถา | เชียงใหม่ ลำปาง กำแพงเพชร น่าน | ต.ค.-ธ.ค. |
| 5. *J. calcicola* | เสี้ยวต้น | ลำปาง ลพบุรี สระบุรี กาญจนบุรี | ธ.ค.-ก.พ. |
| 6.1 *J. coarctatum* var. *coarctatum* | เครือหนามข้อ | เชียงใหม่ ลำปาง พิษณุโลก จันทบุรี กาญจนบุรี นครราชสีมา นครศรีธรรมราช สงขลา | มี.ค.-พ.ค. |
| 6.2 *J. coarctatum* var. *vanprukii* | มะลิป่า | เชียงราย ลำปาง แพร่ เลย ขอนแก่น | ส.ค.-ธ.ค. |
| 7. *J. cordatum* | มะลิช้าง | สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต สงขลา | มิ.ย.-ส.ค. |
| 8. *J. craibianum* | มะลิขน | เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เพชรบูรณ์ นครราชสีมา | เม.ย.-พ.ค. |
| 9. *J. decipiens* | มะลิภูหลวง | เลย นครราชสีมา | ก.ค.-ก.ย. |
| 10. *J. decussatum* | เขี้ยวงู | แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ สระบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง ตรัง | ม.ค.-มี.ค. |
| 11. *J. dispermum* subsp. *forrestianum* | มะลิดอย | เชียงใหม่ | มี.ค.-พ.ค. |
| 12. *J. elongatum* | มะลิไส้ไก่ | เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เลย เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรัง นราธิวาส | มี.ค.-เม.ย. |
| 13. *J. extensum* | มะลิเอกา | เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน | ก.ค.-เม.ย. |
| 14. *J. flexile* | มะลิแม่แตง | เชียงใหม่ | พ.ย. |
| 15.1 *J. funale* subsp. *funale* | ไส้ไก่ใบมัน | เชียงใหม่ ตาก นครสวรรค์ ชัยภูมิ กาญจนบุรีลพบุรี ชลบุรี ระยอง พังงา สงขลา | ส.ค.-ต.ค. |
| 15.2 *J. funale* subsp. *sootepense* | มะลินก | เชียงใหม่ ลำพูน แพร่ นครสวรรค์ ชัยภูมิ ลพบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ | มิ.ย.-ก.ค. |
| 16. *J. harmandianum* | ไส้ไก่ | เชียงใหม่ ลำปาง ชัยภูมิ นครราชสีมา กาญจนบุรี สระบุรี ราชบุรี เพชรบุรี พัทลุง | พ.ค.-ก.ค. |
| 17. *J. kedahense* | มะลิใบเรียว | นครราชสีมา ชุมพร ระนอง พังงา ปัตตานี | ธ.ค.-ม.ค. |
| 18.1 *J. lanceolaria* subsp. *lanceolaria* | มะลิวัลย์เล็ก | เพชรบูรณ์ ชัยภูมิ นครราชสีมา | พ.ค.-ก.ค. |
| 18.2 *J. lanceolaria* subsp. *scortechinii* | มะลิวัลย์น้อย | เชียงใหม่ ศรีสะเกษ นครราชสีมา | ต.ค. |
| 19. *J. latipetalum* | มะลิเหลี่ยม | กาญจนบุรี | ก.พ. |
| 20.1 *J. laurifolium* var. *laurifolium* | มะลิลอ | จันทบุรี สงขลา | มี.ค.-เม.ย. |
| 20.2 *J. laurifolium* var. *brachylobum* | มะลิระบำ | แม่ฮ่องสอน ราชบุรี กาญจนบุรี | มี.ค.-เม.ย. |
| 21. *J. maingayi* | มะลิปูน | สตูล ภูเก็ต เชียงใหม่ | ม.ค.-ก.พ. |
| 22. *J. multiflorum* | มะลุลี | พืชปลูกทั่วประเทศ | ก.ย.-ม.ค. |
| 23. *J. nervosum* | เขี้ยวงูเล็ก | เชียงใหม่ ลำพูน น่าน เลย นครราชสีมา ชลบุรี ตราด | มี.ค.-เม.ย. |

| ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อไทย | แหล่งกระจายพันธุ์ (จังหวัด) | ฤดูดอก |
|---|---|---|---|
| | | อุทัยธานี ชุมพร พังงา พัทลุง ตรัง | |
| 24. *J. nobile* | ปันหยี | จันทบุรี ตราด | ก.พ.-มี.ค., ก.ย.-ต.ค. |
| 25. *J. perrisanthum* | มะลิภูคา | น่าน | ก.พ. |
| 26. *J. pierreanum* | มะลิปี | เชียงใหม่ ตาก นครราชสีมา กาญจนบุรี | ก.ค. |
| 27. *J. rambayense* | มะลิรำ | เลย บุรีรัมย์ พังงา พัทลุง สงขลา ปัตตานี | ก.ค.-ต.ค. |
| 28. *J. rufohirtum* | มะลิขนยาว | น่าน | มี.ค.-พ.ค. |
| 29. *J. scandens* | เสี้ยวผี | เลย เพชรบูรณ์ ชัยภูมิ นครราชสีมา ลำปาง เชียงใหม่ ปราจีนบุรี สระแก้ว ประจวบคีรีขันธ์ | ม.ค.-มี.ค. |
| 30. *J. siamense* | มะลิสยาม | แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง เลย ลพบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ | ก.พ.-พ.ค. |
| 31. *J. stellipilum* | มะลิหลังสวน | ชุมพร ระนอง กระบี่ | ก.พ. |
| 32. *J. syringifolium* | เขี้ยวงูใบแหลม | ตราด กระบี่ ระนอง สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต | ก.พ.-มี.ค., ก.ค.-ส.ค. |
| 33. *J. undulatum* | มะลิเลี่ยม | แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ | ก.พ. |

ตารางที่ 2. ศูนย์กลางแห่งความหลากหลายทางพันธุกรรม จำนวนชนิด และรายชื่อชนิดที่พบ

| แหล่งพันธุกรรม | จำนวนชนิด | รายชื่อ |
|---|---|---|
| 1. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ | 10 | *J. lanceolaria* subsp. *lanceolaria* , *J. lanceolaria* subsp .*scortechinii* , *J. elongatum*, *J. pierreanum*, *J. extensum*, *J. kedahense*, *J. decipiens*, *J. scandens*, *J. harmandianum*, *J. decussatum* |
| 2. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว | 10 | *J. lanceolaria* subsp. *lanceolaria* , *J. lanceolaria* subsp. *scortechinii*, *J. harmandianum*, *J. coarctatum* var. *coarctatum*, *J. elongatum*, *J. scandens*, *J. funale* subsp. *sootepense*, *J. anodontum*, *J. rambayense*, *J. nervosum* |
| 3. อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ | 7 | *J. dispermum*, *J. funale* subsp. *funale*, *J. funale* subsp. *sootepense*, *J. pierreanum*, *J. extensum*, *J. attenuatum*, *J. nervosum* |
| 4. สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช | 7 | *J. lanceolaria* subsp. *scortechinii* , *J. craibianum*, *J. funale* subsp. *sootepense*, *J. nervosum*, *J. pierreanum*, *J. scandens*, *J. siamense* |
| 5. อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย | 6 | *J. siamense*, *J. maingayi*, *J. coarctatum* var. *coarctatum*, *J. funale* subsp. *sootepense*, *J. attenuatum*, *J. nervosum* |
| 6. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาว | 5 | *J. lanceolaria* subsp. *scortechinii*, *J. harmandianum*, *J. pierreanum*, *J. attenuatum*, *J. nervosum* |
| 7. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว | 5 | *J. anodontum*, *J. coarctatum* var. *coarctatum*, *J. funale* subsp. *sootepense*, *J. attenuatum* *J. nobile* subsp. *rex* |
| 8. เขตรักษาพันธุ์ป่าห้วยขาแข้ง | 5 | *J. siamense*, *J. harmandianum*, *J. scandens*, *J. decussatum*, *J. nervosum* |

| แหล่งพันธุกรรม | จำนวนชนิด | รายชื่อ |
|---|---|---|
| 9. อุทยานแห่งชาติพูพาน | 4 | *J. annamense* subsp. *annamense* , *J. annamense* subsp. *kerrii, J. elongatum, J. funale* subsp. *sootepense* |
| 10. อุทยานแห่งชาตินำหนาว | 4 | *J. lanceolaria* subsp. *lanceolaria* , *J. coarctatum* var. *coarctatum, J. elongatum, J. scandens* |
| 11. อุทยานแห่งชาติภูกระดึง | 4 | *J. siamense* , *J. elongatum, .J. scandens, J. funale* subsp. *sootepense* |
| 12. อุทยานแห่งชาติเขาหลวง | 3 | *J. lanceolaria* subsp. *scortechinii* , *J. coarctatum* var. *coarctatum, J. decussatum* |
| 13. อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน | 3 | *J. elongatum, J. funale* subsp. *funale, J. anodontum* |
| 14. อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด | 3 | *J. siamense, J. elongatum, J. funale* subsp. *funale* |
| 15. เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง | 2 | *J. coarctatum* var. *coarctatum, J. rambayense* |
| 16. เขาช่อง | 2 | *J. adenophyllum, J. nervosum* |

พฤกษ์ และผลการทดลองใช้ทางคลินิก ซึ่งจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อผู้ใช้ทุกคน และเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศ

4.2 การใช้ประโยชน์เป็นผักพื้นเมือง ในภาคเหนือมีการนำมะลิวัลย์ (J. adenophyllum Wall. ex C.B. Clarke) ซึ่งมีชื่อท้องถิ่นว่า ผักแส้ว ไปใช้ประโยชน์เป็นผัก โดยนำยอดอ่อนมาบริโภค (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2540)

4.3 การใช้ประโยชน์ด้านไม้ดอกไม้ประดับ ไม้เลื้อย ไต่ซุ้ม และไม้ดอกหอม

จากการศึกษาในแหล่งกำเนิดและในแปลงทดลอง พบมะลิพื้นเมืองที่มีลักษณะดีและเด่นในแต่ละด้านเรียงตามลำดับ ดังนี้

4.3.1 ช่วงฤดูออกดอกยาวนาน ได้แก่ ไส้ไก่ก้านแดง เขี้ยวงู มะลุลี ไส้ไก่ใบมัน และมะลิไส้ไก่

4.3.2 ดอกมีกลิ่นหอมเหมาะสม ได้แก่ มะลิภูหลวง มะลิรำ ไส้ไก่ใบแหลม มะลิวัลย์ ไส้ไก่ก้านแดง และเขี้ยวงูเล็ก

4.3.3 ความนิยมในการปลูกเลี้ยง ได้แก่ มะลุลี มะลิวัลย์ เสี้ยวผี และเขี้ยวงู

4.4 การใช้ประโยชน์จากดอกสดมีการนำดอกสดมาร้อยพวงมาลัย ใช้ในพิธีกรรมต่างๆ เช่น บูชาพระ ต้อนรับแขก และใช้ในขบวนพิธีแห่ เป็นต้น รวมทั้งมีการนำดอกสดมาลอยในน้ำดื่มหรือใส่ในน้ำเชื่อม เพื่อเพิ่มความหอม

4.5 มีการนำไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจสปา เพื่อเพิ่มความงาม และใช้เป็นสุคนธบำบัด

**5. แนวทางการพัฒนามะลิพื้นเมือง**

แนวทางพัฒนาการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน จะต้องทำการปรับปรุงพันธุ์ หรือพัฒนาพันธุ์ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในแต่ละด้านอย่างสูงสุด

5.1 การใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพร จะต้องพัฒนาให้เป็นชนิดหรือสายพันธุ์ที่มีสารสำคัญ หรือสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ที่มีในปริมาณสูง และไม่เปลี่ยนรูปหรือเสื่อมสลายได้ง่าย

5.2 การใช้ประโยชน์ด้านไม้ดอกไม้ประดับ ไม้เลื้อยไต่ซุ้ม และไม้ดอกหอม จะต้องพัฒนาให้เป็นชนิดหรือสายพันธุ์ที่ปลูกง่าย เป็นพุ่มเตี้ยไม่เลื้อยมาก ปลูกเป็นไม้กระถางได้ ทนต่อโรค ทนแมลง ดอกมีกลิ่นหอม มีดอกดก มีช่วงฤดูออกดอกยาวนาน ดอกมีขนาดใหญ่ และมีสีสันสวยงาม เช่นเดียวกับชนิดหรือสายพันธุ์จากต่างประเทศที่ได้รับความนิยมจากคนไทยในอดีตมาจนถึงปัจจุบัน เช่น มะลิลา มะลิซ้อน พุทธชาด มะลิหลวง เป็นต้น

ภาพที่ 1. มะลิพื้นเมือง (A) ไส้ไก่ก้านแดง (B) มะลิวัลย์เล็ก (C) มะลิรำ (D) เขี้ยวงู (E) มะลิวัลย์ (F) มะลุลี (G) ไส้ไก่ใบมัน (H) มะลิไส้ไก่ (I) มะลิภูหลวง (J) ไส้ไก่ใบแหลม (K) มะลิสยาม (L) เขี้ยวงูเล็ก

5.3 ปันหยี เป็นมะลิพื้นเมืองของไทย ที่มีดอกขนาดใหญ่ที่สุดในโลก เป็นพันธุกรรมที่ดีและเด่นในอีกลักษณะหนึ่ง แต่ไม่มีกลิ่นหอม จึงควรปรับปรุงพันธุ์ให้มีกลิ่นหอม และให้ดอกมีสีอื่นเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากที่มีแต่ดอกสีขาว

**สรุปผลการวิจัย**

มะลิพื้นเมืองของไทยมีอยู่ 33 ชนิด 8 ชนิดย่อย 4 พรรณไม้ มีแหล่งกระจายพันธุ์อยู่ทั่วประเทศ เป็นพรรณไม้ถิ่นเดียวอยู่ 5 ชนิด ทุกชนิดมีดอกสีขาวและมีกลิ่นหอม มีเพียงชนิดเดียวที่ดอกไม่หอม คือ ปันหยี ซึ่งเป็นมะลิที่มีขนาดดอกใหญ่ที่สุดในโลก มะลิพื้นเมืองมีช่วงฤดูออกดอกในช่วงฤดูแล้ง หรือฤดูร้อน ปัจจุบันมะลิพื้นเมืองแต่ละชนิดอยู่ในสถานภาพที่สำรวจพบยาก และมีการนำมาใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อยมากเมื่อเทียบกับมะลิชนิดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เพราะฉะนั้นควรทำการอนุรักษ์ และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งจะช่วยให้มะลิพื้นเมืองไม่สูญพันธุ์ อีกทั้งยังเป็นการสร้างรายได้ให้กับบุคคลในสายอาชีพที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาพันธุ์ให้มีลักษณะดีเด่นในแต่ละด้าน และมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ จะช่วยให้มะลิพื้นเมืองแต่ละชนิดได้รับความนิยมแพร่หลายมากขึ้น

## ข้อเสนอแนะในการอนุรักษ์

จากการศึกษาศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบของไม้ดอกหอมในด้านไม้ดอกไม้ประดับและน้ำมันหอมระเหย” มีข้อเสนอแนะในการอนุรักษ์ ดังนี้

1. ควรศึกษาสถานภาพของมะลิแต่ละชนิดที่ขึ้นอยู่ในแต่ละพื้นที่ หากมีปริมาณความหนาแน่นต่อพื้นที่หรือมีจำนวนต้นลดลง ควรทำการขยายพันธุ์และปลูกเพิ่มในพื้นที่แหล่งกำเนิดเดิม เพื่ออนุรักษ์พื้นที่แหล่งกำเนิดและเพิ่มโอกาสในการกระจายพันธุ์ให้คงอยู่ต่อไป
2. ควรส่งเสริมการวิจัยด้านการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมือง ทั้งนี้หากพบว่ามีมะลิชนิดใดสามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าแล้ว ควรมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้นและส่งเสริมเพาะปลูกให้แพร่หลาย เพื่อให้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจ ซึ่งจะช่วยสร้างรายได้ให้กับผู้ผลิตในแต่ละขั้นตอน นับตั้งแต่เกษตรกร ผู้ขนส่ง โรงงาน ผู้แปรรูป และผู้จำหน่าย ซึ่งเป็นวิธีการที่น่าจะได้ผลดีและช่วยให้พืชพื้นเมืองดังกล่าวไม่สูญพันธุ์
3. ควรส่งเสริมการอนุรักษ์ในพื้นที่แปลงปลูก เช่น ที่สวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์วิจัย สถานีวิจัย และสถานีฝึกอบรมนิสิตนักศึกษาของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เข้าที่ไปศึกษา วิจัยได้มากขึ้น
4. สวนรวมพรรณไม้ทั้งในส่วนของราชการและภาคเอกชน จะมีส่วนช่วยให้มีแหล่งกระจายพรรณไม้ได้มากขึ้น
5. พรรณไม้ถิ่นเดียว ควรได้รับการขยายพันธุ์และอนุรักษ์เป็นพิเศษ
6. ควรรณรงค์ให้มีการตั้งกองทุนและสมาคมในเรื่องการอนุรักษ์พรรณไม้โดยเฉพาะ
7. ควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับแหล่งพันธุกรรมดั้งเดิม รวมทั้งแปลงรวบรวมพันธุ์ เพื่อใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงเกษตร หรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

## กิตติกรรมประกาศ

บทความทางวิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบของไม้ดอกหอมในด้านไม้ดอกไม้ประดับและน้ำมันหอมระเหย” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R_650002

## เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544. บริษัทประชาชน จำกัด. กรุงเทพฯ. 810 น.

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2538. สยามไภษัชยพฤกษ์ : ภูมิปัญญาชาติ.บริษัทอมรินทร์ พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. 272 น.

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2547. มะลิใหม่ๆ ของไทย. เคหะการเกษตร. 19 (11): 161-165.

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2549 ก. มะลิพื้นเมืองของไทย. ความรู้คือประทีป. เพอร์เฟคท์ พริ้นท์ แอนด์ แอดเวอร์ไทซิ่ง จำกัด. กรุงเทพ. 1/49

ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2549 ข. การวิจัยมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(3) : 5-10.

มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล. 2546. สารานุกรมสมุนไพร เล่ม 5 สมุนไพรพื้นบ้านอีสาน. อมรินทร์ พริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ. 191 น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2547ก. อนุกรมวิธานพืชอักษร ก ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แก้ไขเพิ่มเติม. หจก. อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 544 น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2547ข. อนุกรมวิธานพืชอักษร ข ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. หจก. อรุณ การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 276 น.

องค์การสวนพฤกษศาสตร์. 2540. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 4. โอ เอส. พริ้นติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. 151 น.

Craib, W.G. 1925-1931. Flore Siamensis Enumeratio. Vol. 1 Part 1-4. The Bangkok Times Press Ltd. 809 p.

Ellison, D. P. 1995. Cultivated plants of the world. Flora Publications International Pty Ltd. Australia. 598 p.

Green P.S., 2000. Oleaceae. In: Santisuk T, Larsen K. Eds. Flora of Thailand, Bangkok. Diamond Printing Co., Ltd., 271-340.

Prachaya Srisanga, Chusie Trisonthi and Peter S. Green. 2004. Jasminum rufohirtum Gagnep. a new record for Thailand. In: Thai For.Bull.(Bot.) 32:146-148. 2004

# ไดโนเสาร์และซากดึกดำบรรพ์แหล่งใหม่ในภาคอีสานของไทย (ในช่วงปี พ.ศ. 2548 - 2550)

**ดร.วราวุธ สุธีธร**

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา

---

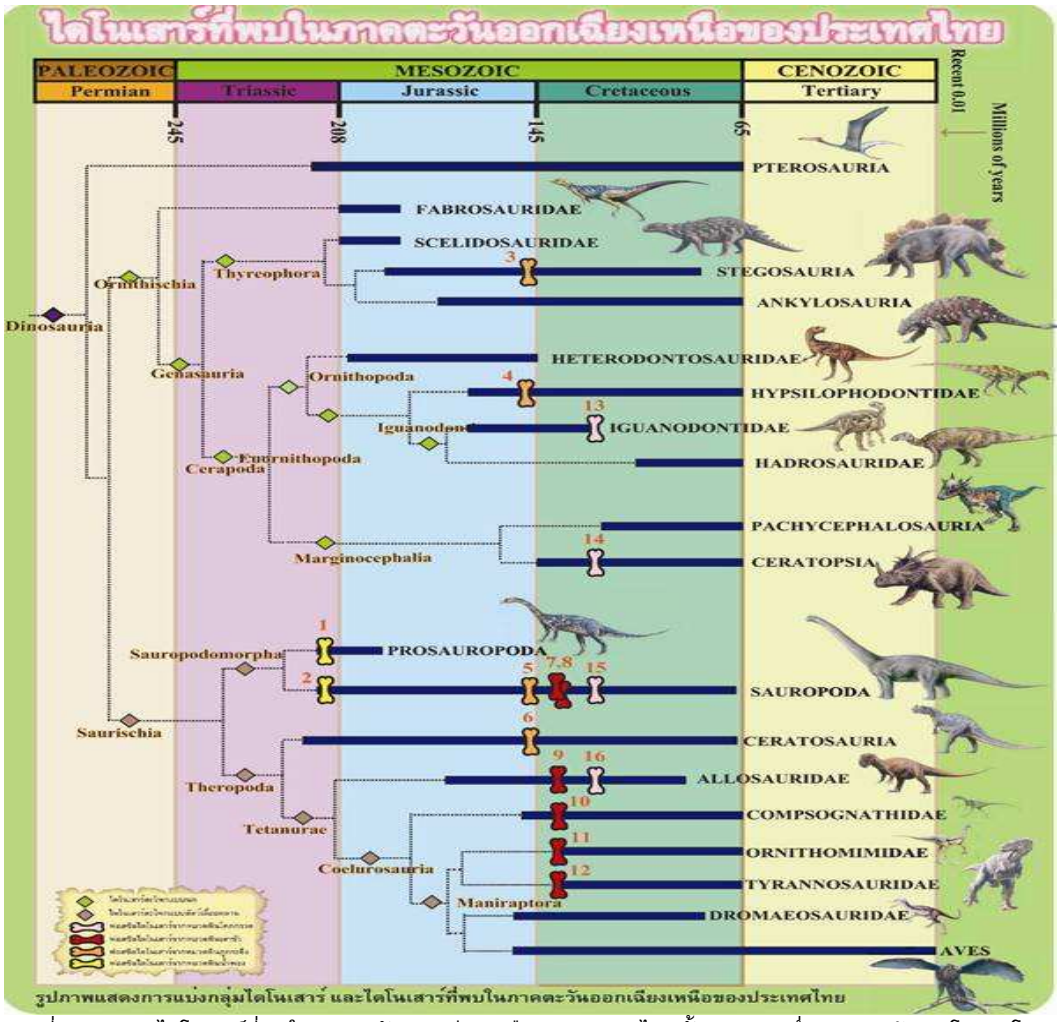
**บทคัดย่อ**

งานสำรวจ ขุดค้น และศึกษาวิจัยด้านวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพในช่วงมหายุคมีโสโซอิกในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่งานวิจัยยังคงมีต่อเนื่อง และมีศักยภาพเป็นที่น่าสนใจสำหรับการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ทั้งไดโนเสาร์ และสิ่งมีชีวิตร่วมยุคกับไดโนเสาร์ ผลการศึกษาไดโนเสาร์ตลอดระยะเวลา 25 ปี ทำให้ค้นพบว่ามีไดโนเสาร์อยู่ในประเทศไทยอย่างน้อย 16 ชนิด ที่ต่างกันใน 3 ช่วงเวลา และจากผลการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ในช่วงปี พ.ศ. 2548 – 2550 มีการสำรวจและค้นพบหลักฐานเพิ่มเติมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ ทั้งในแหล่งเก่าและแหล่งใหม่ เริ่มตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกมีการค้นพบแหล่งใหม่ 4 แหล่ง ยุคจูแรสซิกพบแหล่งใหม่ 3 แหล่ง และยุคครีเทเชียสพบแหล่งใหม่ 7 แหล่ง ซึ่งผลที่ได้จากการสำรวจ ขุดค้น และศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้ ทำให้เกิดแหล่งท่องเที่ยวทางบรรพชีวินวิทยาขึ้น เช่น พิพิธภัณฑ์สิรินธร ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ และศึกษาวิจัยของนักเรียน นักศึกษา ประชาชน ตลอดจนนักวิจัย ทั้งด้านบรรพชีวินวิทยาและธรณีวิทยา โดยเปิดให้การบริการทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ

**บทนำ**

ประเทศไทยเริ่มมีการค้นพบไดโนเสาร์มานานแล้วกว่า 25 ปี โดยมีการค้นพบไดโนเสาร์ในชั้นหินของมหายุคมีโสโซอิก (Mesozoic era) ซึ่งประกอบด้วยยุคไทรแอสสิก (Triassic period) ยุคจูแรสสิก (Jurassic period) และยุคครีเทเชียส (Cretaceous period) เป็นที่น่ายินดีที่ประเทศไทยมีแอ่งสะสมตะกอนในช่วงเวลาดังกล่าว ทำให้สามารถค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ในชั้นหินนี้ได้ กลุ่มหินดังกล่าวเรียกว่า “กลุ่มหินโคราช” โดยภายในกลุ่มหินนี้จะประกอบไปด้วยหมวดหินทั้งหมด 9 หมวดหิน (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แผนผังแสดงหมวดหินทั้งหมด 9 หมวดหิน ที่เป็นองค์ประกอบของกลุ่มหินโคราช




ภาพที่ 2 กลุ่มของไดโนเสาร์ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยทั้ง 16 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย 1.โปรซอโรพอด 2.ซอโรพอด: *Isanosaurus attavipachi* 3.สเตโกซอร์ 4.ฮิปซิโลโฟดอน 5.ซอโรพอด: Euhelopodids 6.เซอราโตซอร์ 7.ซอโรพอด: *Phuwiangosaurus sirindhornae* 8.ซอโรพอด 9.อัลโลซอร์ 10.คอมพ์ซอกเนทัส 11.ออร์นิโธพอด 12.ไทรันโนซอร์: *Siamotyrannus isanensis* 13.อิกัวโนดอน 14.*Psittacosaurus sattayaraki* 15.ซอโรพอด และ 16.อัลโลซอร์

จากภาพที่ 1 หมวดหินที่อยู่ล่างสุดอยู่ในช่วงยุคไทรแอสสิกตอนปลาย เป็นหมวดหินห้วยหินลาด ซึ่งมีการค้นพบรอยทางเดินของอาร์โคซอร์ (Archosaur) สัตว์เลื้อยคลานโบราณที่เป็นต้นตระกูลของไดโนเสาร์ถัดขึ้นมาอีกชั้น คือหมวดหินน้ำพอง ไดโนเสาร์ได้เริ่มปรากฏในช่วงนี้ เนื่องจากเป็นช่วงที่ทะเลในภาคอีสานมีการถดถอยออกไป บริเวณทั้งหมดถูกยกตัวขึ้นเป็นแผ่นดิน เกิดเป็นภูเขา ชั้นหินที่สะสมตัวก่อนหน้านี้จะคดโค้งโก่งงอ และบางแห่งปริแตก เกิดเป็นแอ่งสะสมตะกอนกระจายทั่วภาคอีสาน หลังจากนั้นบริเวณทั้งหมดก็ค่อยๆ ทรุดตัวลง กลายเป็นแอ่งสะสมตะกอนขนาดใหญ่ มีแม่น้ำหลายร้อยสายไหลเข้ามาสู่ใจกลางแอ่ง ทำให้เกิดการสะสมตะกอนของแม่น้ำเหล่านั้น ไดโนเสาร์ในยุคนี้ส่วนมากมีขนาดเล็ก ตัวอย่างที่ค้นพบคือฟอสซิลไดโนเสาร์พวกโปรซอโรพอด (Prosauropod) และซอโรพอด (Sauropod) ซึ่งแสดงหลักฐานให้เห็นชัดเจนว่า พวกซอโรพอดได้อาศัยอยู่ในประเทศไทยมานานแล้วตั้งแต่ปลายยุคไทรแอสสิก โดยไดโนเสาร์ชนิดนี้มีชื่อว่า อิสานโนซอรัส อรรถวิภัชน์ชิ (*Isanosaurus attavipachi*)

ส่วนในยุคจูแรสสิกมีชั้นหินที่เรียกว่า หมวดหินภูกระดึง ซึ่งเป็นหมวดหินที่อยู่ในช่วงจูแรสสิกตอนปลาย ในหมวดหินชุดนี้พบฟอสซิลไดโนเสาร์หลายชนิดมีทั้งพวกกินเนื้อและกินพืช เช่น ไดโนเสาร์เทอโรพอด (ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก) ไดโนเสาร์คาร์โนซอร์ (ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่) ไดโนเสาร์ซอโรพอด ไดโนเสาร์ออร์นิโธพอด (ไดโนเสาร์กินพืช 2 กลุ่ม) และสเตโกซอร์ (Stegosaur) ต่อมาเป็นช่วงปลายของมหายุค

มีโสโซอิก คือยุคครีเทเชียส จะมีหลายหมวดหิน เริ่มต้นที่หมวดหินพระวิหาร พบรอยทางเดินของไดโนเสาร์หลายแห่ง ปัจจุบันค้นพบแล้ว 6 แหล่ง ในช่วงปีที่ผ่านมาพบแหล่งใหม่อีก 2 แหล่ง คือที่ภูหินร่องกล้า และที่ อ.ภูกระดึง จ.เลย และที่พบต่อมา คือหมวดหินเสาขัว ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีว่าหมวดชุดนี้เป็นหมวดหินที่พบไดโนเสาร์มากที่สุด คือที่ภูเวียง จ.ขอนแก่น และภูกุ้มข้าว จ.กาฬสินธุ์ โดยพบไดโนเสาร์กินพืช พวกซอโรพอดอย่างน้อย 2 ชนิด ชนิดแรก คือภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่ (*Phuwiangosaurus sirindhornae*) และพวกคาร์โนซอร์ (Carnosaur) ได้แก่ ไดโนเสาร์สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส (*Siamotyrannus isanensis*) และสยามโมซอรัส สุธีธรนี (*Siamosaurus suteethorni*) นอกจากนี้ยังมีไดโนเสาร์นกกระจอกเทศพวกกินรีมิมัส (Ginnareemimus) และพบฟอสซิลจระเข้ เต่า ฯลฯ ต่อมาคือหมวดหินภูพาน พบฟอสซิลอยู่แหล่งเดียว คือแหล่งรอยเท้าไดโนเสาร์ที่ภูหลวง จ.เลย และในช่วงหลังมีการค้นพบเพิ่มเติม คือหมวดหินโคกกรวด ซึ่งมีหินโผล่ให้เห็นไม่มากนัก เนื่องจากเป็นขอบของเทือกเขาในที่ราบสูงโคราช แต่ถือว่ามีการค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก โดยพบกระดูกและฟันของไดโนเสาร์พวกซอโรพอด ที่ อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น รวมทั้งพบกระดูกและฟันของไดโนเสาร์อิกัวโนดอน (*Iguanodon* sp.) และกรามล่างของไดโนเสาร์ซิตตะโกซอรัส (*Psittacosaurus sattayaraki*) ที่ จ.ชัยภูมิ

ไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทยในช่วงมหายุคมีโสโซอิกที่เก่าแก่ที่สุดอยู่ในชั้นหินของหมวดหินน้ำพอง มีอายุประมาณ 210 ล้านปี และพบต่อเนื่องขึ้นมาจนอายุเก่าแก่น้อยที่สุดในชั้นหินของหมวดหินโคกกรวด มีอายุประมาณ 100 ล้านปี แต่ไดโนเสาร์ที่พบเก่าแก่ที่สุดในโลกมีอายุประมาณ 225 ล้านปี และสูญพันธุ์ในช่วงประมาณ 65 ล้านปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าในประเทศไทยพบไดโนเสาร์อายุแค่เพียง 100 ล้านปี เนื่องจากในช่วงระหว่าง 100–65 ล้านปีนั้น สภาพภูมิอากาศในประเทศไทยมีลักษณะแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง ภูมิประเทศปรับสภาพกลายเป็นแอ่งปิดมีทะเลสาบขนาดใหญ่ สันนิษฐานว่ามีน้ำทะเลไหล่ท่วมเข้ามาพร้อมกับมีการระเหยแห้งจนทำให้เกิดแอ่งสะสมเกลือหินและแร่โพแทช (potash) หลังจากนั้นภูมิประเทศมีสภาพเกือบเป็นทะเลทราย ซึ่งในสภาพแวดล้อมดังกล่าวจะไม่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เพราะฉะนั้นจึงไม่พบฟอสซิลไดโนเสาร์ในช่วงเวลานี้ เมื่อนำไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทยมาไล่ตามช่วงเวลา จะพบว่ามีไดโนเสาร์อยู่ในประเทศไทยอย่างน้อยประมาณ 16 ชนิด ที่ต่างกันใน 3 ช่วงเวลา (ภาพที่ 2)

**แหล่งฟอสซิลแหล่งใหม่ในภาคอีสาน**

**ยุคไทรแอสซิก**

ในช่วงปี พ.ศ. 2548 – 2550 โครงการวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วงมหายุคมีโสโซอิกในประเทศไทย ได้ทำการสำรวจจนค้นพบแหล่งไดโนเสาร์แหล่งใหม่ในภาคอีสานหลายแหล่ง โดยพบว่าในช่วงยุคไทรแอสสิกตอนปลาย หรือประมาณ 220 ล้านปีที่แล้ว ที่อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ ในหมวดหินห้วยหินลาด บริเวณพื้นที่ที่เป็นผลาญหิน (ที่ราบหินโผล่) ทำมุมเอียงกับระนาบประมาณ 40 องศา ซึ่งค่อนข้างชันมาก บนชั้นหินนี้พบรอยทางเดินของสัตว์ 4 แนวทางเดิน (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 แนวทางเดินที่แสดงลักษณะของสัตว์ 4 เท้า โดยมีช่องว่างระหว่างตีนซ้ายกับตีนขวาห่างกันมาก และร่องรอยที่ปรากฏจะเห็นว่าตีนหน้ามี 4 นิ้ว ตีนหลังมีอุ้งเท้ายาวกว่าตีนหน้า จากลักษณะดังกล่าวเมื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบ พบว่ามีลักษณะคล้ายกับสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มหนึ่ง ที่เรียกว่าอาร์โคซอร์ ซึ่งเป็นกลุ่มของสัตว์เลื้อยคลานที่เป็นต้นตระกูลของไดโนเสาร์

ถัดขึ้นมาในช่วงประมาณ 210 ล้านปี ในชั้นหินหมวดหินน้ำพอง เมื่อปลายปี พ.ศ. 2549 ได้รับแจ้งว่าพบร่องรอยของฟอสซิลไดโนเสาร์ ในบริเวณภูหินแท่น จ.เลย ห่างจากภูกระดึงประมาณ 6 กิโลเมตร และเมื่อเข้าไปขุดสำรวจในเบื้องต้นทำให้พบฟอสซิลกระดูกไดโนเสาร์จำนวนมาก (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 จากการขุดสำรวจทำให้พบแนวชั้นการวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์ ซึ่งประกอบด้วย กระดูกขา กระดูกซี่โครง และกระดูกสันหลังของไดโนเสาร์ซอโรพอด ในชั้นหินทรายปนกรวด สีน้ำตาลแกมแดง แต่เนื่องจากหินมีความแข็งมาก และสารเชื่อมประสานของหินเป็นพวกแคลไซต์ จึงยังไม่สามารถเข้าเฝือกเพื่อเคลื่อนย้ายกลับมายังห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าวได้

ในภาพที่ 5 แสดงให้เห็นรอยตีนของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ ซึ่งจากการสำรวจพบจำนวนรอยตีน 6 รอย ใน 1 แนวทางเดิน ที่แสดงทิศทางชัดเจน ถือว่าเป็นการค้นพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์ที่ค่อนข้างเก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย โดยพบในชั้นหินของหมวดหินน้ำพอง มีอายุประมาณ 210 ล้านปี ที่บ้านทุ่งใหญ่ ต.ภูกระดึง อ.ภูกระดึง จ.เลย และได้ทำการอนุรักษ์เพื่อศึกษาวิจัยอย่างละเอียดต่อไป

จากลักษณะการวางตัวของฟอสซิลที่พบ ทำให้ต้องวางแผนการขุดอย่างรอบคอบ ซึ่งจากการประเมินศักยภาพของแหล่งไดโนเสาร์ดังกล่าว พบว่ามีความสำคัญทั้งทางด้านปริมาณ และมีความสำคัญด้านสายวิวัฒนาการของไดโนเสาร์ เนื่องจากกระดูกที่พบอาจจะเป็นไดโนเสาร์ในกลุ่ม *อิสานโนซอรัส อรรถวิภัชน์ชิ* ซึ่งหากเป็นดังกล่าวจะสามารถไขปริศนารูปร่างลักษณะของไดโนเสาร์ *Isanosaurus attavipachi* ได้ชัดเจนขึ้น คณะทีมงานวิจัยจึงได้สร้างหลังคาครอบหลุมขุด และทำรั้วกัน เพื่อป้องกันตัวอย่างฟอสซิล และในขณะที่เข้าไปทำการขุดสำรวจในแหล่งดังกล่าว ได้รับแจ้งว่าพบร่องรอยทางเดินของสัตว์ในบริเวณริมตลิ่งลำน้ำพอง ซึ่งเป็นรอยทางเดินขนาดใหญ่อยู่บนชั้นหิน (ภาพที่ 5)

พื้นที่ อ.หนองบัวแดง จ.ชัยภูมิ เมื่อประมาณ 5–6 ปีที่แล้ว มีการค้นพบตัวอย่างฟอสซิลจำนวนหนึ่ง และได้ทำการศึกษาวิจัยจนแล้วเสร็จ พบว่าตัวอย่างดังกล่าวเป็นกระดูกของไดโนเสาร์ซอโรพอดที่เก่าแก่ที่สุดในโลก มีการตั้งชื่อว่า *Isanosaurus attavipachi* และในช่วงประมาณปลายปี พ.ศ. 2548 ได้รับแจ้งจากชาวบ้านว่าพบตัวอย่างกระดูกไดโนเสาร์จำนวนมากในพื้นที่บ้านโนนสะอาด ต.ท่าใหญ่ อ.หนองบัวแดง จ.ชัยภูมิ และจากการศึกษาแผนที่ธรณีวิทยาพบว่าพื้นที่ดังกล่าวอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิมไม่มากนัก คณะทีมวิจัยจึงเข้าไปตรวจสอบและเก็บตัวอย่างฟอสซิล ผลจากการตรวจสอบพบกระดูกไดโนเสาร์อยู่ในชั้นหินกรวดมน มีสีน้ำตาลแกมแดง ซึ่งเป็นหมวดหินน้ำพอง อายุอยู่ในยุคไทรแอสสิกตอนปลาย หรือประมาณ 210 ล้านปี กระดูกมีจำนวนมากกว่า 200 ชิ้น (ภาพที่ 6) ซึ่งเป็นส่วนของกระดูกคอ กระดูกสันหลัง กระดูกเชิงกราน กระดูกขา และกระดูกส่วนหาง จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเป็นกระดูกของไดโนเสาร์ซอโรพอด และอาจจะเป็นชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์ *Isanosaurus attavipachi* โดยกระดูกทั้งหมดได้นำมาทำการอนุรักษ์ เพื่อศึกษาวิจัยรายละเอียดต่อไป

ภาพที่ 6 ตัวอย่างของกระดูกไดโนเสาร์บางส่วนที่ชาวบ้านเก็บไว้และนำมามอบให้ทางโครงการวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วงมหายุคมีโสโซอิกในประเทศไทย เพื่อทำการอนุรักษ์ ซ่อมแซม ทำความสะอาด และศึกษาวิจัยต่อไป

**ยุคจูแรสซิก**

ถัดจากยุคไทรแอสซิก จะเป็นช่วงยุคจูแรสสิก ซึ่งมีหมวดหินภูกระดึง ในอดีตค้นพบแหล่งไดโนเสาร์ในชั้นหินยุคนี้ไม่มากนัก แต่ที่น่าสนใจ คือในยุคนี้มีการค้นพบตัวอย่างฟอสซิลเต่าขนาดใหญ่จำนวนมาก แต่ตัวอย่างไม่ค่อยจะสมบูรณ์นัก เนื่องจากถูกทำลายโดยความเชื่อที่ผิดของชาวบ้าน (ภาพที่ 7) นอกจากนี้ยังค้นพบฟอสซิลจระเข้ โดยพบส่วนของหัวกะโหลก (ภาพที่ 8) และฟัน (ภาพที่ 9)ตัวอย่าง

ตัวอย่างฟอสซิลเต่าห้วยทรายที่พบนั้นเป็นส่วนของกระดองเต่า ซึ่งยังเหลืออยู่ไม่มากนัก ตัวอย่างดังกล่าวถูกฝังอยู่ในก้อนหินกลางลำห้วยที่ชาวบ้านเดินทางผ่านไปผ่านมา รูตรงกลางที่ไม้บรรทัดวางอยู่ เกิดจากความเชื่อของชาวบ้านว่าสิ่งที่ฝังอยู่ในหินนี้ คือหม้อไหโบราณที่ฝังสมบัติไว้จึงได้พากันมาขุด แต่จากความรู้ด้านธรณีวิทยาจะทราบว่าหินบริเวณดังกล่าวเกิดจากการสะสมตัวกว่าหลายร้อยล้านปีก่อน ซึ่งเป็นช่วงที่ยังไม่มีมนุษย์หรืออารยธรรมของมนุษย์เกิดขึ้น จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะพบหม้อไหตามความเชื่อดังกล่าว จากกรณีการค้นพบดังกล่าวทำให้เริ่มเข้าใจว่า ในชั้นหินของหมวดหินภูกระดึงอาจมีฟอสซิลเต่าขนาดใหญ่อยู่เป็นจำนวนมาก และจากตัวอย่างของกระดองเต่าที่พบมีลักษณะเป็นสีดำมันวาว และมีความหนาพอๆ กับไหโบราณ ทำให้มีความหวังว่าจะพบแหล่งฟอสซิลที่ยังไม่ถูกรบกวนเพิ่มขึ้น

หลังจากมีการค้นพบฟอสซิลในแหล่งห้วยทรายไม่นาน ที่บ้านคำพอก อ.หนองสูง จ.มุกดาหาร ได้รับแจ้งจากชาวบ้านว่าพบกระดูกจำนวนมาก ซึ่งได้นำมาเก็บไว้ที่โรงเรียนบ้านคำพอก (ภาพที่ 10) คณะสำรวจไดโนเสาร์จึงเข้าไปตรวจสอบ และสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งอยู่ห่างจากโรงเรียนประมาณ 5 กิโลเมตร พบว่ามีแหล่งที่น่าสนใจศึกษาอยู่ 2–3 จุด เช่น แหล่งฟอสซิลเต่า (ภาพที่ 11) ซึ่งในบริเวณดังกล่าวเป็นทางเดินของชาวบ้านและรถไถนาแบบเดินตาม จากตัวอย่างเพียงเล็กน้อยคณะสำรวจได้ขุดขยายออกเพิ่มขึ้น ทำให้พบว่าชิ้นส่วนที่โผล่ขึ้นมานั้น คือส่วนของกระดองด้านท้องของเต่า มีขนาดประมาณ 1 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นเต่าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่เคยค้นพบในแหล่งสำรวจของช่วงยุคจูแรสสิก

ภาพที่ 7 แหล่งฟอสซิลเต่าห้วยทราย ใน อ.คำชะอี จ.มุกดาหาร

ภาพที่ 8 จากการเดินสำรวจบริเวณรอบลำน้ำใกล้แหล่งฟอสซิลเต่าห้วยทราย ทำให้พบกระดูกที่ฝังตัวอยู่ในชั้นหินเพิ่มเติม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระดูกหัวกะโหลกของจระเข้ขนาดใหญ่

ภาพที่ 9 ตัวอย่างฟันจระเข้ที่ค้นพบในพื้นที่ใกล้ๆ แหล่งฟอสซิลเต่าห้วยทราย เนื่องจากหินบริเวณนั้นเริ่มผุเมื่อสกัดหินออกดู ทำให้พบตัวอย่างของฟันจระเข้ ซึ่งมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์มาก โดยพบทั้งรากฟันไปจนถึงตัวฟัน

เมื่อเข้าไปทำการขุดฟอสซิลเต่าตัวดังกล่าวขึ้นมา ทำให้ค้นพบเต่าอีกตัวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ห่างจากเต่าตัวแรกไปประมาณ 3 เมตร แม้งานจะหนักขึ้นเป็นสองเท่าเพราะต้องนำเต่าถึง 2 ตัว กลับมายังศูนย์วิจัย

ไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว เพื่อทำความสะอาด และเก็บรักษา โดยใช้เวลาถึง 2 ปี แต่เป็นที่น่ายินดี เพราะหลังการศึกษาพบว่าเต่าดังกล่าวเป็นชนิดใหม่ และเป็นสกุลใหม่ของโลก

ในช่วงที่กำลังดำเนินการขุดสำรวจ และทำการเคลื่อนย้ายตัวอย่างกลับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว ได้ทำการพลิกกลับอีกด้านเพื่อทำการเข้าเฝือกฟอสซิลเต่า ทำให้พบกระดูกส่วนขาของไดโนเสาร์กินเนื้อที่ยาวประมาณ 1 เมตร ฝังตัวอยู่ใต้เฝือกเต่าตัวแรก (ภาพที่ 12)

อีกแหล่งหนึ่งที่น่าสนใจ คือในหมวดหินภูกระดึง ซึ่งมีอายุในช่วงยุคจูแรสสิกตอนปลาย และเป็นแหล่งที่เคยนำเสนอไปแล้วครั้งหนึ่ง เมื่อปี พ.ศ. 2544 ว่ามีการขุดค้นพบฟอสซิลปลาโบราณภูน้ำจั้น จ. กาฬสินธุ์ ประมาณ 60 ตัวอย่าง ปัจจุบันหลังจากขุดสำรวจอย่างต่อเนื่องทำให้ค้นพบฟอสซิลปลามากกว่า 250 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นปลา *Lepidotes budhabutrensis* แต่ที่น่าสนใจ คือพบฟอสซิลของปลากินเนื้อขนาดใหญ่ (ภาพที่ 13) ขนาดยาวประมาณ 1 เมตร และพบเพียงตัวอย่างเดียวจากตัวอย่างทั้งหมด 250 ตัวอย่าง ที่สำคัญฟอสซิลปลาดังกล่าวเป็นปลาชนิดใหม่ และสกุลใหม่ของโลก คือ *Isanichthys palustris* นอกจากนี้คณะสำรวจยังค้นพบชิ้นส่วนของหัวกะโหลกและแผ่นกระดูกฟันของปลาปอด (lungfish) ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดตระกูลที่ใช้ปอดในการหายใจ และพบว่าเป็นสกุลใหม่ และชนิดใหม่ของโลกจึงตั้งชื่อว่า *Fergonoserratodus martimi*

แหล่งปลาโบราณภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์ เป็นแหล่งที่พบฟอสซิลปลามากที่สุดในประเทศไทย และเป็นแหล่งที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด ปัจจุบันมีการขุดสำรวจไปแล้วบางส่วน แต่ก็ยังเหลือพื้นที่ให้ขุดและสำรวจอีกมาก เหมาะสำหรับการพัฒนาเพื่อจัดทำพิพิธภัณฑ์หลุมขุดค้น และส่งเสริมการอนุรักษ์ไว้สำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้ของนักวิจัยรุ่นใหม่ และผู้สนใจต่อไป

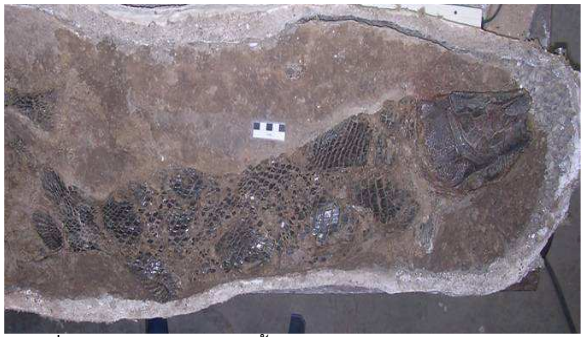
**ยุคครีเทเชียส**

ในชั้นหินของช่วงยุคครีเทเชียสเป็นชั้นหินที่มีการค้นพบไดโนเสาร์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา มีการค้นพบแหล่งใหม่ๆ เป็นจำนวนมาก

ภาพที่ 10 กระดูกไดโนเสาร์ที่ชาวบ้านนำกลับมาจากแหล่งที่พบ และถูกเก็บรักษาไว้ที่โรงเรียนบ้านคำพอก อ.หนองสูง จ.มุกดาหาร ซึ่งจากการเข้าไปตรวจสอบพบว่าเป็นส่วนของกระดูกสันหลังของไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ นอกจากนี้ในกองกระดูกดังกล่าวยังมีหัวกะโหลก หรือกรามของจระเข้อยู่ด้วย

ภาพที่ 11 แหล่งฟอสซิลเต่า ที่บ้านคำพอก อ.หนองสูง จ.มุกดาหาร ซึ่งมีส่วนของกระดองโผล่มาให้เห็นเพียงเล็กน้อย

ภาพที่ 12 กระดูกส่วนต้นขาของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ ในกลุ่มของไดโนเสาร์อัลโลซอรัส ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มไดโนเสาร์ที่น่าสนใจอีกกลุ่มหนึ่ง เพราะเป็นการค้นพบครั้งแรกในประเทศไทย ที่บ้านคำพอก อ.หนองสูง จ.มุกดาหาร



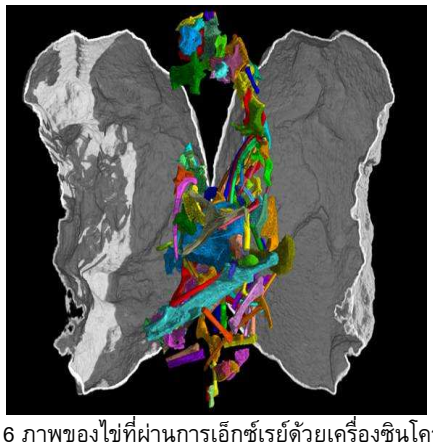
ภาพที่ 13 ฟอสซิลปลากินเนื้อขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 1 เมตร พบว่าเป็นปลาชนิดใหม่ และสกุลใหม่ของโลก คือ *Isanichthys palustris* โดยพบที่แหล่งขุดค้นปลาโบราณภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์

ภาพที่ 14 ฟอสซิลกระดูกส่วนต้นขาหลังของไดโนเสาร์ซอโรพอด คาดว่าน่าจะเป็นของ *Phuwiangosaurus sirindhornae* ที่ฝังตัวอยู่ในชั้นหินหมวดหินเสาขัว แหล่งภูสิงห์ มีอายุประมาณ 130 ล้านปี

และจากการประเมินศักยภาพพบว่าแหล่งที่น่าสนใจแหล่งแรก คือ แหล่งภูสิงห์ ซึ่งมีชั้นหินหมวดหินเสาขัว อายุประมาณ 130 ล้านปี เป็นภูเขาที่อยู่ห่างจากภูกุ้มข้าวประมาณ 2 กิโลเมตร คณะสำรวจได้รับแจ้งเข้ามาจึงเข้าไปทำการสำรวจ และขุดค้นเพิ่มเติมทำให้พบฟอสซิล กระดูกส่วนต้นขาหลังของไดโนเสาร์ซอโรพอด (ภาพที่ 14) ซึ่งอาจจะเป็นฟอสซิลขาของ *Phuwiangosaurus sirindhornae* เนื่องจากแนวการวางตัวของภูสิงห์กับภูกุ้มข้าวเป็นแนวเดียวกัน

ตลอดระยะเวลา 25 ปี ของการสำรวจ และขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์ มีคำถามหนึ่งที่รอการค้นหาจากทีมสำรวจของไทยและฝรั่งเศส คือในประเทศไทยจะมีแหล่งฟอสซิลที่มีสภาพเอื้อต่อการทำรังของไดโนเสาร์หรือไม่ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2547 ทีมสำรวจได้ค้นพบไข่ของไดโนเสาร์ขนาดเล็ก 1 ฟอง ในพื้นที่ จ.สกลนคร และตลอดระยะเวลา 3 ปี ที่เข้าไปสำรวจในแหล่งดังกล่าว ทำให้ค้นพบฟอสซิลไข่ไดโนเสาร์ทั้งหมด 5 ฟอง โดยแต่ละฟองมีขนาด 2 เซนติเมตร เมื่อทำการศึกษาวิจัยพบว่าลวดลายบนผิวไข่เป็นลักษณะของไดโนเสาร์พวกมีสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน ในขณะที่เปลือกของไข่มีลักษณะเป็นชั้น 3 ชั้น ซึ่งเป็นลักษณะของไข่ที่มีความเกี่ยวพันกับไข่ของพวกนก นอกจากนี้ไข่ 1 ใน 5 ฟอง (ภาพที่ 15) ยังพบว่ามีลักษณะคล้ายกระดูกฝังอยู่ข้างใน จึงได้นำไปเอ็กซ์เรย์ด้วยเครื่องซินโครตรอน (synchrotron) ที่มีความละเอียดสูง พบว่าในไข่มีกระดูกอยู่ 167 ชิ้น จากผลการเอ็กซ์เรย์ 2 ใน 3 ส่วนของไข่ทั้งหมด (ภาพที่ 16) เมื่อนำผลจากการเอ็กซ์เรย์มาเข้าโปรแกรมการถอดรหัส พบว่ากระดูกในไข่ของไดโนเสาร์ฟองนี้มีวิวัฒนาการคาบเกี่ยวระหว่างไดโนเสาร์กับนก ทำให้เกิดโครงการการศึกษารายละเอียดของตัวอ่อนของไข่เหล่านี้ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ถอดรหัส นอกจากไข่ไดโนเสาร์แล้วในแหล่งขุดค้นดังกล่าวยังพบฟันของพวกสัตว์เลื้อยคลานบินได้ ซึ่งอยู่ร่วมยุคกับไดโนเสาร์ คือพวกเทอโรซอร์ และพบฟันของพวกจระเข้ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่าเป็นจระเข้สกุลใหม่ และชนิดใหม่ของโลก

ภาพที่ 15 ไข่ของไดโนเสาร์ขนาดเล็ก พบว่าลวดลายบนผิวไข่เป็นลักษณะของไดโนเสาร์พวกมีสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน ในขณะที่เปลือกของไข่มีลักษณะเป็นชั้น 3 ชั้น ซึ่งเป็นลักษณะของไข่ที่มีความเกี่ยวพันกับไข่นก



ภาพที่ 16 ภาพของไข่ที่ผ่านการเอ็กซ์เรย์ด้วยเครื่องซินโครตรอนที่มีความละเอียดสูง

ปลายปี พ.ศ. 2549 ทีมสำรวจไดโนเสาร์ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่อุทยานภูหินร่องกล้า จ.เพชรบูรณ์ ว่าพบร่องรอยคล้ายรอยตีนไดโนเสาร์ในบริเวณกลางลำห้วยหมันแดง จึงเข้าไปทำการตรวจสอบ เนื่องจากน้ำในลำห้วยหมันแดงลดลง จึงสามารถมองเห็นรอยดังกล่าวได้ชัดเจน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเป็นรอยตีนของไดโนเสาร์เทอโรพอดขนาดใหญ่ ที่เดินด้วย 2 ขาหลัง จำนวน 18 รอย เป็น 3 แนวทางเดิน (ภาพที่ 17) และได้นำข้อมูลการทำพิมพ์บนแผ่นพลาสติกกลับทำการศึกษาต่อยังศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว

ภาพที่ 17 รอยตีนของไดโนเสาร์เทอโรพอดขนาดใหญ่ ที่เดินด้วย 2 ขาหลัง จำนวน 18 รอย เป็น 3 แนวทางเดิน บริเวณกลางลำห้วยหมันแดง อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จ.เพชรบูรณ์

ภาพที่ 18 รอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวกซีลูโรซอร์จำนวนมากกว่า 200 รอย นอกจากนี้ยังมีรอยทางเดินของไดโนเสาร์พวกอิกัวโนดอน และรอยทางเดินของจระเข้ขนาดเล็ก บริเวณท่าอุเทน จ.นครพนม

ภาพที่ 19 ฟันไดโนเสาร์กินเนื้อ ลักษณะเป็นฟันแบน ปลายแหลม โค้งงอเล็กน้อย มีคมทั้งสองข้างที่ขอบ และขอบนั้นมีรอยหยัก เหมือนมีดหั่นเนื้อ แต่มีสภาพไม่สมบูรณ์ พบที่บริเวณเขื่อนลำปาว จ.กาฬสินธุ์

ภาพที่ 20 ฟันของฉลามน้ำจืด ที่ฝังตัวอยู่ในชั้นหินกรวดมนปนเม็ดปูน พบที่บริเวณเขื่อนลำปาว จ.กาฬสินธุ์

แหล่งทางเดินของไดโนเสาร์ที่มีความสำคัญทั้งทางธรณีวิทยาและทางบรรพชีวินวิทยา คือ ที่ท่าอุเทน จ.นครพนม เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีการค้นพบและมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยมีการค้นพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวกซีลูโรซอร์ (Coelurosaur) จำนวนมากกว่า 200 รอย นอกจากนี้ยังพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์พวกอิกัวโนดอน และรอยทางเดินของจระเข้ขนาดเล็ก (ภาพที่ 18) พร้อมทั้งมีโครงสร้างทางธรณีที่สำคัญ ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงลักษณะสภาพบรรพกาลได้ เนื่องจากพบรอยริ้วคลื่นและรอยระแหงโคลน

ถัดขึ้นมาในชั้นหินหมวดหินโคกกรวด ซึ่งเป็นหมวดหินที่อายุน้อยที่สุดที่พบไดโนเสาร์ในประเทศไทย เริ่มจากแหล่งที่อยู่ใกล้กับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว คือฟอสซิลในแหล่งทางระบายน้ำบริเวณเขื่อนลำปาว จ.กาฬสินธุ์ โดยค้นพบฟันไดโนเสาร์กินเนื้อ ลักษณะเป็นฟันแบน ปลายแหลม โค้งงอเล็กน้อย มีคมทั้งสองข้างที่ขอบ และขอบนั้นมีรอยหยัก เหมือนมีดหั่นเนื้อ แต่มีสภาพไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 19) นอกจากนี้ยังพบฟันของปลาฉลามน้ำจืด (ภาพที่ 20) อีกทั้งพบเกล็ดปลา และกระดองเต่า ซึ่งฝังตัวอยู่ในชั้นหินกรวดมนปนเม็ดปูนสีแดงม่วง

เมื่อเร็วๆ นี้ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าวได้รับแจ้งจากพระอาจารย์มงคล สุนทโร วัดโนนยาคูศรี อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น ว่าพบกระดูกกลายเป็นหิน หลุดออกมาจากชั้นหินจำนวนมาก คณะสำรวจจึงเข้าไปทำการตรวจสอบทำให้พบร่องรอยของกรามและฟันไดโนเสาร์ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นพวกไดโนเสาร์ปากนกแก้ว บนผิวหน้าของชั้นหินที่ผุกร่อน และพบฟอสซิลกระดูกไดโนเสาร์วางตัวในชั้นหิน คาดว่าน่าจะเป็นหมวดหินโคกกรวด จึงได้ทำการขุดสำรวจทำให้พบชั้นวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์ และพบชิ้นส่วนของกระดูกหลายชิ้น (ภาพที่ 21) พร้อมทั้งฟันไดโนเสาร์กินเนื้อ ฟันไดโนเสาร์กินปลา ฟันจระเข้ และสัตว์ร่วมสมัยอีกหลายชนิด ทั้งในบริเวณแหล่งขุดค้นและบริเวณใกล้เคียง การค้นพบดังกล่าวแสดงถึงความหลากหลายทางชีวภาพและบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมครั้งบรรพกาลเมื่อครั้งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ยังดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นอย่างดี คณะสำรวจได้ทำการขุดล้อม และเข้าเฝือกอย่างเป็นระบบ แล้วนำตัวอย่างบางส่วนไปทำการเก็บรักษาและศึกษาที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว

ภาพที่ 21 คณะสำรวจขุดค้นพบการวางตัวของฟอสซิลในชั้นหินจำนวนหนึ่ง จึงทำการขุดล้อมและเข้าเฝือกอย่างเป็นระบบ และนำตัวอย่างบางส่วนไปทำการเก็บรักษาและศึกษาวิจัยที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว

ภาพที่ 22 ตัวอย่างกระดูกที่ค้นพบในบริเวณแหล่งบ้านสำราญ จ.ขอนแก่น มีลักษณะเด่นที่กระดูกสันหลัง ซึ่งลักษณะของไดโนเสาร์ในกลุ่มที่มีกระโดงหลัง พวกสไปโนซอริด

ภาพที่ 23 พิพิธภัณฑ์สิรินธร หรือศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ้มข้าว จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นพิพิธภัณฑ์แหล่งเรียนรู้ด้านบรรพชีวินวิทยาที่สำคัญของประเทศไทย

แหล่งสุดท้ายของยุคครีเทเชียส ในหมวดหินโคกกรวด คือแหล่งบ้านสำราญ จ.ขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งที่เริ่มทำการขุดสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2548 และได้นำตัวอย่างทั้งหมดกลับมาเก็บรักษา โดยใช้เวลาในการอนุรักษ์เกือบ 1 ปี จึงแล้วเสร็จ พบว่าตัวอย่างของกระดูกสันหลังมีลักษณะคล้ายไดโนเสาร์ในกลุ่มที่มีกระโดงหลัง พวกสไปโนซอริด(Spinosaurid) (ภาพที่ 22) ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับไดโนเสาร์กินปลา *Siamosaurus Suteethorni* ที่พบในชั้นหินหมวดหินเสาขัว อายุ 130 ล้านปี

**พิพิธภัณฑ์สิรินธร**

จากการสำรวจ ขุดค้น และศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์และสัตว์ร่วมยุคไดโนเสาร์ตลอดระยะเวลา 25 ปี ทำให้สามารถพัฒนาแหล่งฟอสซิลไดโนเสาร์เป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยา และพัฒนาสู่การเป็นพิพิธภัณฑ์แหล่งเรียนรู้ด้านบรรพชีวินวิทยาที่สำคัญคือ “พิพิธภัณฑ์สิรินธร” ซึ่งภายในประกอบไปด้วยส่วนของห้องคลังตัวอย่างที่ใช้เป็นแหล่งรวบรวมซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์และฟอสซิลต่างๆ ที่พบในประเทศไทย และมีห้องปฏิบัติการที่ทันสมัยสามารถทำการเก็บรักษา ซ่อมแซม ทำความสะอาด อีกทั้งมีส่วนของการจัดแสดง โดยมีการจัดนิทรรศการเผยแพร่ความรู้ จัดฝึกอบรม บรรยาย และให้บริการด้านการศึกษาแก่เยาวชนและผู้ที่สนใจ สถานที่แห่งนี้จึงถือเป็นศูนย์กลางการศึกษาและทำวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ด้านบรรพชีวินวิทยาทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ

**กิตติกรรมประกาศ**

“บทความทางวิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของ “วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพช่วงมหายุคมีโสโซอิกในประเทศไทย (ช่วงที่ 2) ปีที่ 2” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R2510

# การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพขั้นพื้นฐานนอกห้องเรียน : กรณีศึกษาจาก WWF Conservation Program

**รศ.ดร. ปรีชา ประเทพา**

สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

---

**ประเด็นความหลากหลายทางชีวภาพช่วยผลักดันให้มีการสอนแบบสหวิทยาการขึ้น (Biodiversity promotes interdisciplinary teaching)**

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ชีวิตมนุษย์มีความผูกพันใกล้ชิดกับความหลากหลายทางชีวภาพมาก ในแง่มุมหนึ่ง คือการพึ่งพาอาศัยปัจจัย 4 จากสิ่งเหล่านี้ ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกกระทำในเชิงลบ โดยกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ แต่ในขณะเดียวกันมนุษย์มีศักยภาพในการปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ได้ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นสิ่งที่สร้างความกดดันอย่างหนึ่งให้กับมนุษย์เอง ในเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ในขณะเดียวกันความหลากหลายทางชีวภาพได้ให้กรอบการศึกษาที่น่าตื่นเต้นสำหรับใช้ค้นหาธรรมชาติในโลก ในแง่มุมของการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพนั้น จะเป็นตัวส่งเสริมการสอนแบบสหวิทยาการ (interdisciplinary teaching) ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ การเมือง ธรณีวิทยา จริยธรรม และอื่นๆ สำหรับในแง่มุมด้านคุณธรรม (moral issue) นั้นเป็นเรื่องของมุมมองหรือทัศนคติที่ดีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าว่า ควรจะทำอย่างไรที่จะรักษาสมดุลของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์อย่างเป็นธรรม

จุดมุ่งหมายของหนังสือเรื่อง พื้นฐานของความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity Basics) จะถูกออกแบบ เพื่อสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับการบูรณาการเอาความหลากหลายทางชีวภาพเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ในทุกๆ ระดับ ทั้งแบบที่เป็นทางการและแบบที่ไม่เป็นทางการ

กิจกรรมที่ตั้งไว้มีความเหมาะสมกับนักเรียนทุกๆ ระดับ โดยสามารถใช้หนังสือเล่มนี้สร้างรูปแบบการเรียนแบบสหวิทยาการได้ ในโปรแกรมการสอนแบบสหวิทยาการจะใช้เวลาในการศึกษา 1 ปี อีกทั้งยังมีบทความที่ทันสมัยจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หรือแหล่งความรู้อื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลาย และความลุ่มลึกของข้อมูล อีกทั้งเป็นการเพิ่มแนวคิดที่แตกต่างให้กับผู้เรียน สำหรับหนังสือเล่มนี้เป็นของเว็บไซต์ http://www.worldwildlife.org ซึ่งมีบรรณาธิการหลายร้อยคนช่วยกันสร้างสรรค์ เป็นเวลา 3 ปี ดังนี้

1. กลุ่มผู้จัดทำหลักสูตร (Curriculum working group)
2. สภาและคณะกรรมการที่ปรึกษา (Advisory board and council)
3. คณะกรรมการประเมินผล (Evaluation steering committee)
4. ผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญ (Expert reviewers)
5. โรงเรียนนำร่องในระดับมัธยมศึกษา (Pilot educations high school and middle school)

หนังสือ 2 เล่ม ที่ใช้ประกอบในการทำกิจกรรมครั้งนี้

1. Windows on the Wild: Biodiversity Basics (An Educator's Guide to exploring the Web of life) หนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน
   - บทนำ
   - ความรู้พื้นฐานทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับนักการศึกษา
   - กิจกรรมต่างๆ
2. Windows on the Wild: Biodiversity Basics (Student book)

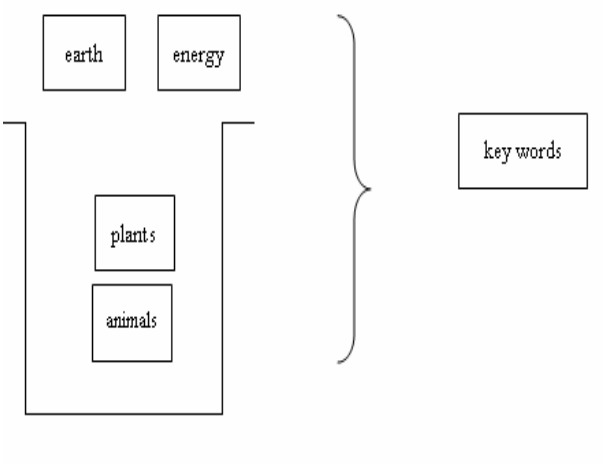
**ความหลากหลายทางชีวภาพคืออะไร**

กิจกรรมต่างๆ ในส่วนนี้จะแนะนำความคิดรวบยอดของความหลากหลายทางชีวภาพ และประเด็นเด่นๆ ในเรื่องของบทบาทสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

**กิจกรรม "สายใยทั้งหลายของโลก (All the world's webs)"**

จุดประสงค์: เพื่อให้รู้จักความหลากหลายทางชีวภาพ และสร้างเครือข่ายของคำที่แสดงการเชื่อมโยงอันซับซ้อนในสายใยแห่งชีวิต แล้วทำการอภิปรายเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพด้านใดด้านหนึ่งที่มีผลกระทบต่อชีวิตของมนุษย์

Objective: Define biodiversity and create a word web that illustrates some of the complex connections in the web of life. Discuss at least one way biodiversity affects people's lives.




ภาพที่ 1. คำศัพท์สำคัญ (key words) ที่เขียนลงในการ์ด เพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมครั้งนี้

**สิ่งที่ต้องทราบก่อนทำกิจกรรม**

1. ควรทำความรู้จักคำศัพท์สำคัญ (key words) และเขียนลงในการ์ด ตามตัวอย่างในภาพที่ 1
2. เขียนคำเป็นเครือข่าย (web words) ลงบนแผ่นกระดาษแผนผัง (flip chart paper)

วัสดุอุปกรณ์: กระดาน flip chart, กระดาษ, ดินสอ, ภาชนะบรรจุคำศัพท์สำคัญ และการ์ดคำศัพท์สำคัญ

(Materials: flip chart, paper, pencils, container for key words, and key words on separate cards)

**ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม**

1. ทบทวนคำศัพท์ และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ
   - คำใดบ้างที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคย ควรแนะนำให้รู้จัก
   - แต่ละกลุ่มหยิบคำศัพท์สำคัญ (key word) วางไว้ตรงกลางกลุ่ม
   - ให้เวลาในแต่ละกลุ่มสร้างเครือข่าย (web) จากคำศัพท์ในเครือข่ายเหล่านี้ (web words) ที่สามารถเป็นไปได้ หรือให้นักเรียนเขียนคำอธิบายที่เป็นความเชื่อมโยงที่สามารถทำได้ เช่น คำว่า influences, affects, benefits, is helped by, can lead to, and can cause เป็นต้น
2. อภิปรายเครือข่าย หรือเส้นใยของแต่ละกลุ่ม
   - แต่ละกลุ่มควรจะอธิบายความสัมพันธ์ในเครือข่ายระหว่างคำศัพท์สำคัญกับคำศัพท์ในเครือข่าย และระหว่างคำศัพท์ในเครือข่ายด้วยกันได้
   - ทำการซักถามเกี่ยวกับความคล้ายคลึงและความแตกต่างของแต่ละเครือข่ายในกลุ่ม
   - ตั้งคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนเขียนข้อแตกต่างที่แต่ละคนสังเกตพบ และอภิปราย
3. แนะนำให้รู้จักกับความหลากหลายทางชีวภาพ
   - เขียนคำว่าความหลากหลายทางชีวภาพไว้ที่ใดที่หนึ่งที่ทุกคนสามารถเห็นได้ และตั้งคำถามนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ
   - ใช้ข้อมูลในหนังสืออธิบายเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ให้นักเรียนคุ้นเคย และอธิบายว่าความหลากหลายทางชีวภาพนั้นสำคัญต่อเครือข่ายอย่างไร (เพราะความหลากหลายทางชีวภาพนั้นอยู่ในวิถีชีวิตของทุกชีวิตบนโลกใบนี้)
4. สรรค์สร้างเครือข่ายใหม่ขึ้นมาระบุให้แต่ละกลุ่มสร้างเครือข่ายขึ้นมาใหม่ โดยใช้คำว่าความหลากหลายทางชีวภาพเป็นคำหลัก ซึ่งนักเรียนสามารถใช้คำศัพท์ในเครือข่ายได้ แต่ที่สำคัญต้องให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

**การประเมินผลกิจกรรม (assessment)**

- ไม่มีวิธีการประเมินโดยตรง
- ต้องให้นักเรียนเข้าใจหลักพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และให้ทราบว่าความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับประเด็นอื่นๆ อย่างไร

**วัดปริมาณความหลากหลายทางชีวภาพ (quantifying biodiversity)**

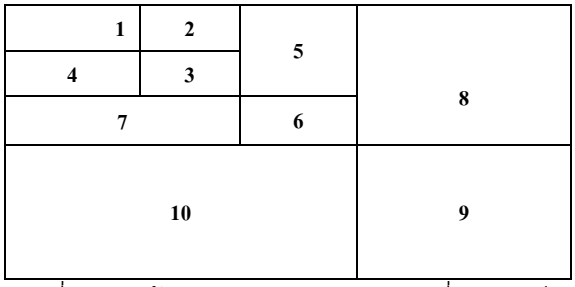
**- ก่อนเริ่มกิจกรรม** หาแหล่งพื้นที่ธรรมชาติ 1 แห่ง ที่เหมาะสม ซึ่งต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่พอสมควร และสามารถนำมาใช้สำหรับการสร้างผัง (plot) ซึ่งอาจจะเป็นสวนหลังโรงเรียน สนามหญ้า สนามด้านข้างถนน หรือสวนสาธารณะท้องถิ่น เพราะว่ากราฟของ species–area (เป็นกราฟที่นักวิทยาศาสตร์มักใช้ในการศึกษา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ) จะเกิดผลดีในกรณีที่ต้องมีสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก ซึ่งนักเรียนต้องสามารถค้นหาสิ่งมีชีวิตอย่างน้อย 12 ชนิดได้ โดยครูผู้สอนควรสำรวจและสังเกตพื้นที่ที่จะทำกิจกรรมให้ดีเสียก่อน เพื่อให้แน่ใจว่ามีจำนวนสิ่งมีชีวิตมากพอก่อนเริ่มทำกิจกรรม และต้องแน่ใจว่าไม่มีพืชที่เป็นพิษในพื้นที่นั้นด้วย

- เตรียมข้อมูล “Leaf I.D.” ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้จัดจำแนกพืช โดยพิจารณาจากลักษณะของใบพืช
- อ่านเอกสาร “Endangered plant” ซึ่งเกี่ยวกับพืชที่กำลังถูกคุกคาม
- เตรียมดินสอ ช้อนกาแฟ เชือกฟาง (twine) ตลับเมตร (tape measure) ขาตั้งกระดานดำ กระดาษปากกาเมจิก (marker) กระดาษกราฟ ถุงขยะขนาดใหญ่ และกระดาษกราฟ

**- ทำกิจกรรม**

**การวาดกราฟของ species–area curve**

- ในกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง และสามารถแปลผลจากกราฟนี้ได้อย่างไร (ซึ่งกราฟของ species–area curve เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์มักใช้ค้นหาระดับความหลากหลายทางชีวภาพในถิ่นอาศัยหนึ่งๆ)




ภาพที่ 2. แสดงผัง (plot) ขนาด 7.2 x 7.2 เมตร ที่แบ่งออกเป็น 10 ผังย่อย ซึ่งกำหนดไว้เพื่อใช้ในกิจกรรมครั้งนี้

- ให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพและขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัย เพราะนักเรียนต้องสำรวจความหลากหลายของพืชในถิ่นที่อยู่อาศัยนั้น ซึ่งอาจจะเคยพบเห็นถิ่นอาศัยของพืชแบบต่างๆ มาก่อน เช่น ในสวนหลังโรงเรียน สวนป่าของชุมชน หรือสวนสาธารณะ เป็นต้น

กราฟ species–area curve คือกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแหล่งที่อยู่อาศัย (habitat size) กับจำนวนชนิดสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปกราฟนี้จะมีรูปร่างคล้ายๆ กันเป็นส่วนใหญ่

การสร้างผัง (plot) ทั้งหมด ควรมีขนาดประมาณ 7.2x7.2 เมตร และแบ่งออกเป็น 10 ผังย่อยๆ ตามภาพที่ 2 หลังจากนั้นวางถุงพลาสติกที่เตรียมไว้บนผังแต่ละผัง และเขียนหมายเลขของผังบนถุงพลาสติกในแต่ละถุงกำกับไว้

**การเก็บรวบรวมพืช**

1. แนะนำคำว่า fragmentation (การแยกออกเป็นส่วนๆ ของประชากร หรืออื่นๆ)

ถามนักเรียนให้คิดพิจารณาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของคำว่า “fragmentation” โดยใช้ภาพของภูมิประเทศที่เป็นเกาะต่างๆ และคิดต่อไปว่าขนาดของเกาะเท่าใด จึงจะมีจำนวนชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด ซึ่งนักเรียนน่าจะคิดได้ว่า เกาะขนาดใหญ่ย่อมมีชนิดพันธุ์มากกว่า และบอกกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมนี้ต้องการให้พิจารณาว่าคำกล่าวข้างต้นสามารถเป็นไปได้จริงมากน้อยแค่ไหน และให้นักเรียนค้นหาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของพืชในถิ่นอาศัยใดถิ่นอาศัยหนึ่ง

ชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า กิจกรรมนี้สามารถทำให้เข้าใจว่า fragmentation มีอิทธิพลต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร โดยควรอธิบายว่าจะต้องนับจำนวนชนิดพันธุ์ในพื้นที่ที่ได้ทำเป็นแปลงไว้ ซึ่งมีขนาดของแปลงต่างกัน และขนาดของแต่ละแปลงเป็นตัวแทนของถิ่นอาศัยแต่ละถิ่น

2. อธิบายขั้นตอนในการเก็บตัวอย่าง (explain the collection procedure)

ครูผู้สอนพานักเรียนไปยังแปลงศึกษา และแนะนำให้ทำงานเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มมีสมาชิกไม่เกิน 25 คน แล้วให้นำใบพืชแต่ละชนิดที่พบในแปลง มาใส่ลงใน

ตารางที่ 1. แสดงตัวอย่างตารางบันทึกผลที่ใช้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพืชที่พบในแปลงศึกษา

| species | plots | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | ⊗ | | | | X | X | | | | |
| | ⊗ | | | | | | | | | |
| | ⊗ | X | | | X | X | X | X | X | X |
| | ⊗ | | | | | | | | | |
| | ⊗ | | | | | | | | | |
| | | ⊗ | | | X | | | | | |
| | | ⊗ | | | X | | | | | |
| | | ⊗ | | X | | | | X | X | |
| | | | ⊗ | | | | X | X | X | |
| | | | | ⊗ | | | | X | X | |
| | | | | | ⊗ | | | | | |
| | | | | | | | ⊗ | X | X | |

⊗ = พบที่ผัง (plot) แรก

X = พบในผังถัดไป

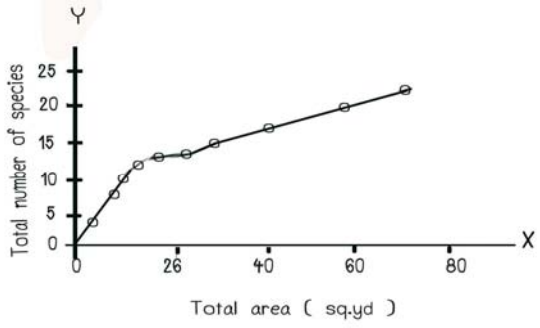
ถุงพลาสติกใสชนิดละ 1 ใบ พยายามให้นักเรียนแยกชนิดของพืช โดยใช้ลักษณะของใบเป็นเกณฑ์ ตามเอกสาร “Leaf I.D.” ในคู่มือนักเรียน ส่วนชื่อต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของใบไม่ใช่สิ่งจำเป็นที่ต้องเข้าใจหรือจดจำ

ครูผู้สอนอาจจะใช้ใบของพืช 2 ชนิด ที่มีความคล้ายคลึงกัน แล้วนำมาถามนักเรียนว่าทั้ง 2 ใบ มาจากพืชชนิดเดียวกันหรือไม่

ในแต่ละกลุ่มให้แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตามขนาดของแปลง เช่น พื้นที่ 1 หลาใช้ 1 คน ส่วน 4 หลา ใช้ 3 คน และ 16 หลา ใช้ 4 คน เป็นต้น

3. การเก็บตัวอย่าง (collect the sample)

ให้เวลานักเรียนเก็บตัวอย่างใบพืชมากพอตามที่นักเรียนต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนชนิดของพืชในถิ่นอาศัย ซึ่งอาจจะต้องใช้เวลาประมาณ 15 นาที




ภาพที่ 3. แสดงตัวอย่างการสร้างกราฟ species-area curve จากผลการสำรวจในแปลงศึกษา

4. บันทึกผลตัวอย่างที่พบ (log the sample)

ให้จัดหากระดาษสีขาว และสร้างตารางบันทึกผลเพื่อใช้บันทึกผลของข้อมูลที่ได้สำรวจพบในแต่ละแปลง ดังตัวอย่างในตารางที่ 1

5. บันทึกผลลงในตารางสรุปผลของข้อมูล

สร้างตารางสรุปผลของข้อมูล และกรอกข้อมูลทั้งหลายลงในตารางสรุปผลให้เรียบร้อย ตามแบบอย่างในตารางที่ 2

6. สร้างกราฟ

นำข้อมูลผลการศึกษาที่ได้จากตารางที่ 2 มาวาดกราฟ species–area curve ตามตัวอย่างกราฟในภาพที่ 3 โดยแกน x เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการทำการศึกษาทั้งหมด และแกน y เป็นจำนวนของชนิดที่สำรวจพบ

7. การตีความจากกราฟ

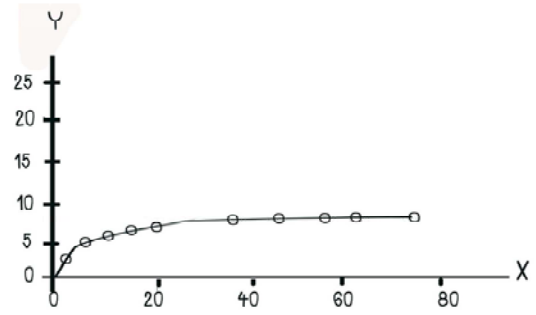
- กราฟมีรูปทรงเป็นแบบทั่วๆ ไปตามคู่มือหรือไม่
- สรุปว่า กราฟโดยส่วนใหญ่มีรูปทรงเป็นเช่นไร

ตั้งคำถามกับนักเรียนว่า เหตุใด species-area curve จึงมีรูปร่างเช่นนี้ (ข้อสังเกต: พื้นที่ใหญ่มักจะพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ๆ หรืออาจจะพบชนิดที่หายาก แต่พื้นที่ทั่วๆ ไป มักพบสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั่วๆ ไป ตามธรรมดา)

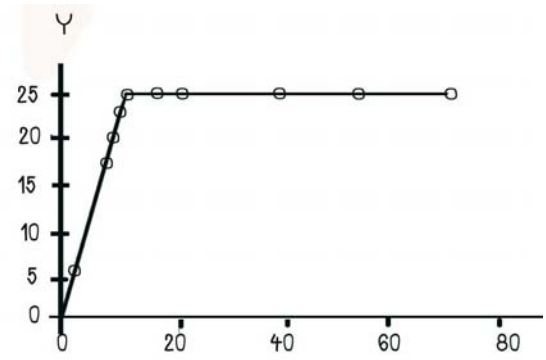
8. ร่วมกันอภิปรายว่า ทำไมนักวิทยาศาสตร์จึงมักใช้ species-area curve ในการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ (อาจจะเป็นเพราะกราฟนี้เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้

ตารางที่ 2. แสดงตัวอย่างของตารางสรุปผลข้อมูลที่บันทึกทั้งหมด (data summary table)

| Plot number | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| New species | 7 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| First seen in sample area; ⊗ in this plot | | | | | | | | | | |
| Total number of species | 7 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 |
| Plot area (log .yd.) | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 | 16 |
| Total sample area (total of plot area in sq. yd.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 12 | 16 | 32 | 48 | 64 |




ภาพที่ 4. ตัวอย่าง species-area curve ที่มีจำนวนชนิดต่ำ สังเกตได้จากเส้นกราฟที่มีความลาดชันต่ำ




ภาพที่ 5. ตัวอย่าง species-area curve ที่มีจำนวนชนิดมาก โดยมีความลาดชันของเส้นกราฟมาก จากแหล่งที่อยู่อาศัย (habitat) ที่ทำการศึกษานี้ พบว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพและจำนวนชนิดที่สูง อีกทั้งยังกระจุกตัวกันอยู่อย่างหนาแน่น

บ่งบอกความสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้ดี)วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดที่สำรวจพบในแปลงศึกษา

- แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปทรงของกราฟ ซึ่งบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับพื้นที่ถิ่นอาศัยได้

- นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้กราฟนี้ เพื่อคำนวณว่าแหล่งที่อยู่อาศัยแหล่งใดที่มีจำนวนชนิดอาศัยอยู่มาก เพราะถ้าต้องการออกไปเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในถิ่นอาศัยหนึ่งๆ อาจไม่มีเวลาเก็บทุกๆตารางนิ้ว แต่เมื่อใช้ species-area curve นักวิทยาศาสตร์สามารถใช้ประเมินได้จากกราฟ ว่าต้องทำการศึกอย่างไรต่อไป ตัวอย่างเช่น นักวิทยาศาสตร์จะมองไปที่ผังที่มีขนาด 20 ตารางหลา เพื่อค้นหาชนิดของพืชเกือบทั้งหมดในถิ่นอาศัย

- หรืออาจจะใช้ species-area curve เปรียบเทียบระหว่างถิ่นอาศัยแต่ละถิ่น โดยในแต่ละถิ่นอาจมีรูปทรงของกราฟแตกต่างกัน หรืออาจจะเปรียบเทียบแต่ละกราฟโดยสังเกตความลาดชันที่แตกต่างกันก็ได้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 4 และ 5

จากการวิเคราะห์กราฟเกี่ยวกับพื้นที่อาศัยซึ่งเกิดขึ้นมานานแล้ว สามารถบอกผลกระทบบางอย่างได้ ยกตัวอย่างเช่น ในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันในปีหนึ่งๆ หลังจากมีการรบกวนต่อระบบนิเวศน์นั้น ไม่ว่าจะเป็นพายุขนาดใหญ่ การเพิ่มจำนวนของแมลงอย่างรวดเร็ว หรือมีการใช้ยากำจัดศัตรูพืช ฯลฯ ปัจจัยเหล่านี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งอาจส่งผลต่อจำนวนชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ได้

9. อภิปรายเกี่ยวกับ species-area curve ว่าสามารถบ่งบอกอะไรได้บ้าง โดยเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ fragmentation และปลูกแนวคิดในการเสริมสร้างการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนต่อไป

- ถ้าพื้นที่อาศัยมีน้อย อาจจะพบจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตมากก็ได้ หรือถ้าพื้นที่อาศัยมีมาก อาจจะพบชนิดสิ่งมีชีวิตไม่มากตามที่คิดไว้ได้เช่นกัน (แสดงว่ากราฟอาจจะคงที่)

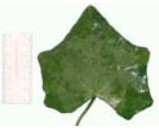
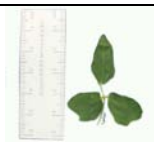
- ควรเข้าใจว่ากราฟที่เห็นเป็นภาพรวม ไม่ได้แบ่งออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นถิ่นอาศัยที่ถูกแบ่งย่อยออกไป

- กราฟ species-area curve จะมีเส้นกราฟสูงขึ้น ถ้าพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ในแปลงศึกษา แต่ถ้าตัดทอนขนาดของถิ่นอาศัยลงเป็นจุดๆ จะพบว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่จะสูญหายไป ซึ่งอาจจะเป็นชนิดที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ถ้าปราศจากสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ ระบบนิเวศในถิ่นอาศัยและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปได้

## ภาคผนวก

ตารางที่ 1. ตัวอย่างการสร้างตาราง sample data log ซึ่งมีรายละเอียด และรูปภาพของใบพืชที่เก็บได้ในพื้นที่

| No. | Species | Plots | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | | ⊗ | | | | × | | × | | | |
| 2 | | ⊗ | | | × | × | × | | | | |
| 3 | | ⊗ | × | | | × | × | × | × | × | × |
| 4 | | ⊗ | | | × | | × | × | × | × | × |
| 5 | | ⊗ | | | | | × | | | | |
| 6 | | ⊗ | | | | × | × | | | × | |
| 7 | | ⊗ | | | | | | | | | |
| 8 | | | ⊗ | | | | | | × | × | |
| 9 | | | ⊗ | | | | | | × | | × |
| 10 | | | ⊗ | | | | × | | | | × |

| No. | Species | Plots | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | | | ⊗ | | | | × | × | × | | × |
| 12 | | | ⊗ | × | | × | | | | | |
| 13 | | | | ⊗ | × | × | × | | | × | |
| 14 | | | | | ⊗ | × | × | | × | × | × |
| 15 |  | | | | | ⊗ | × | | × | | × |
| 16 | | | | | | | | ⊗ | | | |
| 17 |  | | | | | | | | ⊗ | × | × |
| 18 | | | | | | | | | | ⊗ | |
| 19 | | | | | | | | | | | ⊗ |
| 20 | | | | | | | | | | | ⊗ |

# พรรณไม้สปีชีส์ใหม่มีวิธีการศึกษาอย่างไร

**รศ.ดร.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ**

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

---

การศึกษาพรรณไม้สปีชีส์ใหม่ ก็เหมือนกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่อื่นๆ แต่อย่างไรตามเมื่อกล่าวถึงการศึกษาสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ของโลกนั้นย่อมเกิดคำถามตามมาเสมอว่า “ทราบได้อย่างไรว่าสิ่งมีชีวิตที่กำลังศึกษาอยู่นั้นเป็นสปีชีส์ใหม่” ซึ่งแท้จริงแล้วการศึกษาเพื่อมุ่งจะพบพรรณไม้สปีชีส์ใหม่แต่อย่างเดียวนั้น คงไม่เป็นตรรกะทางวิทยาศาสตร์เท่าไรนัก คงไม่มีนักวิทยาศาสตร์ หรือนักพฤกษศาสตร์คนใดที่ตั้งคำถามวิจัยเพื่อเสาะหาพรรณไม้สปีชีส์ใหม่เป็นการเฉพาะ

การศึกษาจนค้นพบว่าพรรณไม้ที่ศึกษานั้นเป็นอีกสปีชีส์หนึ่งที่แยกออกมาจากกลุ่ม หรือเป็นสปีชีส์ใกล้เคียง (insipient species) กับชนิดที่ทราบกันมาแต่ก่อน ถือเป็นการค้นพบอย่างหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการศึกษาทางอนุกรมวิธานพืช (plant taxonomy) หรือระบบทางชีววิทยาของพืช (plant biosystematics) ที่เป็นผลพวงมาจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (organic evolution) ซึ่งสืบเนื่องเป็นผลให้เกิดพืชพรรณต่างๆ ที่ล้วนแต่มีความสัมพันธ์กันในเชิงวิวัฒนาการจนเกิดเป็นกลุ่มก้อนต่างๆ ตั้งแต่เล็กที่สุดในระดับสปีชีส์ (species) หรืออาจเล็กกว่านั้นลงไปอีก และสามารถรวมกลุ่มที่คล้ายกันมากในเชิงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการเป็นกลุ่มที่ใหญ่ขึ้นมีลักษณะเป็นลำดับชั้น (category หรือ rank) ต่างๆ เกิดเป็นระบบการจัดจำแนก (classification system)

กลุ่มหรือที่เรียกเป็นศัพท์เทคนิคว่า taxon ต่างๆ เหล่านี้จะถูกสมมุติชื่อขึ้น ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจในการเรียกขาน และติดต่อสื่อสารกันทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นสากล ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าการศึกษาทางอนุกรมวิธาน หรือการศึกษาระบบการจัดจำแนกทางชีววิทยา คือการศึกษาทางธรรมชาติวิทยาที่เป็นไปเพื่อค้นหาความริง นั่นคือการค้นหาระบบการจัดจำแนกที่เป็นไปตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต (natural classification system) ประเด็นเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นโจทย์วิจัยหลักๆ ในการศึกษาอนุกรมวิธาน จะเห็นได้ว่าระบบการจัดจำแนกเหลานี้มีความสำคัญมาก แต่ปัจจุบันยังมิอาจหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้ เพราะยังต้องการหลักฐานต่างๆ ในทางวิวัฒนาการอีกมาก และเมื่อพิจารณาดูจะเห็นว่าการศึกษาแบบนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ส่วนเสมอ คือการจัดกลุ่ม (grouping) เพื่อหาขอบเขตความสัมพันธ์ในการเป็นกลุ่มของหน่วยที่ศึกษา และการจัดลำดับชั้น (ranking) เพื่อพิจารณาว่ากลุ่มที่ศึกษานั้นอยู่ในลำดับใด เช่น อาจจะเป็น taxon ในระดับสปีชีส์ หรือสปีชีส์ย่อย ฯลฯ

ดังนั้น สิ่งที่นักอนุกรมวิธานศึกษากันเป็นหลักแท้ที่จริงแล้ว คือการเสาะแสวงหาหลักฐานมาอธิบายความเป็น taxon ที่ดีและถูกต้อง ตลอดจนหาความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดระบบในการจัดจำแนกขึ้นมา ซึ่งเมื่อต้องการพิจารณาว่าพรรณไม้สปีชีส์ใหม่นั้นคืออะไร ถ้าศึกษาจนได้ taxon ในระดับสปีชีส์ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่ในระบบแล้วมีไม่เหมือนกับสปีชีส์ใดๆ เลย นั่นแสดงว่าเป็นสปีชีส์ใหม่ (new species) หรือยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนก็จัดเป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกในแหล่งนั้นๆ (new record)

ที่เรียกว่าพรรณไม้สปีชีส์ใหม่นั้น เมื่อพิจารณาให้ถ่องแท้จะเห็นว่า แท้ที่จริงแล้วเป็นข้อเสนอใหม่ๆ ของผู้ศึกษา โดยการเสนอหลักฐานต่างๆ มาสนับสนุน ซึ่งไม่มีผู้ใดสามารถสังเกตการเกิดกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ (speciation) ได้แน่นอน ดังนั้น หลักฐานที่น่าเชื่อถือหรือทำให้เห็นจริงจึงสำคัญมาก

กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือลักษณะที่บรรยายมาของพรรณไม้ใหม่ที่ว่านี้แท้ที่จริงเป็นเพียงแค่ “สมมติฐาน (hypothesis)” ของ taxon ที่เสนอขึ้นมาใหม่ หรือของพืชใดๆ ในระดับสปีชีส์ที่ยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อน ซึ่งข้อสนับสนุนคำกล่าวนี้ที่เห็นได้ชัด เช่นเมื่อมีการศึกษาทบทวนทางอนุกรมวิธานในแต่ละครั้ง มักมี

การย้ายกลุ่ม (combination novum) หรือ เปลี่ยนลำดับขั้น (status novum) ได้เสมอ ตามหลักฐานใหม่ที่ได้เข้ามา เป็นต้น

ดังนั้น กระบวนการหรือวิธีการศึกษาพรรณไม้สปีชีส์ใหม่ ย่อมมีที่มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทั่วๆ ไป ที่มีขั้นตอนที่ต้องเริ่มจากโจทย์ หรือคำถามที่ดีก่อนเป็นเบื้องต้น และมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อตอบโจทย์ปัญหานั้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการออกแบบการทดลอง (experimental design) หรือการศึกษาเชิงพรรณนา (investigation) ที่ทำให้ได้มาซึ่งหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) อันเป็นสิ่งที่เชื่อถือ และศึกษากันในทางกระบวนการวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์สาขาใดก็ตาม ย่อมไม่อาศัยหรือพึ่งความรู้สึก (feeling) หรือความเชี่ยวชาญ (experience) เป็นที่ตั้ง ส่วนการแสดงหลักฐานที่ว่านี้ ในทางอนุกรมวิธานย่อมมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในกรณีของการศึกษาพรรณไม้สปีชีส์ใหม่ ซึ่งความชำนาญที่ปราศจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ดี ย่อมเป็นการยากที่จะพิสูจน์ได้ว่าสิ่งที่ถูกเสนอ (nominalism) นั้นถูกต้อง ควรจะต้องมีหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) มาสนับสนุนด้วย ว่าใกล้เคียงกับความจริงทางวิทยาศาสตร์ (scientific realism) มากน้อยเพียงไร

งานอนุกรมวิธานนั้นเหมือนกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่นๆ เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นวิชาฟิสิกส์ เคมี หรือคณิตศาสตร์ ฯลฯ ซึ่งมีเรื่องของกระบวนการคิด กระบวนการศึกษา การให้เหตุผลประกอบ และการแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์มาสนับสนุน ในการบ่งบอกว่าพรรณไม้ที่สนใจเป็นสปีชีส์ใหม่นั้น ทั้ง 4 กระบวนการเหล่านี้เป็นสิ่งที่สำคัญและน่าสนใจมากกว่าความเป็นพรรณไม้สปีชีส์ใหม่เองเสียอีก

หลักเกณฑ์เพื่อดูว่าพรรณไม้ที่ศึกษาอยู่นั้นเป็นพรรณไม้สปีชีส์ใหม่หรือไม่นั้น แม้กระทั่งการเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์ย่อมมีความแตกต่างกันไปในผู้ที่ทำการศึกษาแต่ละคน เพราะขึ้นอยู่กับตัวผู้ที่ทำการศึกษาค่อนข้างมาก (subjectivity) สังเกตได้จากผู้ที่ค้นพบพรรณไม้ สปีชีส์ใหม่ ย่อมเป็นผู้เชี่ยวชาญพรรณไม้ในวงศ์นั้นๆ เนื่องจากเป็นเรื่องยากในการตรวจสอบ สปีชีส์ หากไม่มีความรู้ความชำนาญ หรือเพราะผู้ศึกษาอาจไม่สามารถสังเกต หรือออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ของการเกิดสปีชีส์พันธุ์ใหม่ (speciation) และค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ได้

สิ่งที่กล่าวมานี้สามารถพิสูจน์ให้เข้าใจได้ไม่ยากเลยว่า การศึกษาแบบนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้ศึกษาเป็นอย่างมาก ถ้าลองให้ผู้ศึกษาที่มีพื้นฐานใกล้เคียงกันในทางอนุกรมวิธานของพืชมาศึกษาพรรณไม้ในกลุ่มเดียวกัน ผลการศึกษาที่ได้ย่อมไม่เหมือนกันอย่างแน่นอน หรืออาจไม่ใกล้เคียงกันเลยด้วยซ้ำ แม้จะใช้วิธีการศึกษาเหมือนกันทุกประการก็ตาม เพราะถ้าการศึกษาที่ไม่ขึ้นกับผู้ศึกษา (objectivity) เมื่อใช้วิธีการเดียวกันมาศึกษาและใช้ตอบโจทย์เดียวกัน ผลที่ได้รับควรต้องเหมือนกันด้วย แต่ในการศึกษาเกี่ยวกับพรรณไม้สปีชีส์ใหม่นี้ เมื่อพิจารณาตามที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่ามีความลำเอียง (bias) สูงมาก เนื่องจากขึ้นกับผู้ศึกษาค่อนข้างมากนั่นเอง

ดังนั้น เพื่อช่วยลดความลำเอียงที่ว่านี้ ผู้ศึกษาอนุกรมวิธานด้านพืชควรจะต้องเข้าใจปรัชญาพื้นฐาน (philosophical basis) ในเรื่องของความเป็นสปีชีส์ หรือแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ (species concept) และการเกิดสปีชีส์พันธุ์ใหม่ (speciation) เป็นอย่างดี สำหรับความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องของความเป็นสปีชีส์สามารถนำไปเชื่อมโยงกับหลักฐานเชิงประจักษ์ แล้วนำไปสู่ข้อสรุปได้

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในเรื่องแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ จะพบว่า แม้ความเข้าใจในบางเรื่องก็ยังไม่เป็นที่ยุติ โดยเฉพาะการให้คำจำกัดความของคำว่า “สปีชีส์” นั้นนับว่าเป็นความท้าทายที่สุดอย่างหนึ่งของการศึกษาทางธรรมชาติวิทยา ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีคำจำกัดความใดที่ถือว่าสามารถใช้ได้กับการศึกษาสิ่งมีชีวิตทุกสปีชีส์ได้ เพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มย่อมมีธรรมชาติที่แตกต่างกัน ในการศึกษาพรรณไม้ใหม่ก็เช่นเดียวกัน ก่อนที่ผู้ศึกษาจะมาถึงขั้นที่ต้องบรรยายพรรณไม้สปีชีส์ใหม่ได้ จะต้องมีความรู้เรื่องของความเป็นสปีชีส์เป็นอย่างดีมาก่อน

ในทางพันธุศาสตร์เมื่อพูดถึงคำว่าสปีชีส์ย่อมหมายถึง กลุ่มของยีน (gene pool) ที่ส่งต่อกันไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และไม่มีการแลกเปลี่ยนยีนกับแหล่งอื่นใด ถ้าเมื่อใดไม่มีการส่งผ่านยีนในแหล่งนั้นอีก แสดงว่าเกิดการสูญพันธุ์ (extinction) แม้ในความเป็นจริงจะไม่

สามารถเห็น กลุ่มของยีนได้ทั้งหมด แต่ในการศึกษาเกี่ยวกับสปีชีส์ ต้องตระหนักไว้ว่าเมื่อมีการกำหนดสปีชีส์ใหม่ขึ้นมา ย่อมแสดงถึงการรับรองว่ามีกลุ่มของยีนหนึ่งๆ ที่ไม่เคยถูกค้นพบมาก่อน สิ่งที่ถูกค้นพบและบรรยายในลักษณะนี้คือ กลุ่มของยีนใหม่ที่ไม่เคยถูกจัดเข้าในระบบการจัดจำแนก สปีชีส์ (classification) ใดๆ มาก่อน ในเรื่องความเป็นกลุ่มยีนของสปีชีส์ สิ่งที่ต้องตระหนักอีกอย่าง คือต้นไม้เพียงต้นเดียวไม่อาจจัดเป็นกลุ่มของยีนได้

แม้ในการศึกษาหลายๆ ครั้ง สปีชีส์ใหม่ของพืชมีเพียงตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใดสปีชีส์หนึ่ง (type specimen) เพียงชิ้นเดียวก็ตาม แต่เมื่อได้กำหนดว่านั่น คือสปีชีส์ ความเป็นประชากร (population) ย่อมต้องถูกคำนึงถึงโดยปริยาย เพราะสิ่งนี้ คือธรรมชาติของสปีชีส์ที่ย่อมมีพลวัต (dynamic) ย่อมมีการแลกเปลี่ยนยีนในแหล่งเดียวกัน ย่อมมีการกระจายพันธุ์ (distribution) ไปได้ในขอบเขตที่กำหนดไว้ได้ ไม่ได้เป็นหน่วยที่หยุดนิ่ง (fix entity) ที่ถูกสร้างขึ้นแล้วคงอยู่โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยตามแบบที่เชื่อกันมานานก่อนที่ Charles Darwin จะเสนอทฤษฎีวิวัฒนาการอันน่าตื่นตาตื่นใจในเกือบสองศตวรรษก่อน เว้นเสียแต่ว่าผู้ศึกษาจะปฏิเสธทฤษฎีทางวิวัฒนาการที่เป็นเสมือนจุดศูนย์กลางของการศึกษาเรื่องธรรมชาติวิทยาทั้งหมด

สำหรับเรื่องของแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ (species concept) นั้น มีมากมายหลายทฤษฎี แต่ในการศึกษาทางพฤกษศาสตร์โดยส่วนมากจะปฏิเสธไม่ได้ว่าการศึกษาพรรณไม้สปีชีส์ใหม่นั้นส่วนมากดูจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาหรือลักษณะภายนอก (morphology) เป็นหลัก การกำหนดสปีชีส์แบบนี้ ต้องใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา หรือลักษณะที่สามารถสังเกตได้ (phenetics) จึงเรียกว่า phenetic species concept หรือ morphological species concept โดยมีตัวอย่างต้นแบบ (type specimen) เป็นหลักในการนำเสนอว่ามีพืชสปีชีส์นั้นอยู่จริง และบางทีอาจเรียกการศึกษาแบบนี้ว่า typological species concept

การกำหนดแบบนี้ทำให้มีความสะดวกในการศึกษา และเหมาะสมในการใช้งาน เพราะในความเป็นจริง การศึกษาว่าพืชที่สนใจเป็นสปีชีส์ใด สามารถสังเกตและพิจารณาจากลักษณะสัณฐานวิทยาได้ เพราะในการระบุชื่อพืชทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการคงไม่มีนักพฤกษศาสตร์คนใดที่ระบุชื่อพืชโดยใช้การวิเคราะห์จากดีเอ็นเอ หรือดูจากสารเคมีที่มีในต้นไม้ แต่ทุกคนเริ่มดูจากลักษณะสัณฐานวิทยาทั้งสิ้น แม้การทำวิจัยสาขาอื่นๆ ที่ต้องมีการระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช เช่น นิเวศวิทยา ฯลฯ ก็ต้องใช้วิธีการพิจารณาจากลักษณะสัณฐานวิทยาในการระบุชื่อด้วย ดังนั้น การให้คำจำกัดความของพืชสปีชีส์ใหม่ โดยดูจากลักษณะสัณฐานวิทยาจึงเหมาะสมกับการนำไปใช้จริงมากกว่า

อย่างไรก็ตามผู้ศึกษาต้องตระหนักอยู่เสมอว่าแม้จะนำลักษณะทางสัณฐานวิทยามาใช้ในการกำหนดสปีชีส์ (เพราะความเป็นสปีชีส์นั้นย่อมเป็นกลุ่มของลักษณะที่สามารถสังเกตได้ (phenetic cluster) และโดยทั่วไปนักอนุกรมวิธานพืชจะระบุชื่อพืชจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลัก) แต่ต้องเข้าใจด้วยว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังกล่าวที่สมาชิกแต่ละต้นในพืชสปีชีส์เดียวกันมีร่วมกัน ได้มาจากการแลกเปลี่ยนยีนกันไปมา (มีการผสมข้ามพันธุ์ หรือเรียกว่า interbreeding) ในประชากร ซึ่งเมื่อพิจารณาเรื่องของความเป็นสปีชีส์มาประกอบด้วยแล้ว พอจะแบ่งแนวความคิดที่เกี่ยวกับสปีชีส์ได้เป็น 2 กลุ่มโดยสังเขป คือ (1) non-temporal species concepts และ (2) temporal species concepts

ในแบบแรกนั้นมุ่งหมายจะให้คำจำกัดความของสปีชีส์ใดสปีชีส์หนึ่ง ณ เวลาใดนั้น ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการระบุชื่อของสิ่งมีชีวิตที่ทำการศึกษา ณ เวลาหนึ่งๆ โดยเฉพาะเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องอื่นๆ เช่น นิเวศวิทยา ฯลฯ ที่ต้องการทราบถึงสปีชีส์และจำนวนของสิ่งมีชีวิตต่างๆ สำหรับ non-temporal species concepts นี้มีหลายหลักการ แต่ที่เป็นที่คุ้นเคยและอ้างอิงกันอย่างกว้างขวาง คือ Biological Species Concept (BSC)

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่าสปีชีส์สามารถคงอยู่ได้เพราะมีการผสมข้ามพันธุ์ เพราะฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าสปีชีส์ คือกลุ่มของประชากรตามธรรมชาติที่มีการผสมข้ามพันธุ์กัน (interbreeding natural population) และมีความแตกต่างในเรื่องการสืบพันธุ์จากกลุ่มหรือสปีชีส์อื่นๆ ดังนั้นเมื่อนำเอาวิธีการที่นักอนุกรมวิธานพืชบรรยายลักษณะพรรณไม้ใหม่ๆ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาก็อาจกล่าวได้ต่อไปว่าลักษณะทางสัณฐาน

วิทยา (morphologic character) ของสปีชีส์นั้นๆ ย่อมเป็นดัชนีที่ชี้ถึงการผสมข้ามพันธุ์ที่ถูกประมาณการโดยนักอนุกรมวิธานพืชนั่นเอง เนื่องจากการผสมข้ามพันธุ์ในประชากรของสปีชีส์ ทำให้แต่ละสปีชีส์มีลักษณะของความเหมือนกัน ผู้ที่มีประสบการณ์จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปีชีส์ใด จะสามารถประมาณการความเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสปีชีส์นั้นๆ ได้

ขอบเขตของลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใช้บ่งความเป็นสปีชีส์ได้ คือกลุ่มของลักษณะที่มีความแปรผัน (variation) ที่โดยปกติแล้วในประชากรที่มีการผสมข้ามพันธุ์กัน (interbreeding population) ควรจะมี ดังนั้นสปีชีส์ตามหลักทางชีววิทยาที่แตกต่างกัน ย่อมมีความแปรผันทางลักษณะสัณฐานวิทยา (morphologic variation) ที่แตกต่างกันด้วยนั่นเอง การผสมข้ามพันธุ์กันมีส่วนสำคัญที่ทำให้สปีชีส์นั้นมีกลุ่มของลักษณะที่สามารถสังเกตได้ (phenetic cluster) ในธรรมชาติ อย่างไรก็ตามแนวความคิดแบบที่เป็น non-temporal species concept นี้มิได้ระบุถึงช่วงของระยะเวลาที่มีสปีชีส์นั้นปรากฏอยู่

การอธิบายถึงสปีชีส์หนึ่งในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง แนวความคิดแบบที่เป็น temporal species concept สามารถอธิบายได้ว่าในแต่ละสปีชีส์มีความคงอยู่ยาวนานเท่าใดในสายวิวัฒนาการ สิ่งนี้มีความเกี่ยวพันอย่างยิ่งกับคำถามหลักในทางอนุกรมวิธานโดยเฉพาะของพืชตามที่กล่าวแล้วข้างต้น กล่าวคือนอกจากจะระบุขอบเขตของกลุ่มแล้ว ยังต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสปีชีส์ด้วย เนื่องจากแนวความคิดแบบที่เป็น non-temporal concept อย่างเดียว ไม่สามารถตอบคำถามในเรื่องความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการได้ บอกได้แค่เพียงคำจำกัดความของสปีชีส์ที่เวลาหนึ่งๆ ซึ่งมีการผสมข้ามพันธุ์กันเท่านั้น แต่ถ้าใช้แนวความคิดแบบ non-temporal concept กับระยะเวลาที่ต่อเนื่อง จะทำให้เกิดข้อถกเถียงกันในเรื่องการแยกสายของสปีชีส์ ดังนั้นจึงต้องมี temporal species concept เข้ามาช่วยอธิบาย เช่น แนวความคิดที่พิจารณาจากลักษณะทางวิวัฒนาการจากบรรพบุรุษ (cladistic species concept) ฯลฯ

สำหรับระยะเวลาของสปีชีส์หนึ่งที่ปรากฏอยู่อย่างต่อเนื่อง ในการศึกษาเรื่องนี้สิ่งสำคัญที่มาช่วยในการทำความเข้าใจ นอกจากเรื่องของขอบเขตของความเป็นสปีชีส์จากแนวความคิดต่างๆ แล้ว ความเข้าใจถึงวิธีการเกิดสปีชีส์ใหม่ ย่อมมีความสำคัญพอๆ กัน เพราะทำให้เข้าใจธรรมชาติของประชากรที่กำลังศึกษาอยู่ และสงสัยว่าเป็นสปีชีส์ใหม่หรือไม่ และอย่างไร ซึ่งเมื่อพิจารณาวิธีการเกิดพืชพรรณใหม่ หรือสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่อื่นๆ ตามธรรมชาติคงไม่ต่างกันนัก ดังที่ทราบกันว่ากระบวนการเกิดสิ่งมีชีวิตใหม่มี 3 แบบ คือแบบแรกนั้นสปีชีส์ใหม่เกิดขึ้นได้เนื่องจากประชากรเดิมถูกแยกออกจากกัน (allopatric population) โดยสภาพทางภูมิศาสตร์ ประชากรที่ถูกแยกกันนานๆ เข้า จะเกิดความแตกต่างจนเป็นสปีชีส์ใหม่ กระบวนการนี้เรียกว่า allopatric speciation

แบบที่ 2 คือ สปีชีส์ใหม่เกิดขึ้นต่อเนื่องไปในบริเวณเดียวกับสปีชีส์เดิมตามความแปรผันของสภาพทางนิเวศวิทยา ที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบกะทันหันในเขตที่ต่อเนื่องกันนี้ ทำให้มีเขตแดนที่เรียกว่า hybrid zone ซึ่งเฉพาะในเขตนี้จะมีลูกผสมของสิ่งมีชีวิตสองสปีชีส์ที่ใกล้เคียงกันมาก (insipient species) กระบวนการนี้เรียกว่า parapatric speciation

แบบสุดท้ายเป็นการเกิดสปีชีส์ใหม่ในท่ามกลางประชากรเดิม เพราะผลจากการผ่าเหล่า (mutation) เรียกกระบวนการนี้ว่า sympatric speciation ในสองแบบหลังนี้ยังหาหลักฐานมาสนับสนุนได้ยาก เป็นเพียงแต่มีข้อสันนิษฐานว่าน่าจะเกิดได้ ดังนั้นในการพิจารณาความเป็นพรรณพืชใหม่ ถ้ามีความเข้าใจในเรื่องพื้นฐานเหล่านี้จะทำให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ถูกเสนอ มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ถ้าประชากรของพืชพรรณใหม่ที่ศึกษามีลักษณะเป็น allopatric population มีจำนวนประชากรขนาดหนึ่งโดยมีสภาพทางภูมิศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น มีแนวเขาขวางกั้น หรืออยู่ในหุบเขาลึกขนาดใหญ่ ฯลฯ แต่ถ้าพืชพันธุ์ใหม่มีตัวอย่างเพียงไม่กี่ต้น อยู่ในท่ามกลางประชากรของพืช สปีชีส์ที่ใกล้เคียงกัน (insipient species) เช่นนี้ กำลังจะกล่าวว่าพืชพันธุ์ใหม่ที่ศึกษานั้นเป็น sympatric species ซึ่งในธรรมชาติย่อมเกิดได้ยาก และแทบจะหาข้อพิสูจน์ หรือหาหลักฐานเชิงประจักษ์ไม่ได้เลย เพราะถ้าตระหนักได้ว่า สปีชีส์นั้นเป็นประชากรที่มีการผสมข้ามพันธุ์ (interbreeding population) ย่อมจะต้องมีความแปรผัน (variation)

เกิดขึ้น อีกทั้งขนาดของประชากรก็เข้ามาเกี่ยวข้องในการพิจารณาด้วย โดยขนาดของประชากรย่อมเกี่ยวข้องกับวิธีการในการกระจายพันธุ์ว่ากว้างหรือแคบ ซึ่งรวมถึงเรื่องการถ่ายละอองเรณู (pollination) ของพืชอีกด้วย

วิธีการศึกษาพรรณพืชใหม่นั้น แท้จริงแล้วอาจไม่มีวิธีการใดที่นับว่าถูกต้องแม่นยำที่สุด เพราะขึ้นกับความเข้าใจพื้นฐานที่หลากหลายดังได้กล่าวไปแล้ว เมื่อลองพิจารณาดูตัวอย่างในการตัดสินใจของการศึกษาพรรณไม้ใหม่ ในกรณีที่มีพรรณไม้ 3 กลุ่ม ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกันมาก ความเป็นไปได้ของข้อสรุปนั้นอาจเป็นไปได้ว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่บ่งว่าเป็น 3 สปีชีส์ หรืออาจมีพืชที่ต่างกันเพียง 2 สปีชีส์เท่านั้นก็ได้ โดยที่อีกกลุ่มที่เหลือเป็นลูกผสมตามธรรมชาติของ 2 สปีชีส์ดังกล่าว หรือทั้ง 3 กลุ่มมีลักษณะเป็นพืชสปีชีส์เดียวกัน แต่มีความผันแปรตามธรรมชาติในประชากร ตามลักษณะของนิเวศวิทยาที่เรียกว่า ecotype ซึ่งข้อสรุปใดจะเป็นที่น่าเชื่อถือหรือไม่ คงขึ้นกับการแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าที่สรุปอย่างนั้น เป็นเพราะเหตุผลใด

อย่างที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสรุปในเรื่องของพืชพรรณใหม่ เช่นในกรณีตัวอย่าง แท้จริงเป็นเพียงสิ่งที่ถูกเสนอ (nominalism) ขึ้นมาว่าอาจเป็นไปได้ 3 แบบ โดยข้อสรุปใดจะตรงกับความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ (scientific realism) คงต้องขึ้นกับกระบวนการหาตอบคำถามว่าใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) หรือไม่ และมากน้อยเพียงไร ดังนั้น ความเป็นพรรณพืชใหม่จึงไม่สำคัญเท่ากับวิธีการศึกษาก่อนที่จะสรุปว่าพืชนั้นเป็นชนิดใหม่หรือไม่

# เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มกับความพยายามของ บริษัท เกลือพิมาย จำกัด ในการฟื้นฟูพื้นที่แปลงตากเกลือดั้งเดิม

**ดร.เฉลิมพล เกิดมณี**

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

---

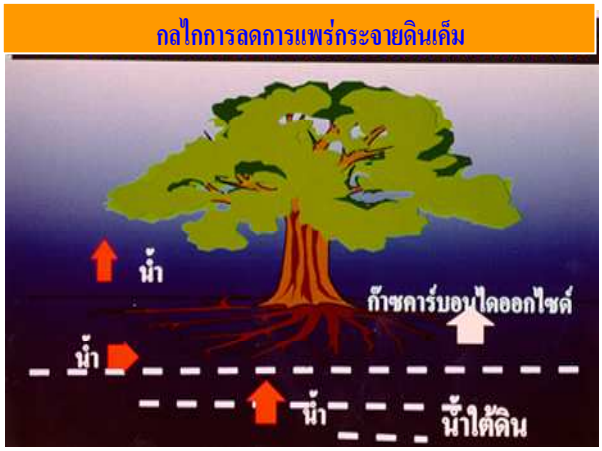
ปัจจุบันพื้นที่ดินเค็มและพื้นที่ที่มีการเกิดดินเค็มมีเนื้อที่ครอบคลุมมากกว่า 21 ล้านไร่ ใน 17 จังหวัดของประเทศไทย ทั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง และกำลังขยายพื้นที่อย่างต่อเนื่อง สาเหตุสำคัญเนื่องจากการลดลงของพื้นที่ป่า และการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม (ภาพที่ 1) รวมทั้งการทำอ่างเก็บน้ำบริเวณชั้นหินเกลือ

ต้นพืชมีส่วนสำคัญในการปกป้องการแพร่กระจายความเค็มของเกลือ ประการแรก คือการแผ่กิ่งก้านปกคลุมผิวดินของต้นพืชสามารถลดการซึมขึ้นของน้ำเกลือสู่ผิวดิน (ภาพที่ 2) ประการที่สอง คือต้นพืชสามารถดูดใช้น้ำใต้ดินที่ละลายเกลือให้ลดลง จึงสามารถลดการซึมขึ้นของน้ำเกลือสู่ผิวดิน ประการที่สาม คือการร่วงหล่นของใบไม้และเศษพืชเมื่อย่อยสลายเป็นอินทรีย์วัตถุจะช่วยจับประจุของไอออนของเกลือซึ่งทำให้เกลือไม่แสดงความเค็ม

การแก้ไขปัญหาดินเค็มที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน คือการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็ม (ภาพที่ 3) ซึ่งความพยามในการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็มมีการพัฒนาในหลายภูมิภาคของโลก เช่น ในประเทศออสเตรเลียและอิสราเอล ฯลฯ อย่างไรก็ตามปัจจัยสำคัญ คือการขาดสายพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีความสามารถทนเค็มได้ในระดับสูง และวิธีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่ประหยัด รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้เล็งเห็นความสำคัญ จึงดำเนินการวิจัยและพัฒนาโครงการ “การวิจัยพื้นฐานและการพัฒนาพันธุ์ไม้ป่าทนเค็มโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ” ภายใต้ความร่วมมือระหว่างนักวิชาการจากกรมป่าไม้ กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน มูลนิธิสถาบันราชพฤกษ์ และชาวบ้านบริเวณพื้นที่ดินเค็ม อ.บรบือ จ.มหาสารคาม

ภาพที่ 1 การแพร่กระจายดินเค็มจากการทำนาเกลือสินเธาว์ในอดีต ณ อ่างเก็บน้ำหนองบ่ออำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ก่อนที่รัฐบาลจะสั่งระงับการทำนาเกลือสินเธาว์




ภาพที่ 2. กลไกลดการแพร่กระจายดินเค็ม โดยการปลูกพืชบนพื้นที่ดินเค็ม

โดยได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) เพื่อพัฒนาวิธีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม ดังนั้น ทางโครงการจึงดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ไม้ยืนต้นมากกว่า 100 ชนิด ในสภาพปลอดเชื้อภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม และตรวจสอบระดับความสามารถทนเค็ม โดยผ่านการเปลี่ยนแปลงค่าการ

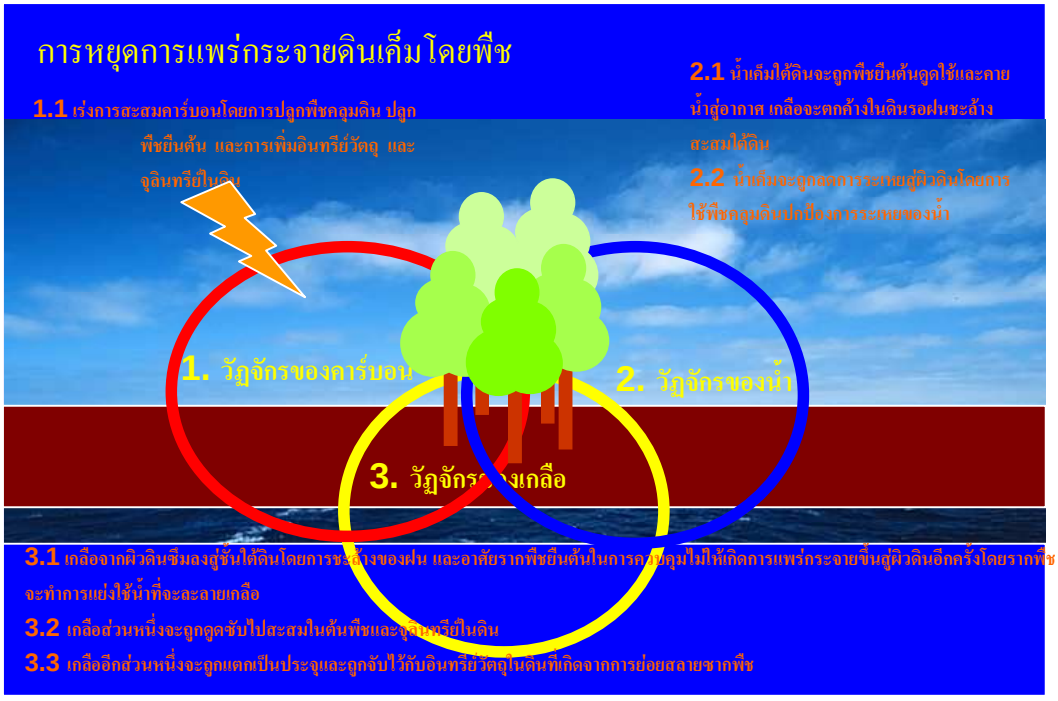
สังเคราะห์แสงของพืชที่ระดับความเค็มต่างๆ ทำให้สามารถคัดพบไม้ยืนต้นที่ทนเค็มในระดับสูง (มีเกลือมากกว่า 4%) หรืออาจกล่าวได้ว่ามีความสามารถทนต่อความเค็มได้ใกล้เคียงกับระดับความเค็มของน้ำทะเล ได้แก่ มะขวิด ซ้อ มะขาม นนทรีบ้าน มะกรูด ส้ม ขนุน โมกมัน มะละกอ ตีนเป็ดเขา เลี่ยน มะเฟือง ไทร มะขามเทศ พุทราไทย และพฤกษ์ (ตารางที่ 1)

ต้นแบบการคืนผืนป่าและความหลากหลายบนพื้นที่ดินเค็มได้ถูกพัฒนาขึ้นบนพื้นที่ดินเค็มในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยการใช้พืชยืนต้นที่มีระดับความสามารถในการทนเค็มสูง เพื่อนำมาใช้ในพื้นที่ดินเค็มของอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเค็มประมาณ 10% หรือมากกว่าน้ำทะเลถึง 3 เท่า (ภาพที่ 3)

บริษัท เกลือพิมาย จำกัด ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2537 จัดว่าเป็นบริษัทผู้ผลิตเกลือบริสุทธิ์ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย โดยมีผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นที่รู้จักโดยทั่วไป คือ เกลือปรุงทิพย์ ต่อมามีการศึกษาศักยภาพของแหล่งเกลือในประเทศไทยพบว่า ณ บริเวณทุ่งสัมฤทธิ์ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา ถือว่าเป็นแหล่งเกลือขนาดใหญ่ของประเทศใต้แผ่นดินที่เกิดจากการยกตัวของแผ่นดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศเวียดนาม และกัมพูชา โดยมีน้ำทะเลเข้าท่วมแผ่นดินในอดีต จึงเกิดการสะสมของตะกอนเกลือเป็นแท่งขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่หลายร้อยตารางกิโลเมตร ในอดีตเทคโนโลยีการทำนาเกลือสินเธาว์อาศัยการทำแปลงแบบนาตากเช่นเดียวกับการทำนาเกลือสมุทรบริเวณริมทะเล ซึ่งการทำนาเกลือแบบนาตากจะก่อให้เกิดผลตกค้างของเกลือบนแปลงตาก แต่เมื่อเทคโนโลยีการผลิตเกลือในโลกมีความก้าวหน้ามากขึ้น ทางบริษัทจึงได้ทำการเปลี่ยนระบบการผลิตเกลือมาเป็นการผลิตเกลือแบบระบบปิดอย่างสมบูรณ์ โดยไม่ปลดปล่อยของเสียและมลภาวะสู่ภายนอก และดำเนินการผลิตเกลือโดยผ่านมาตรฐาน ISO 9001 ISO14001 TIS 18001 version 1999 ISO/IEC 17025 และ GMP

ด้วยความตระหนักถึงการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตเกลือสินเธาว์ในอดีต ซึ่งแม้ว่าจะผ่านมาแล้วกว่า 30 ปี และมีการยกเลิกการผลิตเกลือแบบเก่ามานานนับ 20 ปีแล้ว แต่สภาพปัญหาดินเค็ม และดินเสื่อมโทรมยังไม่จางหายไปกับกาลเวลา บริษัทจึงพยายามทำการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม โดยการปลูกต้นไม้ และปลูกหญ้าบนพื้นที่ดินเค็มของบริษัท นับแต่ปี พ.ศ. 2541-2545 แต่พบว่ามีการรอดชีวิตของต้นไม้น้อยมาก

ต่อมาปลายปี พ.ศ.2545 ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญและมีเทคโนโลยีเกี่ยวกับพันธุ์พืชดินเค็มและการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม ที่เคยประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูพื้น




ภาพที่ 3. แสดงวัฏจักรของคาร์บอน วัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของเกลือที่มีความสัมพันธ์กัน การหยุดยั้งการแพร่กระจายของความเค็มจากเกลือสามารถทำได้โดยการตัดวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งในสามวัฏจักรนี้

ที่ดินเค็มที่เป็นปัญหาพื้นฐานสำคัญในการเกษตรและอุตสาหกรรมของประเทศมาแล้ว ได้ให้คำปรึกษาแก่ทางบริษัท จนเกิดเป็นโครงการร่วมทดลองวิจัยเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มระหว่างบริษัท เกลือพิมาย จำกัด กับศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้น โดยแบ่งโครงการทดลองวิจัยออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นโครงการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม โดยการปลูกไม้ยืนต้นทนเค็มบนพื้นที่ดินเค็ม 50 ไร่ ในระยะเวลาดำเนินการโครงการ 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2545-2548 และระยะที่ 2 เป็นโครงการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม โดยการทดลองพัฒนาวิธีปลูกข้าวและพัฒนาพันธุ์ข้าวทนเค็มบนพื้นที่โครงการ 5 ไร่ ในระยะเวลาดำเนินโครงการ 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2549-2551 จากการดำเนินโครงการ การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มโดยการปลูกต้นไม้ทนเค็มบนพื้นที่โครงการซึ่งมีค่าระดับความเค็มก่อนการฟื้นฟู มีความเข้มข้นของเกลือมากกว่า 4% ภายหลังการทดลอง 3 ปี พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีระดับความเค็มลดลงเหลือประมาณไม่เกิน 0.8% ซึ่งเป็นระดับที่สามารถทำการเกษตรได้ (ภาพที่ 4, 5 และ 6)

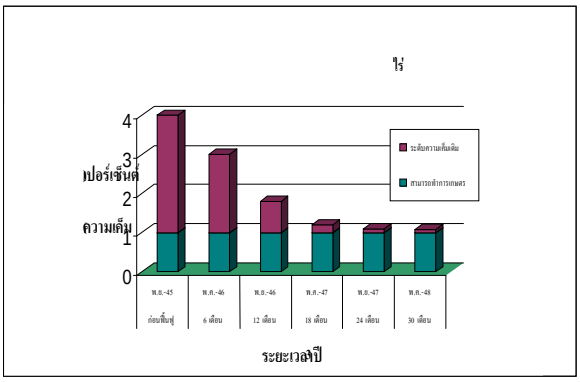
**เทคนิคการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม**

1. การพัฒนาโครงสร้างทางกายภาพของดิน โดยทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นด้านการกระจายความเค็มของดินว่าอยู่ในระดับเค็มมาก (สูงกว่า 0.8%) เค็มปานกลาง (0.2-0.8%) หรือเค็มน้อย (0.0-0.2%) มีการสำรวจความสูงของระดับน้ำใต้ดิน และแหล่งที่เกิดน้ำใต้ดิน ว่าเป็นแหล่งต้นน้ำหรือแหล่งรับน้ำ แล้วทำการปรับปรุงโครงสร้าง โดยการใช้ปูนขาว หรือยิปซัม และการล้างเกลือที่ผิวดิน ซึ่งทำให้ระดับความเค็ม ณ แปลงอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ ลดลงอยู่ในระดับ 6-8% และแปลงตากเกลือของบริษัท เกลือพิมาย ลดลงอยู่ในระดับ 1-2% (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 1. แสดงอัตราการสังเคราะห์แสงของพืชทนเค็มชนิดต่างๆ

| ชนิดของพืช | อัตราการสังคราะห์แสงที่ 4% โซเดียมคลอไรด์ (ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที) | อัตราการสังเคราะห์แสงที่ 4% โซเดียมคลอไรด์ อัตราการสังเคราะห์แสงที่ 0% โซเดียมคลอไรด์ |
|---|---|---|
| 1. กล้วย (*Musa sapeintum*) | 0.6 ± 0.05 | 0.7 ± 0.04 |
| 2. ขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) | 0.8 ± 0.01 | 0.7 ± 0.03 |
| 3. ซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) | 0.6 ± 0.07 | 0.7 ± 0.05 |
| 4. ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* R.Br.) | 1.3 ± 0.02 | 0.8 ± 0.02 |
| 5. นนทรีบ้าน (*Peltophorum pterocarpum*) | 1.0 ± 0.02 | 0.6 ± 0.01 |
| 6. นนทรีป่า (*Peltophorum dasyrachis*) | 0.3 ± 0.09 | 0.6 ± 0.06 |
| 7. พุทราไทย (*Zizyphus jujuba* Lamk.) | 1.4 ± 0.24 | 0.6 ± 0.05 |
| 8. มะกรูด (*Citrus histrix* DC.) | 1.0 ± 0.18 | 0.6 ± 0.08 |
| 9. มะกล่ำตาช้าง (*Adenanthera pavonina*) | 0.7 ± 0.05 | 0.7 ± 0.02 |
| 10. มะขวิด (*Feronia limonia*) | 0.7 ± 0.11 | 0.6 ± 0.02 |
| 11. มะขาม (*Tamarindus indica* Linn.) | 0.9 ± 0.07 | 0.8 ± 0.05 |
| 12. มะนาวหลวง (*Citrus sp.*) | 1.2 ± 0.10 | 0.6 ± 0.05 |
| 13. มะปราง (*Bouea macrophylla*) | 0.4 ± 0.02 | 0.6 ± 0.01 |
| 14. มะเฟือง (*Averrhoa carambola* Linn.) | 1.4 ± 0.09 | 0.7 ± 0.00 |
| 15. มะละกอ (*Carica papaya*) | 1.7 ± 0.14 | 0.6 ± 0.03 |
| 16. โมกมัน (*Wrightia tomentosa*) | 1.1 ± 0.05 | 0.6 ± 0.02 |
| 17. เลี่ยน (*Melia azedarach*) | 2.1 ± 0.13 | 0.7 ± 0.04 |
| 18. สนทะเล (*Casuarina equipsetifolia*) | 3.8 ± 1.07 | 0.6 ± 0.02 |
| 19. สะเดา (*Azadirachta indica*) | 1.5 ± 0.06 | 0.7 ± 0.04 |
| 20. สำโรง (*Sterculia foetida* Linn.) | 1.0 ± 0.02 | 0.6 ± 0.06 |
| 21. หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia* Raf.) | 1.2 ± 0.05 | 0.6 ± 0.01 |

ภาพที่ 4 การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม ณ อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม โดยสามารถลดระดับความเค็มจาก 10% เกลือ เป็น 0.5% เกลือ หลังการปลูกพืชทนเค็มสูงเป็นเวลา 4 ปี




ภาพที่ 5. การเปลี่ยนแปลงของระดับควมเค็มหลังการฟื้นฟูพื้นที่แปลงตากเกลือดั้งเดิมของบริษัท เกลือพิมาย จำกัด บนพื้นที่ 75 ไร่

ภาพที่ 6. การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมก่อนและหลังการฟื้นฟื้นฟู

2. การพัฒนาโครงสร้างทางชีวภาพของดิน โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุและฮิวมัสให้กับพื้นดิน เช่น ฟางข้าว แกลบ ต้นธูปฤาษี ร่วมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ซึ่งเปรียบเสมือนหัวเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติ หรือการใช้น้ำหมักชีวภาพที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญบนพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งอินทรียวัตถุและฮิวมัสมีส่วนสำคัญในการจับประจุไอออนของเกลือ ทำให้เกลือไม่สามารถแสดงคุณสมบัติความเค็มได้ และหลังจากอินทรียวัตถุเริ่มย่อยสลายจึงทำการปลูกพืชคลุมดิน ซึ่งพบว่ามีพืชคลุมดินหลายชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่ดินเค็ม เช่น พืชตระกูลถั่ว ได้แก่ โสนแอฟริกัน โสนคางคก พืชตระกูลฝ้าย ได้แก่ ฝ้าย กระเจี๊ยบ พืชตระกูลหญ้า ได้แก่ หญ้าชันอากาศ หญ้าแห้วหมู ต่อมาทำการปลูกพืชคลุมดินไปจนถึงระยะติดเมล็ด จึงตัดทิ้ง เพื่อให้เมล็ดร่วงบนพื้นที่ และงอกขึ้นใหม่ในฤดูถัดไปตามธรรมชาติ จากการเจริญของพืชคลุมดินสามารถช่วยปกป้องการระเหยของน้ำจากผิวดินและการดูดใช้น้ำใต้ดิน ทำให้ระดับความเค็ม ณ อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ ลดลงมาอยู่ในระดับประมาณ 2-4% ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม้ยืนต้นทนเค็มระดับสูงสามารถเจริญได้

3. การปลูกพืชยืนต้นเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มอย่างยั่งยืน ทำโดยการปรับสภาพต้นพืชด้วยการรดน้ำที่มีเกลือที่ระดับความเข้มข้น 0.5% เป็นเวลา 1 วัน สลับกับการรดน้ำจืด 2 วัน ก่อนการย้ายต้นพืชลงปลูกบนพื้นที่ที่มีอินทรียวัตถุที่ได้จากการย่อยสลาย พืชที่มีความสามารถทนเค็มสูงจากการวิจัย ได้แก่ มะขามเทศ นนทรีบ้าน สนทะเล มะละกอ ตีนเป็ดเขา เลี่ยน สะเดา พุทราไทย และพฤกษ์ ถูกนำลงมาปลูกบนพื้นที่ดินเค็ม เพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโต และใช้น้ำใต้ดิน เพื่อลดการซึมของน้ำที่ละลายเกลือขึ้นสู่ผิวดิน จากการวิจัยพบว่าต้นมะขามเทศเป็นพืชที่มีศักยภาพในการทนเค็มสูง มีการคายน้ำสูง และลดน้ำใต้ดินได้ดี ในขณะที่ต้นพฤกษ์เป็นพืชที่ทนเค็ม และมีการย่อยสลายอินทรียวัตถุบริเวณใต้ต้นสูง เนื่องจากการร่วงหล่นของใบ

4. การกลับคืนของวัฏจักรของน้ำ เกลือ และคาร์บอน มีแนวโน้มการกลับคืนสู่สภาพสมดุล ความหลากหลายทางชีวภาพและชนิดพันธุ์ หลังจากการปลูกพืชยืนต้นบนพื้นที่ดินเค็มเป็นเวลา 4 ปี ตามลำดับขั้นตอนข้างต้น สามารถลดระดับความเค็มของพื้นที่ดินเค็มบนพื้นที่แปลงตากเกลือของบริษัท เกลือพิมาย จำกัด โดยสามารถลดระดับความเค็มจาก 3.8% เป็น 0.8% ภายใน 3 ปี บนพื้นที่ 75 ไร่

ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยพบกลุ่มจุลินทรีย์ คือ Nitrogen fixing

ภาพที่ 7. ตัวอย่างการปรับโครงสร้างทางกายภาพโดยวิธียกแปลงสวน และล้างเกลือ ณ แปลงตากเกลือ บริษัท เกลือพิมาย จำกัด

ภาพที่ 8. พิธีมอบรางวัลรางวัล EIA Monitoring Awards 2549 ให้กับบริษัทเกลือพิมายจำกัด ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ได้มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมดีเยี่ยม

bacteria, Cellulolytic bacteria, Actinomycetes และ Ammonifying bacteria ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีส่วนสำคัญของการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน และเกิดการเพิ่มขึ้นของความหลากหลายของพืชคลุมดินบนพื้นที่ดินเค็ม ได้แก่ ต้นครอบจักรวาล กระเจี๊ยบ ฝ้าย สบู่เลือด และมะเขือเครือ ฯลฯ อีกทั้งมีการเพิ่มขึ้นของชนิดพันธุ์สัตว์ ได้แก่ ปลา นก แมลงทับ เต่าทอง ตั๊กแตน ผีเสือ ไส้เดือน ฯลฯ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพได้กลับคืนสู่ผืนแผ่นดินอีกครั้ง และกำลังเร่งดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองตากเกลือทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง

ผลจากการฟื้นฟูทำให้บริษัท เกลือพิมาย จำกัด ได้รับการยอมรับจากกระทรวงอุตสาหกรรมและชุมชนรอบๆ พื้นที่ และกลายเป็นพื้นที่ต้นแบบของสภาอุตสาหกรรมในการฟื้นฟูสภาวะแวดล้อม สำหรับการคัดเลือกโครงการหรือสถานประกอบการดีเด่น เพื่อรับรางวัล EIA Monitoring Awards 2549 ให้กับหน่วยงานที่ได้มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการอย่างต่อเนื่องและจริงจัง ซึ่งในปี 2549 สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้รับเกียรติจาก ศ.ดร.สนิท อักษรแก้ว ประธานสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เป็นประธานคณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกเพื่อมอบรางวัล

โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน มอบหมายผู้แทนเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการดังกล่าว อาทิ ผู้แทนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สภาการเหมืองแร่ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สมาคมธุรกิจบ้านจัดสรร สมาคมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ผลการพิจารณาคัดเลือกโครงการดีเด่น ประจำปี 2549 โครงการประเภทเหมืองแร่ (ภาพที่ 8) บริษัทเกลือพิมายได้นำเสนอวิสัยทัศน์และพันธกิจการจัดการสิ่งแวดล้อมในโครงการเหมืองแร่เกลือหินกับความพยามของบริษัทในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มเหมืองแร่เก่า ภายใต้การให้คำปรึกษาจากนักวิจัยไบโอเทค

นอกจากนี้ไบโอเทคยังสนับสนุน ดร.เฉลิมพล เกิดมณี และคณะ ดำเนินโครงการ “การพัฒนาข้าวหอมทนเค็มสายพันธุ์แท้ โดยใช้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงอับละอองเกสร” ภายใต้ความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยมหิดล และบริษัท เกลือพิมาย จำกัด เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่มีความสามารถทนเค็ม อยู่ระหว่างดำเนินการทดลอง ซึ่งหาก “พันธุ์ข้าวทนความเค็ม” ประสบความสำเร็จ และ

นำไปขยายผลใช้ปลูกในพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างแพร่หลาย และเป็นผลสำเร็จทำให้บริษัท เกลือพิมาย จำกัด ได้รับการคัดเลือกเป็นโครงการหรือสถานประกอบการดีเด่น เพื่อรับรางวัล EIA Monitoring Awards 2550 เป็นปีที่ 2 ติดต่อกัน ในขณะที่ ดร.เฉลิมพล เกิดมณี ได้รับการคัดเลือกจากกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง แห่งประเทศญี่ปุ่น เข้ารับรางวัล International Young Scientist Award 2007 โดยการคัดเลือกนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ที่อายุต่ำกว่า 40 ปี และมีผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และสามารถนำไปใช้ได้จริงในภาคสังคมและภาคอุตสาหกรรมปัจจุบันคณะผู้วิจัยกำลังสานต่อวิสัยทัศน์ในการนำเทคโนโลยีไปสู่การบำบัดน้ำเค็มในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการเทคโนโลยีมากกว่า 200 อุตสาหกรรมในประเทศไทย และมีการฟื้นฟูพื้นที่แปลงตากเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างต่อเนื่อง ภายใต้ความร่วมมือของพันธมิตร ดังรายชื่อด้านล่าง

**กิตติกรรมประกาศ**

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และบริษัท เกลือพิมาย จำกัด ที่ให้การสนับสนุนในด้านเงินทุนวิจัย และการพัฒนาความสามารถของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งขอขอบคุณ ดร.มาลี สุวรรณอัตถ์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่มีคุณค่ามาโดยตลอด

**คณะผู้วิจัย**

| | |
|---|---|
| 1. นายเฉลิมพล เกิดมณี | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 2. นายสุริยันตร์ ฉะอุ่ม | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 3. นายประเดิม วนิชชนานันท์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 4. นายเกรียงไกร โมสาลียานนท์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 5. นางสาวฐาปนีย์ สามพุ่งพวง | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 6. นายวิชิต แพพูล | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| 7. นางกัลยา โสภณพานิช | มูลนิธิสถาบันราชพฤกษ์ |
| 8. นายสมบัติ สุขมณี | มูลนิธิสถาบันราชพฤกษ์ |
| 9. นางรื่นฤดี วนัสกุล | กรมป่าไม้ |
| 10. นางอรุณี ยูวะนิยม | กรมพัฒนาที่ดิน |
| 11. นายอรุณ อินเจริญศักดิ์ | บริษัทเกลือพิมาย จำกัด |
| 12. นายยุทธศักดิ์ โภคสมบัติ | บริษัทเกลือพิมาย จำกัด |
| 13. นางประภัสสร บุษหมั่น | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 14. นางสาวกันยารัตน์ สุไพบูลย์วัฒน | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 15. นางสาวธีรพร บุศยอังกูร | กรมวิชาการเกษตร |
| 16. นายจรินทร์ ตุลยาทิตย์ | กรมทรัพยากรธรณี |

# Climate change: a case study at cloud forest

**Mullica Jaroensutasinee and Krisanadej Jaroensutasinee**
Walailak University, Nakhon Si Thammarat
jmullica@gmail.com; krisanadej@gmail.com

---

## Climate change

When we talk about climate change, there are several questions raised up on climate change issues such as how is the Earth changing and what are the consequences of life on Earth?, how is the global Earth system changing?, how does the Earth system respond to natural and human-induced changes?, what are the consequences of changes in the Earth system for human civilization?, and how well can we predict future changes in the Earth system?

## What are cloud forests?

Cloud forests are a type of evergreen mountain forest found in tropical areas. Cloud and mist is frequently in contact with the forest vegetation. An abundance of mosses, ferns, orchids and other epiphytic plants are on every tree and rock surface. Trees typically decrease in stature. Leaves become smaller, harder and thicker. Stunted trees are encountered and the leaves become even more akin to desert xeromorphic leaves. Trees in the cloud cap are heavy covered with epiphytes. This unique ecosystem is known as the tropical montane cloud forest. Asia-Pacific-Potential cloud forest distribution and sites were recorded in the UNEP-WCMC cloud forest database (Fig.1).

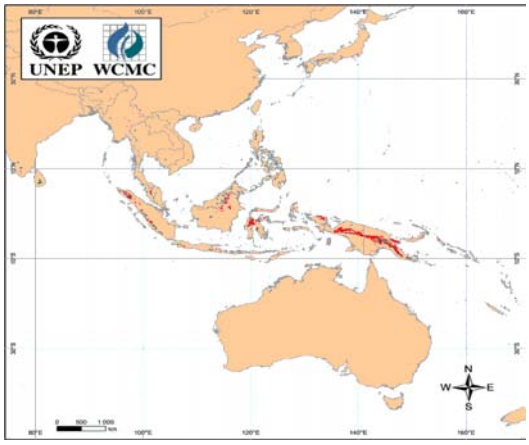



Figure 1. Asia-Pacific - Potential cloud forest distribution

## Cloud forest and climate change

For species with narrow elevation ranges, the predicted rate of climate change may move them completely outside of their climatic niche space within only one or two generations. Climate change, coupled with habitat destruction, could cause species communities to experience greatly increased extinction rates.

## What have we done?

We have done several aspects on the cloud forest initiative project. We had organized the Cloud Forest Expedition during 16-21 April 2007 with 30 researchers participated in this event. We compiled the species list of cloud forest endemic species. We studied Cloud forest characteristics such as climate, soil, hydrology, and vegetation. We installed two automatic weather stations and eight ATM shelters around Khao Nan National Park (Fig. 2). We have studied Parah phenology, beetles and macro-moth species diversity and abundance.

## Link Khao Nan projects with climate change

The Davis automatic weather station measures barometric pressure, temperature, humidity, rainfall, rain rate, rain storm, wind speed, wind direction, dew point, heat index, UV, solar radiation, evapo-transpiration, and percent soil moisture. This weather station comes with wireless, remote anemometer, receive data from up to eight different transmitting stations, field station with solar power and soil moisture. Wireless field station runs on batteries or solar power kit. Atmospheric data display in graphs.

## Sanyen Cloud Forest Expedition

Sanyen Cloud Forest Expedition was conducted during 16-21 April 2007. There were 479 species of plants and animals found during this expedition. There were composed of 11 new species: one orchid species, four moth species, two reptile species, and four amphibian species. There were three new records for Thailand: two ant species and one moth species. There were 34 endemic species for cloud forest: four

Figure 2. Eight ATM shelters around Khao Nan National Park. Red line represents Khao Nan National Park boundary.

Zingiberaceae, five Orchids and 25 bird species. For plants, ther e were 82 Bryophytes species, 73 Pterophytes species, 30 orchid species, 25 Ficus species, three Argrostemma species, 43 vascular plant species, seven Zingiberaceae species and two Algae species. For animals, there were 72 ant species, 56 Butterflies species, 13 Moth species, 17 Reptiles species, 15 Amphibians species, and 123 Birds species.

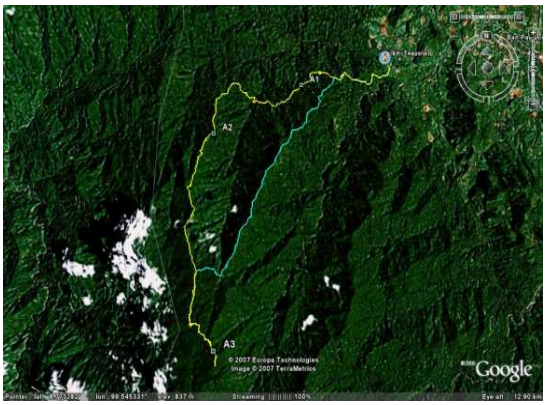



Figure 3. Sanyen cloud forest climatic study site, Khao Nan National Park

**Cloud Forest Characteristics**

Tropical montane cloud forest occurs in mountainous altitudinal band frequently enveloped by orographic clouds. This forest obtains more moisture from deposited fog water in addition to bulk precipitation. The main climatic characteristics of cloud forests include frequent cloud presence, usually high relative humidity (RH) and low irradiance. Little has been done on climatic factors and their effects on tropical montane cloud forest in Thailand. The lack of understanding of the cloud forest characteristics make it difficult to predict what the impacts of climate change will be on the cloud forest. This study investigated the climatic characteristics of tropical montane cloud forest at Sanyen cloud forest, Khao Nan National Park, Nakhonsithammarat and compared climatic data with Parah forest and Walailak University climatic data. We collected climatic factors at Sanyen cloud forest, Khao Nan National Park from 18-20 April 2007. Sanyen cloud forest was located at 1270 m above mean sea level (Fig. 3). HOBO data logger was used to collect mean, maximum and minimum air temperature, relative humidity and solar radiation. We also collected the same climatic data at Parah forest and Walailak University by using Davies weather station model Pro II Plus. Parah forest weather station was located at 220 m above mean sea level. Walailak Weather station was located at 8 m above mean sea level. We compared Sanyen cloud forest climatic data with climatic data from Parah forest weather station and Walailak weather station on the same dates by using descriptive statistics, linear and non-linear regression.

The mean, maximum and minimum air temperature at Sanyen cloud forest were as following: mean temperature ($\bar{x} \pm SD$) = 20.12±0.89 °C; maximum temperature ($\bar{x} \pm SD$ =24.15±2.79 °C; minimum temperature ($\bar{x} \pm SD$) = 17.45±1.74°C. As air temperature increased, %relative humidity (RH) decreased in all three locations (nonlinear regression: Sanyen cloud forest: $F_{3,573} = 1.20 \times 10^4$, $P<0.001$, Fig. 4a, Eq.1; Parah forest: $F_{3,255} = 7000$, $P<0.001$, Fig. 4a, Eq.2; Walailak University: $F_{3,573} = 2.349 \times 10^6$, $P<0.001$, Fig. 4a., Eq. 3), where T was stand for temperature. These results were clearly shown that Sanyen cloud forest was much cooler than Parah forest and Walailak University. The maximum temperature at Sanyen cloud forest was 28 °C. On the other hand, the maximum temperature at Parah forest and Walailak University were 33 and 34 °C. %RH at Sanyen cloud forest ranged from 60-97%. This indicates that the surface atmosphere at Sanyen cloud forest contains more water vapours even in the summer time. As air temperature at Sanyen cloud forest increased, % RH decreased with a shallow slope. On the other hand, as air temperature at Parah forest and Walailak University increased, % RH decreased with steeper slopes than at Sanyen cloud forest.

Solar radiation ($w/m^2$) at Sanyen cloud forest had positive association with solar

| | | | |
|---|---|---|---|
| At Sanyen cloud forest, %RH | = 94.25, | T < 19.62 °C | |
| | = 94.25-2.48 (-19.62+T), | T ≥ 19.62 °C | Eq. (1) |
| At Parah forest, %RH | = 94.15, | T < 25.97 °C | |
| | = 94.15-4.74 (-25.97+T), | T ≥ 25.97 °C | Eq. (2) |
| At Walailak University, %RH | = 93.56, | T< 26.07 °C | |
| | = 93.56-4.15 (-26.07+T), | T≥ 26.07 °C | Eq. (3) |

radiation ($w/m^2$) at Parah forest (linear regression: $y = 0.0194x + 0.630$, $R^2 = 0.702$, $F_{1,125} = 294.746$, $P< 0.001$, Fig. 4b). The amount of solar radiation ($w/m^2$) at Sanyen cloud forest was low with a range of 0-19 $w/m^2$ (Fig. 4c). The amount of solar radiation ($w/m^2$) at Parah forest was high with a range of 0-1000 $w/m^2$ (Fig. 4d). Tropical montane cloud forests have regular fogs or cloud immersion. This cloud immersion reduces a large amount of solar radiation. Our results support previous findings that the amount of solar radiation was a lot less at Sanyen cloud forest when we compared with Parah forest and Walailak University. This large reduction in solar radiation also reduces bioproductivity.

We studied vegetation characteristics from Klongkai station at 329 m in elevation to Sanyen cloud forest at 1279 m in elevation during 17-21 April 2007. There were three parts of this study: (1) leaf size, (2) tree height and (3) % epiphyte cover tree trunk. For leaf size, we collected 10 leaves/tree and five trees per study site. We selected leaves that were in good conditions from the first branch of the tree. We took photographs of these leaves with a Canon A530, 5 million pixels in the laboratory against white A4 paper (Fig. 5a). These photographs were then analysed for leaf width, leaf length and leaf area using Adobe Photoshop and MultiSpec Win 32. For leaf thickness, we used vernier caliper to measure at 0.01 cm resolution. We used simple linear regression to find the association between leaf size and elevation.

For tree height, we selected a type of tree and measured a tree height of five trees that had a diameter at breast height (DBH) between 90-110 cm at each study site using clinometre and tape measurement. We found this tree starting at 1122 m in elevation and continuous measured tree height up to Sanyen cloud forest with a total of 13 study sites. We measure tree height (H), the distance from the ground to bush (a) and the width of the bush in 4 directions (i.e. north, east, west, south) (Fig. 5b). We used simple linear regression to find the association between tree height, bush size and elevation.

For % epiphyte cover, we selected five trees/study sites that had DBH between 100-130 cm and took photographs of epiphytes cover on tree trunk. We started our study sites at 384 m in elevation and collected every 100 m increased in elevation until we reached Sanyen cloud forest with a total of 20 study sites. We took photographs of these leaves with a Canon A530, 5 million pixels with a camera stand using a rectangular frame with scales on it (Fig. 5c). We estimated % epiphyte cover/area and then used simple linear regression to find the association between tree height, bush size and elevation. There were no differences between leaf width, leaf length, leaf thickness and leaf area with elevation (leaf width: $\bar{x} \pm SD$ =6.26±1.35, $F_{50,229} = 1.290$, ns; length: $\bar{x} \pm SD$ =19.18±3.67, $F_{76,203} = 1.070$, ns; thickness: $\bar{x} \pm SD$ =0.007±0.0056, $F_{2,277} = 0.0761$, ns; area: $\bar{x} \pm SD$ =87.80±32.70, $F_{20,259} = 0.949$, ns). As elevation increased, bush height and tree height decreased (bush height: $y = -0.013x + 23.351$, $R^2 = 0.091$, $F_{1,44} = 4.429$, $P< 0.05$, Fig. 6a; tree height: $y = -0.022x + 38.604$, $R^2 = 0.231$, $F_{1,44} = 13.203$, $P< 0.001$, Fig. 6b). There was no association between bush width and bush ratio with elevation (bush width: $F_{1,44} = 0.323$, *ns*;

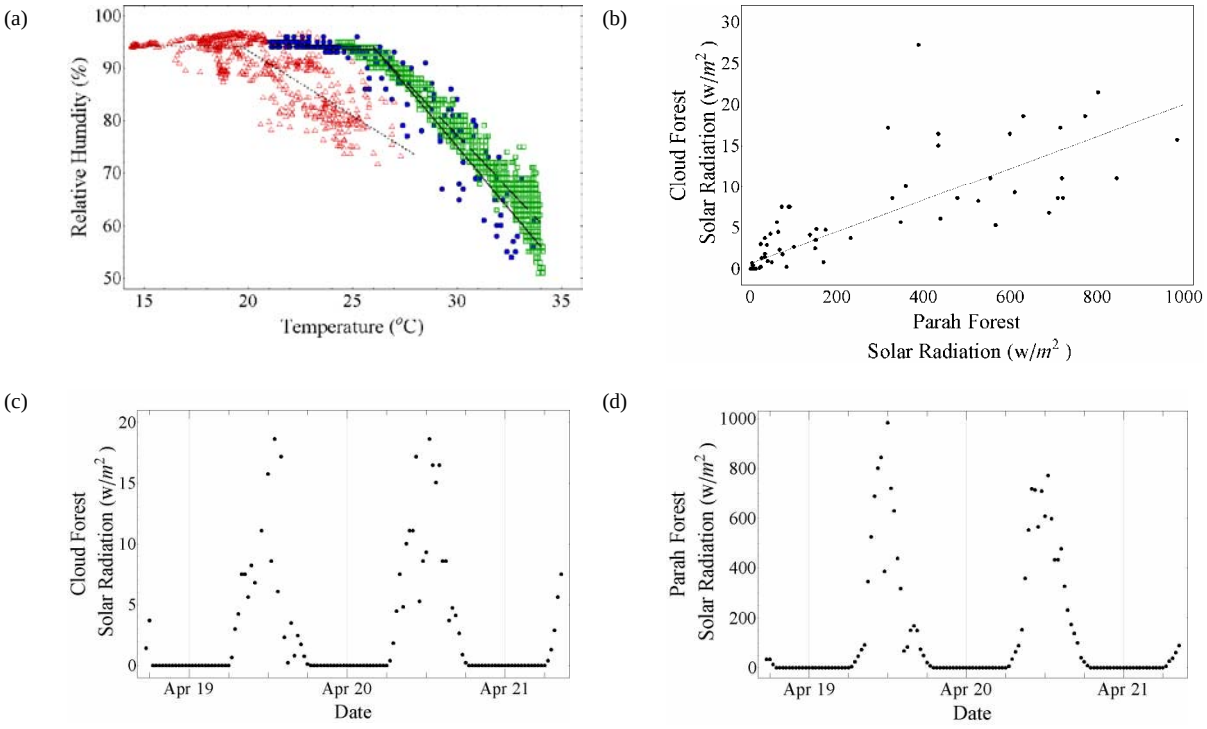
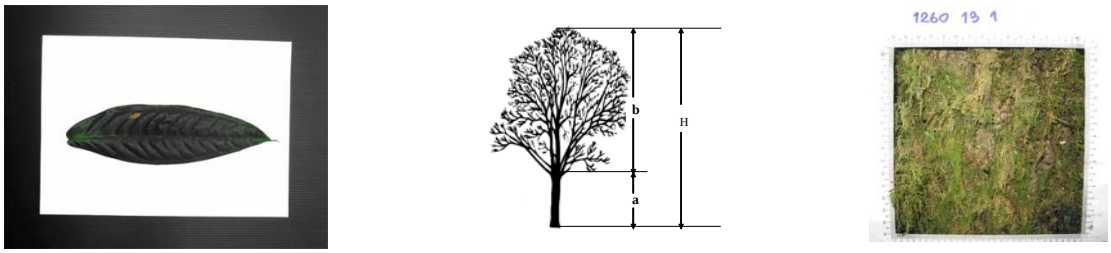



Figure 4. Climatic characteristic of Khao Nan cloud forest at Sanyen from 19-21 April 2007 (a) relative humidity and temperature (°C): Δ (--) Sanyen, ● (___) Parah forest and □ (__ __) Walailak University, (b) Solar radiation ($w/m^2$) at Sanyen cloud forest and Parah forest, (c) Solar radiation ($w/m^2$) at Parah forest, and (d) Solar radiation ($w/m^2$)

bush ratio: $F_{1,44}$ = 1.473, *ns*). As elevation increased, % epiphyte cover increased (y = 0.064x + 0.147, $R^2$ = 0.724, $F_{1,94}$ = 246.93, $P$< 0.001, Fig. 6c).

With increasing elevations, plant species change from lowland species to montane species with tree stature, and leaf size decreases but the epiphyte load tends to increase. Cloud forest trees are twisted, gnarled and often have umbrella-like crown [3, 4]. Our results support previous findings. This high epiphyte load could have four important roles in cloud forest. First, the productivity of epiphytes in cloud forest can exceed other flora. Second, epiphytes could capture, store up to 50,000 litres/ha or 3000 litres/ha and slowly release water to canopy animals in cloud forest. Third, epiphytes capture, store and slowly release up to half the total input of $NH_4^+$, $NO_3^-$ and other important ions and nutrients in cloud forests from water stripping from passing clouds. Finally, epiphytes provide home for invertebrates, amphibians, birds and even some primates.

We studied soil and hydrology characteristics of Sanyen cloud forest, Khao Nan National Park. We measured soil characteristics both in the field and collected some soil samples and measured in the laboratory. In the field, we used Kelway soil probe to measure soil pH and moisture. We placed this soil probe in the soil no deeper than 10 cm soil depth every 100 m interval starting from Klongkai station until we reached Sanyen Cloud forest with a distance of 5600 m (Fig. 7a). At each study site, we measured soil pH and moisture three times within 1 meter radius and measured latitude, longitude and elevation of the study sites using GPS model 76 CSX. We also collected soil samples at these following elevations: 300, 500, 700, 900, 1100, 1200, and 1300 m (Fig. 7b) by using soil auger. We weighed all the soil samples by using soil 550 g/sample and oven dried at 90 °C for 24 hrs and then reweighed soil again to calculate % soil moisture. Because this soil contained a lot of rocks, we used sieve number 10 to sieve the rocks out from our soil samples. Then we weighed 50 g soil/soil sample and burned it at 550 °C for 1 hr. We weighed the soil after burned it and calculated %organic content. We measured water quality in all water body along




(a) (b) (c)

Figure 5. Vegetation characteristics (a) leaf photography, (b) tree height, and (c) % Epiphyte cover around tree trunk with scales

Klongkai station to Sanyen cloud forest (Fig. 7c). Water quality was composed of water temperature, conductivity and dissolved oxygen (DO) using METTLER TOLEDO Portable Lab™ 300 MX three times per study site.

From the soil field data, as the elevation increased, % soil moisture increased ($y = 0.021x + 4.370$, $F_{1,160} = 43.180$, $R^2 = 0.213$, $P<0.001$, Fig. 2a). From the soil laboratory data, % soil moisture and % organic content were separated into two groups: above 900 and below 900 m in elevation. As we can see, % soil moisture and % organic content were higher in 900 m in elevation (Fig. 8b,c). Our results support previous findings [2, 3] that cloud forest soils were high in organic contents, and soil moisture. The results were clearly shown that after 900 m in elevation, there were a large increased in % soil moisture and % soil organic content. This indicates that Sanyen cloud forest started from 900 m in elevation. The capacity of the soil to absorbs and stores a great deal of water provides the important services of erosion and flood control as well as dry weather stream flow [2].

As the elevation increased, water temperature, conductivity, and DO decreased (water temperature: $y = -0.006 x + 26.875$, $F_{1,28} = 230.015$, $R^2 = 0.891$, $P<0.001$, Fig. 8b; conductivity: $y = -0.029 x + 46.734$, $F_{1,31} = 58.2155$, $R^2 = 0.653$, $P<0.001$, Fig. 8d; DO: $y = -0.0003x + 2.14$, $F_{1,31} = 28.947$ $R^2 = 0.483$, $P<0.001$, Fig. 8f). Our results showed that water temperature, conductivity, and DO were lower at Sanyen cloud forest than at lower elevation water body. For water temperature, this result has a similar trend with air temperature. This could be due to the cloud reduced the amount of solar radiation at the cloud forest. This study showed that conductivity was very low at Sanyen cloud forest. This could be due to Sanyen cloud forest is the head of watershed, therefore, there would be less ions in the water body than in lower elevation water bodies. It was quite a surprised that the amount of DO at Sanyen cloud forest was very low, especially at 1250 m in elevation. This water body was very shallow with 10 cm deep with lot of algae at the bottom.

Parah (*Elateriospermum tapos*) is only plant in monotypic genus. It is native to Thailand, Malaysia, and Sumatra Island. We found them at Jengka national forest in Malaysia [1], and Belalong forest in Brunei [2]. Leaf phenology was studied in individuals of a canopy species, *Elateriospermum tapos* (Euphorbiaceae), at various ontogenetic stages, in a Malaysian rain forest [3]. The timing of leaf emergence was not synchronized among sapling individuals, and was not correlated with any meteorological factors of the preceding month. The leaf production rate was larger under higher light, but the leaf fall rate was not related to the light regime of the saplings. Thus, leaf production was enhanced by the light availability for each individual. Non-synchronous leaf production appears to be important for sapling growth, allowing saplings to occupy better-lit space quickly. This work aims at studying phenology of Parah tree (*Elateriospermum tapos*) and how climatic data might effect on bud burst time and flower burst. We installed the Davis weather station model wireless Vantage Pro II plus at the Parah park ranger station (latitude 8.86543 N and longitude 99.62230 E) (Fig. 9a) since 21 November 2006. This weather station collected the amount of rainfalls, max/min temperature, relative humidity, solar radiation sensor, UV, wind speed and wind direction. For phenology study, we selected 30 Parah trees at the Parah park ranger

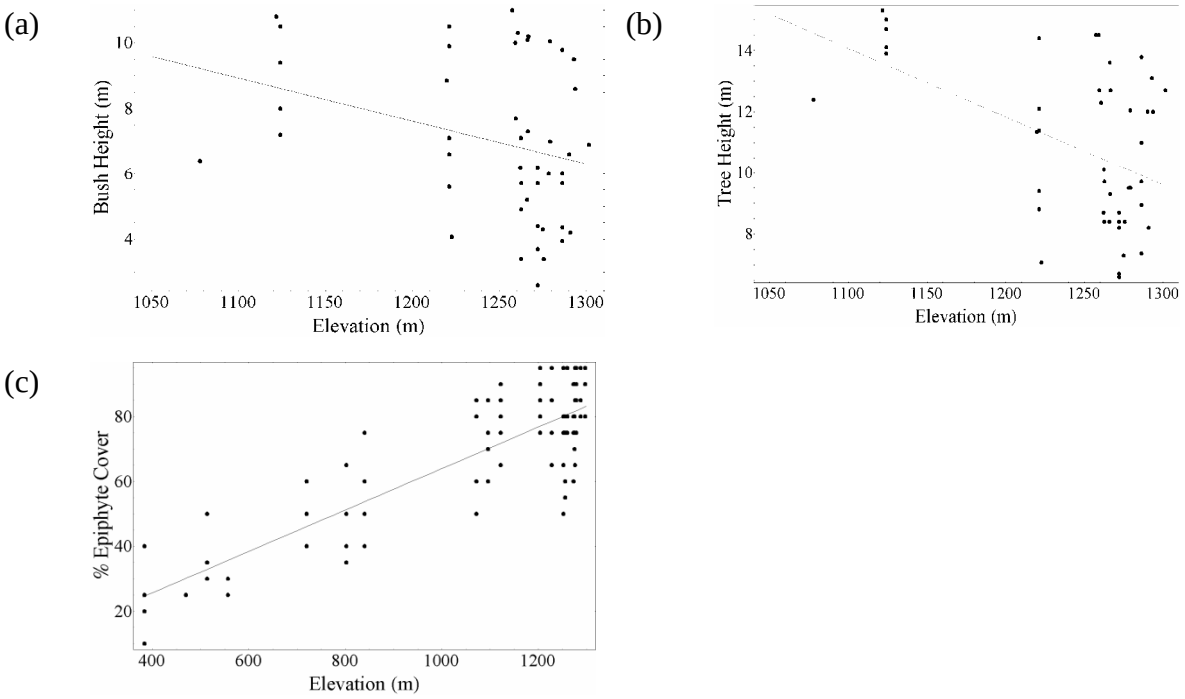



Figure 6. Vegetation characteristics from Klongkai station to Sanyen cloud forest during 17-21 April 2007. (a) bush height (m) and elevation (m), (b) tree height (m) and elevation (m), and (c) % epiphyte cover and elevation (m)

(a) (b) (c)

Figure 7. Sanyen cloud forest climatic study site, Khao Nan National Park. (a) soil field study sites, (b) soil laboratory study sites and (c) hydrology study sites

station. We marked these 30 Parah trees by placed an individual tag on each tree (Fig. 9b). We measured each tree the diameter at base (DAB), the diameter at breath height (i.e. 130 cm) (DBH), and tree height. We selected three branches/tree and marked them with green ribbons. We visited Parah trees once every two weeks and recorded the time that first buds and the first flowering buds appeared at the top, the middle and the base of the branches.

Parah trees had a mean ±SD of DAB of 226.87 ± 91.68 cm, DBH of 138.00 ± 46.13 cm, and tree height of 31.03 ± 9.41 m. Bud burst occurred from 13$^{th}$ February to 24$^{th}$ March with a bud burst duration of 40 days (Fig. 10a). The mean ±SD of number of bud bursts at Parah forest was 2.25 ± 2.97 branches/day. The maximum bud burst/day occurred on 1 March 2007 with a total of 17 branches. Flower burst occurred from 15$^{th}$ February to 30$^{th}$ March with a flower burst duration of 44 days (Fig. 10a). The mean ±SD of number of flower bursts at Parah forest was 2.05 ± 2.81 branches/day. The maximum flower burst/day occurred on 8 March 2007 with a total of 12 branches. This indicates that bud burst occurred 1 week prior to flower burst. There were two days time lag between bud burst and flower burst in Parah trees at Parah park ranger station, Khao Nan National Park. The mean ±SD of climatic factors at Parah forest from November 2006 to June 2007 were 24.0 ±

3.14 °C with the relative humidity of 90.8 ± 10.61 %, and the daily rainfalls of 42.10 ± 100.06 mm (Fig. 10b,c,d). During bud burst occurred, there was almost no rainfall during that time. This may suggest that Parah trees require some drought period as an indicative cue for bud burst. This drought stress signal for leaf fall, bud burst, and flower burst have been shown in many crop species.

Our study observed only mature Parah trees and found that tall trees showed a clear synchronous bud burst and flower burst pattern in March-April. Osada et al. also found similar pattern on leaf fall that tall Parah trees showed a clear synchronous leaf-fall pattern with annual cycle. Our results support Osada et al.'s findings that mature trees produced flowers simultaneously with new leaves, after shedding their leaves. This suggests that the need to synchronize flowering might be the primary determinant of leaf production phenology in mature individuals.

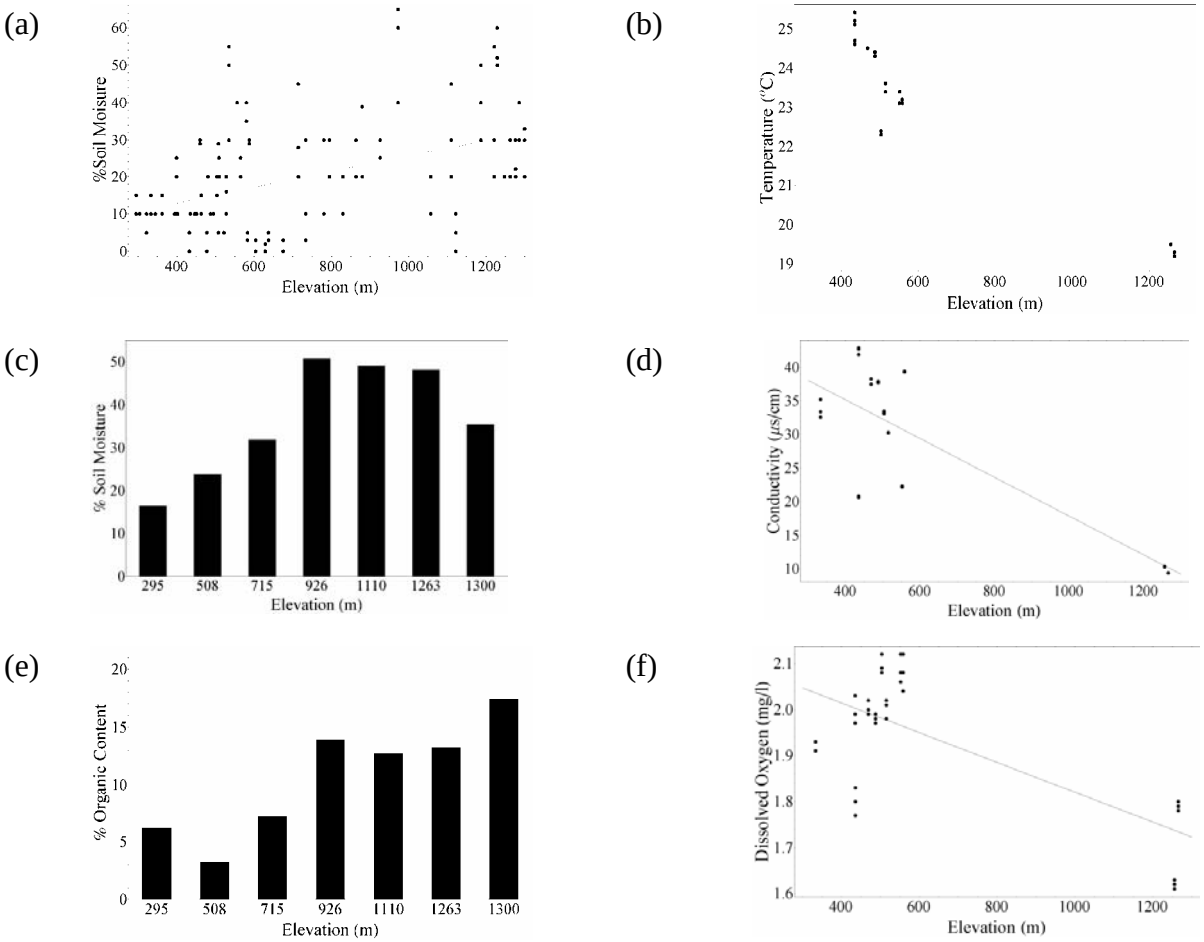



Figure 8. Soil and hydrology characteristics and elevation (m) from Klongkai station to Sanyen cloud forest during 17-21 April 2007. Soil characteristics: (a) % soil moisture from field data, (c) % soil moisture from laboratory data and (e) % organic content. Hydrology characteristics: (b) water temperature (°C), (d) conductivity (µS/cm), and (f) Dissolved oxygen (mg/l)

Figure 9. (a) Parah park ranger station (yellow pin) and (b) Parah tree

This study investigated the species diversity and abundance of macro-moth at Khao Nan National Park. The results from this study can be used as an initial data for further ranking conservation status of macro-moths 2007 at Khao Nan Head Quarter (HQ) (UTM X: 0979723, Y: 0568732, elevation 120 m) and Hui Lek park ranger station (UTM X: 0979723, Y: 0568732, elevation 80 m), Khao Nan National park (Fig. 11a). All macro-moths were observed, collected and counted twice during the trapping period at 10.00 pm and 6.00 am and sent them to the Forest Entomology and Microbiology group in and make decision on the natural resources management and support the Biodiversity Convention. We set a 18 watt of the black light trap against a white sheet from 6.00 pm to 6.00 am daily from January 2007 to April Bangkok for identification. The moths were set and identified by using both Moths of Thailand Vol. I, Saturniidae [1] and the Identification Guild for Regulated Insects [2]. The relative abundance (individuals/spot sample) was calculated as: $R_0$ = total number of individuals/ (total surveying days x 2). Macro-moth conservation status was assigned by using IUCN Categories & Criteria (C.3.1).

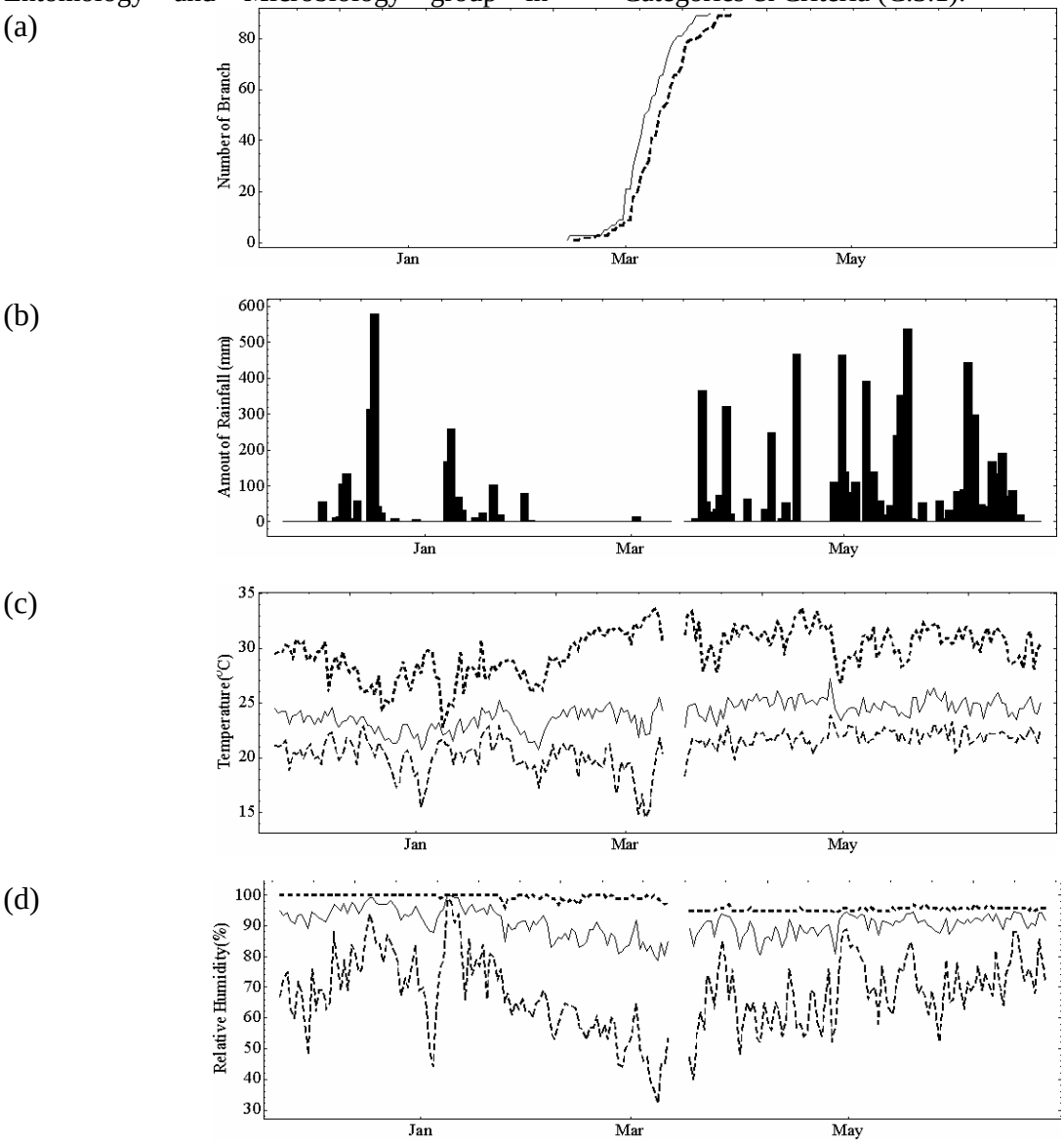



Figure. 10. Bud burst date in relation to climatic factor. (a) Accumulative number of bud bursts (solid line) and flower bursts (dashed line), (b) Daily rainfall, (c) Maximum temperature (thick dashed line), Mean temperature (solid line), and Minimum temperature (dashed line), and (d) Maximum relative humidity (thick dashed line), Mean relative humidity (solid line), and Minimum relative humidity (dashed line)

We found 11 species of macro-moth in four families. There were one species of macro-moth in Uraniidae family, one species in Saturniidae, one species of Eupterotidae and eight species of Spingidae family (Table 1). When we compared between Khao Nan HQ and Hui Lek park ranger station, we found that Khao Nan HQ had more species richness than Hui Lek park station with 11 and 3 species, respectively (Fig. 12a,b). This could be because Khao Nan HQ was more opened than Hui Lek park ranger station; therefore, macro-moth could see light at a greater distance at Khao Nan HQ. However, the marcro-moth from Hui Lek park ranger station are more importance because we found one species of Thai protected insect, *Actias maenas* and one species of export-import prohibited insect, *Lyssa zampa* (Table 1). This indicates that primary tropical rainforest at Hui Lek park ranger station is still in good condition. Uraniidae family (i.e. *Lyssa zampa*) had a highest abundance of 0.0136 individuals/spot sample (Table 1). *Lyssa zampa* has ever been the protected insect and will be monitored by the Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation for exportation.

(a)

(b)

Figure 11. (a) Study sites: Khao Nan Head Quarter and Hui Lek park ranger station, and (b) light trap setting

Table 1. Macro-moth species, family and abundance at Khao Nan HQ and Hui Lek park station, Khao Nan National Park during January-April 2007 *Protected Thai Insects, **Export-import prohibited insects

| No. | Moth species | Family | Abundance (Individuals) | | Relative abundance (Individuals/spot sample) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Khao Nan | Hui Lek | Khao Nan | Hui Lek | Total |
| 1 | *Actias maenas** | Saturniidae | 0 | 2 | 0 | 0.0095 | 0.0045 |
| 2 | *Ambulyx moorei* | Sphingidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 3 | *Ambulyx pryeri* | Sphingidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 4 | *Ambulyx substriggilis* | Sphingidae | 2 | 0 | 0.0086 | 0 | 0.0045 |
| 5 | *Ambulyx tattina* | Sphingidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 6 | *Amplypterus panopus* | Sphingidae | 2 | 0 | 0.0086 | 0 | 0.0045 |
| 7 | *Antheraea helferi* | Saturniidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 8 | *Archaeoattacus edwardsii* | Saturniidae | 0 | 1 | 0 | 0.0048 | 0.0023 |
| 9 | *Elibia dolichus* | Sphingidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 10 | *Lyssa zampa*** | Uraniidae | 1 | 5 | 0.0043 | 0.0238 | 0.0136 |
| 11 | *Marumba cristata* | Sphingidae | 2 | 0 | 0.0086 | 0 | 0.0045 |
| 12 | *Melanothrix leucotrigona* | Eupterotidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |
| 13 | *Theretra boisduvalii* | Saturniidae | 1 | 0 | 0.0043 | 0 | 0.0023 |

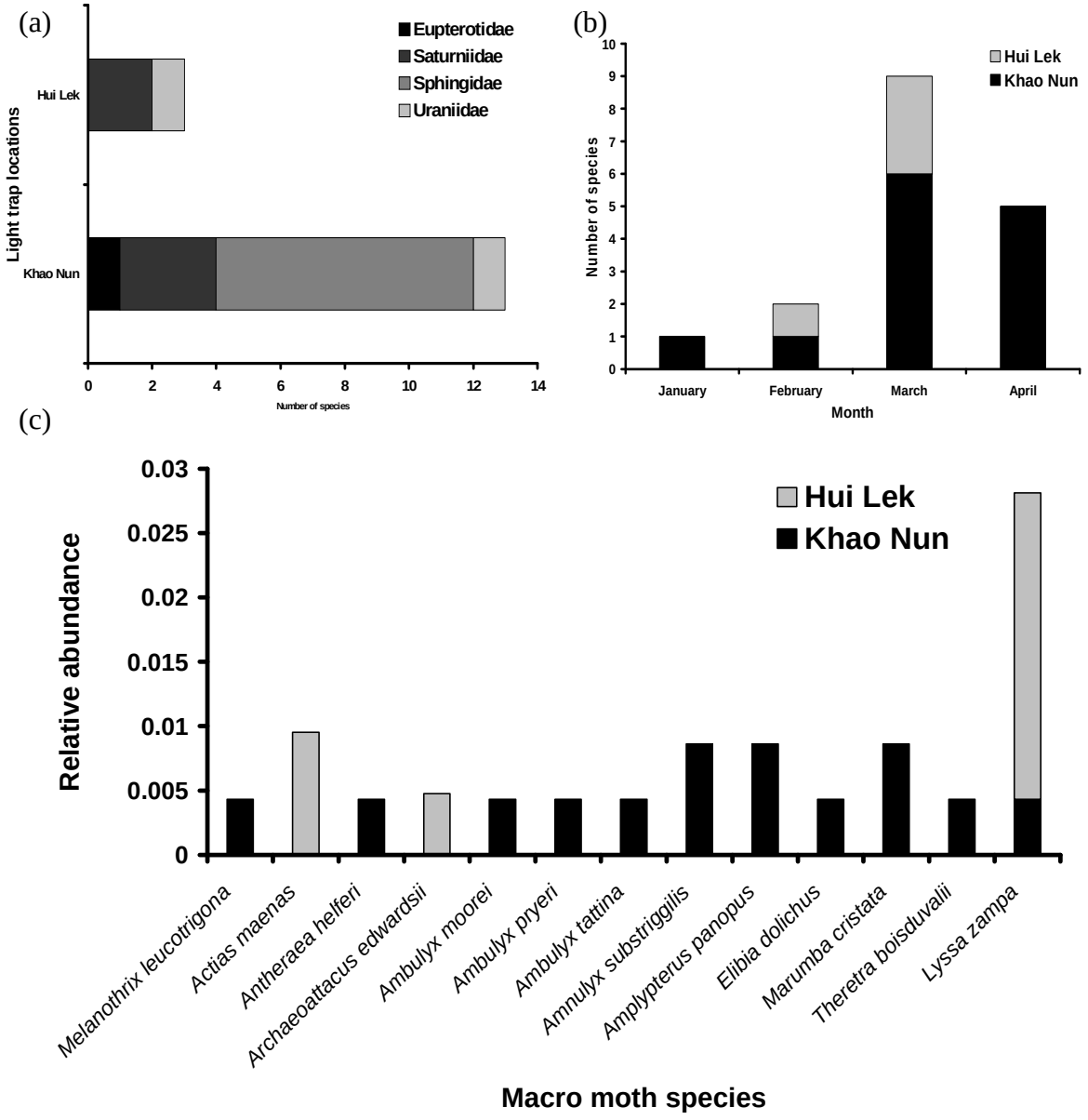



Figure 12. (a) 4 Macro-moth families, (b) Monthly numbers of macro-moth species and (c) relative abundance and Macro-moth species found at Khao Nan Head Quarter and Hui Lek park ranger station, Khao Nan National Park in January-April 2007

**Local education through Khanom School Projects**

A better awareness on biodiversity and its importance can be done through the local education. Khanom School research projects is a project that require some collaboration among teachers, students and scientists working on research topics related to Khanom area. These school projects plan to be area based researches, focused on local wisdom, inquiry-based activity, handed on experience, and required community involvement. The most important is that it is FUN!

There were 16 Khanom school projects funded by BRT and PTT groups. From 16 projects, there were six projects that have been currently working on the projects for 6 months. These six projects were (1) Climate Change monitoring from Atmospheric Data and Cloud Structure from Ban Bangnood school, (2) Climatic and seasonal factors affecting breeding sites of *Aedes* spp. and *Culex* spp. larvae from Kanompittaya school, (3) Capacity building on marine resources for students at Thongniankanaphibal School, Khanom District, Nakhon Si Thammarat Province from

Thongneunkanapiban school, (4) Monitoring population density, size, and reproductive phase of marsh clams (*Polymesoda* sp.) at Bantamoung, Kanom, Nakhon Si Thamarat, (5) Species Diversity, Abundance, and Reproductive Stage of Caught Fish at Khanom, Nakhon Si Thammarat and (6) Soil characteristics of mangrove and macro-invertebrate at Bang Pan canal from Ban Ta Muang school.

There will be ten school projects which will be started in January 2008: (1) Species Diversity of Millipede, Earthworms and Snail from Different Altitude above Sea Level at BanPret area Khanom District, Nakhon Si Thammarat from Banpret school, (2) Local Wisdom on Shrimp Paste Fermentation, (3) firefly population density and distribution from Thongnienkanapiban school, (4) Para Rubber Plantation Ecosystem at Khanom, Nakhon Si Thammarat, (5) Forest Ecosystem of Dadpha Hill at Khanom, Nakhon Si Thammarat from Udombanyajarn school, (6) Khanom School Research Program Database Construction Kanompitaya school, (7) *Aedes* and *Culex* larva diversity in rubber plantation and fruit orchard at Khanom, Nakhon Si Thammarat, (8) the Study of Tourist Variety at Bannadan, Khanom, Nakhon Si Thammarat from Kaitkanomsuksa school, (9) Dolphin population and distribution at Khanom area, and (10) Dragon fruit phenology at Khanom area from Chumchon Ban Bangnod school.

**Call for proposals**

Researchers and Graduate students (M.Sc./Ph.D.) are welcome to submit a research proposal.BRT will grant 200,000 Baht for M.Sc. students and 300,000 Baht for Ph.D students, and 500,000 Baht for searchers. We would like to encourage everybody to come and talk to us about the projects priori to proposal submission, please email us at jmullica@gmail.com or give us a call at 075-672038.

**Summer Ecological Research Training (SERT 2008) at Khao Nan, Khanom, and WU**

This summer ecological research training will be inquiry based, hand on experience working with leading scientists in the field, used some sensor based measurements, data visualization, data analysis, oral (power point ) presentation in English, writing up your own manuscript based on your summer data, and how to get it published!! Please apply now! BRT will fully support: Traveling cost to WU (RT), Room and Board during the training, Research budgets, 10 students only, and 500 B Application fee. Deadline of submitting application form is 1 Feb 2008 and the announcement of acceptance will be on 15 Feb 2008 at BRT website. The SERT 2008 Course starts on 21-23 April 2008.

# กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยา ชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน

**ผศ.ดร. มัลลิกา เจริญสุธาสินี**

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

---

ขณะนี้ชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน ได้ดำเนินการไปแล้ว 1 ปี และกำลังย่างเข้าสู่ปีที่ 2 ในชุดโครงการนี้ประกอบไปด้วย นักวิจัยที่มีความสามารถเฉพาะทางจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มากมายที่ได้เข้ามาร่วม เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นต้น

อีกทั้งยังมีนักวิจัยขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ซึ่งมีความรู้ความชำนาญในด้านการศึกษาวิจัยสัตว์มาช่วยทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก นก มด ผีเสื้อกลางวัน และมะเดื่อไทร นอกจากนี้ยังมีโครงการวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท-เอก และโครงการวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขานันเข้าร่วมด้วย ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 ที่ผ่านมา มีผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขาวิชาหลากหลายหน่วยงาน/สถาบันการศึกษาจากทั่วประเทศมาร่วมทำวิจัยที่ป่าเมฆ-เขานันประมาณ 1 สัปดาห์ เรียกว่า “Khao Nan cloud forest expedition” หรือเรียกว่าเป็นการสำรวจอย่างเร่งด่วนที่ป่าเมฆ-เขานัน

โครงการ BRT มีนโยบายเน้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและนิเวศวิทยาที่เชื่อมโยงจากป่าสู่ทะเล และมีโครงการวิจัยที่เชื่อมโยงจากภูเขาลงสู่ทะเล โดยได้เชิญโรงเรียนต่างๆ ในเขต อ.ขนอม จ. นครศรีธรรมราช มาร่วมทำโครงการ ขณะนี้ได้ให้ชื่อเรียกเด็กนักเรียนเหล่านี้ว่า “เด็กหมวกเขียว” ชื่อโครงการนี้มาจากนโยบายของโครงการ BRT ที่มีแนวคิดว่า การที่จะสร้างนักวิจัยนั้น ควรเริ่มสร้างตั้งแต่เด็กๆ ไม่ใช่เริ่มตอนมีอายุมากแล้ว หรือควรเริ่มสร้างตั้งแต่นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-5 เพื่อเตรียมตัวให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต

ดังนั้น การทำโครงการวิจัยตั้งแต่ตอนนี้เป็นการสอนให้เด็กนักเรียนมีความคิดแบบตรรกะ เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ที่สามารถคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้ การทำงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ ในสาขาชีววิทยาและนิเวศวิทยานั้น โดยแท้จริงแล้วจะต้องรวมไปถึงการจดบันทึกและการนำเสนอผลงานที่ได้ทำวิจัยมาด้วย ซึ่งตรงจุดนี้ควรจะปูพื้นฐานให้กับเด็กนักเรียนมากๆ ส่วนทางโรงแยกก๊าซธรรมชาติขนอม ได้ให้ความเห็นว่าโครงการที่ดีเหล่านี้ น่าจะขยายให้เด็กใน อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช ได้มีโอกาสร่วมศึกษาด้วย

โดยทางโครงการป่าเมฆ-เขานันเห็นว่า ในปีนี้จะทำเฉพาะที่ อ.ขนอม เป็นแบบอย่างเล็กๆ ไปก่อน ถ้ามีความพร้อมมากขึ้น อาจจะขยายโครงการวิจัยให้กับเด็กนักเรียนในเมืองเพิ่มเติม สำหรับที่โรงเรียนต่างๆ ใน อ. ขนอม สิ่งสำคัญที่ต้องปลูกฝัง คือสร้างนักวิจัยรุ่นเยาว์ ซึ่งต่อไปจะเป็นคนที่มาแทนนักวิจัยรุ่นเก่าๆ สำหรับโรงเรียนที่ อ.ขนอม ได้รับทุนไปแล้ว 6 โครงการ

โครงการแรกเป็นการศึกษาเรื่องโครงสร้างของเมฆ โครงการนี้เป็นโครงการที่ทำร่วมกับองค์การนาซ่า (NASA) และโครงการ CloudSat ซึ่งมีดาวเทียมชื่อว่า CloudSat ที่โคจรผ่านโลก จังหวะที่ผ่านโลกจะถ่ายภาพเมฆในแนวดิ่ง ทำให้ทราบได้ว่าเมฆก้อนนั้นสูงจากพื้นดินเท่าไหร่ โดยนักเรียนสามารถวัดได้ในช่วงที่ดาวเทียม CloudSat โคจรผ่าน เมื่อได้ข้อมูลมา ทางโรงเรียนจะนำไปเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลขององค์การนาซ่า ซึ่งในขณะนี้ที่โรงเรียนชุมชนบ้านบางโหนด ได้ทำการศึกษาไปแล้ว

ประเด็นสำคัญในตอนนี้ คือการนำความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์ และกระบวนการวิจัย เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ของเด็กนักเรียน โดยทางโครงการ BRT มีความมุ่งเน้นที่จะปลูกฝังให้เด็กนักเรียนในตอนนี้กลายเป็นนักวิจัยที่เข้มแข็งในอนาคตข้างหน้า สำหรับภาระหน้าที่ของชุดโครงการป่าเมฆ-เขานันนั้น จะเน้นงานวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยโครงการชุดนี้จะเน้นมาก คือ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (climate change) ซึ่ง

โจทย์นี้ค่อนข้างยากสำหรับนักวิจัยด้านชีววิทยาในประเทศไทย เพราะไม่ค่อยคุ้นเคยกับคำว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเท่าไหร่นัก และไม่นิยมทำวิจัยด้านนิเวศวิทยา (ecology) เพราะเริ่มต้นก็มีความยุ่งยากเกิดขึ้นแล้ว เมื่อนำนิเวศวิทยามาเชื่อมกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศก็ยิ่งยุ่งยากมากขึ้นไปอีก เพราะต้องทำวิจัยในลักษณะของการเฝ้าติดตามทางนิเวศวิทยาแบบระยะยาว (long term ecological monitoring) สิ่งเหล่านี้เป็นภาระหน้าที่ที่ต้องดำเนินการ ในปัจจุบันอุทยานแห่งชาติเขานันจะมีสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ 2 จุด และมีสถานีตรวจวัดอากาศตามหน่วยพิทักษ์ทั้ง 8 หน่วย ไว้ช่วยรองรับในการศึกษาวิจัย

ในปัจจุบันมีโครงการวิจัยเรื่อง การเฝ้าติดตามและประเมินประชากรของนกที่อุทยานแห่งชาติเขานัน ซึ่งได้นำนักเรียน มารับการฝึกสอนเป็นนักดูนก (bird watcher) และในอนาคตนักเรียนบางคนอาจจะมีความสนใจ และกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญในการดูนก (bird leader) ในขณะนี้มีโครงการวิจัยระดับโรงเรียนที่ อ.ขนอม ทั้งหมด 16 โครงการ โดยทางโครงการ BRT ได้ให้ทุนสนับสนุนไปแล้วทั้งหมด 6 โครงการ อีก 10 โครงการนั้น อยู่ในระหว่างการเขียนโครงการวิจัยร่วมกับคุณครู และรอการตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะส่งไปให้โครงการ BRT พิจารณาอนุมัติทุนต่อไป

วัตถุประสงค์หลักของชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน คือการสนับสนุนงานวิจัยด้านนิเวศวิทยา และการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อสร้างนักนิเวศวิทยารุ่นใหม่ (train next generation ecologist) ในประเทศไทย โดย Prof. Dr. Warren Brockelman และ ศ.ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้ ได้กล่าวยืนยันว่าสาขานิเวศวิทยาเป็นสาขาที่กำลังขาดแคลน จึงควรเร่งสร้างนักวิจัยด้านนี้ให้มากขึ้น

ในเรื่องของธรณีวิทยาก็ยังขาดผู้วิจัยอยู่อีกมากเช่นเดียวกัน จึงอยากเชิญชวนให้ผู้ที่สนใจได้เข้ามาศึกษาที่อุทยานแห่งชาติเขานันมากกว่านี้ สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในเชิงวิวัฒนาการนั้น ต้องเข้าใจลักษณะของชั้นหิน และการแยกของชั้นหินด้วย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบกับข้อมูลทางชีววิทยาและอื่นๆ ข้อมูลงานวิจัยจะมีประโยชน์ เมื่อนักวิจัยได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลกลาง และมีคนจัดเก็บในฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทางโครงการ BRT ได้แสดงความเห็นว่า ถ้านำข้อมูลจากแต่ละโครงการวิจัยมาบันทึกไว้ในฐานข้อมูลกลาง จะทำให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ โดยผ่านทางโครงการ BRT ที่รับผิดชอบในส่วนนี้

**งานวิจัย 3 ด้าน ในชุดโครงการป่าเมฆ-เขานัน**

**1. งานวิจัยทางด้านนิเวศวิทยา (ecological research)**

โครงการ BRT เห็นว่าสิ่งแรก (first priority) ที่อยากให้นักวิจัยช่วยกันทำ คือสร้างงานวิจัยด้านนิเวศวิทยา และควรจะมีรายงานการตีพิมพ์ด้านนิเวศวิทยาเพิ่มขึ้น หรือว่าอีก 2-3 ปีข้างหน้า ผลงานการวิจัยด้านนิเวศวิทยาควรจะเพิ่มมากขึ้นกว่านี้ ตัวอย่างของงานวิจัยทางนิเวศวิทยาที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ในขณะนี้อุทยานแห่งชาติเขานันได้ดำเนินการอยู่ คือการศึกษาเรื่องชีพลักษณ์ของต้นประ เช่น ดูการร่วงของใบ การผลัดใบ การแตกตายอด และการแตกตาดอกของต้นประ ฯลฯ

สำหรับการศึกษาการใช้ประโยชน์จากป่าในชุดโครงการนี้ คือเรื่องของชีพลักษณ์ของต้นประ สำหรับป่าประนั้นเป็นป่าชุมชน จะมีพิธีกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องในเรื่องการเก็บลูกประ ซึ่งเป็นพิธีกรรมของชาวบ้าน ที่เรียกว่า พิธีวันลูกประแตก ส่วนการศึกษาในด้านอื่นๆ ที่ได้ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติเขานัน มีเรื่องที่น่าสนใจ เช่น การที่แมลงออกมาพร้อมกันครั้งละมากๆ และเร็วกว่าเวลาปกติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และเรื่องการอพยพย้ายถิ่นของนก เป็นต้น

อีกทั้งในประเด็นที่ ผศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี ได้นำเสนอให้เห็นว่า เมื่อลูกนกฟักออกจากไข่ โดยช่วงเวลาที่ฟักออกจากไข่ โดยปกติแล้วจะพอดีกับช่วงเวลาที่แมลงออกมาจำนวนมากพอดี เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านอากาศ แมลงจะออกมาจากใต้ดินเร็วกว่าปกติ แต่ลูกนกนั้นยังฟักเป็นตัวตามเวลาเดิม ทำให้ลูกนกที่ฟักออกมาไม่มีอาหารกินเพียงพอ ในประเทศไทยขณะนี้ไม่มีใครทำงานวิจัยในด้านนี้ ประเทศชาติกำลังรอคอยนักศึกษาปริญญาตรีที่สนใจและอยากศึกษาต่อในระดับปริญญาโทหรือเอก ซึ่งมีความต้องการทำวิจัยในด้านนิเวศวิทยาแมลงกับอุณหภูมิเข้ามาศึกษาวิจัย ซึ่งมีโจทย์ที่น่าสนใจหลายอย่าง เช่น ความสัมพันธ์ด้านนิเวศวิทยาของแมลงกับอุณหภูมิ

เพราะยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้น แมลงจะฟักตัวเร็วขึ้น และในการศึกษาด้านนี้ ควรรู้ว่าบริเวณใดมีการเปลี่ยนแปลงไปและเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร นอกจากนี้ควรจะมีนักวิจัยเข้ามาศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างอันตรกริยาของพืชและแมลง (plant and insect interaction) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างมะเดื่อ-ไทร และแมลงที่มากินผลของพืชเหล่านี้ เช่น ต่อบางชนิด ฯลฯ

ส่วนเรื่องขนาดหรืออาณาเขตของที่อยู่อาศัย (home range size) ของสัตว์แต่ละชนิด และเรื่องของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (adaptation) ซึ่งสิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัวเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาวะอากาศ เป็นเรื่องที่ควรจะมีนักวิจัยมาช่วยกันศึกษาว่าพืชและสัตว์มีการปรับตัวอย่างไร ที่อุทยานแห่งชาติเขานัน อาจจะมีสัตว์บางชนิดที่อาศัยอยู่บนพื้นราบในระดับความสูงที่ใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเล เมื่อสภาวะอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป สัตว์เหล่านี้อาจจะเคลื่อนตัวขึ้นไปอยู่บนยอดเขาเรื่อยๆ และต้องสังเกตดูว่าสัตว์พื้นล่างนั้นมีชนิดใดบ้าง

ในขณะนี้กำลังเขียนโครงร่างงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนก โดยมีทีมวิจัยของเจ้าหน้าที่อุทยานฯ มาช่วยกันทำวิจัย และได้ขอคำปรึกษาจาก Dr. George A. Gale, Dr. Philip D. Round และ Prof. Dr. Warren Brockelman ว่าจะเลือกนกกลุ่มไหนในการทำวิจัย โครงการวิจัยอีกเรื่องหนึ่งที่กำลังดำเนินการ คือ การศึกษาลักษณะของป่าเมฆ (cloud forest characteristics) เพื่อศึกษาว่าป่าเมฆที่อุทยานแห่งชาติเขานันนั้นมีลักษณะอย่างไร สิ่งที่จะศึกษาในป่าเมฆ เช่น ศึกษาลักษณะของดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะของต้นไม้ ขอบเขตของป่าเมฆอยู่ที่ไหนบ้าง และขอบเขตของป่าเมฆมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในแต่ละฤดูกาล ฯลฯ

ข้อมูลล่าสุดที่มีเกี่ยวกับลักษณะของป่าเมฆ เป็นข้อมูลที่ได้มาจากผลของการเดินทางสำรวจ (expedition) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้เวลาศึกษาเพียง 5 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนเมษายนเท่านั้น ข้อมูลที่ได้มานี้จึงเป็นข้อมูลที่จำกัดมาก เพราะระยะเวลาที่ทำการศึกษานั้นสั้นเกินไปสำหรับการจัดทำแปลงศึกษาในระยะยาว (long term ecology monitoring plot) ซึ่งพิจารณาดูแล้วเป็นเรื่องที่ยากมาก เพราะว่าตอนนี้ประเทศไทยมีแปลงศึกษาระยะยาวอยู่หลายแปลง แต่ไม่ค่อยจะมีงานวิจัยในแปลงศึกษาระยะยาวดังกล่าวมากนัก แปลงศึกษาระยะยาวที่มีการศึกษาวิจัยอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง คือแปลงศึกษาระยะยาวที่มอสิงโต ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

เนื่องจากมีนักวิจัยเข้าไปทำงานวิจัยในแปลงศึกษาระยะยาวอย่างต่อเนื่องและบ่อยครั้ง ดังนั้นในการจัดทำแปลงศึกษาระยะยาว ต้องคิดพิจารณาดูให้ดี และวางแผนการศึกษาอย่างรอบคอบก่อนที่จะมีการเข้าไปศึกษา และจะต้องวางแผนว่าควรจะทำอย่างไร หรือทำในพื้นที่ไหน หากต้องการจัดทำแปลงศึกษาในระยะยาวอย่างเป็นรูปธรรม ควรจะมีนักวิจัยเข้ามาร่วมทำการศึกษาในแปลงนั้นเป็นจำนวนมาก และทำวิจัยต่อเนื่องหลายๆ ปี ซึ่งมันเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายดายนัก

นักวิจัยไทยควรพิจารณาในเรื่องของลักษณะพื้นที่พร้อมกับศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญ ซึ่งโยงใยกับสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่เรียกว่าสปีชีส์ร่ม (umbrella species) เช่น เสือ จัดเป็นสปีชีส์ร่มประเภทหนึ่ง เพราะเสือช่วยควบคุมประชากรกวางในระบบนิเวศ ส่วนกวางกินหญ้าเป็นอาหาร ถ้าเสือถูกมนุษย์ล่าและหมดไปจากป่า ต่อไปจะไม่มีเสือที่ล่าและกินเนื้อกวาง ประชากรกวางจะเพิ่มมากขึ้น แล้วกินกิ่งไม้ใบหญ้ามากกว่าที่ควรจะเป็น ประชากรต้นไม้ใบหญ้าอาจถูกกินเร็วกว่าที่จะเจริญเติบโตได้ทัน ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ จะเห็นว่าสิ่งมีชีวิตที่เป็นสปีชีส์ร่มนั้น มีความสำคัญต่อระบบนิเวศอย่างมากจนไม่ควรมองข้าม

## 2. งานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity research)

โครงการ BRT ให้การสนับสนุนการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพอย่างแข็งขันและต่อเนื่องมาตลอด 11 ปี ส่วนชุดโครงการป่าเมฆ-เขานันในช่วง 1 ปีที่ผ่านมานั้น นักวิจัยหลายท่านในชุดโครงการป่าเมฆ-เขานันได้ค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ (new species) สิ่งมีชีวิตที่พบครั้งแรกในประเทศไทย (new record for Thailand) และสิ่งมีชีวิตที่พบครั้งแรกในพื้นที่นั้นๆ (new locality record) หลายชนิด

ขณะนี้มีโครงการวิจัยที่ศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพจำนวน 12 โครงการ ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตในกลุ่มต่างๆ ดังนี้ เช่น เฟิร์น มอส กล้วยไม้

ชิง มะเดื่อ-ไทร ผีเสื้อกลางวัน ผีเสื้อกลางคืนกลุ่มหนอนม้วนใบ หอยทาก มด ปลา และนก เป็นต้น กลุ่มพืชนั้นได้ขอทุนการทำวิจัยไปเมื่อปีที่แล้ว ได้เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างที่ระดับความสูง 60-600 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล และในปีที่ 2 ได้ทำวิจัยตั้งแต่ 600 เมตรขึ้นไปถึงยอดเขา ส่วนกลุ่มสัตว์ได้ทำการศึกษาจากระดับความสูงจากน้ำทะเล (elevation) ต่ำๆ และไล่ขึ้นไประดับละ 200 เมตร โดยศึกษาว่าแต่ละระดับความสูงจากน้ำทะเล มีกลุ่มสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันอย่างไร

สำหรับผลงานของทีมวิจัยของ ศ.ดร.ทวีศักดิ์ บุญเกิด จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเฟิร์น ได้พบเฟิร์นชนิดหนึ่งที่เป็นเฟิร์นก้านดำต่างถิ่น (alien species) เฟิร์นชนิดนี้เป็นพืชที่มาจากต่างประเทศ ซึ่งสำรวจพบที่อุทยานแห่งชาติเขานันครั้งแรกๆ ศ.ดร.ทวีศักดิ์ บุญเกิด ได้สนใจว่าเฟิร์นกลุ่มนี้ จะพบที่ใดของประเทศได้บ้าง โดยสันนิษฐานว่าน่าจะเข้ามาทางประเทศมาเลเซีย และยังไม่ทราบแน่นอนว่าเข้ามาอยู่ที่ไหนบ้างทางภาคใต้ หรือบริเวณใดบ้างของอุทยานฯ ส่วนในกลุ่มมดของ คุณวียะวัฒน์ ใจตรง ได้พบว่ามีมด 4 ชนิด ที่เป็นมดต่างถิ่น (alien species) ที่ต้องเฝ้าระวัง และคุณวียะวัฒน์ ใจตรง อยากได้คนมาช่วยทำเรื่องมดต่างถิ่นมากขึ้น เพื่อสำรวจว่ามดเคลื่อนย้ายไปอยู่ในแหล่งอาศัยใดบ้าง สำหรับคณะทำงานของ ผศ.ดร.อัญชนา ประเทพ จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้เข้าไปช่วยในเรื่องของการศึกษาความหลากหลายของหญ้าทะเล ที่เกาะท่าไร่ อ.ขนอม โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยที่ทำร่วมกับโรงเรียนท้องเนียนคณาภิบาล และโรงเรียนบ้านท่าม่วง อีกทั้งยังมีโครงการวิจัยอีก 3 โครงการ ที่ได้เข้ามาร่วมวิจัย ดังนี้

1. โครงการความหลากหลายของปลาทะเล เพื่อสำรวจว่าปลาในเขต อ.ขนอม วางไข่อย่างไร มีปลาขนาดใหญ่หรือเล็กในฤดูกาลใด และช่วงเดือนไหนจับปลาอะไรได้บ้าง เด็กนักเรียนจะได้ฝึกฝนให้ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเอง อีกทั้งเป็นการจุดประกายให้เด็กได้คิด ได้สังเกต และได้วิเคราะห์ข้อมูล

2. โรงเรียนบ้านท่าม่วงได้ทำการศึกษาเรื่องประชากรของหอยกัน โดยการชั่งน้ำหนักและวัดขนาดของหอย ทำให้ทราบว่าหอยกันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละเดือน

3. โครงการศึกษาลักษณะดินที่ป่าโกงกาง

นอกจากนี้ยังมีโครงการวิจัยระดับโรงเรียนอีก 10 โครงการ ที่อยู่ระหว่างการขอรับทุนจากโครงการ BRT ซึ่งบางโครงการเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่ โครงการความหลากหลายของไส้เดือนดิน กิ้งกือ และหอยทากจิ๋ว (ซึ่งได้รับความกรุณาจาก ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ผศ.ดร.วณี ชูพงศ์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้ลงไปช่วยดูแลโครงการวิจัยของโรงเรียนบ้านเปร็ต อ.ขนอม) โครงการวิจัยกะปิซึ่งเป็นสินค้า OTOP ของ อ.ขนอม โครงการวิจัยความหลากหลายของสาหร่ายทะเล โครงการความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในสวนยางพารา (โดยให้เด็กนักเรียนทำการเปรียบเทียบตามอายุของต้นยางพาราว่า ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในสวนยางพารามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อสวนยางพารามีอายุเพิ่มมากขึ้น) และมีโครงการวิจัยเกี่ยวกับหิ่งห้อย

### 3. งานวิจัยทางนิเวศวิทยาที่ใช้เครื่องตรวจวัด (sensor-based ecology research)

งานวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาในปัจจุบัน มีการพัฒนามากขึ้น โดยมีการใช้เซ็นเซอร์ หรือตัวตรวจวัด (sensor) มาช่วยวัดค่าทางกายภาพในระบบนิเวศ แล้วทำให้ทราบได้ว่าสิ่งมีชีวิตน่าจะอยู่ตรงตำแหน่งใดบ้าง ส่วนนี้เรียกว่า geo-computing คือการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลทางกายภาพที่วัดจากตัวตรวจวัด ซึ่งสามารถวัดข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ แต่ที่สำคัญตัวตรวจวัดเหล่านี้ต้องมีการเทียบวัดค่าอย่างที่ ผศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี ได้กล่าวไปว่า ก่อนการใช้งานต้องมีการเทียบวัดก่อน เช่น เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิต้องอ่านค่าที่ 0 องศาจริงๆ เมื่อนำมาวัดในน้ำที่มีน้ำแข็ง ฯลฯ

ดังนั้น สิ่งที่สำคัญ คือต้องใช้วิธีการศึกษาที่มีมาตรฐานเดียวกัน (standardized method) จึงจะสามารถใช้เปรียบเทียบกันได้ระหว่างจุดศึกษา หรือระหว่างข้อมูลกับข้อมูล หากเปลี่ยนวิธีการศึกษา ผลการทดลองที่ได้ จะไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองอื่น หรือผลวิจัยของนักวิจัยคนอื่น

# ความสำคัญของข้อมูลทางกายภาพ กับการวิจัยภาวะโลกร้อน

**ผศ.ดร. กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี**

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

---

หัวข้อนี้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นประเด็นที่เกี่ยวกับข้อมูลทางกายภาพและการวิจัยเรื่องภาวะโลกร้อน หัวข้อที่จะบรรยายนี้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างเข้าใจยาก ในปัจจุบันเรื่องของความหลากหลายทางชีวภาพมักจะแฝงอยู่ในงานวิจัยต่างๆ และมักมีการตั้งโจทย์วิจัยเกี่ยวกับเรื่องของภาวะโลกร้อนมากขึ้น

ความร้อนที่มีในโลกมักจะถูกดูดซับโดยทางทะเลเป็นส่วนใหญ่ แต่สิ่งที่น่ากลัวมากในปัจจุบัน คือการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ (climate change) งานวิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้วมักจะสัมพันธ์กับเรื่องของระบบต่างๆ ที่ซับซ้อน โดยเฉพาะด้านชีววิทยาถือเป็นเรื่องที่ซับซ้อนมากที่สุดเรื่องหนึ่ง

โครงการ GLOBE ซึ่งเริ่มมาประมาณ 10 ปีที่แล้ว ได้มีการทำวิจัยในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับระบบโลก ซึ่งในทั้ง 2 ด้านนี้ จะไม่มองแยกส่วนกัน ในส่วนของระบบโลกถือว่าเป็นระบบที่ซับซ้อน โดยเฉพาะตอนนี้มีทฤษฎีหนึ่งที่น่าสนใจ คือทฤษฎีที่กล่าวว่า โลกไม่ได้เป็นดิน หิน หรือแร่ แต่อาจจะกล่าวได้ว่าโลกเป็นสิ่งมีชีวิต และมีระบบต่างๆ ที่ซับซ้อนมากมาย เพราะฉะนั้นหากกระทำอะไรต่อโลกมากๆ โลกจะตอบสนองด้วยสิ่งต่างๆ เช่น พายุเฮอริเคน และคลื่นสึนามิ เป็นต้น

ในโลกนี้มีชีวนิเวศ (biome)หลักๆ อยู่ไม่กี่ประเภท เช่น ชีวนิเวศบนบก หรือชีวนิเวศในน้ำ ฯลฯ จริงๆ แล้วมีคำจำกัดความมากมายเกี่ยวกับชีวนิเวศ แต่คำจำกัดความที่น่าสนใจ คือพื้นที่ที่มีภูมิอากาศ (climate) แบบเดียวกัน หรือมีลักษณะของสภาพภูมิศาสตร์ที่เป็นลักษณะเฉพาะของตนเอง และมีพืชหรือสัตว์ชนิดเด่นในแหล่งนั้น อีกทั้งชีวนิเวศจะเกิดจากกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีประชากรของสิ่งมีชีวิตมากกว่าหนึ่งชนิดมาอยู่รวมกัน และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง จึงทำให้เกิดเป็นลักษณะเฉพาะของบริเวณนั้นๆในงานวิจัยมักจะมีการจำแนกสภาพอากาศ (climate classification) หรือมีการแบ่งพื้นที่ตามข้อมูลที่เก็บมา ตัวอย่างเช่น ป่าเมฆจะเป็นชีวนิเวศบนบกอย่างหนึ่ง ฯลฯ ถ้าบริเวณที่ใดมีสภาพภูมิอากาศที่เป็นแบบเดียวกัน จะจัดเป็นชีวนิเวศแบบหนึ่ง

จากงานวิจัยของ Dr. George A. Gale ได้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องของนก ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างได้ไม่ยากนัก และไม่ได้ใช้อุปกรณ์อะไรช่วยมากมาย ซึ่งในขณะนี้ทางชุดโครงการป่าเมฆกำลังทำอยู่ด้วย เพื่อช่วยกันสังเกตดูข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับระบบนิเวศของนก และประเด็นที่น่าสนใจมาก คือจะเกิดอะไรขึ้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ แล้วหลังจากนั้นจะเกิดเหตุการณ์อะไรตามมา ถ้ามองเป็นชีวนิเวศ ต้องพยายามมองดูว่าชีวนิเวศใดเป็นชีวนิเวศที่อ่อนไหว (sensitive biome) ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ง่าย พร้อมกับสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในแหล่งนั้นๆ

ในภาพรวมของโลก จะเห็นว่า ภูเขาน้ำแข็งมีความอ่อนไหวมาก มีงานวิจัยหลายงานระบุไว้ว่า ส่วนของโลกที่พบผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน (global warming) มากที่สุด คือบริเวณขั้วโลกทั้ง 2 ด้าน และในปัจจุบันมีโครงการวิจัยที่กำลังจัดทำโดยองค์การนาซ่าของสหรัฐอเมริกา ที่เน้นเกี่ยวกับเรื่องของฤดูกาลและชีวนิเวศ (season and biome) ในพื้นที่ของขั้วโลก

สำหรับทางภาคใต้ของประเทศไทย กำลังมีการศึกษาเรื่องของป่าเมฆ (cloud forest) และปะการัง (coral) ซึ่งค่อนข้างจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ในการทำวิจัย โดยปกติแล้วต้องมีการติดตามปัจจัยทางกายภาพไปด้วย เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณฝนตก และลักษณะของลมฟ้าอากาศ ฯลฯ แต่ข้อมูลเหล่านี้อาจเก็บบันทึกค่อนข้างยาก อีกทั้งมีเรื่องของความรุนแรงของพายุ เช่น ไต้ฝุ่น ฯลฯ แต่มักจะเกิดในต่างประเทศ สำหรับสถานีตรวจวัดอากาศ (weather station) ในต่างประเทศมีใช้อยู่มานานแล้ว แต่ในไทยยังไม่ค่อยมีใช้

สักเท่าไหร่ สำหรับในปัจจุบันเริ่มมีการนำมาใช้มากขึ้นเรื่อยๆ

ในทางภาคใต้ของไทย โดยเฉพาะส่วนที่เป็นแหลมยื่นไปในทะเล (peninsular) ไม่ค่อยจะเด่นชัดเท่าไหร่ในงานวิจัยเกี่ยวกับสภาวะอากาศ ในขณะนี้มีงานวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยเป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งเป็นเรื่องของการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศกับการออกผลของมังคุด งานวิจัยเริ่มด้วยการเก็บบันทึกข้อมูลที่มีอยู่แล้ว แต่ยังมีไม่เพียงพอ ต้องนำข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยามาวิเคราะห์เพิ่มในเรื่องของจำนวนวันที่ฝนตก และข้อมูลอุณหภูมิ เป็นต้น แล้วนำมาเทียบกับผลผลิตของมังคุด เพราะว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับหนึ่ง แต่พบว่าทางภาคใต้ไม่มีฤดูกาลที่ชัดเจน จึงทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแน่นอน ต่างจากของจังหวัดอื่นที่มีข้อมูลชัดเจนกว่า เช่น ระยอง และจันทบุรี ฯลฯ โดยข้อมูลเหล่านี้มีผลค่อนข้างมาก กล่าวคือ หากมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของมังคุดค่อนข้างชัดเจน

สำหรับระเบียบวิธีวิจัย (protocol) และแบบบันทึกข้อมูลของโครงการ GLOBE มักใช้ในการศึกษาเรื่องการเฝ้าติดตามการอพยพย้ายถิ่นของนกอาร์กติก โดยมีการปรับมาตรฐานวิธีการทดลอง (standardized method) ซึ่งมีการช่วยทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อีกทั้งยังมีโครงการวิจัยเกี่ยวกับฤดูกาลและชีวนิเวศ (season & biome) ที่ได้ดำเนินการบริเวณรัฐอลาสก้า (Alaska) ในสหรัฐอเมริกา

ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่สนใจเรื่องการฟอกขาวของปะการัง งานวิจัยที่ศึกษาจะมีระเบียบวิธีวิจัยที่ชัดเจน เช่น เมื่อน้ำทะเลเริ่มร้อนขึ้น จะต้องทำอะไรบางอย่าง ซึ่งเป็นการเตือนภัยให้ทราบ แล้วจะมีการดึงเอาข้อมูลของสภาพภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำ ส่วนนี้จะเป็นการทำงานของเครื่องตรวจวัด (sensor) ซึ่งอยู่ในท่อสีน้ำเงินที่ติดอยู่กับตัวปะการัง แล้วข้อมูลที่ได้จะถูกดึงเข้ามาเก็บในระบบ อีกทั้งมีนักประดาน้ำคอยสำรวจดูสภาพของปะการังในพื้นที่ โดยมีการวิเคราะห์ขั้นตอนหรือระยะของการฟอกขาว จะเห็นว่าการทำงานค่อนข้างจะเป็นระบบมาก แถมยังมีการสร้างข้อมูลเตือนภัยที่ดี เหล่านี้ถือเป็นแบบฟอร์มของการเก็บข้อมูลในโครงการนี้ อีกทั้งตัวข้อมูลการตรวจวัดระยะไกล (remote sensing) จะได้มาจากดาวเทียมของ NOAA ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลอุณหภูมิของน้ำ แล้วนำมาประมวลผลร่วมด้วย

ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ ไม่ได้มีผลกระทบต่อพื้นที่ภาคใต้เท่านั้น แต่อาจจะส่งผลกระทบไปทั่วประเทศได้ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แม้กระทั่งป่าเมฆที่อยู่บนยอดเขา แต่เมื่ออุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น อุณหภูมิบนยอดเขาอาจจะสูงขึ้นตาม (ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศ) ประเด็นที่เจอและน่าสนใจ จะเป็นประเด็นในเรื่องของ green pattern พบว่าป่าเมฆที่เขานัน จ.นครศรีธรรมราช ไม่ใช่มีเมฆจากท้องฟ้ามาปกคลุม ความจริงอาจจะมาจากกระแสลมเย็นมากกว่า ซึ่งกระแสลมได้พัดเอาความชุ่มชื้นมาถึงจุดหนึ่ง แล้วควบแน่นกลายเป็นหมอกเมฆ จึงเรียกเป็นป่าเมฆขึ้นมา ถ้าหากลมมีการเปลี่ยนทิศทาง น่าจะเฝ้าติดตาม (monitor) ต่อไปว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น สิ่งนี้ถือว่าเป็นเรื่องที่น่าจะนำมาคิดวิเคราะห์ ถ้าหากลมมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือมีความแปรปรวนไป สิ่งที่แย่ที่สุดนั้น น่าจะเป็นระบบนิเวศในป่าเมฆ ซึ่งไม่ได้มีแค่ป่าเมฆบนเขานันเท่านั้นที่ได้รับผลกระทบ แต่ยังมีที่อื่นๆ อีกที่จะได้รับผลกระทบตามไปด้วย ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงของกระแสลมจริงๆ กลุ่มเมฆหมอกไอน้ำจะถูกลมพัดย้ายไปแหล่งอื่นๆ สิ่งมีชีวิตที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด คือสิ่งมีชีวิตที่เดินหรือเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนไม่ได้

ในโครงการของอุทยานแห่งชาติเขานัน คุณมานพ แก้วชัด และคุณชูชีพ ใจห้าว ได้ดำเนินงานวิจัยในเรื่องของชีพลักษณ์ (phenology) ของต้นประ ในภาคใต้ยังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับชีพลักษณ์ของต้นไม้ให้เห็นอย่างชัดเจน ปกติชีพลักษณ์มักจะทำเกี่ยวกับต้นยางพารา ซึ่งจะมีการผลัดใบตามธรรมชาติ เมื่อมีการเปลี่ยนสีของใบไม้ ลักษณะเหล่านี้สามารถมองเห็นได้จากดาวเทียม โดยจะทำการเชื่อมโยงการศึกษาของเด็กผ่านข้อมูลจากดาวเทียม และนำเข้าไปวิเคราะห์ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (model) เพื่อช่วยในการพิจารณาให้ดูง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นทางภาคใต้ ซึ่งไม่ค่อยจะมีโครงการวิจัยชีพลักษณ์ พอมีโครงการป่าประ ซึ่งอาจจะเป็นโครงการที่เป็นทางการโครงการแรกๆ ของทางภาคใต้ โดยมีการติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศแบบไร้สาย (wireless) ซึ่งมีราคาไม่แพงมาก ในขณะทำการวิจัย เป็นโชคดีอย่างมากที่ได้พบการแตกของลูกประ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่ใหม่มาก ดังนั้น สิ่งที่น่าสนใจ คือ ต้น

ประเป็นตัวชี้วัดได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระบบนิเวศ (โครงการนี้มีผู้สนับสนุน คือกลุ่มปตท.) ถ้าจะให้โครงการวิจัยเหล่านี้เห็นผลสัมฤทธิ์ จะต้องลองทำการวิจัยประมาณ 2-3 ปี (สถานีตรวจวัดอากาศที่ติดตั้งนี้สามารถใช้งานได้อีกหลายปี)

บริการผ่านเว็บไซต์ (web service) ของระบบฐานข้อมูล NBIDS-BRT เมื่อเก็บข้อมูลจากภาคสนามได้แล้ว ให้นำข้อมูลใส่ไปในระบบ แล้วประมวลผลที่ได้แล้วสามารถสร้างกราฟแสดงผลได้ ระบบนี้จะเป็นผู้ช่วยให้กับนักวิจัย นักชีววิทยา และชาวบ้านที่ไม่เชี่ยวชาญในด้านคอมพิวเตอร์ แต่สามารถใช้เครื่องมือเหล่านี้ได้อย่างไม่ยากเย็น

อีกเรื่องหนึ่งที่น่าสนใจ คือเรื่องของแมลง ยกตัวอย่างเช่น ในภาพยนตร์เรื่อง “An Inconvenient Truth” ของนาย อัล กอร์ (Al Gore) มีการยกตัวอย่างเรื่องลูกนกที่ต้องการกินแมลงเป็นอาหาร กับช่วงเวลาของแมลงที่ออกหากิน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ลูกนกที่เพิ่งออกมาจากไข่จะไม่ค่อยมีแมลงกิน เพราะพ่อแม่นกจับแมลงไม่ค่อยได้ ดังนั้นแมลงถือเป็นตัวชี้วัดทางระบบนิเวศที่เด่นมากอย่างหนึ่ง ซึ่งน่าจะใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้ดีในประเทศไทย ส่วนโครงการวิจัยของทางเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขานั้น คือการเฝ้าติดตามแมลง ซึ่งเป็นปีที่ 2 แล้ว นอกจากเป็นเรื่องของแมลงที่หายากแล้ว ยังเฝ้าติดตามแมลงทั่วๆ ไปด้วย เพื่อที่จะดูความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ในพื้นที่แห่งนี้ ข้อมูลเหล่านี้ยังไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูล ถ้านำมาบันทึกลงในฐานข้อมูลได้ น่าจะเป็นตัวเชื่อมโยงเรื่องของป่าประได้ ส่วนเรื่องของสภาวะอากาศและสิ่งแวดล้อมจัดเป็นข้อมูลที่อยู่ในระบบฐานข้อมูล NBIDS-BRT ที่ยังไม่ได้นำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลของป่าประเช่นกัน

เรื่องของแมลงอีกเรื่องหนึ่ง คือยุง สำหรับตัวอย่างงานวิจัยของนักเรียนที่สนใจข้อมูลของผู้ป่วยเป็นโรคมาลาเรียกับข้อมูลของอุณหภูมิอากาศและข้อมูลน้ำฝน ประเทศไทยมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส เพราะฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ไม่น่าจะมีผลอะไรมากกับพวกยุง แต่ที่น่าสนใจจะเป็นส่วนของโครงการวิจัยเกี่ยวกับลูกน้ำยุง ซึ่งใช้จำแนกได้เป็นระเบียบวิธีวิจัยของกระทรวงสาธารณสุขที่กำลังดำเนินงานอยู่ แล้วให้นักเรียนได้เริ่มเก็บตัวอย่างสิ่งเหล่านี้มากขึ้น เมื่อเข้าไปอยู่ในฐานข้อมูล แล้วใช้ดัชนี (index) คำนวณออกมาได้เป็นตัวชี้วัด และเมื่อนำแผนที่มาเข้าในโปรแกรม Google Earth (ผู้ที่จัดทำ คือคุณวัชรพงศ์ ศรีแสง) เมื่อคลิกแล้วจะเห็นรายละเอียดของแหล่งต่างๆ ที่เป็นข้อมูลของยุง ซึ่งมีการแสดงข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้นและง่ายต่อการใช้งานของนักเรียน

อีกสิ่งหนึ่งที่กำลังดำเนินการอยู่ คือการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (model) ที่เก็บข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่สำรวจพบร่วมกับข้อมูลทางกายภาพ หลังจากนั้นวิเคราะห์ขอบเขตของระบบนิเวศ แล้วนำกลับเข้าไปผสมกับข้อมูลจริงหรือจากพื้นที่จริง การทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นผลงานของคุณวัชรพงศ์ ศรีแสง อีกเช่นกัน ขณะนี้กำลังเพิ่มเติมรายละเอียดอยู่ ตอนนี้ยังมีข้อมูลสิ่งมีชีวิตอยู่ในฐานข้อมูลไม่มากพอ จึงต้องทำเป็นสิ่งมีชีวิตแบบเสมือน (สามารถชมได้บนเว็บไซต์ Google Earth)

ต่อมาเป็นเรื่องของปะการัง และแนวปะการัง (เป็นชีวนิเวศอย่างหนึ่ง) ซึ่งได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น ที่เกาะแตน (บริเวณตอนใต้ของเกาะสมุย) แต่ที่เกาะราชา จ.ภูเก็ต เป็นจุดหนึ่งของโครงการ NOAA ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลเก็บไปนานแล้ว สามารถดึงข้อมูลมาใช้ได้เลย ทางโครงการ NOAA มีระเบียบวิธีวิจัยในการลงเครื่องตรวจวัด (sensor) ในน้ำทะเล เพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำ

โครงการวิจัยนี้ดำเนินงานโดย คุณชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ สำหรับตัวตรวจวัดนี้ 1 จุด จะมี 4 ตัว ในการเก็บข้อมูลมี 2 อย่าง คืออุณหภูมิน้ำ และความเข้มของแสง เวลาติดตั้งต้องมีความระมัดระวังมากพอสมควร ต้องมีระเบียบวิธีวิจัยที่ถูกต้อง และต้องมีความลึกในระดับหนึ่ง อีกทั้งด้านล่างต้องเป็นพื้นทราย เพื่อที่จะไม่ไปเหยียบโดนปะการัง สำหรับตัวอย่างของข้อมูลของอุณหภูมิและความเข้มแสงที่ได้ พบว่าน้ำทะเลในไทยค่อนข้างอุ่น อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-34 องศาเซลเซียส อีกทั้งทางโครงการยังมีการถ่ายรูปปะการังไว้ เพื่อคำนวณดูดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity index) และต้องสนใจเรื่องการฟอกขาวของปะการังมากขึ้น ข้อมูลของปะการังสามารถดึงออกมาจากฐานข้อมูล NBIDS-BRT ซึ่งสามารถเข้าไป

ศึกษาได้ใน Google Earth และมีเว็บไซต์ที่มีข้อมูลของน้ำทะเล ที่มีภาพให้ชม ข้อมูลของโครงการ NOAA จะใช้ตัวตรวจวัดที่มีรังสีอินฟราเรด (infrared) ซึ่งจะใช้วัดเฉพาะในเวลากลางคืนเท่านั้น เพราะฉะนั้นข้อมูลของ NOAA จะเป็นข้อมูลตอนกลางคืนเสียส่วนใหญ่ ดังนั้นสิ่งที่ทางโครงการ NOAA ได้มา ส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลจากดาวเทียม ซึ่งผ่านการคำนวณมาเรียบร้อยแล้ว ในต่างประเทศค่อนข้างกังวลเกี่ยวกับข้อมูลที่เก็บมานั้นว่าถูกหรือผิดอย่างไร ในประเทศไทยควรสร้างคนให้มีจิตสำนึกอย่างนั้นเช่นกัน

ในอุทยานแห่งชาติเขานั้นมีตัวตรวจวัดมาใช้เช่นกัน ซึ่งเป็นระบบอุปกรณ์แบบหนึ่งที่ใช้ในการจัดการและเก็บข้อมูลที่มักเรียกว่า Data logger โดยติดตั้งรอบๆ เขานั้น ซึ่งอาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นบ้างในการทำงาน เพราะข้อมูล 2 จุด มีไม่เพียงพอ เช่น เรื่องของข้อมูลความเร็วและทิศทางลม ฯลฯ เพราะฉะนั้นจึงต้องหาทางอื่นมาช่วย โดยไปหาข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา แต่ข้อมูลมีไม่ละเอียดพอที่จะนำมาใช้ จึงต้องหันมาทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีก

เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นจัดว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญมากในงานวิจัยด้านนิเวศวิทยา เพราะฉะนั้นการเก็บบันทึกข้อมูลของสภาพภูมิอากาศจะต้องเก็บอย่างชัดเจนและมีความระมัดระวัง เพื่อให้มีการเตรียมพร้อมรับมืออย่างทันท่วงที หากมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างรุนแรง ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่แม่น้ำไนล์ในอียิปต์สมัยก่อน ซึ่งเคยเป็นแหล่งอู่ข้าวอู่น้ำ หลังจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ จึงกลายเป็นทะเลทรายไป ความเจริญเลยถูกย้ายไปที่อื่น นี่เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ต้องคิดและคำนึง

ในช่วงที่ Dr. George A. Gale ได้แสดงปาฐกถานั้น มีการกล่าวถึงข้อมูลของตัวแปรทางกายภาพที่เก็บมา ควรจะต้องมีการออกแบบการทดลองให้ละเอียดและชัดเจนว่า ได้เก็บบันทึกอะไรมาบ้าง และอย่างไร เรื่องเหล่านี้เป็นเรื่องที่ทำยากมาก จะต้องมีการเก็บข้อมูลทุกวัน ดังนั้นต้องมีความอดทน มีความสม่ำเสมอ และมีความเป็นเนื้อเดียวกันของข้อมูลทั้งหมด เพราะฉะนั้นถือเป็นสิ่งที่ต้องทำต้องบันทึก เป็นภาระสำหรับผู้เก็บข้อมูล และข้อมูลที่เก็บบันทึกมานั้นควรนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ส่วนข้อเสนอแนะในโครงการ คือควรใช้มาตรฐานของข้อมูลที่เหมือนกันและมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นๆ ด้วย สิ่งเหล่านี้ถือเป็นเป้าหมายที่อยากให้เกิดขึ้นในอนาคต

โครงการฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของ NBIDS-BRT ที่เริ่มมา 1 ปี พบว่าข้อมูลที่เข้ามาไม่ค่อยมีการแบ่งปันกัน แต่ปัจจุบันมีโปรแกรม Google Earth เข้ามา จึงช่วยในการเผยแพร่ข้อมูลได้มาก เพราะฉะนั้นตัวฐานข้อมูล NBIDS-BRT ทางโครงการ BRT เน้นในเรื่องของการแบ่งปันข้อมูลกัน (data sharing) มากที่สุด และพยายามจะสร้างเครื่องไม้เครื่องมือที่สามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้งานร่วมกันได้ อีกทั้งมีการสร้างข้อมูลที่ใช้ได้ฟรีในอินเตอร์เน็ต โดยสิ่งเหล่านี้จะมีผลในแง่ของการจัดการข้อมูล และโครงการวิจัยใหม่ๆ ที่กำลังเกิดขึ้น จะเป็นการมองปัญหาโดยเฉพาะจุดที่เป็นวิกฤติของสภาพภูมิอากาศ (climate crisis or climosphere) ในปัจจุบัน

ประเด็นสุดท้ายที่น่าสะพรึงกลัว กลับไม่ใช่ประเด็นของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ แต่เป็นประเด็นของวิกฤติของสภาพภูมิอากาศที่อาจจะเกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศจะไม่เป็นในรูปแบบสมการเชิงเส้น แต่เป็นระบบสมการที่ซับซ้อน เพราะมีการเปลี่ยนแปลงแบบทีละเล็กทีละน้อย แต่มีมากมาย และจะมีช่วงหนึ่งที่กระโดดขึ้นมา ซึ่งตรงช่วงนี้ถือเป็นสิ่งที่ต้องกังวล และนำมาศึกษาต่อไป

# การโคลนยีนที่กำหนดการสร้างเปบไทด์ต้านจุลินทรีย์จากกบบางชนิดในวงศ์ Ranidae ที่พบในประเทศไทย

**ดร.ภัทรดร ภิญโญพิชญ์**

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

การค้นพบยาปฏิชีวนะเมื่อปี พ.ศ. 2472 โดย Alexander Fleming นับว่าเป็นความก้าวหน้าที่สำคัญของมนุษยชาติ ความสำเร็จของการค้นพบยาดังกล่าวช่วยให้อัตราการป่วยและการตายด้วยโรคติดเชื้อลดลงอย่างมากในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา และความสำคัญของยาปฏิชีวนะยังคงดำรงต่อมาจนถึงปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากความพยายามอย่างต่อเนื่องในการค้นคิดและผลิตยาปฏิชีวนะใหม่ๆ ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก เพื่อให้มนุษย์สามารถต่อสู้กับโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดจากเชื้อโรครอบตัวได้ต่อไป

**ปัญหาที่แก้ไม่ตก : การดื้อยา**

เป็นที่ทราบกันดีว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่เคยหยุดนิ่งในทางวิวัฒนาการ แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ สะสมและถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง และตราบใดที่ยังมีวิวัฒนาการ มนุษย์ก็ยังคงต้องประสบกับปัญหาการดื้อยาของเชื้อโรคต่างๆ ซึ่งไม่ว่ามนุษย์จะค้นพบยาปฏิชีวนะอีกมากเท่าไรก็ตาม สงครามระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ก็ไม่มีวันจบสิ้น

ปัญหาสำคัญที่วงการแพทย์ค้นพบเมื่อเร็วๆ นี้ คือ การเพิ่มขึ้นของเชื้อโรคที่สามารถต้านยาปฏิชีวนะได้หลายชนิด การเกิดเชื้ออุบัติใหม่ และการที่เชื้อโรคที่คิดว่ากำราบได้แล้วกลับมาอีกครั้งและรุนแรงกว่าเดิม ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดความกลัวว่ามนุษย์จะกลับเข้าสู่ยุคก่อนที่จะมียาปฏิชีวนะหรือไม่?

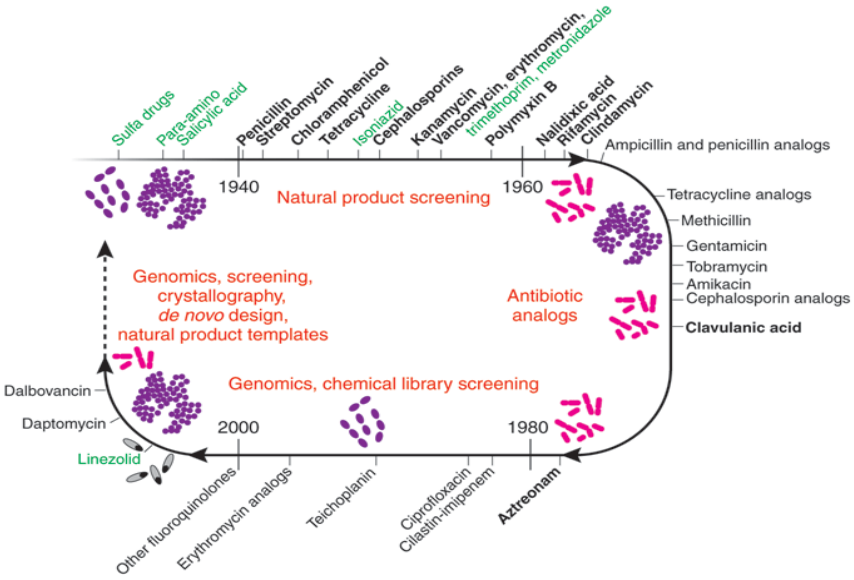
**ประวัติการค้นพบยาปฏิชีวนะ**

Penicillin เป็นยาปฏิชีวนะตัวแรกที่มีการผลิตออกมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ความสำเร็จของการค้นพบยาดังกล่าว ทำให้มีความพยายามในการค้นหายาปฏิชีวนะกลุ่มใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้น ในช่วงปี ค.ศ. 1940 มีการค้นพบยาปฏิชีวนะแทบทุกกลุ่มที่ยังคงใช้มาจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ tetracylines, macrolides, aminoglycosides, cephalosporins, chloramphenicol, glycopeptides และ rifamycins

ในช่วงปี ค.ศ. 1960 ถึง ค.ศ. 1970 ปัญหาการดื้อยา นับว่าเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เกิดการค้นหายากลุ่มใหม่ๆ เนื่องจากแหล่งของยาปฏิชีวนะเดิม (แบคทีเรียและเชื้อรา) ดูเหมือนจะลดน้อยลง ในช่วงนี้จึงมีความพยายามในการผลิตยากึ่งสังเคราะห์ (semi-synthetic) โดยดัดแปลงจากยาที่ค้นพบก่อนหน้านี้ ทำให้ได้ยาที่ดีขึ้น คือ มีการต้านยาลดลงและมีฤทธิ์กว้างขึ้น (broad spectrum) ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1980 ความพยายามในการดัดแปลงยาที่มีอยู่เดิม เริ่มมาถึงทางตัน ในขณะเดียวกันเชื้อโรคก็เริ่มมีการดื้อยา เนื่องจากผลของการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างกว้างขวางทั้งในทางการแพทย์และการเกษตรกรรม

ความล้มเหลวของการหาแหล่งยาจากธรรมชาติทำให้นักวิทยาศาสตร์หันไปสนใจการคัดเลือกสารเคมีต่างๆ จาก library แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ในช่วงเดียวกันนี้นักวิทยาศาสตร์มีความรู้เกี่ยวกับจีโนมของเชื้อโรคชนิดต่างๆ มากขึ้น ซึ่งมีส่วนช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถออกแบบยาให้เข้ากับโปรตีนเป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น สามารถผลิตยาที่ยับยั้งเอนไซม์สำคัญที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของแบคทีเรียได้ แต่โชคร้ายที่ยายับยั้งเอนไซม์จำนวนมาก ไม่ได้ผลดีเมื่อนำมาทดลองใช้ในคน

โดยสรุป ความพยายามในการคัดเลือกสารเคมีที่มีอยู่ หรือการสังเคราะห์สารเคมีขึ้นมาใหม่ ไม่ได้ผลดีเท่ากับการอ้างอิงโมเลกุลจากธรรมชาติ ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์จึงต้องหันกลับมาพึ่งพิงธรรมชาติอีกครั้ง ซึ่งเราคงไม่ปฏิเสธว่าธรรมชาติเป็นนักประดิษฐ์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุด แต่คราวนี้นักวิทยาศาสตร์ไม่ได้มองแบคทีเรียและเชื้อรากลุ่มเดิมๆ แต่หันไปหาแหล่งของ




ภาพที่ 1. ยาปฏิชีวนะหลักที่ผลิตได้ในแต่ละช่วงทศวรรษ (Fernandes P, Nature biotech. 2006)

ยาปฏิชีวนะที่แปลกใหม่ เช่น แบคทีเรียจากทะเลลึก เปปไทด์ต้านจุลินทรีย์จากนกเพนกวิน และผิวหนังของกบ เป็นต้น

**เมือกที่ผิวหนังกบ – แหล่งสำคัญของเปปไทด์ต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial Peptides; AMPs)**

หลายคนคงเคยสัมผัสกับผิวหนังกบมาบ้างแล้ว ซึ่งจะรู้สึกว่าลื่นๆ เพราะมีเมือกอาบอยู่ เมือกกบประกอบด้วยสารหลายชนิดที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมัน หน้าที่หลักของสารที่หลั่งออกมาทางผิวหนังของกบเท่าที่นักวิทยาศาสตร์ทราบ คือ ควบคุมหน้าที่ทางสรีรวิทยาของผิวหนัง เช่น การควบคุมสมดุลเกลือแร่ น้ำ และการแลกเปลี่ยนออกซิเจน เป็นต้น นอกจากนี้ในเมือกกบยังมีสารพิษสำหรับเอาไว้ป้องกันตัวเองจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (ที่จริงแล้วกบทุกชนิดล้วนมีพิษ แต่ว่าจะมีพิษมากหรือน้อย และจะเป็นพิษต่อคนหรือไม่เท่านั้นเอง)

นอกเหนือจากสารข้างต้นแล้ว ในเมือกกบยังประกอบด้วย AMP หลายชนิด ซึ่งทำหน้าที่เป็นด่านแรกในการป้องกันตนเองจากจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ แม้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช จนไปถึงคนจะสามารถผลิต AMP ได้ แต่นักวิทยาศาสตร์พบว่า AMP ในกบมีความหลากหลายสูงมาก โดยมีการประมาณการไว้ว่ากบแต่ละสปีชีส์จะผลิต AMP ได้ประมาณ 10 - 20 ชนิด ข้อมูลเมื่อปี ค.ศ. 2005 ระบุไว้ว่ามี AMP ที่ค้นพบแล้วจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประมาณ 880 ชนิด ในจำนวนนี้ได้มาจากกบมากถึง 20 % (ข้อมูลล่าสุดเมื่อปี ค.ศ. 2007 มีกลุ่มนักวิจัยประเทศจีน ได้ clone AMPs จากกบชนิดเดียว คือ *Odorrana grahami* และได้ AMPs ชนิดใหม่ถึง 107 ชนิด ทำให้หลายๆ คนหันมาสนใจกบ และคาดว่ากบจะเป็นแหล่งใหม่ของ drug discovery program)

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า สาเหตุที่กบมี AMP ที่ผิวหนังจำนวนมาก น่าจะเนื่องมาจากรูปแบบการดำรงชีวิตที่เฉพาะตัวของสัตว์กลุ่มนี้ กล่าวคือ ผิวหนังของกบมีความบางเพราะทำหน้าที่ช่วยในการหายใจ ประกอบกับแหล่งอาศัยในธรรมชาติ เป็นสถานที่ที่ชุ่มชื้นหรือใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ดังนั้น จึงไม่น่าแปลกใจว่าทำไมสัตว์ในกลุ่มนี้จึงต้องมีวิวัฒนาการของยีนที่กำหนดการสร้าง AMP ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก

**กลไกการหลั่งสารสู่ผิวหนังของกบ**

ผิวหนังกบจะมีต่อมอยู่ 2 ชนิด คือ ต่อมผลิตเมือก (mucous gland) และต่อมพิษ (serous glands หรือ granular gland) โดยมีความต่างกัน คือ ต่อมเมือกจะมีช่อง (lumen) ขนาดใหญ่ตรงกลาง ส่วนต่อมพิษไม่มีช่องที่ชัดเจนแต่จะมีกรานูล (granule) อยู่จำนวนมากที่ย้อมติดสี โดยกรานูลเหล่านี้ได้บรรจุสารต่างๆ รวมทั้ง AMP เอาไว้ บริเวณรอบๆ ต่อมพิษจะมี myoepithelial

cells หรือกล้ามเนื้อล้อมรอบ โดยเซลล์กล้ามเนื้อนี้จะถูกควบคุมโดยระบบประสาทผ่าน symphathetic axon ซึ่งสามารถกระตุ้นได้ด้วยสารเคมี เช่น Norepinephrine หรือไฟฟ้า ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดและบีบตัวให้ต่อมหลั่งสารออกไปที่ผิวหนัง ในทางตรงกันข้ามต่อมที่ผลิตเมือกจะไม่อยู่ภายใต้การควบคุมโดยระบบประสาท และกลไกการหลั่งเมือกจะต่างไป

ต่อมพิษนี้เกิดมาได้อย่างไร? มันเป็นผลมาจากการหลอมรวมกันของเซลล์หลายๆ เซลล์ ดังนั้น ต่อมพิษ 1 ต่อมจะมีนิวเคลียสมากกว่า 1 เรียงตัวบริเวณขอบของต่อม และมี cytoplasm บรรจุกรานูลอยู่ตรงกลางต่อม ดังนั้น เวลาที่ต่อมพิษถูกบีบ (ด้วยเซลล์กล้ามเนื้อรอบๆ) ให้แตก ผลลัพท์คือเป็นการแตกของเซลล์จำนวนมากที่มารวมตัวอยู่พร้อมๆ กัน (เพื่อให้ปริมาณสารที่หลั่งออกมีมากพอเพียงต่อการกระตุ้นเพียงครั้งเดียว) ดังนั้น สารทุกอย่างที่อยู่ในเซลล์จะถูกขับออกมาหมดไม่ว่าจะเป็น AMP, ฮอร์โมน, DNA, RNA และคาร์โบไฮเดรต (ซึ่งมีความสำคัญในขั้นตอนของการโคลนยีนต่อไป)

**วิวัฒนาการของ AMP**

AMP เป็นด่านแรกในการปกป้องสิ่งมีชีวิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งปรสิต กลไกนี้เป็นกลไกเก่าแก่ในทางวิวัฒนาการ เพราะพบได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดตั้งแต่ แบคทีเรีย สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง รวมทั้งพืชด้วย แต่ AMPs ในสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกัน โดยดูจากลำดับของกรดอะมิโนหรือโครงสร้าง เพราะฉะนั้นวิวัฒนาการของ AMP ก็แยกกันไปตามสายวิวัฒนาการแต่ละสาย ขึ้นอยู่กับว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นต้องเผชิญกับจุลินทรีย์อะไรบ้างมากน้อยแค่ไหน

**คุณสมบัติของ AMP**

แม้ว่า AMP จะมีความหลากหลายสูง แต่สามารถสรุปลักษณะรวมได้คร่าวๆ ดังนี้

1. มีประจุสุทธิเป็นบวก ซึ่งอันนี้มีความสำคัญต่อการทำงานของมัน
2. มีสมบัติเป็น Amphipathic คือ มีบางบริเวณที่ชอบน้ำและบางบริเวณไม่ชอบน้ำ
3. ความยาวของ AMPs ที่พบใน Amphibian มีความยาวตั้งแต่สั้นสุดคือ 11 aa - 46 aa
4. AMP จากกบในสกุล *Rana* มักจะมี cysteine อยู่สองตัว ห่างกัน 7 aa และจะมีการสร้าง internal disulfide bond ระหว่างกรดอะมิโน 2 ตัวนี้ เกิดเป็น heptapeptide ring ดังนั้น โมเลกุลของ AMP จะมีรูปร่างคล้ายบ่วง (อย่างไรก็ตามล่าสุดจากการวิจับพบว่า ระยะห่างของ cysteine อาจมากกว่า 7aa ก็ได้ เช่น อาจเป็น 9aa หรือ 11aa

**กลไกการทำงานของ AMP**

การศึกษากลไกการทำงานของ AMP เพิ่งเริ่มต้น และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อน ซึ่งยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่มาก ข้อสรุปในปัจจุบันเชื่อว่า AMP มีผลต่อการทำลายเยื่อหุ้มของแบคทีเรีย โดยทำให้เกิดรูหรือเกิดการสลายตัวของเยื่อหุ้ม เนื่องจากเสียเสถียรภาพ

โดยปกติเยื่อหุ้มของแบคทีเรียจะประกอบด้วยโมเลกุลที่มีประจุลบ และอย่างที่กล่าวข้างต้นว่า AMP จะมีประจุสุทธิเป็นบวก เพราะฉะนั้นจึงเกิดการดึงดูดกันตามธรรมชาติอยู่แล้ว และนอกจากนั้น AMP ยังมีคุณสมบัติที่เป็น amphipathic คือ บางด้านชอบน้ำแต่บางด้านชอบไขมัน โดยด้านที่ไม่มีขั้วก็จะทำให้โมเลกุลของ AMP สามารถแทรกตัวเข้าไปในเยื่อหุ้มของจุลินทรีย์และทำให้เกิดการฉีกขาด ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์ตายในที่สุด

**AMP มีฤทธิ์กว้างขวาง**

คุณสมบัติที่สำคัญของ AMP ประการหนึ่ง คือ สามารถยับยั้งเชื้อโรคได้หลายชนิด รวมทั้งสามารถยับยั้งเชื้อที่ดื้อยาปฏิชีวนะหลายชนิด (multidrug resistance) ทั้งนี้เนื่องจากกลไกการทำงานของ AMP นั้นเป็นการทำลายเยื่อหุ้ม ซึ่งเป็นกระบวนการเชิงกายภาพ ไม่ใช่การยับยั้งเอนไซม์หรือเป้าหมายเฉพาะ เช่น ไรโบไซม เหมือนยาปฏิชีวนะทั่วไป ที่ต้องการความจำเพาะสูง (high specificity) ดังนั้น โอกาสที่จุลินทรีย์จะเกิดการผ่าเหล่าเพื่อหลบเลี่ยงการโจมตีของ AMP จึงเป็นไปได้ยากหรือช้ากว่า เพราะกลไกการทำลายโดย AMP แทบจะไม่มีความจำเพาะเลยยกเว้นในเรื่องของประจุที่ตรงกันข้าม และการผ่าเหล่าเพื่อเปลี่ยนแปลงประจุที่เยื่อหุ้มก็จะเกิดได้ยากหรือช้ากว่า เพราะเยื่อหุ้ม

ของแบคทีเรียทำหน้าที่สำคัญมากหลายประการ เช่น การเลือกสารผ่านเข้าออก การควบคุมสมดุลน้ำ และการสร้างพลังงาน (ATP) เยื่อหุ้มของแบคทีเรียจึงเป็นเสมือนจุดอ่อนที่น่าโจมตีที่สุด

**AMP ฆ่าอะไรได้บ้าง**

เชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกนำมาตรวจสอบผลของ AMP ส่วนใหญ่ที่พบในงานตีพิมพ์จะเป็นเชื้อแบคทีเรียทั้งกลุ่มแกรมบวกและแกรมลบ เช่น *E.coli Staphylococcus และ Salmonella* เป็นต้น รวมถึงเชื้อราบางชนิดที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการทั่วไป แต่ไม่ได้หมายความว่า AMP จะไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ เช่น ปรสิต หรือ ไวรัสได้ แต่ที่ยังมีการทดสอบน้อยเป็นเพราะความสลับซับซ้อนของการเลี้ยงเชื้อเหล่านั้น อย่างไรก็ตามเมื่อเร็วๆ นี้มีผลงานตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2005 จำนวน 2 รายงานได้กล่าวถึงผลของการยับยั้งการติดเชื้อ HIV โดยใช้ AMP ที่ได้จากกบ โดย AMP สามารถยับยั้งการถ่ายเทไวรัสจาก Dendritic cell ไปยัง T-cell โดย AMP ซึ่งเป็นความหวังของการรักษาโรคนี้

**การโคลนยีนสร้าง AMP จากกบในสกุล *Rana***

โครงการวิจัยการโคลนยีนที่กำหนดการสร้าง AMP จากกบสกุล *Rana* อยู่ภายใต้แนวคิดของโครงการ BRT-UP (BRT Utilization Project) คือการนำความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ประโยชน์ คือ เป็นการต่อยอดหลังจากที่เราได้สำรวจเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว โดยกบกลุ่มที่เราสนใจคือกลุ่ม Ranids หรือกบในสกุล *Rana* ซึ่งพบประมาณ 70-80 ชนิดในไทย

หากถามว่าทำไมต้องโคลนยีนด้วย คำตอบก็คือว่ามันเป็นวิธีการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืนกว่าวิธีอื่น ๆ เช่น เราไม่สามารถทำฟาร์มกบขนาดใหญ่เพื่อรีดเมือกกบและสกัดเอาเปปไทด์ไปใช้งานได้ เพราะเมือกที่หลั่งออกมาที่ผิวหนังกบมีปริมาณน้อยมากและอาจไม่ถูกต้องในเชิงจริยธรรม ดังนั้น เราจึงต้องอาศัยเทคโนโลยีช่วย นั่นคือหากเราสามารถโคลนยีนได้ เราสามารถนำยีนตัวนี้ไปใส่ในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นให้ผลิตเปปไทด์ให้เรา โดยมีระบบการผลิตแบบ fermenter ที่ใช้อยู่หลายระบบ เช่น ระบบจุลินทรีย์โดยใช้ยีสต์ หรือ *E.coli*

อย่างไรก็ตามการผลิต AMP ในจุลินทรีย์อาจเกิดปัญหา เพราะ AMP เองอาจทำให้จุลินทรีย์ที่เราตั้งใจให้เป็นระบบผลิต AMP ตายได้ ดังนั้น ในปัจจุบันทางห้องปฏิบัติการของเรายังพยายามหาระบบที่เหมาะสมอยู่ โดยทำวิจัยคู่ขนานกันไปในเรื่องของ Molecular Farming คือ การใช้เซลล์ของพืชเป็นแหล่งผลิตเปปไทด์ ซึ่งมีข้อดีหลายอย่าง เช่น ลงทุนต่ำ เพราะว่าใช้แสงแดด ใช้น้ำ เท่านั้น เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่มีปัญหาจริยธรรม

**ขั้นตอนการโคลนยีน**

ได้ทำการโคลนยีน โดยเลือกกบหลังไพล (*Rana tateralis*) เป็นสปีชีส์แรกเนื่องจากพบได้ค่อนข้างยาก โดยมีขั้นตอน คือ ขั้นแรกสกัดเมือกโดยการใช้ไฟฟ้าอย่างอ่อนๆ ประมาณ 6 V กระตุ้น วิธีการสกัดนี้ผู้ที่คิดค้นคือ Tyler ในปี ค.ศ. 1992 จัดเป็นวิธีที่ non-invasive ก็คือไม่ต้องฆ่ากบและกบก็ไม่ต้องทรมานมาก และก็สามารถทำซ้ำได้บ่อยๆ

เมื่อได้เมือกแล้วจะทำการแยก mRNA ให้บริสุทธิ์และจะได้ mRNA น้อยมากในระดับนาโนกรัม คือ ขั้นตอนถัดไปก็จะต้องเพิ่มจำนวนโดยใช้เทคนิค RACE ทั้ง 5’ RACE และ 3’ RACE จากนั้นทำการโคลนเข้าสู่ plasmid เพื่อเพิ่มจำนวนให้เพียงพอในการทำ DNA sequencing เมื่อได้ลำดับของยีนมาแล้ว จะนำมาวิเคราะห์ต่อไป โดยทำ translation ให้เป็นลำดับของกรดอะมิโน แล้ววิเคราะห์ดูว่าน่าจะใช่ AMP หรือไม่ โดยดูจากคุณสมบัติพื้นฐานที่กล่าวไปข้างต้น ได้แก่ ความยาว มีประจุสุทธิเป็นบวก มี internal disulfide bond รวมทั้งทำการ alignment กับฐานข้อมูลของ NCBI โดยใช้โปรแกรม BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) เพื่อดูความคล้ายคลึงกับยีนที่เคยมีผู้ค้นพบก่อนหน้านี้

ลำดับขั้นต่อไปของการทำงาน คือ เมื่อโคลนยีนได้และวิเคราะห์จาก sequence ว่าน่าจะเป็น AMP ก็จะต้องการทดสอบ biological activity ว่าสามารถยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดใดได้บ้าง โดยหากเปปไทด์ที่ได้มีความเหมือนกับที่เคยมีผู้ค้นพบมาก่อนก็จะไม่ทำการทดสอบซ้ำ แต่จะทดสอบเฉพาะที่มีความแตกต่างกันออกไป คือ มี similarity น้อยกว่า 50%

ภาพที่ 2. โครงสร้างของ AMP

**โครงสร้างของ AMP ยีนและวิวัฒนาการ**

ในสมัยต้นๆ ผู้ศึกษา AMPs จะเริ่มด้วยวิธีการทางชีวเคมี คือ การสกัดเมือกออกมาจากผิวหนังและใช้เทคนิค HPLC (High Performance Liquid Chromatograph) แยกเมือกออกมาเป็น fraction จากนั้นเอาแต่ fraction ไปทดสอบว่ามีฤทธิ์ต่อต้านจุลินทรีย์หรือไม่ โดยยังไม่มีการโคลนยีน ต่อมาเมื่อมีเทคนิคทางชีวโมเลกุลจึงเริ่มมีการโคลนยีนที่กำหนดการสร้าง AMP ได้ และผลที่ได้ทำให้นักวิทยาศาสตร์งงงวยพอสมควร เพราะพบว่ายีนมีความยาวประมาณ 350 – 400 นิวคลีโอไทด์ ซึ่งมากกว่าที่ควรจะเป็น เพราะตัว AMP จากกบจะมีความยาวไม่เกิน 50 aaเมื่อศึกษาต่อมาพบว่า AMP ถูกสังเคราะห์มาในรูปของ precursor ก่อน คือมีความยาวมากกว่า mature AMP โดย precursor peptide จะถูกตัดให้สั้นลงโดยเอนไซม์พวก endopeptidase ซึ่งพบใน ER และ Golgi complex ซึ่งเกิดในช่วง post-translation modification เพื่อนำเอา mature peptide ไปบรรจุในกรานูลต่อไป

ดังนั้น ตัว AMP จะประกอบด้วย 3 ส่วน (domain) ส่วนแรกทางปลาย $NH_2$ เป็น signal sequence ถัดมาเรียกว่า acidic propiece (ประกอบด้วยกรดอมิโนที่เป็น acidic residue จำนวนมาก) และส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของ AMP ที่มีฤทธิ์ต่อต้านจุลินทรีย์จริงๆ อยู่ด้านปลายคาร์บอกซิล (COOH)

จากการศึกษาในเชิงวิวัฒนาการพบว่าสองส่วนแรกซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการฆ่าจุลินทรีย์จะมีความผันแปรค่อนข้างต่ำ เพราะว่าไม่มี selective pressure มาเกี่ยวข้องมากนัก แต่ส่วน AMP จะมีความหลากหลายสูงมาก เพราะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ต้านจุลินทรีย์ซึ่งเป็น selective pressure ที่มีความหลากหลายในธรรมชาติ ทำให้เกิด diversifying selection ตัวอย่างเช่น กบในกลุ่ม Hylids กับกลุ่ม Ranids ซึ่งอยู่ต่างทวีปกลับมีลำดับกรดอะมิโนทางปลาย $NH_2$ ใกล้เคียงกันมาก (เป็นหลักฐานว่ากบทั้งสองกลุ่มนี้มีบรรพบุรุษร่วมกัน) แต่ส่วนของ AMP ทางปลายด้าน COOH ของ Hylids กับกลุ่ม Ranids มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงเพราะกบทั้งสองกลุ่มอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

โดยสรุปจากงานวิจัยที่ได้ทำมาในเบื้องต้นพบว่าใน *R. lateralis* มีความหลากหลายของ AMP ค่อนข้างสูง โดยทำการโคลนไปได้จำนวนโคลน พบ family ใหม่ของ AMP อย่างน้อย 3 family ซึ่งจะเป็น candidate ที่ดีสำหรับการพัฒนายา (drug development) ต่อไป

**การพัฒนายาปฏิชีวนะ**

ถามว่าจากงานวิจัยที่ทำมาตรงนี้อีกนานไหมกว่าที่จะเป็นยาออกมาใช้ได้ ก็ตอบว่าอีกนานมาก อาจจะเป็น 10 ปี แต่ก็จำเป็นต้องทำ สิ่งที่ทำอยู่ตรงนี้เป็นเพียงขั้นต้นเท่านั้น คือ drug discovery ขั้นตอนต่อไปจะเป็น drug development ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงตัวเปปไทด์ เช่น เปลี่ยนกรดอะมิโนบางตัวเพื่อทำให้ตัวยามีประสิทธิภาพดีขึ้นมีความเสถียรมากขึ้นหรือมีความเป็นพิษน้อยลง และขั้นต่อไปก็จะเป็น pre-clinical ซึ่งเป็นการทดลองในสัตว์เพื่อดูผลข้างเคียงดู dose ที่เหมาะสม และต่อไปจะเข้าสู่การทดสอบในมนุษย์ก็จะมีอยู่ 3 เฟส ปกติยาที่พัฒนาขึ้นมาส่วนใหญ่จะล้มเหลวในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งมากกว่า 95% โดยต้นทุนของการผลิตยาชนิดใหม่ (ไม่ใช่ยาเดิมที่เป็น derivative) อยู่ที่ 802 ล้านเหรียญ คิดเป็นเงินไทยก็หลายหมื่นล้านบาท

ดังนั้น ในกรณีที่มีการพิพาทระหว่างประเทศไทยกับบริษัทยาต่างชาติ โดยมีการประกาศใช้ CL ก็น่าเห็นใจผู้ผลิตที่ต้องลงทุนทั้งเวลาและเงินจำนวนมาก ในขณะเดียวกันก็น่าเห็นใจผู้ป่วยในประเทศที่เข้าไม่ถึงยาเพราะยาแพงมาก วิธีการกดดันต่างๆ การบอยคอตก็เป็นวิธีการแก้ปัญหาชั่วคราวที่ไม่ได้ยั่งยืน เพราะว่าตราบใดที่เรายังต้องพึ่งพาต่างชาติเราก็ต้องถูกกดดันกลับมาด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง และเมื่อไม่นานมานี้สำนักผู้แทนการค้าของสหรัฐอเมริกา ก็ได้ประกาศตัดสิทธิพิเศษของสินค้านำเข้าจากไทย ประกอบด้วย เมล็ดพลาสติก ทีวีสีจอแบนและเครื่องประดับทองรูปพรรณ จะเห็นว่าการแก้ปัญหาจุดหนึ่งก็ทำให้เกิดปัญหาอีกจุด

หนึ่ง เพราะฉะนั้นตราบใดที่เราต้องพึ่งพาต่างชาติอยู่มันก็จะเกิดปัญหาต่อไปเรื่อย ๆ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาทางพึ่งตนเอง โดยการมีสิทธิบัตรเป็นของตนเอง

**เทคโนโลยีชีวภาพกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ**

เครื่องมือทางด้าน Biotechnology เป็นสิ่งช่วยให้เราสามารถเข้าถึงและใช้ทรัพยากรที่เราไม่สามารถเข้าถึงได้มาก่อน ตัวอย่างในกรณีศึกษานี้ คือ การดึงโมเลกุล AMP จากกบมาใช้โดยผ่านการโคลนยีน ทำให้มนุษย์สามารถขอหยิบยืม *"ทรัพย์สินทางวิวัฒนาการ"* ของสิ่งมีชีวิตสปีชีส์อื่นมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเพิ่มภาวะพึ่งพาระหว่างสปีชีส์ให้เพิ่มมากขึ้น (มากกว่าในเชิงอาหารเท่านั้น) ซึ่งหวังว่าในอนาคตมนุษย์เราจะเห็นคุณค่าของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มากขึ้น เนื่องจากขณะนี้มนุษย์ก็ได้รับภาวะคุกคามจากโรคอุบัติใหม่ที่เกิดขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งโรคที่อุบัติไปแล้วและก็กลับมาใหม่รุนแรงกว่าเดิม เพราะฉะนั้นในอนาคตทุกคนก็ต้องช่วยกันสงวนอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้เอาไว้ ตัวอย่างเช่น กบ ก็ถูกภาวะคุกคามต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัย ภาวะโลกร้อน การใช้ประโยชน์ที่ผิดๆ ตัวอย่างเช่น มีผลการศึกษาว่า UV B ที่เข้ามาในโลกมากขึ้นทำให้ กบเจริญช้าลงและทำให้ภูมิคุ้มกันอ่อนแอลง ส่งผลให้กบในหลายๆ พื้นที่มีการติดเชื้อราบางชนิดซึ่งปกติไม่เคยติดเชื้อชนิดนี้มาก่อน มนุษย์คงจะต้องช่วยกันอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เอาไว้ ไม่ใช้เพียงเพราะว่าสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นเพื่อนร่วมโลกเท่านั้น แต่ในอนาคตไม่แน่ว่าโอกาสอยู่รอดของมนุษย์อาจขึ้นอยู่กับการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ก็เป็นได้

**เอกสารอ้างอิง**


1. Conlon, JM. 2004. Antimicrobial peptides from ranid frogs: taxonomic and phylogenetic markers and a potential source of new therapeutic agents. BBA-Protein and Proteomics 1696: 1-14
2. Fernandes, P. 2006. Antibacterial discovery and development—the failure of success? *Nature Biotechnology* 24:1497-1503
3. Lorin C., et al. 2005. The antimicrobial peptide dermaseptin S4 inhibits HIV-1 infectivity in vitro. *Virology* 334: 264–275
4. VanCompernolle SE., et al. 2005. Antimicrobial peptides from amphibian skin potently inhibit human immunodeficiency virus infection and transfer of virus from dendritic cells to T cells. *J. Virol.* 79: 11598–11606

# กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยาทางทะเลที่หาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้

**ผศ.ดร.อัญชนา ประเทพ**

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

---

การดำเนินงานในชุดโครงการหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ เป็นการดำเนินงานเพื่อสำรวจและศึกษาวิจัยทรัพยากรและระบบนิเวศทางทะเล ซึ่งในปัจจุบันมีนักวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับงานด้านดังกล่าวในชิงลึกค่อนข้างน้อย

การดำเนินงานในชุดโครงการหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้มีนักวิจัยจากหลากหลายหน่วยงานและหลากหลายสถาบันเข้าร่วมโครงการ ดังนี้

1. ศึกษาวิจัยราทะเล : ดร.จริยา สากยโรจน์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
2. ศึกษาวิจัยแพลงก์ตอน : ดร.สุปิยะนิตย์ ไม้แพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. ศึกษาวิจัยสาหร่ายและหญ้าทะเล : ผศ.ดร.อัญชนา ประเทพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. ศึกษาวิจัยฟองน้ำ : ดร.สุเมตต์ ปุจฉาการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ศึกษาวิจัยปะการังแข็ง : คุณศรีสกุล ภิรมย์วรากร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
6. ศึกษาวิจัยกัลปังหา : ผศ.ดร.วรณพ วิยกาญจน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. ศึกษาวิจัยปูทะเล : ผศ.ดร.ปิติวงศ์ ตันติโชดก และ นายอาวุธ แก่นเพชร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
8. ศึกษาวิจัยทากเปลือยและเพรียงหัวหอม : ผศ.ดร.สุชนา ชวนิชย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ คุณอารมณ์ มุจรินทร์ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)
9. ศึกษาวิจัยแนวปะการัง : คุณสุชา มั่นคงสมบูรณ์ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
10. ศึกษาวิจัยหอยและปลา : คุณภูสิต ห่อเพชร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

โดยการดำเนินในชุดโครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) ซึ่งได้เล็งเห็นและตระหนักในความสำคัญของงานวิจัยทางทะเลในพื้นที่หาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้

จากการวิจัยที่ผ่านมาทำให้มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรและระบบนิเวศทางทะเลในด้านต่างๆ ในระดับหนึ่ง ซึ่งการดำเนินงานต่อไปก็จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย และจากนักวิจัยทุกท่านช่วยกันคิดและพัฒนางานต่อไป โดย Prof. Dr. Warren Brockelman ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านนิเวศวิทยาจากมหาวิทยาลัยมหิดล ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรจะช่วยกันค้นหาโจทย์วิจัยใหม่ๆ ที่น่าสนใจเป็นขั้นแรก

จากการดำเนินงานในช่วงปีที่ผ่านมา มีการทำกิจกรรมและถ่ายทอดความรู้สู่โรงเรียนต่างๆ ในท้องถิ่น อ.ขนอม จ.นครศรีธรรมราช ผ่านกิจกรรมต่างๆ หลากหลายกิจกรรม เช่น ที่ ร.ร.ขนอมพิทยา และ ร.ร.ท้อง

มุมหนึ่งของพื้นที่หาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ ซึ่งเป็นพื้นที่วิจัยทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศทางทะเล

เนียนคณาภิบาล มีการทำกิจกรรมถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการศึกษาเรื่องต่างๆ แก่ครู-นักเรียน เช่น เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สาหร่าย ทะเล หญ้าทะเล และปะการัง เป็นต้น

สิ่งที่น่าสนใจและสามารถสังเกตเห็นได้จากการลงพื้นที่หาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ คือ ในพื้นที่ดังกล่าวมีระบบนิเวศที่หลากหลาย ซึ่งทำให้เกิดโจทย์วิจัยต่างๆ มากมาย เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ เหมือนหรือต่างกันอย่างไรในระบบนิเวศแต่ละแหล่ง ฯลฯ

สำหรับพื้นที่ป่าชายเลนที่เกาะราบก็นับว่าเป็นสถานที่อีกแหล่งหนึ่งที่ยังมีโจทย์วิจัยที่น่าสนใจและน่าศึกษาอีกหลายประเด็น แต่เรื่องที่น่ากังวลในพื้นที่แห่งนี้ คือ ระบบนิเวศของปะการังในพื้นที่ดังกล่าวค่อนข้างอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ และกำลังตกอยู่ในสภาวะย่ำแย่ลงไปเรื่อยๆ

หลังจากได้พูดคุยกับนักวิจัยหลายท่าน จึงเกิดคำถามว่า ทราบได้อย่างไรว่าปะการังอยู่ในสภาพที่ย่ำแย่ เพราะก่อนหน้านี้ไม่เคยมีการเฝ้าสังเกตอย่างจริงจัง และไม่มีการติดตามสภาพแวดล้อมตามแนวปะการังบริเวณนั้นมาก่อน ซึ่งคำตอบยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่มีข้อสันนิษฐานต่างๆ เช่น อาจเนื่องมาจากผลกระทบจากสภาพแสงสว่างที่มีน้อย หรือมีน้ำขุ่นมัว หรือข้อสันนิษฐานอีกอย่างหนึ่งที่มีความเป็นไปได้สูง คือ อาจจะเป็นเพราะผลกระทบจากการท่องเที่ยวในเกาะแตน เป็นต้น

ก่อนหน้านี้ยังไม่เคยมีผลการศึกษาในแหล่งดังกล่าว ซึ่งถือว่าเป็นจุดด้อยของการศึกษาพื้นที่ระบบนิเวศในประเทศไทย เนื่องจากไม่มีการติดตามในระยะยาว (long term monitoring) ที่ดี ประเด็นตรงนี้ยังไม่สามารถตอบโจทย์ปัญหาได้ แต่หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเรื่องนี้ควรเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ควรมีการติดตามในระยะยาว ซึ่งควรผลักดันให้เกิดการดำเนินงานดังกล่าวขึ้นให้ได้ในอนาคต

สำหรับการดำเนินงาน เช่น การติดตามสังเกตระดับน้ำทะเลที่ลดลง และสภาพหญ้าทะเลที่ถูกทำลาย ไม่ว่าจะเป็นส่วนของใบที่ขาดหรือเปลี่ยนสี ฯลฯ สิ่งเหล่านี้น่าจะมีโจทย์วิจัยที่ศึกษาว่า หญ้าทะเลมีการตอบสนองอย่างไรบ้างต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งก่อนหน้านี้มีสาหร่ายเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ จึงเกิดประเด็นที่ต้องถกเถียงกันว่าเกิดอะไรขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างจิตสำนึกรักษ์และตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียน ร.ร.ท้องเนียนคณาภิบาล อ.ขนอม จ.นครศรีธรรมราช

ซึ่งคำตอบก็ยังไม่เป็นที่แน่ชัด และแหล่งข้อมูลอ้างอิงก็ยังมีน้อย เพราะการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับงานทางทะเลในเชิงลึกของเมืองไทยมีอยู่น้อยมาก

ใน 1 ปีที่ผ่านมา โครงการ BRT เห็นว่าน่าจะพัฒนาโจทย์วิจัยเพิ่มมากขึ้น โดยนักวิจัยควรร่วมปรึกษาหารือกันมากกว่านี้ แล้วใช้โจทย์วิจัยเป็นตัวนำร่อง เพื่อให้นักวิจัย หรือนักศึกษาที่สนใจได้เขียนเสนอโครงการเข้ามาร่วมด้วย ตัวอย่างโจทย์วิจัย เช่น ทำไมสาหร่ายถึงเกิดขึ้นเยอะมากในพื้นที่หนึ่งๆ ปลาที่เป็นผู้บริโภคมีปริมาณน้อยลงหรือไม่ ปะการังซึ่งเป็นผู้แก่งแย่งพื้นที่กับสาหร่ายทะเลมีปริมาณลดลงหรือไม่ น้ำทะเลมีคุณภาพแย่ลงหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งการที่จะตอบโจทย์ในลักษณะเหล่านี้ได้ ต้องมองให้รอบด้าน และจะเห็นว่าคำถามหนึ่งคำถามต้องอาศัยโจทย์วิจัยหลายๆ ประเด็นเข้ามาช่วยหาตอบ

โจทย์อีกอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ คือ เรื่องของคุณภาพและปริมาณของหญ้าทะเล และเรื่องของสภาพปะการังที่แย่ลง โดยอาจจะมีเรื่องของแสงหรืออุณหภูมิมาเกี่ยวข้อง ซึ่งในส่วนนี้ ผศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี จากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้กล่าวถึงตัวเซ็นเซอร์ว่าควรนำเข้าไปติดตั้ง เพราะจะทำให้ได้ข้อมูลด้านกายภาพ และช่วยเติมต่อในการตอบคำถามได้ว่าสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไรบ้าง และจะมีผลกระทบอย่างไรบ้าง

นอกจากนี้ยังมีโจทย์วิจัยอื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่น เรื่องความสัมพันธ์ของปะการังและสาหร่ายทะเล ซึ่งจะมีปัจจัยทางกายภาพและตัวแปรด้านสรีรวิทยา

(physiological parameter) ที่มีส่วนส่งผลกระทบ และโจทย์ที่ว่าสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ประเภทนี้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร ก็เป็นเรื่องที่น่าศึกษา ซึ่งควรมองให้เป็นระบบเพื่อให้สามารถพัฒนาต่อไปได้ง่ายๆ และหากมองถึงการศึกษาเรื่องแหล่งรวมของประชากรในพื้นที่ (local community) ข้อมูลที่ได้ก็จะสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดเกี่ยวกับสังคมของประชากรต่างๆ ได้ เช่น ปะการัง สาหร่ายทะเล แพลงก์ตอน และหญ้าทะเล เป็นต้น

ในขณะนี้ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับสาหร่ายทะเล ในเรื่องการเพิ่มปริมาณอย่างมากของสาหร่ายทะเล ซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่นี้มาประมาณ 2 ปี โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายๆ กลุ่มที่มีข้อมูล ทำให้มีโจทย์วิจัยเข้ามาเพิ่มเติม เช่น ทำไมถึงมีสาหร่ายทะเลบริเวณนี้มาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการแข่งขันกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้ ในขณะนี้ยังไม่สามารถตอบคำถามได้ เพราะยังไม่มีโอกาสวิเคราะห์ว่าแท้จริงแล้วเกิดอะไรขึ้น แต่ทางทีมงานวิจัยทางทะเลกำลังพยายามรวบรวมข้อมูล และดำเนินการทุกอย่างให้เป็นระบบ โดยเพิ่มการเฝ้าติดตามประชากรสาหร่าย

สำหรับประเด็นที่ ผศ.ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี จากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้กล่าวถึงว่าน่าจะมีการติดตามฟองน้ำในระยะยาวว่าเป็นอย่างไร และสังเกตสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ไปด้วย โดยอาจจะเป็นในเชิงของนิเวศวิทยาประชากร (population ecology) เพื่อใช้เชื่อมโยงข้อมูลกัน

ในปีที่ผ่านมา เรื่องของหญ้าทะเล (seagrass) ซึ่งพบที่นี่ 5 ชนิด ได้มีการสำรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลง และการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประชากรหญ้าทะเลในระบบนิเวศ สำหรับหญ้าทะเลนั้นมีคุณประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ มาก แต่สิ่งที่งานวิจัยขาดหายไปค่อนข้างมาก คือสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่ในระบบนิเวศน์หญ้าทะเล และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ท้ายที่สุดอยากให้มีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (modeling) จะได้เห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้างตามหลักคณิตศาสตร์

โดยสรุป ถ้ามองแผนวิจัยของหาดขนอม ควรมีการศึกษาด้วยการติดตามผลระยะยาว (long term monitoring) ซึ่งปีที่แล้วทำไปบ้างแล้ว 2-3 โครงการวิจัยในโจทย์เรื่องของการศึกษาเชิงลึก (intensive study) อาจใช้หญ้าทะเลในการเปรียบเทียบระบบนิเวศที่แตกต่าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นโจทย์อีกประเด็นหนึ่งที่จะปิดท้ายไว้

ในท้ายที่สุด อยากเสนอแนะว่าผลจากการศึกษาน่าจะนำไปสร้างประโยนช์ต่อประเทศชาติบ้าง เช่น ถ่ายทอดสู่สาธารณะชน ด้วยการจัดทำหนังสือเผยแพร่ที่มีข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในทะเลไทย เป็นต้น

# Khanom Marine Biodiversity Initiatives at Mu Koh Thale Tai, Had Khanom Marine National Park, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand

**Anchana Prathep**
Prince of Songkla University, HatYai, Songkhla
anchana.p@psu.ac.th

---

**Abstract**

Khanom Marine Biodiversity Initiatives is a marine biodiversity project funded by BRT and TOTAL E&P Thailand and TOTAL Foundation of France. A Total of fifteen projects have been carried out, covering a wide range of marine organisms e.g., marine fungi, plankton, macroalgae, seagrass, sponge, seafan, tunicate, crab, nudibranch, echinoderm, coral fish, dolphin and coral juvenile. These brought together of more than 50 researchers from various universities, institutions, national park, government and non-government sectors to work together in the area. Within the first year, there are rich varieties of marine organisms be found, more than 300 species were reported. Many of those are believed to be new records of Thai marine organisms. This project aims to provide marine biodiversity information in the Gulf of Thailand, which is yet very limited. In addition, this site is rather pristine and rich in marine life. Reports, publications, booklets and database is expected form the project. These information, indeed, are good materials for further outreach activities for local schools and community. Some of those are marine biodiversity camp or seagrass watch monitoring program. The first output of this project is the booklet "Breath of Mu Koh Thale Tai", which is a first step for further study both in biodiversity and ecology of marine life at the area.

**Introduction**

The Khanom Marine Biodiversity initiatives project is the very first project under BRT to work in the marine environments under the collaborations with TOTAL E&P Thailand and TOTAL Foundation of France, the private sector which has been interested in marine environment and have several worldwide projects. The goals of this project is : 1) to gain biodiversity knowledge covering coastal and marine ecosystems at Khanom - Mu Koh Tale Tai Marine National Park, 2) to have long term monitoring of climate change and seawater temperature and 3) to provide a better awareness on marine biodiversity and its importance through local education. Goals are then digested into several objectives, which would allow the researchers and managers to work easier with a better directional as following:

1) To study biodiversity covering marine ecosystems at Khanom - Mu Koh Tale Tai Marine National Park.
2) To develop young researchers and students at all level ranging from undergraduates to doctoral degree.
3) To develop an area for multidisciplinary research team, to build an education networks in order to exchange ideas and information and incorporate all the gained knowledge for management of marine biodiversity.
4) To apply the knowledge gained from the research to local community development particularly in schools.
5) To raise public awareness in marine biodiversity and environmental conservation particularly students, enabling them to monitor change in population and ecosystem.
6) To develop Geographical Information System (GIS) for area-based biodiversity management.
7) To have a long term monitoring of climate change and seawater temperature.
8) To produce media, book, etc for public education.

**Materials in Methods**

There are several meetings with various fields of marine biologists and scientists together with BRT to brainstorm the best approach to handle this project. There are several issues discussed such as marine biodiversity, ecology, management and education. Preliminary observations have been carried out during July 2006; and were presented at 9th BRT Annual

Meeting at KhonKean University. There were a rich variety of marine biodiversity at area; and it is an important fisheries ground for local fishermen. Had Khanom-Mu Koh Thale Tai is also rather unique since there are 5 islets clustered together, with various marine habitats such as sandy beach, rocky shore, seagrass bed, mangrove and shallow subtidal reefs. The area is rather pristine and easy to access; however, it might be affected by the development and tourism industrial from the nearby island, Samui. In addition, Khanom is very well recognized by their charismatic marine mammals, Indo-Pacific humpbacked dolphins or Chinese white dolphin. This was the first presentation and announcement for the project. Several proposals were then submitted and approved; the studies were then carried out during 2006-2007 from more than 50 researchers from various sectors eg. Burapa University, Chulalongkorn University, Walailuck University, Prince of Songkla University, BIOTEC, Lower Gulf of Thailand Marine Resource, local community ThongnianKanapiban School and National park staffs.

**Results**

There are a total of 13 research projects (Table 1) as the following:

1) Biodiversity of marine flora and fungi- 3 projects/ Seagrass, Seaweed, Marine Fungi.
2) Biodiversity of marine fauna - 8 projects/ Echinoderms(sea cucumber), Ascidians (tunicate), Sponges, Intertidal crab, Gorgonians (sea fan), Nudibranch, Coral reef fish and Dolphins
3) Biodiversity of marine ecosystems - 1 project/ Plankton community in relations in environmental factors
4) Ecological process -1 project/ Coral recruitment

During the first two years there are various activities running the area to build up the knowledge and awareness both to the researchers, scientist, students and local communities in the areas, for example, 1) Seaweed Biodiversity and Reference Collection Workshop, April 15$^{th}$ -20$^{th}$, 2007, at Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand and Khanom-Mu Koh Thale Tai management under the GTI collaboration, 2) capacity building camp on marine conservation for students, local community, and national park staffs at Khanom - Mu Koh Talay Tai Marine National Park, Nakorn Sri Thammarat Province, Thailand, 1$^{st}$ -3$^{rd}$ September and 8$^{th}$ -10$^{th}$ November, 2006 and 3) exhibition together with the local communities. Further more, the SeagrassWatch Monitoring Project was adopted and students of TongNian School were involved in the project to monitor seagrass at the Tharai area for a year. In addition, the results found from the first year were digested into the booklet called “The Breath of the South Sea”.

All results, findings and photographs are recorded in the database-NBIDS, this systematic database will allow larger number of people to get access and make use of the data. This is to maximize the benefit from the researches to a wide range of stake holders from local communities, students, schools, researchers, scientists, government officers, NGOs and managers.

**Summary and Further suggestions**

This is the very first study in marine biodiversity, which has been using an area-based approach. Under the first year study, more than 300 species of marine organisms were reported; many of those are believed to be new records of Thai marine organisms. During the first year study and many discussions among the researchers, there are a few questions raised. Those are: 1) why coral reefs become less healthy? 2) why seagrasses become less healthy? and 3) why seaweeds become dominant in the coral reefs? To be able to answer those questions, a series of ecological study have to be carried out. The ecological experiment studies, which are yet limited in Thailand, would help to answer those questions. In addition, long term monitoring and population ecology study of those marine organisms would allow us to understand more of those marine life. This is not only an area based study proposed by BRT, but also this is to promote an ecological study, which is yet very scarce in Thailand.

There is some other useful output that could be useful for the marine biodiversity in Thailand e.g. the review studies and status of each marine organism found in the area. This could indeed provide a great baseline data for those who are interested to work and pick up the marine biology and ecology research. Such review will put together a good reference source, which is yet also very limited in Thailand. This also will be a good start for marine biodiversity research in Thailand.

Table 1. Summary of the research projects and other activities under the Khanom Marine Biodiversity Initiatives.

| Project | Researcher | Finding |
|---|---|---|
| 1. A general survey of marine filamentous fungi at Had Khanom-Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | J. Sakayaroj,*, O. Supaphon, E. B. G. Jones and S. Phongpaichit<br>*E-mail: jariyask@biotec.or.th | More than 100 species of marine fungi were found, 3 species were new record for Thailand. Bioactive compound are tested and further comparative studies are proposed. |
| 2. Diversity, distribution, abundance and monitoring of seaweeds at Koh Taen, Had Khanom-Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | A. Prathep* , A. Darakrai and S.Sinutok<br>*E-mail: anchana.p@psu.ac.th | There were more than 50 species of seaweeds found, with very high seasonal and temporal variations. The results are now published in Journal of Marine Research Indonesia. |
| 3. Diversity, distribution and abundance of seagrasses at Khanom-Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | A. Prathep*, J. Mayakun and T. Tantriprapas<br>*E-mail: anchana.p@psu.ac.th | There were 4 species of seagrass found, the area were influenced by sedimentation and human activities. Some of the seagrass died off, however the seagrass now are protected having the buoys set and local communities are much more interested in the seagrass |
| 4 The plankton community in relation to environmental factors along Khanom canal, Khanom beach, Mu Koh Thale-Tai, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Maiphae* and P. Sa-adrit<br>*E-mail: supiyanit.m@psu.ac.th | There were more than 70 genera of phytoplankton and 24 genera of zooplankton. Planktons were rather high in cell abundance and large in cell size. |
| 5. Species diversity of marine sponges inhabiting coral reefs in Had Khanom - Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Putchakarn<br>*E-mail : sumaitt@bims.buu.ac.th | There were 44 species found, which was about half of sponges reported in Thailand. The study was already published in Journal of the Marine Biological Association of the UK., 2007, 87: 1635-1642 |
| 6. Species diversity and distribution of gorgonians at Had Khanom - Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | V. Viyakaran*, T. Loyjiw, C. Raksasab and S. Chavanich<br>*E-mail: vvoranop@chula.ac.th | There were 15 genera found and 3 genera are new records to Thailand. |
| 7. Species diversity of nudibranchs at Had Khanom - Mu Koh Thale Tai National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Chavanich,*, L. G. Harris, P. Koeysin, P. Kuanui and V. Viyakaran<br>* E-mail: suchana.c@chula.ac.th | There were 15 species found and 5 species are new records to Thailand. |
| 8. Diversity study of Echinoderms of Khanom Beach, South Sea Islands National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | A. Mucharin, S. Putchakarn and P. Komkham<br>* E-mail: arom@nsm.or.th | There were 13 species found, which were rather small numbers in term of biodiversity. |
| 9. Species diversity of marine Ascidians dwelling in coral reefs of the Khanom-South Islands, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Munkongsomboon* and S. Putchakarn<br>*E-mail: sucha@buu.ac.th | There were 10 species found, there were a large population of some species found at Koh Rab. |
| 10. Status of dolphins in Had Khanom - Thale Tai Archipelago, Thailand | A. Intongcome*, T. Thrupsomboon and R. Thongnak<br>*E-mail:i_tong1@yahoo.com | There were 3 species of dolphins found: Indo-Pacific hump backed dolphin, Irrawaddy dolphin and finless porpoise. |
| 11. Intertidal Crabs Diversity of Khanom Coastal, in Had Khanom - Mu Koh Tale Tai Nation Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | P. Tantichodok*, Ruengrit Promdum and Arwut Keanpecht<br>* E-mail: tpitiwon@wu.ac.th | There were 53 species identified, 1 new record and 1 possible new species. |
| 12. Species Diversity and Community Dynamics of Coral Reef Fish in Mu Koh Tale Tai, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Platong and J. Jirawongkul<br>* E-mail: sakanan.p@psu.ac.th | There were 97 species found and abundance in some species with 2 new records for Thailand. |
| 13. Recruitment processes and community dynamics of juvenile scleractinian corals on inshore reefs around Khanom-South Sea Islands Marine National Park, Nakhon Si Thammarat province, Thailand | S. Piromvaragorn<br>* E-mail: srisakul_p@hotmail .com | There were 21 genera of coral found, larvae supply was good since there were recruitment greatly observed on the artificial plates. |

# เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย (คจท.)

## (Thailand Network on Culture Collection - TNCC)

**ดร.ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล**

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

---

จากข้อมูลที่ปรากฏในทะเบียนรายชื่อแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์โลก (World Data Center on Microorganisms Directory) พบว่าในประเทศไทยมีแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์กระจัดกระจายอยู่ประมาณ 60 แห่ง มีลักษณะและขนาดที่แตกต่างกัน ในจำนวนดังกล่าวนี้เป็นแหล่งเก็บรักษาที่สำคัญหลักๆ ซึ่งเป็นลักษณะแหล่งเก็บรักษาที่ให้บริการแก่ประชาชน (service and public collection) อยู่ในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อีกทั้งมีแหล่งเก็บรักษาที่ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยกระจายอยู่ในมหาวิทยาลัยเป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าว และกอปรกับความเป็นจริงที่ปรากฏว่า ในปัจจุบันเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้มีการศึกษาวิจัยมาตั้งแต่อดีตได้สูญหายไปเป็นจำนวนมาก หรือมีตัวอย่างจุลินทรีย์เก็บไว้ก็จริง แต่ไม่มีข้อมูลประกอบที่จะใช้อ้างอิงถึงได้

ในปัจจุบันรัฐบาลได้ริเริ่มวางแนวนโยบายที่ให้ความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของชาติมากขึ้น โดยรัฐบาลเห็นสมควรที่จะให้มีหน่วยงานประสานงานกลาง (national focal point) รองรับตามแนวทางของอนุสัญญาโลกว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity, CBD) และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้ให้ความเห็นชอบในแนวนโยบายนี้ ในปี พ.ศ.2543 ได้มีการจัดตั้งศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ (ศลช.) ขึ้นในสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว

สำหรับเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย (คจท.) ถูกจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการในปลายปี พ.ศ.2543 ภายใต้กรอบระเบียบและนโยบายของศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในระยะแรกของการดำเนินงาน จะเป็นความร่วมมือของหน่วยงานหลัก 4 แห่ง ได้แก่ หน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์ ในสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์แห่งชาติ ในกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และหน่วยเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร ในกรมวิชาการเกษตร

โดยมีหน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางของศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ เป็นแกนกลางในการประสานงาน ซึ่งหน่วยงานแต่ละแห่งเป็นหน่วยงานที่มีพันธกิจและภารกิจในการเก็บรักษาทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศ โดยมีความพร้อมในด้านสถานที่ เครื่องมือ และบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการเก็บรักษา ดูแล และตรวจสอบความถูกต้องของเชื้อจุลินทรีย์

การดำเนินงานในขั้นแรกของเครือข่ายฯ คือการจัดตั้งคณะทำงานร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยหัวหน้าศูนย์จุลินทรีย์ของหน่วยงานทั้ง 4 แห่ง โดยจะผลัดกันทำหน้าที่เป็นหัวหน้าของคณะทำงานซึ่งจะต้องหมุนเวียนกันรับผิดชอบคนละ 1 ปี และในช่วงแรกหน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางของศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ ทำหน้าที่เป็นสำนักเลขานุการของเครือข่ายฯ สำหรับแผนงานที่วางไว้มี 2 แผนงานหลัก คือ

1.แผนงานด้านการเก็บรักษาตัวเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเน้นการพัฒนาเทคนิคและวิธีการดูแลรักษาหรือจัดเก็บแบบถาวร รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องในการจัดจำแนกสายพันธุ์ และระบุชื่อกับรหัสเชื้อให้เป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล

2.แผนงานด้านข้อมูลจุลินทรีย์ ซึ่งเน้นการพัฒนาให้มีฐานข้อมูลเชื้อจุลินทรีย์ในคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานเดียวกัน และเป็นไปมาตรฐานสากล รวมทั้งการให้รหัสผ่านในการเข้าถึงข้อมูล และมีการแบ่งลำดับ

ชั้นในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อการสืบค้นอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีระบบการรับฝากเชื้อ มีการจัดทำประวัติและบัญชีรายชื่อจุลินทรีย์ และมีการให้บริการข้อมูลในลักษณะที่เสมือนเป็น "ศูนย์รวมแห่งชาติ" (Virtual National Microbial Resource/Collection Center) ซึ่งไม่ได้มีการรวบรวมเอาเชื้อจุลินทรีย์หรือข้อมูลประวัติเชื้อมารวมไว้ในแหล่งเดียวกัน แต่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางชีวภาพสมัยใหม่มาบริหารจัดการร่วมกันแทน

โดยมีศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพทำหน้าที่ตามภาระพันธะกิจในรูปแบบ National Clearing House Mechanism โดยดำเนินการประสานงานและเชื่อมฐานข้อมูล (ในส่วนที่เปิดเผยและเผยแพร่ได้) ผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ในระดับชาติหรือในนามของประเทศอย่างมีเอกภาพ โดยได้รับงบประมาณการดำเนินงานจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)

**วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งชาติ**

- สร้างความร่วมมือด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศ
- ยกระดับความสามารถของแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ในแต่ละองค์กร ให้มีมาตรฐานในระดับสากล
- สร้างระบบการเก็บรักษา การบริการเชื้อจุลินทรีย์ และการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะภายใต้กรอบนโยบายของศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- รองรับและสนับสนุนการศึกษาวิจัยด้านการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรจุลินทรีย์ในประเทศ

**เป้าหมายของเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย**

- เป็นเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ในระดับชาติ
- เพื่อให้มีจุลินทรีย์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อใช้สำหรับการให้บริการนักวิจัยทั้งในและนอกประเทศ
- มีระบบการจัดเก็บรักษาสายพันธุ์และข้อมูลของจุลินทรีย์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน
- มีบัญชีรายชื่อ (catalogue) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมทั้งสร้างโฮมเพจที่เป็นของศูนย์ฯ
- มีการอำนวยความสะดวกในด้านการจัดระบบเอกสาร การให้บริการรับฝาก หรือจำหน่ายเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถให้บริการแก่ลูกค้าแบบเบ็ดเสร็จได้ในจุดบริการเดียวกัน
- มีหลักสูตรการศึกษาและฝึกอบรม เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความสามารถในด้านการบริหารงานและการจัดการทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศ

**กิจกรรมหลักของเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย**

- สมาชิกเครือข่ายได้ร่วมกันหารือเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานและคุณภาพของตัวเชื้อและข้อมูลของจุลินทรีย์
- เตรียมแผนดำเนินงาน งบประมาณ และเป้าหมายของผลงาน โดยกำหนดระยะเวลาในช่วง 1.5 ปี และ 5 ปี ตามลำดับ
- จัดเตรียมข้อมูลของจุลินทรีย์ตามรูปแบบที่ได้ร่วมกันกำหนด โดยให้มีการจัดลำดับชั้นความลับของข้อมูลจุลินทรีย์ที่สามารถนำออกไปเผยแพร่ได้ ซึ่งมีทั้งข้อมูลสำหรับผู้บริหารในเครือข่ายฯ และของบุคคลทั่วไป
- จัดทำบัญชีรายชื่อของตัวจุลินทรีย์ในประเทศ ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ทางอินเตอร์เน็ต และแผ่นซีดีรอม
- จัดการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาบุคลากร และร่วมจัดทำหลักสูตรการศึกษาระดับชาติหรือนานาชาติ เพื่อสร้างผู้จัดการงานในด้านการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์

**ผลงานของเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย**

- มีโปรแกรมของฐานข้อมูลและคลังจุลินทรีย์ (inventory program) เพื่อจัดเก็บข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันของประเทศ และให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล
- มีระบบการบันทึกข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต โดยสมาชิกเครือข่ายแต่ละแห่งจะได้รับรหัสผ่านที่แตกต่างกัน เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลรวม และมี

ระบบการจัดลำดับชั้นของข้อมูล สำหรับผู้บริหาร นักวิจัย และบุคคลทั่วไป

- มีบัญชีรายชื่อจุลินทรีย์ของประเทศ เป็นจำนวน 4,065 สายพันธุ์ ในรูปแบบออนไลน์ทางอินเตอร์เน็ต (TNCC website) และซีดีรอม
- มีโฮมเพจของเครือข่ายและหน่วยงานในศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ทั้ง 4 แห่ง เพื่อเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ

**สมาชิกของเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย ทั้ง 4 แห่ง**

- หน่วยเก็บรักษาจุลินทรีย์ ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) : BIOTEC Culture Collection (BCC)
- ศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการแพทย์ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (วพ.) : Department of Medical Science and Technology (DMST)
- หน่วยเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร ของกรมวิชาการเกษตร (กวก.) : Department of Agriculture Culture Collection (DOAC)
- ศูนย์จุลินทรีย์ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) : TISTR Culture Collection (TISTR)

  หมายเหตุ : ในอนาคตจะมีศูนย์เครือข่ายคลังสาหร่ายแห่งประเทศไทย เข้าร่วมเป็นสมาชิกใหม่

**รายละเอียดของแต่ละหน่วยงานมีดังนี้**

**1. หน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ**

โปรแกรมการเก็บรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์เป็นแผนกิจกรรมหลักอันหนึ่งของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้จัดให้มีการดำเนินการขึ้น เพื่อรองรับนโยบายการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ อีกทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับอนุสัญญาโลก ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ โดยจัดตั้งหน่วยเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์เฉพาะทาง (BIOTEC Culture Collection) ขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาเป็นศูนย์กลางในการอนุรักษ์สายพันธุ์จุลินทรีย์ของชาติ อีกทั้งยังสนับสนุน และประสานงานเรื่องการจัดเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ในหน่วยงานต่างๆ ของประเทศอย่างเป็นระบบ (ภายใต้กรอบร่างระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของชาติ ที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ รับผิดชอบในการดำเนินงาน)

**วัตถุประสงค์**

โปรแกรมการเก็บรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ ดังนี้

- ให้มีแหล่งรวบรวมและเก็บรักษาทรัพยากรจุลินทรีย์อย่างถาวรที่ได้มาตรฐาน
- ให้มีแหล่งข้อมูลจุลินทรีย์ เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัย
- พัฒนาขีดความสามารถของประเทศ ในการจัดจำแนกเชื้อจุลินทรีย์
- ทำหน้าที่รับฝากและเก็บรักษาสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ผ่านการจดสิทธิบัตรจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์

**กิจกรรมหลัก**

**ด้านการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์**

- รวบรวมและจัดเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์จากโครงการสำรวจและวิจัย ภายใต้การสนับสนุนของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
- ให้บริการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์แก่หน่วยงานหรือกลุ่มงานวิจัยอื่นๆ
- เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ผ่านการจดสิทธิบัตรจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา

**ด้านข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์**

- รวบรวมและบันทึกข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เก็บรักษา
- พัฒนาการจัดเก็บข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกันในประเทศตามหลักสากล

**ด้านการวิจัยและพัฒนา**

- วิจัยและพัฒนาเทคนิคหรือวิธีการที่ใช้สำหรับจุลินทรีย์ที่ยากแก่การเก็บรักษาแบบถาวร
- พัฒนาระบบการบริหารจัดการด้านการเก็บรักษาจุลินทรีย์
- พัฒนาด้านการจัดจำแนกสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น
- พัฒนาบุคลากรด้านการจัดจำแนกสายพันธุ์ให้มีความเชี่ยวชาญและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- จัดหาสายพันธุ์ตัวอย่างและสายพันธุ์เทียบเคียง

**2. ศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์แห่งชาติ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข**

ศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์แห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข (DMST Culture Collection) ได้เก็บรวบรวบเชื้อแบคทีเรียทางการแพทย์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 จนถึงปัจจุบัน มีเชื้อที่เก็บรวบรวมไว้มากกว่า 10,000 สายพันธุ์ และเปิดให้บริการแจกจำหน่ายเชื้อแบคทีเรียแก่หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งทางศูนย์ฯ มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบมาตรฐาน ทั้งยังมีการพัฒนาเรื่องการให้บริการ ข้อมูล และวิธีการจัดเก็บรักษาอย่างต่อเนื่อง

**วัตถุประสงค์**

- เพื่อเป็นแหล่งเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ เพื่อใช้ในการวิจัย และการควบคุมคุณภาพในด้านการแพทย์และสาธารณสุข
- เพื่อเป็นแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรด้านพันธุกรรม ซึ่งเป็นความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศอย่างหนึ่ง
- เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานของเชื้อจุลินทรีย์

**กิจกรรมหลัก**

- การเก็บรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์ (collection)
- การเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์ (preservation)
- การให้บริการสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์ (supply)
- การควบคุมคุณภาพทั้งก่อนการจัดเก็บ และหลังการจัดเก็บรักษา (quality control)
- การรวบรวมข้อมูล (data management)
- การรับฝากเก็บ (safe deposit)
- การรับตรวจยืนยันเชื้อแบคทีเรีย (identification)
- งานวิจัย และพัฒนาวิธีการจัดจำแนกชนิดและการเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรียทางการแพทย์ (research and development)

**3.หน่วยเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร ของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

หน่วยเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร ของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้รวบรวมจุลินทรีย์พร้อมข้อมูลจากนักวิชาการภายในกองฯ เพื่อนำมาจัดเก็บเชื้อจุลินทรีย์อย่างเป็นระบบเมื่อปี พ.ศ. 2542 โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดตั้งแหล่งรวบรวมและเก็บรักษา ทรัพยากรพันธุกรรมของสายพันธุ์รา และแบคทีเรีย ทั้งที่เป็นสาเหตุของโรคพืช หรือจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมโรคพืช และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตร รวมทั้งเห็ดต่างๆ

พร้อมทั้งเป็นแหล่งให้บริการสายพันธุ์ของเชื้อต่างๆ แก่หน่วยงานวิจัยของรัฐ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานเอกชนที่สนใจ เพื่อใช้ในงานวิจัย การเรียนการสอน หรือนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ปัจจุบันมีจุลินทรีย์ที่รวบรวมและเก็บรักษาไว้ประมาณ 2,300 สายพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์แบคทีเรียประมาณ 1,000 สายพันธุ์ เชื้อราประมาณ 500 สายพันธุ์ และเห็ดราว 750 สายพันธุ์ ซึ่งเก็บแยกไว้ในศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย โดยมีการจัดทำบัญชีรายชื่อจุลินทรีย์ที่เก็บรักษา และมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการสืบค้นต่อไป

**วัตถุประสงค์**

- เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายของสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรในประเทศ
- เพื่อป้องกันการสูญพันธุ์และกลายพันธุ์ของสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรในประเทศ
- เพื่อส่งเสริมและรองรับการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ อนุกรมวิธาน และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์อย่างยั่งยืน
- เพื่อจัดการด้านข้อมูลจุลินทรีย์ให้เป็นไปตามระบบมาตรฐานสากล

**กิจกรรมหลัก**

- จัดรวบรวม และเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืช สายพันธุ์เห็ด และจุลินทรีย์อื่นๆ โดยคัดแยกจากแหล่งต่างๆ ภายในประเทศ
- ศึกษาวิธีการเก็บรักษาให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์แต่ละกลุ่ม แต่ละประเภท
- จัดระบบการควบคุมคุณภาพของจุลินทรีย์ โดยการตรวจสอบความมีชีวิต ความบริสุทธิ์ และความถูกต้องว่าตรงตามสายพันธุ์หรือไม่
- จัดทำระบบฐานข้อมูลของจุลินทรีย์ เพื่อนำไปสู่การจัดทำบัญชีรายชื่อ และข้อมูลความหลากหลายของจุลินทรีย์ทางการเกษตรในประเทศ
- ให้บริการสายพันธุ์จุลินทรีย์ เพื่อใช้ในงานวิจัยทางด้านการใช้ประโยชน์ หรือการวิจัยต่อไป

**4. ศูนย์จุลินทรีย์ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)**

ศูนย์จุลินทรีย์ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เป็นแหล่งศูนย์กลางในการรวบรวม เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์นอกถิ่นกำเนิดที่มีประโยชน์ในการเกษตร อุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นหน่วยบริการด้านจุลินทรีย์ (service culture collection) แห่งเดียวในประเทศไทยที่ได้รับการจัดตั้งขึ้นโดยองค์การ UNESCO เมื่อปี พ.ศ. 2519 ให้ทำหน้าที่เป็นศูนย์ฯ ในระดับภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ และเป็นศูนย์เครือข่ายระดับโลก (UNESCO Wold Network of Microbiological Resources Centres, MIRCENs) ที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับงานวิจัย และงานบริการด้านจุลินทรีย์ เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรจุลินทรีย์อย่างยั่งยืน

**วัตถุประสงค์**

- เป็นแหล่งรวบรวม ให้บริการด้านจุลินทรีย์ และดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรจุลินทรีย์อย่างยั่งยืน

**แผนงานหลัก**

- งานวิจัยและสำรวจทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศไทย ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่าย อย่างมีระบบ รวมทั้งศึกษาการใช้ประโยชน์ และเทคนิคการเก็บรักษา
- งานด้านการรวบรวมข้อมูล และจัดทำข้อมูลจุลินทรีย์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลในต่างประเทศ และเพื่อการให้บริการภายในประเทศ
- มีการให้บริการสายพันธุ์จุลินทรีย์ และข้อมูลจุลินทรีย์ที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตรสิ่งแวดล้อม และด้านอื่นๆ เช่น ข้อมูลการจัดเก็บรักษาจุลินทรีย์แบบถาวร การจัดจำแนกชนิด และการผลิตจุลินทรีย์ในปริมาณมาก เป็นต้น
- ให้บริการฝึกอบรมบุคลากรด้านจุลินทรีย์เกี่ยวกับการเก็บรักษา และการจัดจำแนกชนิดของสายพันธุ์จุลินทรีย์

**กิจกรรมหลัก**

- รวบรวมและจัดเก็บรักษาจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่ายที่มีประโยชน์และมีความสำคัญในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร และสิ่งแวดล้อม
- รวบรวมข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์ โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ และจัดทำเอกสารบัญชีรายชื่อเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับใช้เป็นคู่มือนักวิจัย ในด้านสายพันธุ์จุลินทรีย์และข้อมูลจุลินทรีย์
- ให้บริการสายพันธุ์จุลินทรีย์ เพื่องานวิจัย และการเรียนการสอน แก่นักวิทยาศาสตร์จากภาครัฐ สถาบันการศึกษา และเพื่อการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

- บริการจำแนกชนิดจุลินทรีย์ จัดเก็บรักษาจุลินทรีย์แบบถาวร จัดหา และสั่งซื้อจุลินทรีย์จากศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ในต่างประเทศ
- บริการฝึกอบรมบุคลากรในระยะเวลาสั้นๆ เฉพาะบุคคลหรือเป็นคณะ เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาและจัดจำแนกสายพันธุ์จุลินทรีย์
- ดำเนินการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษา และการใช้ประโยชน์จุลินทรีย์
- บริการให้คำปรึกษา และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์จากภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนเรื่องการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลจุลินทรีย์กับศูนย์ข้อมูลจุลินทรีย์ในต่างประเทศ

**5. เครือข่ายคลังสาหร่ายแห่งประเทศไทย หรือ คสท. (Thailand Network on Algal Culture Collection, TNACC)**

ความได้เปรียบเชิงพื้นที่ด้านภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสาหร่ายสูง ซึ่งสาหร่ายมีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ มากมาย ประกอบกับการสนับสนุนงานวิจัยในด้านนี้ของโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT)

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ก่อให้เกิดการสั่งสมองค์ความรู้ที่นำไปสู่การต่อยอดงานวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายที่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง เช่น ปุ๋ยชีวภาพ และผลิตภัณฑ์อาหารจากสาหร่ายเกลียวทอง เป็นต้น อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันต่างๆ ไม่สามารถทำได้อย่างเป็นระบบ ทำให้เสียโอกาสในการรวบรวมและเก็บรักษาสายพันธุ์สาหร่ายนอกถิ่นกำเนิดเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนไปอย่างน่าเสียดาย

เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากข้อได้เปรียบดังกล่าวข้างต้น ประเทศไทยจำเป็นต้องมีการจัดตั้งเครือข่ายคลังสาหร่ายแห่งประเทศไทย (คสท.) เพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างสถาบันต่างๆ ในการดำเนินงานทั้งด้านการเก็บรวบรวม อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์อย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทั้งสาหร่ายน้ำจืดและน้ำเค็ม ทั้งขนาดเล็ก (microalgae) ถึงขนาดใหญ่ (macroalgae or seaweed) ทั่วประเทศ อันจะนำไปสู่การใช้ทรัพยากรสาหร่ายเป็นฐานในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศในอีกทางหนึ่ง

**วัตถุประสงค์**

จัดตั้งเครือข่ายของคลังสาหร่ายแห่งประเทศไทย (คสท.) เพื่อการสำรวจ เก็บรวบรวม อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์จากสาหร่ายอย่างยั่งยืน

**ลักษณะการดำเนินงาน**

เป็นเครือข่ายขององค์การซึ่งเชื่อมโยงกันด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเรียกว่าองค์กรเสมือนจริง (virtual organization) ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (มก.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช.) มหาวิทยาลัยบูรพา (มบ.) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (มอ.) และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) โดย วว. เป็นแกนในการจัดตั้งและฝึกอบรมเทคนิคการจัดการคลังสาหร่าย อีกทั้ง วว. ได้ร่วมกับ ศช. ในการฝึกอบรมเทคนิคการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยมี วว. เป็นศูนย์เก็บรวบรวมสาหร่ายน้ำจืด มบ. เป็นศูนย์เก็บรวบรวมสาหร่ายทะเลขนาดเล็ก ส่วน มก. และ มอ. เป็นศูนย์เก็บรวบรวมสาหร่ายทะเลขนาดใหญ่เป้าหมาย

1. เพื่อสร้างเครือข่ายคลังสาหร่ายแห่งประเทศไทย โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายเพื่อรองรับการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิด ทั้งในแง่ของการเก็บรักษาสายพันธุ์ และการจัดทำฐานข้อมูลจากศักยภาพเดิมที่มีอยู่แล้วให้ได้มาตรฐานสากล และให้ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ

2. ขยายฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพในกลุ่มสาหร่าย โดยเป็นการสำรวจ และคัดแยกชนิดหรือสายพันธุ์ใหม่ พร้อมทั้งคัดเลือก (screen) สายพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงในการสร้างมูลค่าเพิ่ม เพื่อการวิจัย พัฒนา บริการ และผลิตในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ โดยมีเป้าหมายอย่างน้อย 5,000 สายพันธุ์ ใน

ปี พ.ศ. 2553 หรือปีละประมาณ 1,000 สายพันธุ์ โดยร้อยละ 10 จะมีข้อมูลประกอบเชิงลึกด้านนิเวศวิทยา อณูพันธุศาสตร์ คุณลักษณะทางสัณฐานวิทยา ชีวเคมี และศักยภาพการใช้ประโยชน์

3. ผลิตบุคลากรนักวิจัยด้านสัณฐานวิทยาและอณูพันธุศาสตร์ โดยการสนับสนุนการเรียนการสอนในระดับปริญญาโท และเอก ในด้านต่างๆ ดังนี้

- อนุกรมวิธานด้านสาหร่ายทะเล และสาหร่ายน้ำจืด เป็นจำนวนอย่างน้อย 10 และ 15 คน ตามลำดับ
- อณูพันธุศาสตร์ ด้านสาหร่ายทะเล และสาหร่ายน้ำจืด เป็นจำนวนอย่างน้อย 2 และ 4 คน ตามลำดับ
- นักบริหารจัดการคลัง จำนวนอย่างน้อย 10 คน
- นักบริหารจัดการฐานข้อมูล จำนวนอย่างน้อย 10 คน
- นักเทคโนโลยีชีวภาพ ด้านการพัฒนาเทคนิคในการเก็บรักษาสายพันธุ์ในระยะยาว และพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยง จำนวนอย่างน้อย 5 และ 20 คน ตามลำดับ

4. สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีจากสาหร่าย ในโจทย์วิจัยต่างๆ ที่มีประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และธุรกิจชีวภาพ ดังนี้

- การวิจัยสาหร่ายเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรดิน การผลิตปุ๋ยชีวภาพ สารปรับปรุงโครงสร้างของดิน และฮอร์โมนพืชจากสาหร่ายน้ำจืด โดยมีเป้าหมายทดแทนการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ ร้อยละ 20 หรือประมาณ 3,000 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2553
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเสริมความงามรูปแบบต่างๆ ทั้งเครื่องสำอาง เครื่องประทินผิว และผลิตภัณฑ์พอกผิวจากสาหร่าย เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ โดยมีเป้าหมายทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ และสร้างมูลค่าตลาดภายในประเทศ รวม 5,000 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2553
- การผลิตวุ้นบริสุทธิ์จากสาหร่ายทะเลที่ให้วุ้นของประเทศไทย เพื่อทดแทนการนำเข้า 200 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2553
- การผลิตโพลีแซคคาไรด์ หรือสารพอลิเมอร์อื่นๆ จากสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการผลิตยา และอุตสาหกรรมอาหาร ฯลฯ โดยมีเป้าหมายทดแทนการนำเข้า 100 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2553
- การวิจัยและพัฒนาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ในด้านการเกษตร หรือด้านการแพทย์จากสาหร่าย

5. การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ระดับชุมชนจนถึงภายในประเทศโดยเป็นสายพันธุ์ที่มีการใช้ประโยชน์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นจากชุมชนมาก่อน เช่น สาหร่ายเขากวางหรือสาหร่ายผมนาง และสาหร่ายใบ เป็นต้น ส่วนสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ เช่น ไก เทาน้ำหรือเตาน้ำ ไข่หิน หรือดอกหิน หรือเห็ดลาบ เป็นต้น เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าการตลาด 200 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2551

6. การถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างง่ายสู่ชุมชนท้องถิ่น เช่น การเพาะเลี้ยงสาหร่ายไก และเทคนิคการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายไก เป็นต้น ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่นปีละ 100 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2551

# The Fungal Communities

**Sayanh Somrithipol**
BIOTEC
sayanh@biotec.or.th

---

**Abstract**

Decaying plants fallen on the forest floors have been investigated for fungal diversity and their communities. Over a hundred fungal species have been collected and isolated into pure culture including some new taxa. Ecological studies have focused on colonization of fungi on decaying fruits and the different fungal communities they support. Community dynamic is demonstrated in term of fungal succession. Some fungi isolated from these communities have shown to produce various bioactive compounds with pharmaceutical potential and this is also presented.

**Introduction**

The fungal community refers to an assemblage of fungi on a particular substratum at a given time. These fungi coexist by their ecological amplitude, mutualistic relationships, and the competitive ability. Substrata to investigate for fungi in this study included decaying plants on the forest floors such as leaves, fruits, seeds, and leaf litter. In tropical forests, a large number of them are produced annually and offer a wide range of colonizing fungi.

**Methods**

To survey for fungal diversity, decaying plants were collected, incubated in moist chambers and periodically examined for sporulating fungi. Fungi observed were identified and isolated into pure culture. To study the fungal community and fungal succession, three fruit species (*Dipterocarpus turbinatus, Choerospondias axillaris* and *Delonix regia*) were selected, put into litterbags individually, and exposed on the forest floors at two sites in Khao Yai National Park. After one month of exposure and then every month up to one year, five samples of each fruit from each site were randomly removed and return back to the laboratory for fungal examination.

**Species Diversity**

Over a hundred fungal species have been collected and isolated from these plant substrata. Many of them are new to the principality while some are new to science. New fungi formally described and published are listed in Table 1. Some of them are illustrated in Figure 1

Table 1. New fungal species recently described and published from Thailand

| New species | Year |
|---|---|
| *Cirrenalia nigrospora* Somrithipol, Chatmala & E.B.G. Jones | 2002 |
| *Digitoramispora lageniformis* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2003 |
| *Infundibulomyces cupulata* Plaingam, Somrithipol & E.B.G. Jones * | 2003 |
| *Pseudoacrodictys dimorphospora* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2003 |
| *Melanographium proliferum* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2005 |
| *Pseudorobillarda siamensis* Plaingam, Somrithipol & E.B.G. Jones | 2005 |
| *Calcarisporium phaeopodium* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2006 |
| *Lauriomyces sakaeratensis* Somrithipol, Kosol & E.B.G. Jones | 2006 |
| *Falcocladium turbinatum* Somrithipol, Sudhom, Tippawan & E.B.G. Jones | 2007 |
| *Lauriomyces cylindricus* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2007 |
| *Lauriomyces ellipticus* Somrithipol & E.B.G. Jones | 2007 |
| *Dictyoarthrinium synnematicum* Somrithipol | 2007 |

* *Infundibulomyces* is also proposed as a new genus.
Sources: Plaingam *et al.* (2003, 2005); Somrithipol (2007); Somrithipol and Jones (2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007); Somrithipol *et al.* (2002, 2006, 2007)

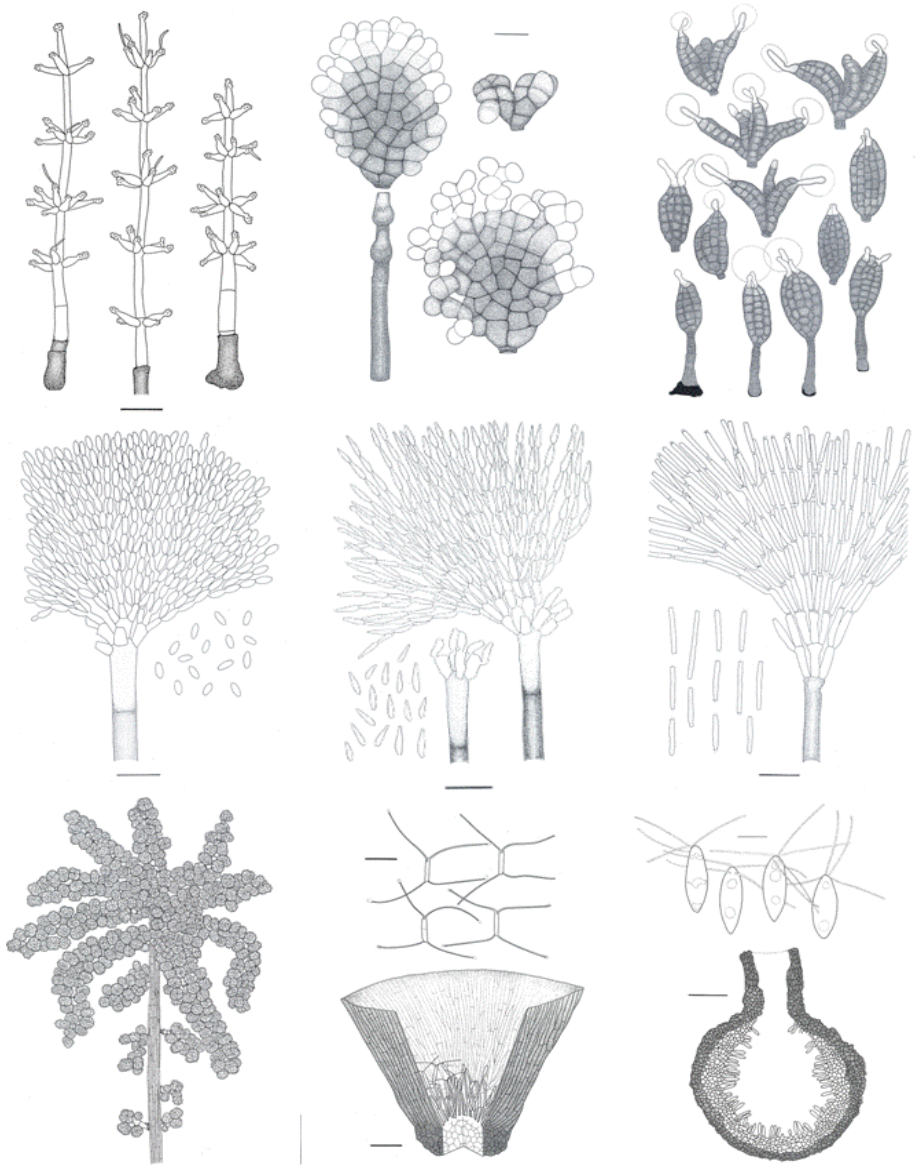


Figure 1. Illustrations of some new species from Thailand (left to right and top to bottom): *Calcarisporium phaeopodium*; *Digitoramispora lageniformis*; *Pseudoacrodictys dimorphospora*; *Lauriomyces ellipticus*; *Lauriomyces sakaeratensis*; *Lauriomyces cylindricus*; *Dictyoarthrinium synnematicum*; *Infundibulomyces cupulata*; *Pseudorobillarda siamensis*

**Communities on Different Substrata and Different sites**

An analysis of fungi colonizing on decaying fruits of *Dipterocarpus turbinatus*, *Delonix regia* and *Chloeospondias axillaris* at the two sites in Khao Yai National Park is presented in Figure 2. The vertical axis separates the fungal communities on *D. turbinatus* and *C. axillaris* fruits into two distinct groups (Dip 1-Dip 2, and Chl 1-Chl 2). The horizontal axis separates the fungal communities on *D. regia* from other communities into two distinct groups (Del 1 and Del 2). Common fungi at the different sites and fruits group together in the middle. Results indicate each fruit supports a distinct fungal community. The fungal communities at each site for the two native fruit species (*D. turbinatus* and *C. axillaris*) are not clearly different but not for the exotic species (*D. regia*). This result also highlights the specificity between the domestic plants and fungi

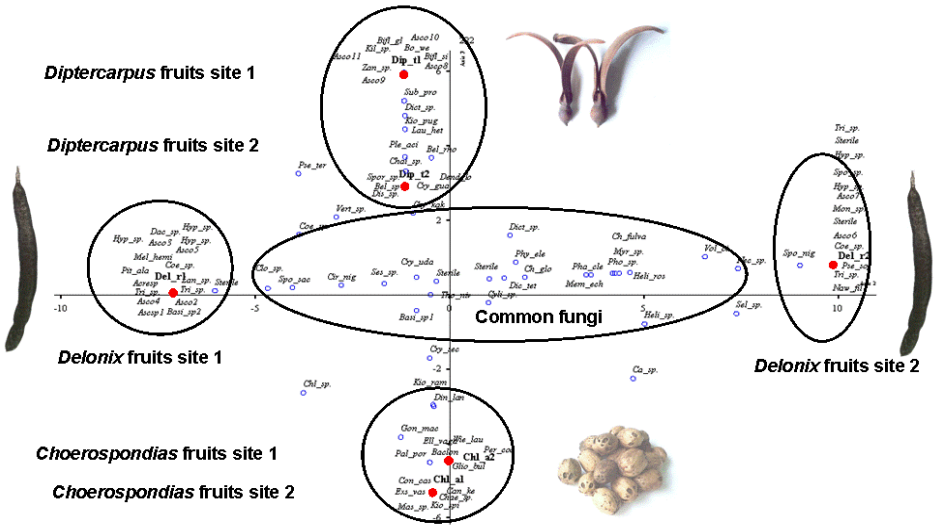



Figure 2. Fungal communities on different fruits and sites

**Fungal Succession**

The sequence of fungal occurrence on decomposing fruits in this study could be classified into four groups: dominant and regular inhabitants, early colonizers, late colonizers, and inconsistent inhabitants. Although some dominant and regular inhabitants have previously been recorded from leaf litter, their occurrence with high frequency on decaying fruits is the first report. Occurrences of the late colonizers such as some basidiomycetes reflex their ability to degrade recalcitrant compounds in the fruits.

**Utilization Potential of these Fungi**

Many fungi isolated from decaying seeds have shown potential in the production of bioactive compounds with pharmaceutical potential, for example, *Kionochaeta pughii*, *Menisporopsis theobromae*, and *Trichoderma gelatinosum*. (Figure 3)

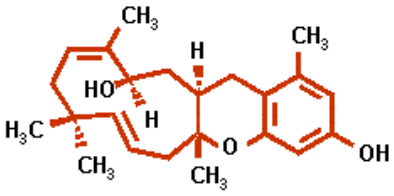
*Kionochaeta pughii* (BCC 3878) was collected on decaying seeds of *Dipterocarpus chartaceus* (Dipterocarpaceae) from Khao Yai National Park. The fungus produces pughiinin A, pycnidione, mevalonolactone, and 7-hydroxy-2-methylchromanone. Pughiinin A and pycnidione exhibited in vitro antiplasmodial activity against *Plasmodium falciparum* (K1 strain). Pycnidione also showed anti-cancer activity against KB and BC cell lines with the $IC_{50}$ values of 2.0 and 1.6 µg/mL, respectively (Pittayakhajonwut *et al.*, 2002).

*Menisporopsis theobromae* (BCC 3975 and 4162) also collected on decaying seeds of *Dipterocarpus chartaceus* from Khao Yai National Park. This species produces various classes of bioactive substances. The strain BCC 4162 produces a new macrocyclic polylactone menisporopsin A while the strain BCC 3975 produces eight new compounds and one known dithiodiketopiperazine. Menisporopsin A possesses anti-malarial and anti-mycobacterial activities, as well as cytotoxicity against BC-1 and KB cell lines (Chinworrungsee *et al.*, 2004).

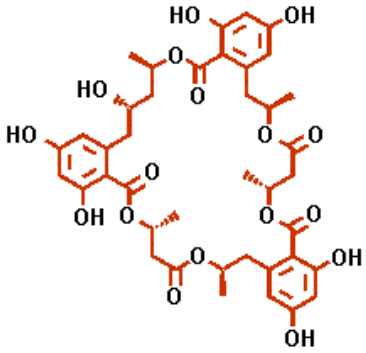
*Trichoderma gelatinosum* (BCC 7579) was isolated on a pod of *Entada persetha* from Khao Yai National Park. The fungus produces 'hirsutellone F' exhibiting anti-mycobacterial activity against *Mycobacteriam tuberculosis* ($MIC_{50}$ values 3.12 µg/mL) and anti-plasmodium activity against *Plasmodium falciparum* ($IC_{50}$ values 4.2 µg/mL) (Isaka, *et al.*, 2006).

**Future Prospects**

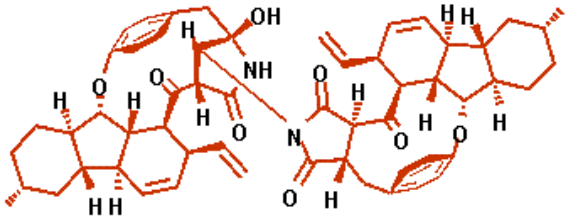
A number of new species described from this research indicate the great diversity in Thailand with many taxa awaited to be discovered. Surveying for fungal diversity is essential and, undoubtedly, more new species can be expected from this continuing study. Studies on fungal communities and colonization of selected substrata are also required to clearly understand their role during the decomposition process in the forest ecosystem.



Pughiinin A (Pittayakhajonwut *et al.*, 2002)



Menisporopsin A
(Chinworrungsee *et al.*, 2004)



Hirsutellone F (Isaka *et al.*, 2006)

Figure 3. Illustrations of fungi producing new or noteworthy bioactive compounds (left to right and top to bottom): *Kionocahaeta pughii* from *Dipterocarpus chartaceus* seeds and a new compound, Pughiinin A; *Menisporopsis theobromae* from the same seed species and a new compound, Menisporopsin A; *Trichoderma gelatinosum* from pods of *Entada persetha* and a compound, Hirsutellones F

## Acknowledgements

This study was supported by the Biodiversity Research and Training Program in Thailand. I am grateful to Prof. Morakot Tanticharoen and Prof. E.B. Gareth Jones for their continued support.

## References

Chinworrungsee, M., P. Kittakoop, M. Isaka, P. Maithip, S. Supothina, and Y. Thebtaranonth. 2004. Isolation and structure elucidation of a novel antimalarial macrocyclic polylactone, menisporopsin A, from the fungus *Menisporopsis theobromae*. Journal of Natural Products 67: 689-692.

Isaka, M., W. Prathumpai, P. Wongsa and M. Tanticharoen. 2006. Hirsutellone F, a dimer of antitubercular alkaloids from the seed fungus *Trichoderma* species BCC 7579. Organic Letters 8: 2815-2817.

Pittayakhajonwut, P., M. Theerasilp, P. Kongsaeree, A. Rungrod, M. Tanticharoen, and Y. Thebtaranonth. 2002. Pughiinin A, a sesquiterpene fron the fungus *Kionochaeta pughii* (BCC 3878). Planta Med. 68: 1017-1019.

Plaingam, N., S. Somrithipol, and E.B.G. Jones. 2003. *Infundibulomyces*: a new genus of coelomycetes from Thailand. *Canadian Journal of Botany* 81: 732-737.

Plaingam, N., S. Somrithipol, and E.B.G. Jones. 2005. *Pseudorobillarda siamensis* sp. nov. and notes on *P. sojae* and *P. texana* from Thailand. *Nova Hedwigia* 80: 335-348.

Somrithipol, S. 2007. A synnematous species of *Dictyoarthrinium* from Thailand. *Mycologia* 99: 792-796.

Somrithipol, S. and E.B.G Jones. 2003. *Berkleasmium typhae* sp. nov., a new hyphomycete on narrow-leaved cattail (*Typha angustifolia*) from Thailand. *Fungal Diversity* 12: 169-172.

Somrithipol, S. and E.B.G Jones. 2003a. *Digitoramispora lageniformis* sp. nov., a new graminicolous hyphomycete from Thailand. *Nova Hedwigia* 77: 373-378.

Somrithipol, S. and E.B.G Jones. 2003b. *Pseudoacrodictys dimorphospora* sp. nov., a new graminicolous hyphomycete from Thailand. *Sydowia* 55: 365-371.

Somrithipol, S. and E.B.G Jones. 2005. An addition to the hyphomycete genus *Melanographium* from Thailand. *Fungal Diversity* 19: 137-144.

Somrithipol, S. and E.B.G. Jones. 2006. *Calcarisporium phaeopodium* sp. nov., a new hyphomycete from Thailand. *Sydowia* 58: 133-140.

Somrithipol, S. and E.B.G. Jones. 2007. *Lauriomyces cylindricus* and *Lauriomyces ellipticus* spp. nov., two new hyphomycetes from tropical forest of Thailand. *Nova Hedwigia* 84: 479-486.

Somrithipol, S., I. Chatmala, and E.B.G. Jones. 2002. *Cirrenalia nigrospora* sp. nov. and *C. tropicalis* from Thailand. *Nova Hedwigia* 75: 477-485.

Somrithipol, S., N. Sudhom, S. Tippawan, and E.B.G. Jones. 2007. A new species of *Falcocladium* (Hyphomycetes) with turbinate vesicles from Thailand. *Sydowia* 59: 148-153.

Somrithipol, S., S. Kosol, and E.B.G. Jones. 2006. *Lauriomyces sakaeratensis* sp. nov., a new hyphomycete on decaying *Dipterocarpus costatus* fruits from Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. *Nova Hedwigia* 82: 209-215.

# Monitoring Plant-Animal Interaction for Climate Change: Benefit from the Long-Term Ecological Research Plot

**Anuttara Nathalang[1], Warren Y. Brockelman[1,2], George A. Gale[3]**

[1]BIOTEC, [2]Mahidol University, [3]King Mongkut's University of Technology Thonburi
anut@biotec.or.th

---

Many human activities involving deforestation or urban and industrial development have detrimental effects on our Earth's climate. One major cause of concern of these effects is the rising Earth's temperature and changing rainfall patterns. This has impacts on the biodiversity and can lead to extinction or significant reductions and changes in the distribution and abundance of animal as well as plant species. In order to understand the effects of such climate changes, long term study and monitoring of populations and communities are of utmost importance.

**Why are long term ecological research plots needed?**

The main objective of establishing the long term ecological research plots is to monitor biodiversity and ecosystem dynamics, for example the plant community, abundance and rarity, species distribution, plant-animal interactions, etc. Therefore the size of the plot must be large enough to contain such sufficient population for study and analysis of forest dynamics. The Center for Tropical Forest Science (CTFS), Smithsonian Institution, promotes these large-scale (16 to 50 hectares) plots around the world, calling them Forest Dynamics Plots (Condit 1995, 1998).

**What are the benefits or opportunities from these long term ecological research plots?**

The large-scale plots facilitate ecological research, and give rise to many opportunities to study the many aspects of the ecosystem and its functions, not only as a stand-alone research plot, but also in producing data and information that can be compared to other plots all over the globe. Large-scale plots allow evaluation and monitoring of population decline or changes with long-term climate data sets that reflect global phenomenon such as El Niño, climate change, etc over a period of time (Condit et al. 1999; Greenland et al., 2003).

The Ecology and Geo-informatics Lab at BIOTEC has managed the 30-ha Mo Singto FDP in Khao Yai since about 2000. Once the plot was established and the tree census has been completed, we will have the preliminary outputs or an inventory of flora on plot. This provides various information, for example the total number of the trees on plot, the number of individuals classified by dbh (diameter at breast height), basal area, tree location (x and y coordinates), etc. With the accurate data of tree locations, maps of every plant species with the plot terrain can be produced as well This inventory permits further research on population dynamics and interactions between species, and also community topics such as the relative abundance of species and the distribution of common and rare species of plants. Such detailed studies are required to understand how species respond to changes in temperature and moisture (Harrington et al. 1999; Hughes 2000).

Many studies have been published about the responses of species to climate change One such example is the egg-laying trends of some bird species in UK where they have shown to happen earlier in relation to the higher temperature and rainfall (Crick and Sparks, 1999). Thomas et al.(2006) mentioned that many species respond to climate changes by expanding their distributions towards the poles and to higher elevations and the change of interactions among species has became a common consequence of climate changes.

**Activities on the Mo Singto long term ecological research plot, Khao Yai National Park**

The Mo Singto long-term ecological research plot has been establish since 1996 when precise survey and tree mapping begin. The plot was surveyed into 20-m square quadrats. All trees on the plot were tagged, mapped and identified with the same standardization of methodology of other large

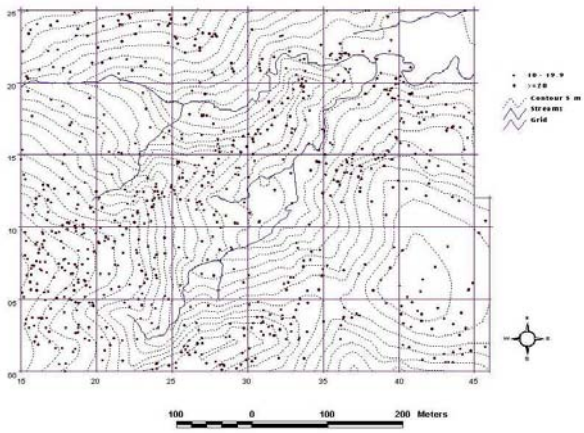


Figure 1 *Nephelium* tree distribution with the size class >=10 cm in dbh scatter over the plot, although they tend to prefer ridges and steep slopes.

plots around the world (Manokaran et al. 1990; Condit 1998). The Mo Singto plot was initially placed over the home range of the main study group of "A" gibbons with the primary purpose of studying the diet and foraging behaviors of gibbons and other frugivores in the forest (Brockelman 1998; Brockelman et al., 2001). The plot size is 30 hectare and from the first census, the inventory of all trees above 10 cm dbh was produced. This inventory is very

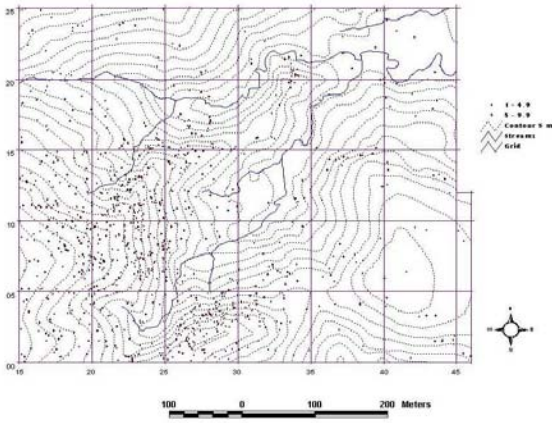


Figure 2 *Nephelium* tree distribution with the size class <10 cm.

important and useful in supporting any further research studies on the plot. The results of some on-going researches carried out on the Mo Singto will be explained as follows.

Brockelman et al. ( 2005) explained the research which was done in year 2004 where the wild rambutan (*Nephelium melliferum*) was selected for detailed investigation on its seeds and dispersal agents. On its peak fruiting season, many mammals consumed these *Nephelium* fruits However, gibbons are the only dispersers who carry seeds further away from the parent trees and disperse them over the entire plot. From close examination of the distributions of large *Nephelium* trees (i.e. >10 cm in dbh) as shown in Figure 1, we could see that the *Nephelium* trees were scattered all over the plot especially concentrating on the ridges and steep slopes. However, the young *Nephelium* trees (i.e. 1- 9.9 cm in dbh) prefer regenerating mostly at north or east slopes (Figure 2) although the gibbons defecated its seeds throughout the entire plot. Besides this, the distribution of the young *Nephelium* trees also shows a shift in regeneration to a higher elevation. There were many possible causes for this shift in elevation and one possibility is that the species response to climate change which requires further study. As this is the first species which have been found to result in distribution change, recruitments of other species on the plot will also need to be investigated as well.

Another ongoing study was the distribution of birds on the plot (Round and Gale, 2007). It has been noticed that the Siamese fireback pheasant (*Lophura dairdi*), a lowland specie, has been increasing in abundance on the plot and now extensively overlaps the range of the resident silver pheasant (*L. nycthemera*), an upland species. It remains to be determined whether these changes and others being monitored are actually caused by changes in climate on the plot.

**What are the next steps?**

At the Mo Singto long-term ecological research plot, the future research will be

- the study of tree mortality
- growth rate and recruitment in relation to environmentalvariable such as moisture, light, and temperature
- phenology
- productivity of some particular species such as plants for gibbon food
- study of seed dispersal and regeneration of trees

Once we have all these data, it will give us a clear picture and better understanding of how species respond to the climate. Also a researcher can produce modeling to test any hypothesis on climate change or predict what is going to happen. However this needs long-term data collection which explains why we need a long-term ecological research plot.

## References


Brockelman, W.Y. 1998. Long term ecological research plot for the study of animal diets in Khao Yai National Park. *In* P. Poonswad (ed.), *The Asian Hornbills: Ecology and Conservation*, pp. 307-310. Thai Studies in Biodiversity, No 2.

Brockelman, W.Y., A. Nathalang, P. Charoenchai, N. Chen, T. Santisuk, C. Suckaseam, G. Gale, and J.F. Maxwell. 2001. Study of Forest Biodiversity at Mo Singto Forest Dynamics Plot, Khao Yai National Park. *In: BRT Research Report 2001*. pp. 218-224. BRT, Bangkok.

Brockelman, W.Y., A. Nathalang, and K. McConkey. 2005. The role of gibbons in forest regeneration: seed dispersal and regeneration of Nephelium melliferum Gagnep. (Sapindaceae) on the Mo Singto plot, Khao Yai National Park. *Proceedings of the 9th BRT Annual Conference*, BRT, Bangkok.

Condit, R. 1995. Research in large, long-term tropical forest plots. *Trends in Ecology and Evolution*, 10:18-22.

Condit, R. 1998. *Tropical Forest Census Plot: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and a Comparison with Other Plots*. Springer, New York.

Condit, R., P.S. Ashton, N. Manokaran, J.V. LaFrankie, S.P. Hubbell, and R.B. Foster, 1999. Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 354:1739-1748.

Crick, H.Q.P. and T.H. Sparks. 1999. Climate change related to egg-laying trends. *Nature*. 399: 423-424.

Greenland, D., D.G. Goodin, and R.C. Smith. 2003. An introduction to climate variability and ecosystem response. *In* D. Greenland, D.G. Goodin, and R.C. Smith (eds.), *Climate Variability and Ecosystem Response at Long-Term Ecological Research Sites*, pp. 3-19. Oxford University Press, New York.

Harrington, R., I. Woiwod, and T. Sparks. 1999. Climate change and trophic interactions. *Tree*. 14: 146-150.

Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already. *Tree*, 15: 56-61.

Manokaran, N., J.V. LaFrankie, K.M. Kochummen, E.S. Quah, J.E. Klahn, P.S. Ashton, and S.P. Hubbell. 1990. *Methodology for the Fifty Hectare Research Plot at Pasoh Forest Reserve*. Forest Research Institute Malaysia, Research Pamphlet No. 104, Kepong, Malaysia.

Round, P.D., G.A. Gale. 2007. Changes in the status of *Lophura* Pheasants in Khao Yai National Park, Thailand: a response to warming climate?. *Biotropica*. doi:10.1111/j.1744-7429.2007.00363.x.

Thomas, C.D., A.M.A. Franco, and J.K. Hill. 2006. Range retractions and extinction in the face of climate warming. *Trends in Ecology and Evolution*. 21: 415-416

# การใช้ประโยชน์จากลำแสงซินโครตรอนในการวิจัยทางอนุกรมวิธาน และวิวัฒนาการ: กรณีหอยทากจิ๋ว

**ดร. ปิโยรส ทองเกิด**

หน่วยปฏิบัติการวิจัยซิสเทมาติคส์ของสัตว์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

หอยทากจิ๋ว (microsnail) มีต้นกำเนิดขึ้นมาในช่วงเวลาที่มีแนวภูเขาหินปูน (limestone outcrop) ของยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous period) ถึงยุคเพอร์เมียน (Permian period) หรือประมาณ 200-300 ล้านปีที่แล้ว หอยนั้นมีวิวัฒนาการจากทะเลขึ้นสู่บนบก ในช่วงที่แนวหินปูนถูกความกดดันภายในโลกยกตัวให้สูงขึ้นเป็นแนวภูเขา แนวหินปูนเหล่านี้ ส่วนมากมาจากซากปะการังใต้ท้องทะเล ซึ่งมีการผุกร่อนไปตามกาลเวลาและกลายเป็นพื้นที่อาศัยของต้นไม้ในเวลาต่อมา เนื่องจากมีสัตว์อื่นๆ เป็นตัวพาเมล็ดมาปล่อยทิ้งไว้ ทำให้มีการกระจายพันธุ์พืชมากขึ้น

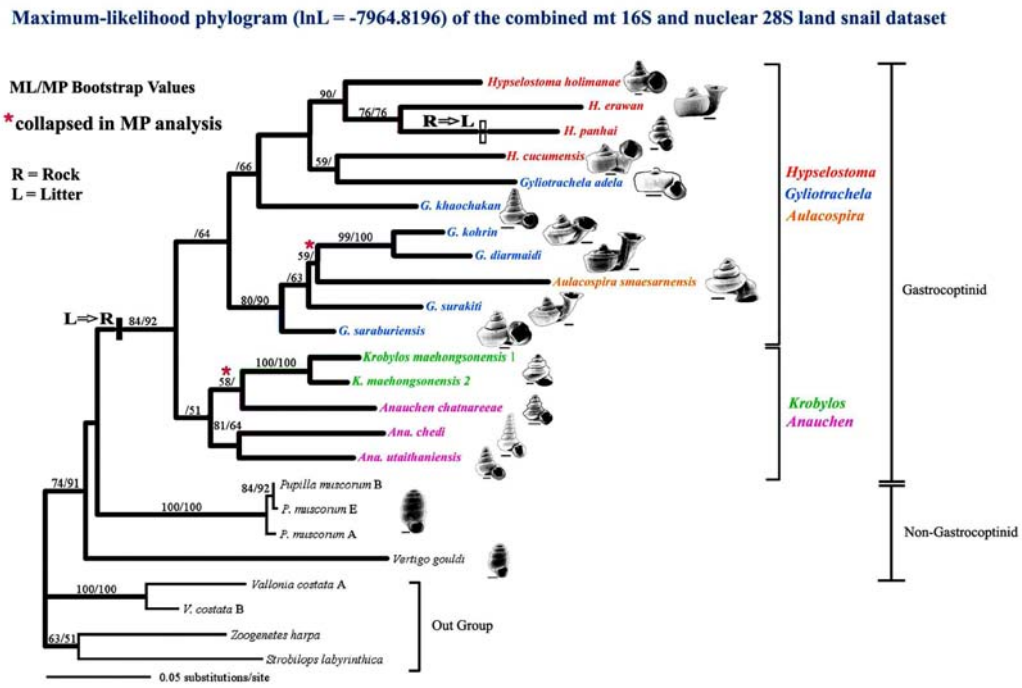
ต่อมาหอยทากจิ๋วได้อุบัติขึ้นในยุคเพอร์เมียนจนถึงยุคไพลโอซีน (Pliocene epoch) ประมาณ 5-250 ล้านปีที่ผ่านมา โดยมีรูปร่างธรรมดาทั่วๆ ไป คือมีรูปทรงกระบอก หลังจากนั้นรูปทรงในช่วง 3 ล้านปีที่แล้วจนถึงปัจจุบัน จะมีความมหัศจรรย์และสวยงามมากขึ้น ดูราวกับเป็นประติมากรรมของธรรมชาติที่โลกได้กำหนดและสรรสร้างเอาไว้ และโดยเฉพาะในแนวหินปูนของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญ

การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีลำแสงซินโครตรอนในด้านชีววิทยา มีการพัฒนาขึ้นเมื่อไม่กี่สิบปีที่ผ่านมา โดยส่วนใหญ่เน้นไปในการใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์และธรณีวิทยา ในกรณีหอยทากจิ๋ว ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยทางอนุกรมวิธานและวิวัฒนาการ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับเรื่องอนุกรมวิธานและระบบวิทยา (systematics) ของหอยทากจิ๋วในวงศ์ Pupillidae ของประเทศไทย

การศึกษาเปลือกของหอยทากจิ๋วให้เห็นถึงรายละเอียดนั้น จะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope, SEM) ซึ่งจะเห็นรายละเอียดได้มากพอสำหรับการจัดจำแนกหอยในกลุ่มนี้ แต่ถ้าจะให้เห็นรายละเอียดลึกลงไปถึงข้างในเปลือก และบอกความลึกของฟันเปลือกจะต้องใช้เทคโนโลยีอื่นๆ เข้ามาสนับสนุน โดยทั่วไปหอยทากจิ๋วมีขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร หรือมีขนาดประมาณปลายไม้จิ้มฟัน บางชนิดมีขนาดเล็กไม่ถึง 1 มิลลิเมตร สำหรับถิ่นอาศัยของหอยทากจิ๋วนั้น มักอยู่ในแหล่งที่เป็นภูเขาหินปูนทั่วๆ ไป ส่วนใหญ่จะพบบนผนังเขาหินปูน เวลาเก็บตัวอย่างต้องใช้ไม้จิ้มฟันกับขวดเป็นเครื่องมือในการเก็บ (ภาพที่ 1)

หอยทากจิ๋วในประเทศไทย มีความหลากหลายมากในเรื่องของรูปร่างของเปลือก การจัดจำแนกหอยทากจิ๋วจะใช้ลักษณะที่สำคัญ คือลักษณะของฟันเปลือก (apertural teeth) ในตำแหน่ง parietal teeth ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้แยกในระดับสกุล ส่วนลักษณะของฟันเปลือกในตำแหน่งอื่นๆ จะใช้จัดจำแนกในระดับชนิด เนื่องจากการจัดจำแนกจะใช้เพียงไม่กี่ลักษณะ และ

ภาพที่ 1. แสดงขนาดของหอยทากจิ๋วเปรียบเทียบกับปลายไม้จิ้มฟัน (ซ้าย) และการเก็บหอยทากจิ๋วบนผนังหินปูน (ขวา)




ภาพที่ 2. แผนภูมิรูปต้นไม้แสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ ของหอยทากจิ๋วในวงศ์ Pupillidae เมื่อวิเคราะห์ด้วยดีเอ็นเอ

ค่อนข้างจะสับสนได้ง่าย จึงทำให้มีการศึกษาเพิ่มเติมในระดับที่ลึกลงไปถึงดีเอ็นเอ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรม และดูว่าการจัดจำแนกโดยใช้ฟันเปลือกในปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร

จากแผนภูมิรูปต้นไม้ในภาพที่ 2 ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของหอยทากจิ๋วในวงศ์ Pupillidae พบว่าลักษณะการจัดจำแนกในปัจจุบันโดยใช้ลักษณะฟันเปลือกค่อนข้างสอดคล้องกับผลของดีเอ็นเอ แต่ยังมีบางสกุลที่ยังอยู่ปะปนกันอยู่ และยังพบว่ามีสมาชิกของหอยทากจิ๋วชนิดหนึ่ง คือ *Krobylos maehongsornensis* มีรูปร่างของเปลือกเหมือนกัน และมีความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการอยู่ใกล้ชิดกัน แต่อาศัยอยู่ในแนวเขาที่อยู่ห่างกันถึง 500 กิโลเมตร สิ่งนี้ถือเป็นหลักฐานที่บ่งบอกได้ว่าหอยทากจิ๋วสามารถกระจายประชากรไปได้กว้าง

อีกทั้งยังพบว่า หอยทากจิ๋วในวงศ์ Pupillidae นี้พบกระจายอยู่ทั่วโลก จากรายงานวิจัยของ Gittenberger และคณะ ในปี ค.ศ. 2006 พบว่าหอยทากจิ๋วสามารถกระจายประชากรไปได้ทางพายุ วาตภัย หรือลมได้ เพราะมีขนาดเล็ก ดังนั้นจึงพบว่า บางชนิดมีการกระจายตัวได้อย่างกว้างขวาง แต่หอยทากจิ๋ววงศ์นี้ซึ่งอยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มักจะมีความจำเพาะต่อพื้นที่ค่อนข้างมาก (high endemism) จึงทำให้นักวิจัยมักกล่าวกันว่า “หนึ่งภูเขาหนึ่งชนิด” “one hill one species” ในแผนภูมิรูปต้นไม้นั้นยังสามารถแสดงความสัมพันธ์ของชนิดที่แตกต่างกัน แต่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่พบว่ามีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางพันธุกรรม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างหอยทากจิ๋วชนิดหนึ่งที่อยู่บนแผ่นดินใหญ่ และเกาะใกล้เคียง ยกตัวอย่างเช่น ชนิดที่พบบนเกาะแสมสาร คือ *Aulacospira smaesarnensis* พบว่ามีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับชนิดที่อยู่บนเกาะใกล้เคียง คือชนิด *Gyliotrachela kohrin* และชนิดที่อยู่บนแผ่นดินใหญ่ *G. diarmaidi* อีกด้วย

จากงานวิจัยที่ได้ดำเนินการมา จึงสรุปได้ว่าหอย

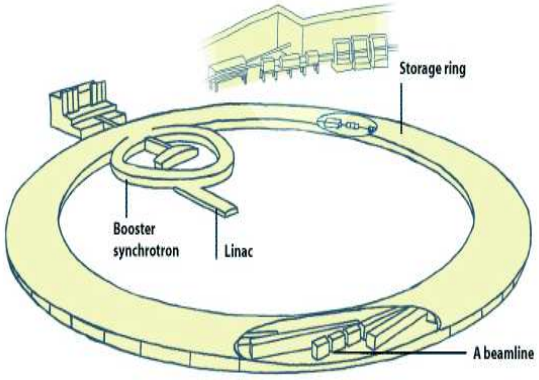
ภาพที่ 3. ศูนย์ ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) เมือง Grenoble ประเทศฝรั่งเศส

ทากจิ๋วในกลุ่มนี้ มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดวิวัฒนาการแบบเฉียบพลัน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของลักษณะทางนิเวศวิทยาและถิ่นอาศัย โดยหอยทากจิ๋วจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม แล้วเกิดวิวัฒนาการอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะยังมีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมอยู่

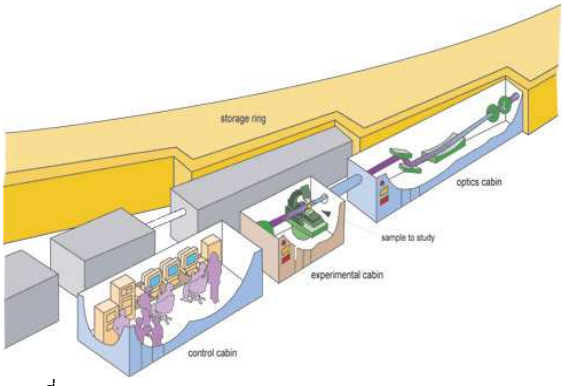
จากคำถามทางวิวัฒนาการที่น่าสนใจเหล่านี้ และประกอบกับการได้รับทุนของ CNRS (Centre National Dela Recherche Scientifique หรือ National Center for Science Research) ของประเทศฝรั่งเศส โดย ศ.ดร.Jean-Jecques Jaeger ได้ทำงานวิจัยร่วมกับ ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา จึงทำให้มีโอกาสได้ไปทำงานวิจัยที่ศูนย์ซินโครตรอน ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) ในเมือง Grenoble ของฝรั่งเศส (ภาพที่ 3) เพื่อนำหอยทากจิ๋วไปทำการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดของเปลือก และรวมไปถึงการคาดหวังที่จะได้ภาพกายวิภาคศาสตร์ของตัวหอยที่มีขนาดเล็กเหล่านี้เพิ่มเติมอีกด้วย

ศูนย์ซินโครตรอน ESRF นี้เป็น 1 ใน 3 ศูนย์ที่ใหญ่ที่สุดของโลก คือในประเทศสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น ซึ่งที่ศูนย์ ESRF ในฝรั่งเศสนี้ จะใช้ศึกษาในงานวิจัยต่างๆ มากมาย เริ่มตั้งแต่ด้านชีววิทยา ซึ่งศึกษาในเรื่องของโมเลกุลโปรตีนต่างๆ ด้านสารเคมี การแพทย์ และฟิสิกส์ นักวิจัยที่เข้าไปใช้ส่วนใหญ่เป็นนักวิจัยจากยุโรป แต่ชาวเอเชียมีน้อยมาก สำหรับเทคโนโลยีซินโครตรอนนั้น คืออนุภาคของอิเล็กตรอนที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาสิ่งขนาดเล็ก ซึ่งมีกล้อง super microscope ที่สามารถถ่ายภาพโมเลกุลเล็กๆ ได้อย่างชัดเจน ซินโครตรอนสามารถใช้ศึกษาในระดับโมเลกุลหรืออะตอมได้ ส่วนกล้องจุลทรรศน์ธรรมดามักใช้ศึกษาในระดับเซลล์เท่านั้น

ซินโครตรอนสามารถทำงานได้ โดยเริ่มจากแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนที่อยู่ตรงกลางเครื่อง เรียกว่า electron gun แล้วอิเล็กตรอนจะวิ่งเข้าไปสู่ linear accelerator โดยเข้าไปในทางวงกลมเล็กที่เรียกว่า booster synchrotron ก่อน ตรงบริเวณนี้อิเล็กตรอนจะวิ่งเร็วมาก เพื่อเพิ่มพลังงาน และจะวิ่งออกไปที่ทางวงกลมข้างนอกขนาดใหญ่ เรียกว่า storage ring แล้ว



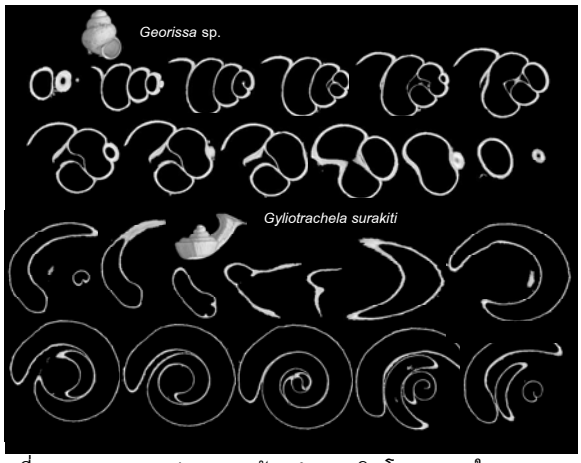

ภาพที่ 4. แสดงการเดินทางของอิเล็คตรอนจาก electron gun ไปจนถึง beamline



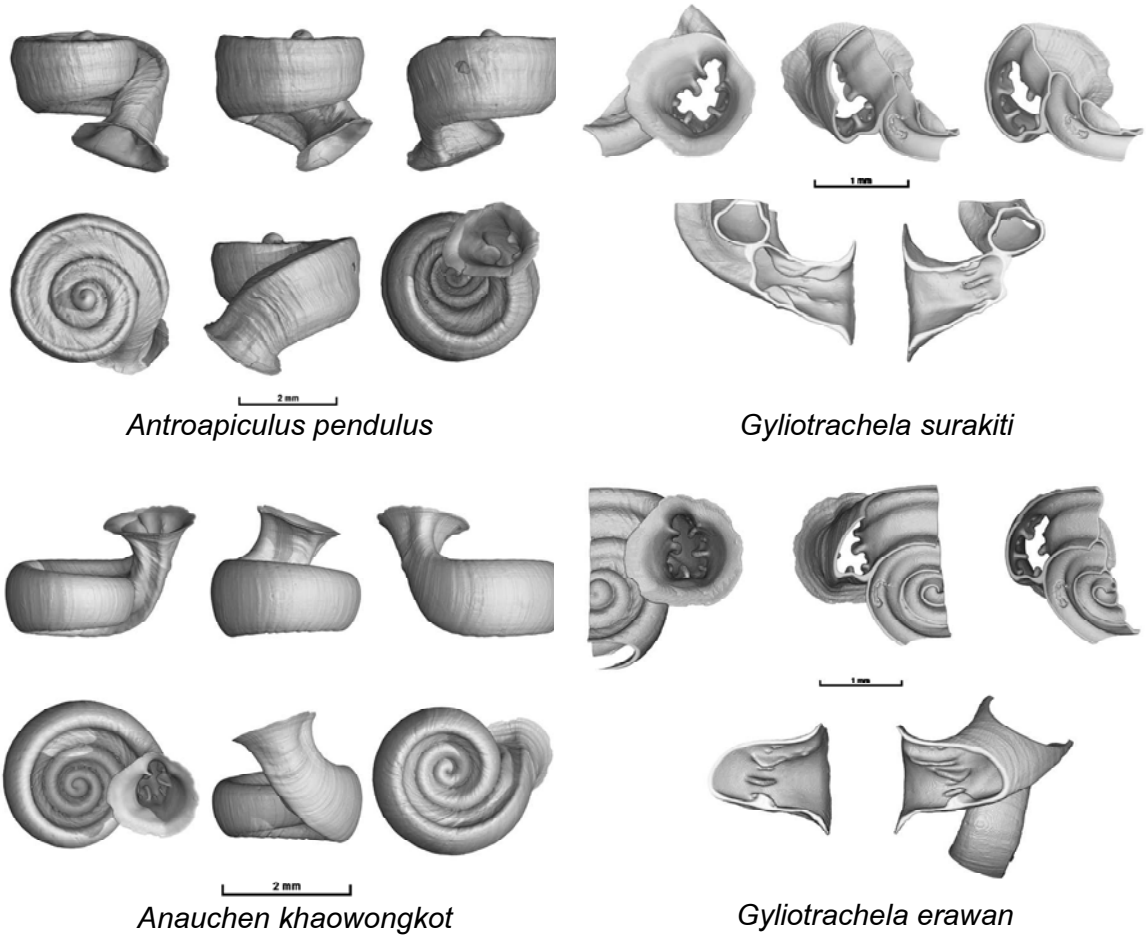

ภาพที่ 5. แสดง optic cabin experimental cabin และ control cabin

เข้าสู่ beam line ต่างๆ (ภาพที่ 4) นักวิจัยจะทำงานอยู่ตรง beam line

สำหรับพลังงานของอิเล็กตรอนมีมากถึง 60 ล้านอิเล็คตรอนโวลท์ (electron volt) แต่มีขนาดประมาณเส้นผมเท่านั้น ตรงบริเวณ storage ring จะมีเส้นรอบวงประมาณ 1 กิโลเมตร ข้างในจะใช้จักรยานในการไปมา




ภาพที่ 6. ผลของการถ่ายภาพด้วยลำแสงซินโครตรอนในหอยทากจิ๋วชนิด *Georissa* sp. และ *Gyliotrachela surakiti*

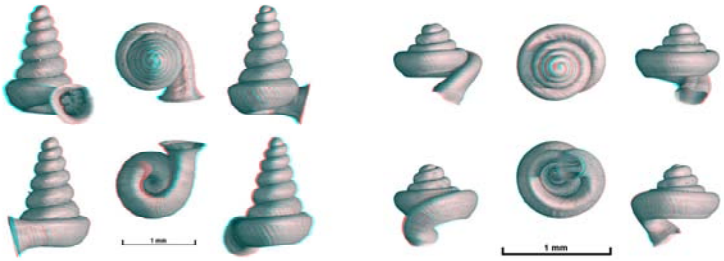



ภาพที่ 7. ภาพที่ได้จากการจัดหอยทากจิ๋วใน 6 ตำแหน่ง ด้วยโปรแกรม VG studio และมีภาพตัดเป็น section ในมุมต่างๆ ซึ่งได้แสดงความลึกของฟันเปลือกให้เห็นได้

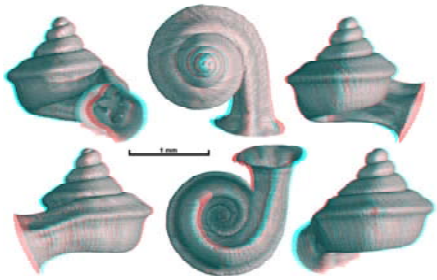
หาสู่กันระหว่าง beam line เพราะจะได้สะดวกและรวดเร็ว ใน ESRF แห่งนี้จะมีอยู่ประมาณ 40 beam lines โดยในแต่ละ beam line จะมี 3 ส่วนที่สำคัญ คือ optic cabin จะเป็นส่วนที่อิเล็กตรอนผ่านเข้ามา สำหรับส่วน experimental cabin จะเป็นส่วนที่นำตัวอย่างเข้าไปวาง เพื่อจะได้ถ่ายภาพ และสุดท้ายเป็น control cabin ที่ใช้เป็นส่วนควบคุม

สำหรับห้องที่นักวิจัยใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุม (ภาพที่ 5) คือห้อง beam line ID19 ซึ่งมีงานวิจัยอยู่หลายอย่าง โดยจะเน้นหนักไปในด้านชีววิทยามากกว่า ในช่วงนั้น ผู้วิจัยได้ไปทำงานร่วมกับ ดร. Paul Tafforeu ซึ่งทำงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องของฟอสซิลในสัตว์พวกลิงกลุ่ม hominoid และอุรังอุตัง ที่จะมีการตีพิมพ์ลงวารสาร Nature ร่วมกับ ศ.ดร. Jean-Jecques Jaeger และ ดร.เยาวลักษณ์ ชัยมณี จากกรมทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม (Chaimanee *et al.*, 2003) ในงานวิจัยฟอสซิลนี้สามารถฟื้นฟูสภาพ (reconstruction) ของฟันและระบบรากฟันของฟอสซิลได้ แม้ว่าจะพบฟอสซิลชิ้นเล็กๆ ก็ตาม ใน beam line ID19 จะมีห้องอยู่ห้องหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งเรียกว่า experimental cabin หรือเรียกสั้นๆ ว่า The Hutch การเข้าไปทำงานใน The Hutch จะต้องมีการทดสอบและมีกฎระเบียบการปฏิบัติที่เคร่งครัดมาก

เนื่องจากพลังงานจากอิเล็กตรอนสามารถทำอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้นประตูที่กั้นระหว่าง The Hutch และ control room จะหนาประมาณ 10 นิ้ว และมีน้ำหนักมาก เพื่อป้องกันอันตรายจากอิเล็คตรอน ในห้อง control room จะมีการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยสามารถเห็นตัวอย่างจากกล้องที่อยู่ภายใน The Hutch ได้ ทำให้สามารถปรับตำแหน่งได้ง่ายในการเตรียมตัวอย่างหอยทากจิ๋ว ส่วนเปลือกหอยจะถูกวางบนขี้ผึ้ง (wax) ที่มีรูปร่างกลมๆ และมีเส้น



*Anauchen chedi* *Montapiculus proboscidea*



*Anauchen taehwani*

ภาพที่ 8 ภาพสามมิติของหอยทากจิ๋วในวงศ์ Pupillidae

ผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร สามารถวางหอยได้ประมาณ 4 ตัว ถ้าเป็นตัวอย่างที่ต้องการศึกษาลำตัวส่วนนิ่ม (soft part) หรือกายวิภาคศาสตร์ จะต้องนำตัวอย่างไปใส่ในยางเรซิน (resin) เสียก่อน เมื่อเสร็จแล้วให้นำตัวอย่างไปใส่ใน The Hutch จะมีแท่นอลูมิเนียม ซึ่งต้องนำขี้ผึ้งไปวางไว้ตรงแท่นนี้

จากนั้นจึงมาที่ control room เพื่อถ่ายภาพ สำหรับขั้นตอนนี้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ทั้งหมด และตัวอย่างจะค่อยๆ หมุนวนตามแนวเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ ประมาณ 45 นาที ต่อ 1 ถาดขี้ผึ้ง ขั้นตอนการสแกนจะต้องมีผู้ควบคุมอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อตัวอย่างที่ศึกษาและความผิดพลาดต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งอาจทำให้มีการหยุดทำงานทั้งระบบ หรือเกิดความเสียหายต่อ beam line อื่นๆ อีกด้วย จะเห็นได้ว่าหอยทากจิ๋วขนาดเล็กๆ นี้ จะต้องใช้เวลาไปมากถึง 45 นาที

ถ้าตัวอย่างที่ศึกษามีขนาดใหญ่กว่านี้ คงต้องใช้เวลานานขึ้น และปัญหาอีกอย่างหนึ่งในเรื่องการจัดเก็บข้อมูล คือจะต้องใช้ฮาร์ดดิสก์ขนาดใหญ่ เพื่อเก็บข้อมูลที่ออกมาเป็นภาพ โดยผลที่ออกมาจะมีประมาณ 300–400 ภาพ ต่อ 1 ตัวอย่าง คล้ายการตัด section (ภาพที่ 6) เมื่อเสร็จแล้วจะนำภาพเหล่านั้นมาแก้ไขข้อมูล (edit) ในโปรแกรมที่เรียกว่า VG Studio โดยนำหอยทากจิ๋วมาจัดตำแหน่ง 6 ตำแหน่ง (position) ทำให้เห็นรายละเอียดมากขึ้น ซึ่งค่อนข้างจะละเอียดกว่า SEM ภาพเหล่านี้สามารถมองเห็นฟันเปลือกได้ชัดเจน และสามารถตัดภาพได้ในตำแหน่งใดก็ได้ หรืออยากทราบว่าฟันเปลือกลึกแค่ไหนก็สามารถศึกษาได้ (ภาพที่ 7) นอกจากจะเห็นรายละเอียดแล้ว ยังสามารถทำภาพ 3 มิติได้ (ภาพที่ 8) และสามารถทำเป็นภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว (animation) โดยนำภาพต่างๆ เหล่านี้มาประกอบกันได้ ราวกับว่าได้นั่งยานอวกาศเข้าไปในตัวหอยทากจิ๋ว ส่วนการศึกษาในเรื่องของกายวิภาคศาสตร์นั้นก็มีประโยชน์มากเช่นกัน โดยเฉพาะในเรื่องการเปรียบเทียบระหว่างชนิด ซึ่งผู้วิจัยจะได้ศึกษาต่อไปในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง


Chaimanee, Y., Jolly, D., Benammi M., Tafforeau, P., Duzer, D., Moussa, I. and Jaeger, J.J. 2003. A Middle Miocene hominoid from Thailand and orangutan origins. *Nature*, 422: 61-65.

Gittenberger, E., Groenenberg, D.S.J., Kokshoorn, B. & Preece, R.C. 2006. Biogeography: Molecular trails from hitch-hiking snails. *Nature*, 439: 409.

Tongkerd, P. 2004. Taxonomic evaluation of Thai pupillid micro land snails using phylogenetic analysis of Molecular and shell morphological characters. Ph.D.Dissertation, Biological Science Program, Biology Department, Chulalongkorn University. 120 pp.

Tongkerd, P., Lee, T., Panha, S., Burch, J.B. & O' Foighil, D. 2004. Molecular Phylogeny of Certain Thai Micro Land Snails (Stylommatophora; Pupillidae; Gastrocoptinae) Inferred from Mitochondrial and Nuclear Ribosomal DNA Sequences. *Journal of Molluscan Studies*, 70: 139-147.

# ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

**รศ.ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์[1], นายนิคม พุทธา[2], นายกัลกีย์ เมฆตันตคุปต์[2], นายพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ[3] และนายสอิ้ง ประสงค์ศิลป์[4] ดำเนินรายการโดย นายประพจน์ ภู่ทองคำ[5]**

RECOFTC[1], โครงการจัดการลุ่มแม่น้ำปิงตอนบน[2], สมาคมหยาดฝน[3], ผู้ใหญ่บ้าน จ.ระยอง[4], บริษัทว็อชด็อก จำกัด[5]

---

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** สำหรับในช่วงนี้จะเป็นช่วงเวลาของการเสวนาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน ซึ่งมีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น โดยในวันนี้จะมีผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งที่เป็นนักวิชาการและผู้รู้ท้องถิ่น มาร่วมเสวนาและเล่าประสบการณ์การทำงานให้ฟัง

ท่านแรก คือ รศ.ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์ นักวิชาการอาวุโส จากศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (RECOFTC) ส่วนท่านที่ 2 และ 3 มาจากโครงการลุ่มแม่น้ำปิงิ คือ คุณนิคม พุทธา และคุณกัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ ส่วนท่านที่ 4 เป็นนายกสมาคมหยาดฝน ใน จ.ตรัง มีคำที่คนมักกล่าวถึงว่า เป็น “คนกู้ทะเล” คือ คุณพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ สำหรับท่านสุดท้ายเป็นผู้ใหญ่บ้านลูกน้ำเค็มจากภาคตะวันออก คือ คุณสอิ้ง ประสงค์ศิลป์ เริ่มแรก ขอเรียนถามคุณกัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ ไม่ทราบว่าเป็นคนที่ไหน ประกอบอาชีพอะไร

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** เป็นนักวิจัยชาวบ้านอยู่ที่ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ที่ดอยหลวงเชียงดาวในอดีต เมื่อเช้าได้เห็นภาพ ภาพนั้นเป็นภาพของดอยหลวงเชียงดาวจริงหรือเปล่า ที่ถูกทำลายไปมาก

ลักษณะของดอยหลวงเชียงดาว, อ่างสลุง, ดอยสามพี่น้อง และดอยปิรมิต

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ภาพที่เห็นเป็นภาพป่าไม้ที่มีไฟไหม้เกิดขึ้น เมื่อไฟไหม้แล้ว สภาพป่าจะโดนทำลายอย่างสิ้นเชิง ปัจจุบันอยู่ในสภาพที่รอการฟื้นตัวในฤดูฝนอีกครั้ง

ดอยหลวงเชียงดาวนั้นอยู่ใน อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ได้รับการประกาศให้เป็นเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2521 มีเนื้อที่ประมาณ 521 ตารางกิโลเมตร เป็นภูเขาหินปูนที่สูงเป็นอันดับ 3 ของประเทศไทย ดอยหลวงเชียงดาวมีดอยสามพี่น้องอยู่ทางทิศตะวันตก และดอยพีระมิดอยู่ทางทิศเหนือ ในเขตลุ่มแม่น้ำปิงรอบๆ ดอยหลวงเชียงดาวเป็นเขตที่มีการดูดซับน้ำและความชุ่มชื้นได้ดี ดอยหลวงเชียงดาวเป็นลักษณะของภูเขาหินปูนที่มีรูปร่างคล้ายเกือกม้า ระบบนิเวศของดอยหลวงเชียงดาวจากสังคมป่าระดับล่างจนถึงระดับป่าบนยอดเขา จะมีความหลากหลายมาก กล่าวคือสังคมของพืชในระดับล่างเป็นป่าดิบที่กักเก็บน้ำไว้ได้ดี ส่วนระบบนิเวศระดับสูง 800 เมตรขึ้นไปเป็นป่าสน และในระดับ 2,000 เมตรขึ้นไป เป็นสังคมพืชเฉพาะถิ่น

พืชของดอยหลวงเชียงดาวจะมีอยู่ชนิดหนึ่งที่เป็นตัวช่วยดูดความชื้นในอากาศ คือต้นสาปหมา ซึ่งมักขึ้นตามพื้นดินทั่วไปในหุบเขาของอ่างสลุง และในป่าละเมาะเล็กๆ มีพืชที่มีดอกสีขาวๆ มากมาย ซึ่งมักจะเป็นพืชเฉพาะถิ่นที่ขึ้นในที่สูง ลักษณะภูมิประเทศแถบนี้มีลักษณะโครงสร้างของหินปูน อีกทั้งป่าดิบที่ดอยหลวงเชียงดาวจะเป็นรูปของเกือกม้า กึ่งกลางจะเป็นอ่างที่เรียกว่า “อ่างสลุง”

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ไม่ทราบว่า คำว่า “สลุง” คืออะไร

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** เป็นเรื่องของตำนานที่เกี่ยวพันถึงความศักดิ์สิทธิ์ของเจ้าหลวงคำแดง ในตำนานของพระเจ้าเลียบโลก รวมถึงเรื่องเล่าจากสมัยพุทธกาลว่า

พระพุทธเจ้าได้เสด็จมาที่ดอยที่สูงสุดในภาคเหนือ และทรงสรงน้ำที่ดอยหลวงเชียงดาวแห่งนี้ เลยมีชื่อเรียกว่าดอยอ่างสลุง หมายถึงดอยที่พระพุทธเจ้าเสด็จมาสรงน้ำ สลุง คือขันน้ำที่มีไว้สำหรับอาบน้ำหรือสรงน้ำ

ในบริเวณป่าดิบเขาในอ่างสลุง บริเวณนี้อาจจะเรียกว่าเป็นป่าเมฆก็ได้ เพราะไม่มีน้ำ แต่มีความชุ่มชื้นมาก ต้นไม้ในที่แห่งนี้ ชาวบ้านมักเรียกว่า ต้นไม้มีขน เพราะในอ่างสลุงมีความชุ่มชื้นมาก ต้นไม้จะมีพวกมอสส์ขึ้นปกคลุมเต็มไปหมด

ในระดับ 800 เมตรขึ้นไป จะมีป่าสน ซึ่งมีความลาดชันของดอยหลวงเชียงดาว เป็นแนวของสันเขาหินปูน และมีพรรณไม้ที่อยู่เฉพาะถิ่น คือค้อดอย และค้อเชียงดาวหรือปาล์มรักเมฆ จัดว่าเป็นพันธุ์เฉพาะถิ่นของดอยหลวงเชียงดาวที่ขึ้นอยู่เฉพาะบนดอยนี้เท่านั้น และมักจะขึ้นตามแนวสันเขาที่เป็นหินปูนทั้งหมด ซึ่งทางด้านทิศเหนือจะมีมากที่สุด และในแถบนี้ยังเป็นที่อยู่ของเลียงผาและกวางผาอีกด้วย

ระบบนิเวศของดอยหลวงเชียงดาวเปลี่ยนแปลงไปมาก เป็นการเปลี่ยนแปลงของป่า หลังโดนไฟไหม้ ป่าบริเวณนี้เคยเป็นแหล่งที่ชาวเขาทำไร่ฝิ่นกัน แล้วกลายเป็นไร่ที่ร้างไป เพราะมีการเผาป่า เมื่อเผาป่า ป่าจะถูกรุ่นขึ้นไปอยู่ในเขตของรอยต่อของป่าดิบเขา จะเห็นว่า ป่าดิบเขาจะถูกบีบให้เล็กลง แล้วจะมีป่าหญ้าขึ้นในบริเวณที่เป็นไร่ฝิ่นเก่า หรือมีวัชพืชขึ้นหลังจากที่ชาวเขาปลูกฝิ่น และเผาป่า หรือมีไฟไหม้ป่าเกิดขึ้น

ส่วนต้นวัชพืชที่ชื่อ ต้นสาบหมา ช่วงที่ไร่ร้างจากการปลูกฝิ่น ประมาณเดือนกุมภาพันธุ์ สาบหมายังไม่ขึ้น พอเข้าหน้าฝน จะขึ้นเต็มไปหมด หลังจากนั้นในช่วงเดือนกันยายน ชาวเขาจะเริ่มขึ้นไปถอนต้นสาบหมาออก แล้วหว่านเมล็ดฝิ่นในเดือนธันวาคมอีกครั้ง

การทำไร่ฝิ่นเมื่อ 20 ปีที่แล้ว ทำให้เกิดรอยต่อระหว่างต้นสาบหมากับหญ้าคา หากไม่มีต้นฝิ่นกับต้นสาบหมา หญ้าคาจะขึ้นมาแทน บนดอยหลวงเชียงดาวจึงมีหญ้าคาอยู่มาก เป็นป่าหญ้าคาและหญ้าขน จะเห็นว่า แหล่งที่เคยปลูกฝิ่นจะมีต้นสาบหมาขึ้น บริเวณที่ไม่ได้ปลูกฝิ่น หรือเป็นไร่เก่าจะมีหญ้าคาเกิดขึ้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** หญ้าคามักจะขึ้นหลังเผาไฟ และต้นสาบหมาจะขึ้นได้ต้องไม่มีการเผาไฟ ใช่หรือไม่

พันธุ์พืชเฉพาะถิ่นที่พบบริเวณดอยเชียงดาว เช่น เอื้องศรีเชียงดาว *Sirindhornia puchella* H.A. Pedersen & S.Indhamusika

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ใช่ และถ้าไม่มีไฟไหม้จะมีต้นสาบหมา ต้นสาบหมามีลำต้นนิ่มและใบหนา สามารถดูดซึมน้ำค้างได้ดี ดังนั้น แม้จะไม่มีแหล่งน้ำบนดอยหลวงเชียงดาว สัตว์สามารถหาน้ำกินได้บริเวณต้นสาบหมา เพราะดูดซับน้ำค้างไว้มาก

จะเห็นว่าบริเวณไร่ร้างทั้งหมด เมื่อปลูกฝิ่น ต้นสาบหมาจะขึ้นด้วย พอไฟไหม้ต้นสาบหมาจะตาย แล้วหญ้าคาจะขึ้นแทน สิ่งเหล่านี้คือความเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศบนดอยหลวงเชียงดาวที่ทำให้ 10 ปีที่ผ่านมา ต้องเผชิญกับความร้อนบนยอดดอยหลวงเชียงดาว เมื่อก่อนเคยเป็นป่าดิบ ต่อจากนั้นเห็นเป็นไร่ฝิ่นทั้งหมด และหากมีการถางป่าออก จะคงเหลือไว้แต่ความแห้งแล้งของป่า แต่ในระดับความสูง 1,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล มีพรรณไม้ในอ่างสลุงมากมายหลายชนิด เช่น ต้นไม้ยืนต้นที่มีดอกสีชมพูสวยงาม เรียกว่า พญาเสือโคร่ง เป็นต้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** คล้ายกับเป็นซากุระในเมืองไทย

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ใช่ เป็นต้นซากุระเมืองไทย หรือต้นพญาเสือโคร่ง ถือว่าเป็นแหล่งรวมของนก

มากมาย เพราะนกจะมากินดอกพญาเสือโคร่ง นอกจากต้นพญาเสือโคร่งแล้วยังมีป่าหวายที่อยู่ในบริเวณป่าดิบชื้น ในอ่างสลุงเมื่อ 20 ปีก่อน บริเวณที่เป็นที่ลุ่ม จะเป็นบริเวณที่ดูดซับอากาศเย็นไว้มาก โดยทั่วไปเดือนมกราคม อุณหภูมิจะลดลงถึง 0 องศาเซลเซียส จะมีเหมยขาบหรือน้ำค้างแข็งเกิดขึ้น เวลานอนในอ่างสลุงทุกเช้ามาจะเห็นเป็นสีขาวโพลนไปหมด ขาวโพลนยิ่งกว่าที่ดอยอินทนนท์เสียอีก

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** น้ำค้างแข็งขาวโพลนขนาดนั้น แล้วสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นอย่างไรบ้าง

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ถ้ามีต้นสาปหมา หลังจากมีเหมยขาบ (น้ำค้างแข็ง) นับไปอีก 2-3 วัน ต้นสาปหมาจะแห้งเหี่ยวไป แสดงว่าน้ำค้างแข็งเกาะ หลังจากโดนแสงแดดจะทำให้ต้นสาปหมาตายหมด

ในระบบนิเวศของพืชบนดอยหลวงเชียงดาว มีการสำรวจพบกล้วยไม้สกุลใหม่และเป็นชนิดใหม่ของโลก ชื่อว่า เอื้องศรีเชียงดาว ส่วนเอื้องอื่นๆ ที่พบบนดอยหลวงเชียงดาว เช่น สิงโตเชียงดาว และเอื้องฟันปลา ฯลฯ พรรณพืชเหล่านี้เป็นชนิดพืชในระบบนิเวศป่าละเมาะเขาต่ำ ส่วนพรรณไม้อื่นๆ เช่น ศรีจันทราหรือกุหลาบเลื้อยเชียงดาว จะมีหนามและดอกมีสีขาวอมชมพู สะเภาลม มีดอกรูปหลอดมีสีแดง เทียนนกแก้ว ดอกมีลักษณะคล้ายนกแก้วมาก และค้อเชียงดาวหรือปาล์มรักเมฆ ฯลฯ พืชเหล่านี้มักจะขึ้นอยู่เฉพาะถิ่นในดอยหลวงเชียงดาว และยังมีว่านต่างๆ เช่น ฟ้าคราม ที่ขึ้นอยู่ในระดับ 2,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล เป็นต้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ที่ได้เล่ามา พืชทั้งหมดนี้ยังคงมีอยู่ในธรรมชาติหรือไม่

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ยังคงมีอยู่ แต่ความรู้สึกที่ได้ขึ้นไปชมครั้งล่าสุด ระบบนิเวศเสียสภาพไปจากเดิมตามสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เมื่อ 20 ปีก่อน ขึ้นดอยหลวงเชียงดาวเป็นครั้งแรก ต่อมาขึ้นไปทุกปี เพราะต้องจัดการเรื่องทัวร์ที่ดอยหลวงเชียงดาว จึงได้เห็นการเปลี่ยนแปลง

ตั้งแต่ในสมัยที่มีการปลูกฝิ่นบนดอยหลวงเชียงดาว จนกระทั่งฝิ่นหายไป เพราะห้ามมีการปลูกฝิ่นจากทางการ สภาพอากาศในสมัยก่อน ในช่วงฤดูร้อนประมาณเดือนมีนาคม ถ้าขึ้นไปอยู่บนดอยหลวงเชียงดาว ต้องใส่เสื้อ 2 ชั้น ในปัจจุบันขึ้นไปครั้งล่าสุด ช่วงเดือนมกราคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ปีที่แล้ว ต้องถอดเสื้อเหลือแค่เสื้อตัวเดียว เพราะอากาศร้อนขึ้นมาก นักวิชาการสังเกตธรรมชาติอยู่ทุกระยะ จึงทราบว่าพรรณไม้ต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ต้นสาบหมาไม่ทนกับน้ำค้างแข็งแล้วขึ้นอยู่บนที่สูงด้วยหรือเปล่า

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** พืชชนิดนี้ขึ้นในที่ไม่สูงนัก ส่วนพืชอีกชนิด คือต้นบัวหิมะ ขึ้นอยู่เฉพาะที่หน้าผา หรือที่สูงๆ แต่พวกชาวบ้านมักเก็บมาขาย จึงอาจจะสูญพันธุ์ไปแล้วในธรรมชาติ และเมื่อ 20 ปีที่แล้ว ชาวบ้านมักจับผีเสื้อสมิงเชียงดาวมากจนสูญพันธุ์ไปจากดอยเชียงดาวแล้ว ในขณะนั้น ชาวญี่ปุ่นขอซื้อตัวละ 500 บาท ชาวบ้านเลยแห่ขึ้นไปจับกันมาก

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แล้วตัวสุดท้าย ขายไปราคาเท่าไหร่ ในปี พ.ศ. อะไร

**กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ :** ประมาณปี พ.ศ. 2527 ราคาประมาณ 50,000 บาท ประเด็นนี้เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่จะหยิบยกขึ้นมาเป็นข้อถกเถียงกันว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรทางชีวภาพที่มีความหลากหลาย หากคิดว่าอยู่ในพื้นที่ของป่าอนุรักษ์ หรือพื้นที่เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าจะเป็นที่ปลอดภัย แต่ความเป็นจริงอาจจะไม่ใช่ ตัวอย่างเช่น ความหลากหลายทางชีวภาพที่นักวิจัยบรรยายเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติเขานั้น อย่าให้นักค้าสัตว์ทราบข้อมูลเป็นอันเด็ดขาด เพราะอาจจะขึ้นไปนำทรัพยากรที่มีค่าต่างๆ มาขายเป็นธุรกิจไป ในตลาดจตุจักรเป็นแหล่งใหญ่แหล่งหนึ่งที่มีของป่ามาขาย หรืออาจค้าขายกันในเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นงูชนิดต่างๆ แมลงสีสันแปลกตา กบ เขียด หรือพรรณไม้ต่างๆ โดยเฉพาะกล้วยไม้ สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องที่น่าวิตกกังวล

สำหรับสัตว์ป่าที่ยังมีอยู่ในป่าของดอยหลวงเชียงดาว เช่น ไก่ฟ้าหางลายขวาง และม้าเทวดาหรือกวางผาบนดอยหลวงเชียง ในเมื่อสมัย 20 ปีก่อน มีประมาณ 40 ตัว ถึงแม้จะเป็นเจ้าหน้าที่อนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าก็ไม่สามารถจะปิดกั้นชาวบ้านไม่ให้มาล่าได้ เพราะชาวบ้านจะอ้างว่าเป็นอาหาร ปัจจุบันนี้นักเดินป่าเล่าว่าเหลือไม่ถึง 20 ตัว ซึ่งมีการถ่ายภาพเก็บบันทึกไว้

**นิคม พุทธา :** ขอกล่าวเสริมว่า กวางผาหรือม้าเทวดาในประเทศไทยจะพบอยู่บนยอดภูเขาสูงไม่กี่แห่ง เช่น ดอยอินทนนท์ ดอยม่อนจอง และดอยเชียงดาว ใน จ.เชียงใหม่ แต่ละแห่งมีจำนวนกวางชนิดนี้ไม่มากนัก ที่ดอยอินทนนท์อาจจะมีมากกว่าแหล่งอื่นๆ น่าจะมีประมาณ 40-60 ตัว ที่ดอยหลวงเชียงดาว อาจจะมีอยู่ประมาณ 20 ตัว แล้วจำนวนประชากรอาจลดลงไปอีก เพราะมีการไล่ล่าจากบุคคลภายนอก ซึ่งเชื่อว่าสามารถนำมาทำเป็นอาหารหรือยาวิเศษได้ อีกทั้งในแต่ละพื้นที่บนภูเขาสูงมีการคุกคามจากการท่องเที่ยวมากขึ้นทุกปีๆ

สำหรับปัญหาที่ป่าบนภูเขาสูงกำลังเผชิญอยู่ คือ สถานการณ์เรื่องไฟป่าที่รุนแรงมากขึ้น และสัตว์ป่าเหล่านี้มีข้อจำกัดมาก คือไม่สามารถลงมาดื่มน้ำข้างล่างได้ ต้องกินพืชอาหารที่อวบน้ำ ซึ่งมีอยู่เฉพาะบนซอกหิน หรือแง่งหินเล็กๆ พืชพวกนี้ต้องใช้เวลาในการปรับตัว และต้องอาศัยความชื้นจากพื้นป่าข้างล่าง แล้วจึงมาเป็นอาหารให้กับสัตว์ ซึ่งในธรรมชาตินั้นจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงระบบนิเวศ

ถ้าหากเกิดไฟป่าขึ้นแล้วรุนแรงขึ้นทุกปีๆ หรือมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบย่อมมีต่อพรรณพืช จนบางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปจากแหล่งนั้น นักพฤกษศาสตร์ในที่นี้ คือคุณเมธี วงศ์หนัก จากสวนพฤกษศาสตร์ของสมเด็จพระราชินี จ.เชียงใหม่ เคยกล่าวว่าต้นไม้แต่ละชนิดที่เป็นพืชเมืองหนาวจะมีการเก็บหน่วยความจำของความเย็นไว้เรื่อยๆ ทุกๆ ปี พอถึงอุณหภูมิที่พอเหมาะจะออกดอก

ที่ดอยหลวงเชียงดาว เมื่อขึ้นมาหลายครั้งจะรู้สึกว่ามีการเปลี่ยนแปลงไป คือ พืชพันธุ์ที่คิดว่าพอจะขึ้นไปชมได้ เมื่อขึ้นไปแล้ว กลับเหี่ยวเฉาไป ซึ่งหมายความว่ามีเวลาบานไม่มากนัก เหตุการณ์นี้แสดงให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ซึ่งดอยหลวงเชียงดาวเป็นตัวอย่างระบบนิเวศที่อาจจะได้รับผลกระทบมาก เพราะเป็นระบบนิเวศที่เปราะบาง อย่างไรก็ตามต้องขอให้ อ.สมศักดิ์ สุขวงศ์ ได้ช่วยบรรยายเรื่องระบบนิเวศของเทือกเขาหินปูนบนดอยหลวงเชียงดาวให้กระจ่างขึ้นอีก

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ที่ได้ฟังมาทั้งหมด ดูเหมือนจะพูดถึงเรื่องเกี่ยวกับผลกระทบต่างๆ จะมีหนทางแก้ไขปัญหาได้อย่างไรบ้าง และยังพอมีหวังหรือเปล่า ขอเรียนเชิญ รศ.ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์ ได้แสดงความคิดเห็นในเรื่องดังกล่าว

**สมศักดิ์ สุขวงศ์ :** ความเป็นจริงแล้ว มีหลายโครงการที่ทำงานอยู่กับชุมชนหลายแห่ง ทั้งที่ทำงานอยู่บนดอยหลวงเชียงดาวก็ดี ที่ลุ่มน้ำก็ดี จะเห็นว่าชุมชนเริ่มมีการปรับตัว และเริ่มมีการตื่นตัวในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ในลุ่มน้ำบางแห่งมีการรักษาพืชพันธุ์ตามริมฝั่งคลองมากขึ้น เป็นต้น สภาวะโลกร้อน อากาศต้องร้อนขึ้นอย่างแน่นอน ถ้าเป็นสัตว์คงจะมีการอพยพเคลื่อนย้ายกันไป แต่พืชนั้นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ดังนั้น จึงควรมีการอนุรักษ์พรรณพืชอย่างเร่งด่วน เช่น ที่ริมฝั่งน้ำอย่างป่าสาคู จัดเป็นแหล่งอาศัยที่สัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำได้อาศัยร่มเงาของต้นไม้เป็นที่พักพิง และพวกต้นยมป่าที่อยู่ท่ามกลางภูมิทัศน์ของชาวบ้าน ก็เป็นแหล่งธรรมชาติที่สัตว์ได้พึ่งพิงหรือเป็นบ้านของสัตว์เหล่านั้นได้เช่นกัน

อีกทั้งในแหล่งธรรมชาติบางแห่งยังเป็นทางให้สัตว์ได้เคลื่อนย้ายได้ ในดอยหลวงเชียงดาวมีชุมชนกะเหรี่ยงบางแห่งที่พยายามรักษาแม่น้ำลำธาร โดยชาวบ้านในชุมชนนี้ได้ตั้งและรักษาวังมัจฉาหรือเขตห้ามล่าสัตว์น้ำ บริเวณดังกล่าว ในอนาคตจะเป็นแหล่งที่ให้สัตว์ได้พักพิง เช่น พวกปลาที่อพยพเคลื่อนย้ายจากแหล่งน้ำที่ร้อนขึ้น ซึ่งเป็นผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และพวกสัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำที่เคลื่อนย้ายมาจะได้พักพิงเป็นระยะๆ ฯลฯ ในปัจจุบันคิดว่ามีหลายๆ แห่งที่มีการอนุรักษ์แบบนี้

สำหรับการอนุรักษ์ป่าชายเลนก็มีตัวอย่างให้เห็นปัจจุบันนี้ในนากุ้ง ที่ จ.จันทบุรี เสื่อมโทรมลงไปมาก ชาวบ้านจึงพยายามที่จะฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนเพิ่มขึ้น แล้วพยายามเลี้ยงกุ้งตามธรรมชาติ เช่น เลี้ยงด้วยสาหร่ายไส้ไก่ ฯลฯ แทนการเลี้ยงด้วยอาหารที่เป็นสารเคมี อีกทั้งที่ลุ่มแม่น้ำปิง บางชุมชนพยายามจะฟื้นคืนและอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยการปลูกพืชตามริมคูคลองหรือตามไร่นาให้มากขึ้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** เห็นชุมชนมีการรวมตัวกันแก้ไขปัญหา อยากเรียนถามว่า วันนี้มาในเวทีวิชาการ อยากเรียนถามว่าโจทย์วิชาการหรือโจทย์วิจัยจะมาตอบโจทย์ของชุมชนได้หรือเปล่า แล้วยังต้องการงานวิจัยที่จะมา

สนับสนุนการเคลื่อนงานชุมชนหรือไม่ ขอเรียนเชิญ คุณพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ ได้ร่วมแสดงความคิดเห็น

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** งานวิจัยเหล่านี้มีความสำคัญ โดยปกติชาวบ้านทราบและสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงตลอดในเชิงปริมาณ แต่ในการวิจัยแบบเจาะลึกเชิงคุณภาพจากนักวิจัยน่าจะช่วยอธิบายได้อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับข้อสังเกตของชาวบ้านมากขึ้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** หมายความว่า คงต้องรองานวิจัยที่จะมารับรองความคิดของชาวบ้าน

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ใช่ ต้องมีการวิจัยให้ก้าวหน้าไปด้วย เพื่อให้ทราบว่าอะไรจะเกิดขึ้นบ้าง

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** อยากรบกวนให้ยกตัวอย่างโจทย์วิจัยที่จะมาสนับสนุนกระบวนการชุมชนที่กำลังดำเนินการอยู่ สัก 1 ตัวอย่าง

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ในเรื่องของป่าสาคู คิดว่าสาคูเป็นพืชพื้นถิ่นที่สำคัญของประเทศ และผู้คนทั่วไปน่าจะรู้จักสาคูเป็นอย่างดี อีกทั้งมีการนำมาใช้ตั้งแต่นมนาน ในประวัติศาสตร์เคยกล่าวไว้ว่า คนมักรับประทานสาคูก่อนข้าว แต่เมื่อหันมาดูต้นสาคูในปัจจุบัน จะเห็นว่าเริ่มถูกทำลายมากขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งชาวบ้านยังไม่รู้จักคุณค่าของสาคูอย่างแท้จริง ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม งานวิจัยที่จะออกมาน่าจะเจาะลึกถึงเรื่องระบบนิเวศของต้นสาคู ซึ่งเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น อีกทั้งควรมีงานวิจัยอื่นๆ มาประกอบมากกว่านี้

**นิคม พุทธา :** ขอกล่าวว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งที่จะให้มีการวิจัย แต่ว่าวิจัยอย่างเดียวไม่เพียงพอ บางครั้งวิจัยแล้วกระจุกอยู่ในที่ที่หนึ่ง หรือข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไม่กระจายออกไป ดังนั้น ควรทำอย่างไรจะให้เข้าไปเชื่อมโยงกับชาวบ้านได้ โดยปกติแล้วชาวบ้านมีฐานความรู้มีอะไรต่างๆ มากมาย และทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายมีบทบาทและมีปฏิสัมพันธ์หรือมีความสัมพันธ์กับชาวบ้านโดยตรงหลายมิติ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างกระบวนการของการมีส่วนร่วมในงานวิจัย เพื่อให้ชาวบ้านได้มีส่วนร่วมมากขึ้นในการเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และอาจจะขยายวงกว้างให้มากขึ้น ไม่ใช่มองแค่ภูเขาผืนเดียว แต่ควรมองทั้งระบบ เพราะธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดในเชิงระบบ ชาวบ้านสามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดีกว่านักวิจัยที่นานๆ จะเข้าไปศึกษาในแหล่งธรรมชาติสักครั้ง เนื่องจากชาวบ้านเกิดและอาศัยอยู่ในที่นั้นอยู่แล้ว จึงสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงได้หมด เพราะฉะนั้นทีมวิจัยอาจไปเสริมความรู้ด้านวิชาการให้กับชาวบ้าน ให้รู้จักสังเกต เก็บบันทึก วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

สิ่งที่เป็นห่วงมาก คือเรื่องงานวิจัยกับบทบาทของงานวิจัยที่จะต้องนำมาใช้ปกป้องคุ้มครองทรัพยากรที่มีอยู่ แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ที่ผ่านมางานวิจัย พอนำมาใช้จริง กลับใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้มาก ยกตัวอย่างเช่น การสร้างอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นแห่งแรกของประเทศไทย มีพื้นที่ 1 ล้าน 3 แสนกว่าไร่ มีงานวิจัยสร้างปริญญาเอกออกมามาก แต่พื้นที่ของเขาใหญ่กลับถูกบุกรุกและทำลาย ไม่ว่าจะเป็นการตัดถนน การสร้างเขื่อนเหวนรก สนามกอล์ฟ และอะไรต่างๆ อีกมากมาย งานวิจัยที่ทำมา ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้ แม้กระทั่งการนำผลวิจัยไปชี้วัดโครงการขนาดใหญ่ๆ ว่าควรดำเนินการหรือไม่

ครั้งหนึ่ง ศ.ดร.ยศ สันตสมบัติ เคยกล่าวไว้ว่า ตัวการหรือปัญหาที่คุกคามทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ คือโครงการพัฒนาต่างๆ เช่น การสร้างเขื่อน ฯลฯ

โครงการพัฒนาต่างๆ นั้น ควรใช้ข้อมูลด้านวิชาการมายืนยันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถบ่งชี้ได้ว่าควรมีการดำเนินงานหรือไม่ อย่างไร จากคำกล่าวนี้ อยากจะฝากไว้ว่า งานวิจัยควรจะต้องนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์จริงๆ สำหรับโจทย์ที่น่าจะนำมาพิจารณาอีกเรื่อง คือที่ดอยสุเทพ-ปุย มีนักวิจัยหลายท่านๆ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เข้าไปทำวิจัย แล้ววันดีคืนดีทำไมกลับมีไนท์ซาฟารีขึ้นมา

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** เป็นข้อคิดเห็นที่ดีและน่าพิจารณา แล้วงานวิจัยพื้นฐานและองค์ความรู้พื้นฐานควรจะนำมาใช้ร่วมกับงานวิจัยเชิงประยุกต์ด้วยหรือไม่ และต้องพิจารณาที่โจทย์วิจัยว่านักวิจัยสนใจด้วยหรือเปล่า

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ใช่ และจะต้องมีการร่วมมือกัน เพราะจะไปกดดันหรือคาดหวังกับนักวิจัยอย่างเดียวคง

ไม่ได้ เพราะแค่ลำพังคนที่จะทำวิจัยนั้นก็หายากแล้ว ซึ่งวันนี้ดีใจที่ได้เห็นคนรุ่นใหม่มีความสนใจมากขึ้น

**นิคม พุทธา :** ขอกล่าวแทรกในเรื่องนี้ มีตัวอย่างหนึ่งของพลังของการสนับสนุน คือที่ดอยหลวงเชียงดาว ซึ่งมีความสูงกว่า 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล เคยมีโครงการที่จะทำกระเช้าไฟฟ้าจากระดับล่างประมาณ 500 เมตร ขึ้นไปข้างบนดอย ทำให้พรรณไม้โดยเฉพาะพืชพันธุ์ที่หายากและพืชเฉพาะถิ่นได้ถูกตัดถอนกระจุยกระจายไปหมด แต่เป็นที่น่ายินดีที่มีพลังของคนท้องถิ่นคัดค้านไว้ได้ โดยเฉพาะที่อ่างสลุง ชาวบ้านเชื่อว่าเป็นสถานที่ที่ครั้งหนึ่งพระพุทธเจ้าได้เสด็จมาสรงน้ำในที่แห่งนี้ ตามตำนานพระเจ้าเลียบโลก โดยเป็นเรื่องราวของพระพุทธเจ้า เมื่อ 2,000 กว่าปีที่ผ่านมา แต่ความเป็นจริงตามหลักฐานทางธรณีวิทยา ดอยหลวงเชียงดาวเป็นแหล่งฟอสซิลมา 10 กว่าล้านปีมาแล้ว

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** พลังจากการร่วมมือจากประชาชนเป็นพลังที่ยิ่งใหญ่ที่ช่วยปกป้องระบบนิเวศไว้ได้ แล้วไม่ทราบว่าที่ จ.ระยอง มีปัญหาทางระบบนิเวศอะไรบ้าง ขอเชิญผู้ใหญ่บ้านสอิ้ง ประสงค์ศิลป์ ได้ร่วมถ่ายทอดประสบการณ์

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** สำหรับเรื่องที่อยากจะกล่าว เป็นเรื่องของแม่น้ำประแส ใน อ.แกลง จ.ระยอง ซึ่งในอดีตเมื่อประมาณ 15 ปีที่แล้ว สภาพของแม่น้ำประแสจะย่ำแย่มาก คือมีน้ำสีดำ และพื้นที่ป่าหมดไป

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ไม่ทราบว่า แม่น้ำประแสอยู่ตรงส่วนไหนของ อ.แกลง และมีความยาวเท่าไหร่

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ปลายแม่น้ำประแสจะอยู่ตรงข้างๆ สะพานและที่รถจอดในเขตตัวเมืองของ อ.แกลง ส่วนระยะทางของแม่น้ำประแสยาวประมาณ 110 กิโลเมตร โดยเกิดจากแหล่งน้ำในพื้นที่ป่าของเขต จ.ชลบุรี

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** เมื่อน้ำมีสีดำและเน่าเสีย ชาวบ้านซึ่งมีวิถีชีวิตที่ต้องอาศัยอาหารจากการจับหอย ปู ปลา และกุ้งในบริเวณนั้น ย่อมต้องได้รับความเดือดร้อนอย่างแน่นอน ไม่ทราบว่าแม่น้ำประแสเป็นน้ำเค็มหรือน้ำกร่อย

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** แม่น้ำประแสมี 3 น้ำ คือน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย สำหรับน้ำกร่อยเกิดจากน้ำจืดและน้ำเค็มมาผสมกัน เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่สำคัญ และเป็นแหล่งขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำที่ดี

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** มีอะไรเปลี่ยนแปลงไปบ้างนอกจากน้ำเป็นสีดำ แล้วผู้คนเป็นอย่างไรบ้าง

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ในช่วงนั้น ชุมชนเกิดวิกฤติมาจากปี พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นวิกฤติน้ำหลาก ชาวบ้านไม่มีหนทางจะทำมาหากิน ต้องอพยพไปทำกินที่อื่น พอเข้าปี พ.ศ. 2538 ได้เข้ามาเป็นผู้ใหญ่บ้าน จึงปรึกษาพรรคพวกว่า ควรจะทำมาหากินกันอย่างไร เรื่องแรกคิดว่าน่าจะฟื้นฟูป่าไม้ขึ้นมาก่อน จึงได้คิดทำโครงการฟื้นฟูป่าขึ้นมาเป็นอันดับแรกๆ

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** การฟื้นฟูแม่น้ำประแส น่าจะมุ่งไปที่การฟื้นฟูตัวแม่น้ำ เหตุใดถึงไปฟื้นฟูป่าไม้ก่อน

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ช่วงนั้นป่าไม้กำลังจะหมดไปด้วย จึงควรอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าก่อน

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ทำไมถึงไม่บำบัดน้ำเสีย แล้วปลูกป่าไปพร้อมๆ กัน

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ปัญหาเรื่องน้ำในช่วงนั้นวิกฤตอย่างมาก น้ำเสียมักมาจากโรงงานเป็นส่วนใหญ่ ชาวบ้านจึงไม่สามารถดำเนินการอะไรได้มาก

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ไม่ทราบว่าเป็นโรงงานอะไร

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ถ้าพูดถึงโรงงานในเวลานั้น คงเป็นโรงโม่

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** โรงโม่ อาจเป็นพวกโรงโม่แป้งที่ปล่อยน้ำเสียทิ้งลงแม่น้ำ แล้วทุกวันนี้ โรงงานที่ก่อปัญหาได้ปรับปรุงแก้ไขการปล่อยน้ำเสียบ้างหรือไม่อย่างไร

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** เมื่อก่อน พอมีปัญหามากๆ เข้า ชาวบ้านจะร้องเรียนไปที่ทางการ แต่ปัจจุบันเจ้าของโรงงานเป็นคนต่างชาติ มีการปรับปรุงโรงงานใหม่ มีบ่อเก็บน้ำ และมีการบำบัดน้ำเสียอย่างสมบูรณ์แบบ อีกทั้งเปิดโอกาสให้ทางการเข้าไปตรวจสอบได้ทุกเวลาอย่างโปร่งใส

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ทุกวันนี้แม่น้ำประแสฟื้นคืนกลับมาได้หรือไม่ และมีสภาพเป็นอย่างไรบ้าง

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** มีสภาพดีขึ้น มีการเริ่ทำนุบำรุงและดูแลโดยชาวบ้านที่อาศัยอยู่แถบนั้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แล้วเรื่องบ่อกุ้ง มีปัญหาอะไรกันถึงได้บุกกันไปถึงโรงงาน

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** พูดง่ายๆ คือมีการประท้วงกันกลางเวที

**ประพจน์ ภู่ทองคำ** : การออกมาคัดค้านหรือประท้วงต่างๆ ผู้ใหญ่สอิ้งกลัวคนที่ไม่เห็นด้วยกับเราออกมาต่อต้านหรือปองร้ายเราบ้างไหม

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** เกิดมาครั้งเดียว ตายครั้งเดียว ถ้ากลัว ชาวบ้านญาติพี่น้องจะทำอย่างไร ถ้าไม่ลุกขึ้นมาต่อสู้กับนายทุน ก็ไม่ทราบว่าจะต้องทำอย่างไร

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แบบนี้ทุกคนต้องปรบมือให้ พอมาต่อสู้อย่างนี้เลยมีฝ่ายที่คัดค้านไม่ให้เป็นผู้ใหญ่บ้านต่อเนื่องเลยจริงหรือไม่

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ใช่ คือเป็นผู้ใหญ่บ้านมาครบวาระ 5 ปี เป็นมา 2 สมัย หลังจากที่ไปประท้วงนายทุนจึงนำเงินมาให้คนอื่นสมัครต่อสู้กัน

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ในตอนนี้แม่น้ำประแสสามารถนำมาใช้ได้อย่างปกติแล้วหรือเปล่า

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ใช่ ในช่วงที่เกิดวิกฤตของน้ำในแม่น้ำประแส ชาวบ้านบางคนอพยพออกไปหางานทำที่ต่างถิ่น พอเหตุการณ์ทั้งหลายดีขึ้น ในตอนนี้คนที่ออกไปต่างถิ่นได้กลับมายังถิ่นเดิมแล้ว บางคนหันมาเลี้ยงปลาในลุ่มแม่น้ำ เช่น ปลากะพง ฯลฯ กลายเป็นเศรษฐกิจพอเพียงไป แต่ในปัจจุบันนี้เริ่มจะเป็นธุรกิจพอเพียงมากขึ้น

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** อยากจะสอบถามผู้ใหญ่สอิ้งอีกอย่างหนึ่งว่า ระดับน้ำกร่อยและน้ำเค็ม ในช่วงระยะเวลาที่ผู้ใหญ่สอิ้งสังเกตเห็นในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างหรือไม่ อย่างไร

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ช่วงฝนตกตอนเข้าพรรษาประมาณเดือนพฤศจิกายนจะเริ่มมีน้ำเค็มรุกคืบเข้ามา ช่วงนี้สัตว์น้ำบางชนิดจะเริ่มเข้ามาอยู่ในน้ำเค็ม เพื่อเข้ามาวางไข่ เป็นลูกปูและลูกปลาต่อไป

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ระดับน้ำเปลี่ยนแปลงไปมากหรือไม่ ถ้าเทียบกับเมื่อ 5 ปีที่แล้ว และไม่ทราบว่าสูงขึ้นหรือต่ำลง

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ระดับน้ำทะเลของปีที่แล้วมีความผิดปกติไป คือน้ำจะสูงขึ้นมาก บริเวณบ้านที่พักอาศัยอยู่จะสูงขึ้นมากอย่างเห็นได้ชัด ถนนที่น้ำไม่เคยท่วมแต่ปีที่แล้วกลับมีน้ำท่วมขัง

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** น้ำท่วมในปีที่แล้วเป็นเพราะอยู่ในช่วงฤดูฝนหรือเปล่า

**สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ :** ไม่ใช่ฤดูฝน แต่เหมือนจะเป็นน้ำทะเลอัดเข้ามา ช่วงนั้นจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน โดยปกติช่วงเดือนนี้ ฝนจะไม่ค่อยตก

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ต่อไปขอสอบถามที่คุณพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ ว่าทาง จ.ตรัง มีสถานการณ์เป็นอย่างไรบ้างแล้วสภาพแวดล้อมเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว เทียบกับในเวลานี้ มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างหรือเปล่า

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ที่ จ.ตรัง เมื่อปี พ.ศ. 2528 หรือประมาณ 20 ปีที่แล้ว เมื่อเทียบกับในปัจจุบัน ได้เห็นการเปลี่ยนแปลงไปมากพอสมควร ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่มาเริ่มมาทำงานใหม่ๆ จะอยู่ใกล้ชิดกับทะเล ในช่วงหลังได้ย้ายไปทำงานกลางแม่น้ำ และได้ขึ้นมาที่ต้นแม่น้ำหรือบนภูเขา จากการทำงานสามารถมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของ 3 ระบบนิเวศนี้ได้

ส่วนด้ามขวานของประเทศไทย คือภาคใต้ ช่วงตอนกลางจะมีเทือกเขากั้นอยู่ คล้ายกับว่าเป็นกระดูกสันหลัง ซึ่งช่วยแบ่งด้ามขวานออกออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านทะเลอันดามันกับอ่าวไทย อยากจะเรียนว่าทาง จ.ตรัง กับ จ.พัทลุง จะมีเทือกเขาบรรทัด และช่วงบนสุดจะมีระบบนิเวศของป่าต้นน้ำ ซึ่งมีภูผาเมฆและภูผาหมอกด้วยเช่นเดียวกับที่มีใน จ.นครศรีธรรมราช แต่ทางด้านนี้จะไหลลงสู่ทะเลอ่าวไทย ส่วนทาง จ.ตรัง ไหลลงสู่ทะเลอันดามัน

ระบบนิเวศแหล่งนี้มีความสำคัญมาก เริ่มจากป่าต้นน้ำลงมา จะเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ อีกทั้งมีพรุ หนอง และคลอง ซึ่งมีพืชชนิดหนึ่งที่ขึ้นอยู่มาก เรียกว่า สาคู จัดว่าเป็นพืชอนุรักษ์น้ำอนุรักษ์ดินได้ จากพื้นที่ชุ่มน้ำจืด

ต่อไปจะเป็นพื้นที่ที่เป็นสมรภูมิระหว่างน้ำจืดกับน้ำเค็มมาเจอกัน คือพื้นที่น้ำกร่อยที่มีป่าจากขึ้นมาก ระบบนิเวศป่าจากมีความสำคัญมากเช่นกัน ต่อจากป่าจากไปตามแนวชายฝั่งป่าชายเลน มีต้นโกงกางอยู่มาก ต่อจากป่าโกงกางไปจะเป็นพื้นที่น้ำตื้นชายฝั่ง ซึ่งมีพะยูนอาศัยอยู่ในบางช่วงของพื้นที่ จากทะเลลงไปสู่แนวปะการัง จากสิ่งเหล่านี้จะเห็นความเชื่อมโยงระหว่างป่าต้นน้ำกับทะเลชายฝั่ง อีกทั้งยังเห็นว่ามีความอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก

จากป่าต้นน้ำที่มีต้นสาคูขึ้นอยู่ ซึ่งบริเวณนี้เป็นพื้นที่น้ำจืดที่มีความสำคัญมาก และต้นสาคูก็มีความสำคัญในระบบนิเวศมาก กล่าวคือเป็นแหล่งดูดซับน้ำเอาไว้ให้เกิดความชุ่มชื้นในป่า แต่คนสมัยใหม่ในปัจจุบันมักไม่ค่อยรู้จักสาคูสักเท่าไหร่

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** สาคูที่กล่าวนี้เป็นลูกกลมๆ ที่ชาวบ้านบริโภคกับข้าว หรือทำเป็นขนมสาคูใช่หรือไม่

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ไม่ใช่ ที่คุณประพจน์ว่ามา เป็นแป้งสาคูทั่วๆ ไปตามท้องตลาด

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แล้วสาคูจริงๆ เป็นอย่างไร

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** สาคูที่ใช้ทำสาคูไส้หมู จริงๆ แล้วทำมาจากแป้งมันสำปะหลัง แต่ใช้ชื่อแป้งสาคู ในสมัยดั้งเดิมชาวบ้านใช้แป้งสาคูที่มาจากต้นสาคูจริงๆ ลักษณะลำต้นคล้ายต้นมะพร้าว เวลาแก่เต็มที่ ไส้ในลำต้นจะมีแป้งมาก สามารถนำแป้งนั้นมาสกัดเป็นแป้งสาคูได้ แล้วใช้ทำเป็นขนมอะไรต่างๆ ได้หลายชนิด

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** ข้างในลำต้นที่เป็นสีขาวล้วนๆ ตรงนั้นเป็นแป้งสาคู ใช่หรือไม่

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ใช่ เป็นแป้งสาคู สาคูนี้เป็นพืชที่ค่อนข้างจะเปราะบางต่อน้ำเค็ม เวลาที่น้ำเค็มขึ้นมาถึงภูเขา สาคูจะไม่สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แล้วเรื่องราวของระบบนิเวศของแม่น้ำ ใน จ.ตรัง เป็นอย่างไรบ้าง

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** อยากจะขอกล่าวถึงเรื่อง บริเวณลุ่มแม่น้ำปะเหลียนของ จ.ตรัง ซึ่งมีคลองที่ต้นสาคูขึ้นอยู่ข้างๆ และในคลองจะมีกุ้ง หอย ปู ปลามากมาย ดังนั้น ไม่ใช่มีเพียงป่าสาคู แต่จะมีสัตว์น้ำหลากหลายชนิดในระบบนิเวศลุ่มน้ำด้วย จะเห็นชัดเจนว่า หากมีป่าสาคูจะมีน้ำ แล้วมีการทำนา พื้นที่นาแถบปักษ์ใต้ ส่วนใหญ่จะไม่ได้ทำนาเพื่อค้าขาย แต่มักทำนาเพื่อบริโภคในชุมชนมากกว่า ถ้าป่าสาคูหมดไป น้ำจะไม่มี นาข้าวจะล้มไปด้วย

จากเรื่องราวของป่าสาคู ต่อไปเป็นระบบนิเวศของป่าจาก จัดว่าเป็นระบบนิเวศน้ำกร่อยที่มีความสำคัญ ถ้ามีน้ำจืดมาก การเจริญเติบโตของต้นจากจะลดลง และถ้ามีน้ำจืดขังอยู่นาน ต้นจากอาจจะตายได้ การสังเกตนี้เป็นดัชนีบ่งชี้ความจืดความเค็มของน้ำได้ดี สำหรับประโยชน์ของต้นจาก คือทั้งใบ ดอก และผลมีประโยชน์มากมาย ในระบบนิเวศของป่าจากมีความอุดมสมบูรณ์มาก เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพักพิงให้กับสัตว์ต่างๆ ปัจจุบันป่าจากเสียหายไปมาก ส่วนหนึ่งเป็นเพราะน้ำจืดที่ท่วมเข้ามามาก อาจจะเป็นผลพวงมาจากภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ยังมีการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำที่มีผลต่อระบบนิเวศของป่าจากด้วย

ต่อจากป่าจาก มาถึงป่าชายเลน ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่สำคัญมากแหล่งหนึ่ง มีสัตว์น้ำมากมายมาพึ่งพิงในที่แห่งนี้ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น แต่ป่าชายเลนมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำจืดมาก หากมีน้ำจืดมากเกินไป ป่าชายเลนจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้ เมื่อมองภาพใกล้ๆ ที่ระบบรากของต้นไม้ต่างๆ ในป่าชายเลน จะเป็นแหล่งที่อยู่ของกุ้ง หอย ปู ปลา มากมายหลายชนิด ป่าชายเลนบางแห่งชาวบ้านในท้องถิ่นดูแลรักษาเป็นลักษณะของป่าชุมชน

ถัดจากเรื่องของป่าชายเลน จะเป็นเรื่องของแนวหญ้าทะเล ถ้ามองดูในช่วงน้ำลง จะเห็นเป็นร่องรอยหรือเป็นทางของสัตว์ที่เข้ามาหากินในดงหญ้าทะเล ในระบบหญ้าทะเลจะมีกุ้ง หอย ปู ปลามากมาย อีกทั้งแนวหญ้าทะเลยังเป็นที่อยู่ของพะยูนอีกด้วย ปัจจุบันสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ชนิดนี้กำลังใกล้จะสูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ ในระบบนิเวศหญ้าทะเลนั้นก็มีความเปราะบางต่อสภาพแวดล้อมเช่นกัน

สำหรับเรื่องผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ซึ่งได้สังเกตในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา เพื่อศึกษาว่าสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง และเพื่อเป็นข้อสังเกตให้กับชุมชนอีกทางหนึ่ง โดยใช้การพูดคุยกับชาวบ้านเป็นหลัก ซึ่งจะมองครอบคลุมไปทั้งลุ่มแม่น้ำ แม่น้ำปะเหลียนของ จ.ตรัง มีความยาวแค่ 58 กิโลเมตร แต่มีระบบนิเวศย่อยที่สมบูรณ์มากมาย ในช่วงเวลานี้

น้ำในแม่น้ำปะเหลียนนั้นเต็มตลิ่ง แต่ว่าบางช่วงในอดีตมีน้ำเค็มเข้ามามาก ต้นสาคูที่ขึ้นอยู่แถบนี้จะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เพราะว่าความเค็มของน้ำมีมากเกินไป

ชาวบ้านในแถบลุ่มน้ำได้กล่าวว่า เมื่อ 20 ปีที่ผ่านมา น้ำเค็มไหลเข้ามามากถึง 4-5 กิโลเมตร ทำให้ต้องย้ายจุดสูบน้ำที่นำมาใช้สอยเข้าไปอีก และเริ่มจะมีต้นปรงทะเลขึ้น ปรงทะเลเป็นพืชที่บ่งชี้ว่าระบบนิเวศกำลังมีปัญหา แสดงว่ามีน้ำเค็มขึ้นถึงบริเวณนั้น อีกทั้งมีหญ้าที่ขึ้นอยู่ในน้ำเค็มบางชนิดขึ้นมาถึงพื้นที่หลังแนวปรงทะเล และมีพรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นมาบางชนิดด้วย ส่งผลให้พื้นที่ปลูกข้าวลดลง บางแห่งเมื่อปรงทะเลขึ้นหรือพื้นที่ป่าชายเลนเริ่มลุกลานเข้ามา อาจจะมีป่าจากขึ้นมาร่วมด้วย

จะเห็นว่าแนวของน้ำเค็มกำลังลุกล้ำเข้ามาในแม่น้ำมากขึ้นทุกที พวกกุ้ง หอย ปู ปลาที่เป็นสัตว์น้ำจืดพอน้ำเค็มเข้ามามาก จะต้องว่ายหนีไปแหล่งอื่น แต่หอยบางชนิดอาจจะสูญพันธุ์ได้ ส่วนพื้นที่บางแห่งเป็นนาขั้นบันได และน้ำเค็มยังขึ้นมาไม่ถึง จึงสามารถปลูกข้าวได้ แต่ด้านล่างนี้ เมื่อก่อนโน้นเป็นพื้นที่นา แต่ปัจจุบันน้ำเค็มขึ้นมาถึง จึงมีปรงทะเลนำหน้ามาก่อน หลังจากปรงทะเลจะเป็นป่าจาก หลังจากป่าจากจะเป็นป่าชายเลน จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำทำให้พืชและสัตว์หลายชนิดเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ความหลายหลากทางชีวภาพเปลี่ยนไปด้วย

แต่ที่สำคัญคือมีการซ้ำเติมภาวะโลกร้อนมากขึ้นไปอีกขั้น คือมีการไถ และดันพื้นที่ของป่าชายเลนลงไปในคลอง แล้วมีการปลูกปาล์มเพิ่มขึ้น ส่วนนี้จะทำให้สัตว์น้ำจืดที่ชาวบ้านเลี้ยงตายไป เพราะว่าน้ำขุ่นมากขึ้น ส่วนหอยบางชนิด เช่น หอยตลับในแม่น้ำปะเหลียนซึ่งเคยพบมากในบางพื้นที่ แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในน้ำ ทำให้ปริมาณของหอยตลับลดน้อยลง ส่วนสาหร่ายบางชนิดจะขึ้นอยู่ในน้ำกร่อย พอน้ำเค็มเข้ามามากเกินไป จึงเน่าตาย เป็นต้น

สำหรับภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการคุกคามของมนุษย์ จะไปซ้ำเติมเหตุการณ์ดังกล่าวมากขึ้น และทำให้ภาวะโลกร้อนกับการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพมีมากขึ้นทุกที พอรัฐบาลส่งเสริมให้มีการปลูกปาล์ม ชาวบ้านจึงปลูกกันมากในพื้นที่นา ทำให้พื้นที่ที่เป็นแหล่งชุ่มน้ำหายไป เหลือไว้แต่ความแห้งแล้ง

"ระบบนิเวศป่าจาก" แหล่งอาหารและแหล่งอาศัยของสัตว์ชนิดต่างๆ

"แม่น้ำตรัง" ในตอนที่มีน้ำทะเลขึ้นสูง ซึ่งจะส่งผลให้สภาพแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนแปลง

สำหรับสวนยางพาราที่มีมากขึ้นจะส่งเสริมให้เกิดความแห้งแล้งมากขึ้นอีกทาง อีกทั้งการขยายตัวของพื้นที่ทำนากุ้ง จะเป็นการทำลายป่าชายเลนมากขึ้นทุกที ๆ การกระทำเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่เพิ่มภาวะโลกร้อนมากขึ้นเรื่อย ๆ

แต่ในปัจจุบันชาวบ้านไม่ค่อยทำนากุ้งแบบนั้นแล้ว และเริ่มหันมาปลูกต้นจากเพิ่มขึ้น เพื่อจะดึงความร่มเย็นและความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติกลับคืนมา และช่วยเพิ่มความหลายหลากทางชีวภาพให้เกิดขึ้นในพื้นที่ด้วย

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** คุณพิศิษฐ์ กำลังจะกล่าวว่าปัจจุบันสภาพแวดล้อมที่ จ.ตรัง เริ่มจะเปลี่ยนแปลงไป 2 ประการ เรื่องแรก คือเรื่องน้ำทะเลที่เริ่มหนุนเข้ามา และเรื่องที่ 2 คือการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่มาจากน้ำมือมนุษย์ เพราะกระแสทุนนิยมที่ได้เข้าไป ทำให้ผู้คนอยากจะถมพื้นที่ของป่าจากและป่าชายเลน เพื่อทำที่อยู่อาศัย ปลูกปาล์มหรือยางพารา และทำนากุ้ง สำหรับ 2 เรื่องนี้ เป็น 2 ภัย ที่กำลังมีผลกระทบต่อพื้นที่ธรรมชาติใน จ.ตรัง อยู่ขณะนี้ใช่หรือไม่

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ความจริงน่าจะเป็น 3 ภัย นั่นคือ ภัยแล้ง ภัยน้ำท่วม และภัยของน้ำเค็มที่ขึ้นสูง เพราะว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปหลายอย่าง แต่ส่วนหนึ่งที่สำคัญคือมีการซ้ำเติมภาวะโลกร้อนด้วยกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การถางป่า และการทำนากุ้ง เป็นต้น ส่งผลให้พื้นที่ชุ่มน้ำ เช่น ป่าสาคู ป่าจาก และป่าชายเลน ฯลฯ ถูกทำลาย ดังนั้น เมื่อฝนตกลงมา บริเวณพื้นที่ราบต่ำจะมีน้ำหลากจากที่สูงไหลลงมาท่วมได้ แต่พอถึงหน้าแล้งน้ำเค็มจะหนุนขึ้นสูง การที่น้ำจืดและน้ำเค็มไม่เป็นไปตามสัดส่วนอย่างเดิม ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพตามมา

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** แล้วในชุมชนแถบลุ่มแม่น้ำปะเหลียนมีการแก่งแย่งกันใช้น้ำจืดบ้างหรือเปล่า

**พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ :** ในปัจจุบันนี้ ไม่ถึงกับต้องแย่งน้ำจืดกันใช้ บางพื้นที่ในเขตที่ตันสาคูขึ้นจะมีน้ำใช้ปกติ แต่บางพื้นที่พวกเกษตรกรที่เพาะกล้ายางพาราจะต้องใช้น้ำในปริมาณมาก ซึ่งน้ำในคลองบริเวณนั้นมีไม่มากนัก แต่ต้องสูญเสียไปวันละประมาณ 2,000 ลูกบาศก์เมตร ก็ส่งผลให้น้ำมีปริมาณลดน้อยลงได้

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** พอระดับน้ำลดน้อยลง แล้วน้ำทะเลจะดันขึ้นมาอีก ในประเด็นเรื่องผลกระทบจากปัญหาโลกร้อนเป็นเรื่องที่น่ากลัว ประกอบกับก่อนหน้านี้เคยได้ยินข่าวลือว่า ต่อไปกรุงเทพมหานครอาจจะจมหายไปกับน้ำ หรือมีน้ำท่วมครั้งใหญ่ และอาจเลยมาถึง จ.นครราชสีมา แล้วคนกรุงเทพฯ จะต้องเตรียมเรือเอาไว้ใช้ เพราะน้ำมักจะท่วมเวลากลางดึก จึงต้องมีเรือไว้ยามฉุกเฉิน หลังจากมีข่าวดังกล่าวออกมา ปรากฏว่าคนกรุงเทพฯ แตกตื่นกันมาก ไปหาซื้อเรือกันมากมาย ถ้าหากว่าเชื่อกันตามข่าวลือทั้งหมด คงจะต้องย้ายที่อยู่ทั้งครอบครัวไปที่อื่น โดยต้องแบกหามข้าวของกันไปหมด

ดังนั้น ควรจะย้ายไปพำนักอยู่ที่บ้านคุณกัลกีย์ ที่ จ.เชียงใหม่ หรือบ้านผู้ใหญ่บ้านสะอิ้ง ใน จ.ระยอง หรือจะลงไปทางใต้ที่บ้านคุณพิศิษฐ์ ที่ จ.ตรัง ถ้าสมมุติว่าเหตุการณ์ดังกล่าวเป็นจริงขึ้นมา เรียนถาม อ.สมศักดิ์ สุขวงศ์ ช่วยแนะนำว่าควรจะไปอยู่ที่ใดถึงจะปลอดภัยที่สุด

**สมศักดิ์ สุขวงศ์ :** ควรอาศัยอยู่ในแหล่งเดิมดีที่สุด เพราะหากเกิดน้ำท่วมขึ้นมาจริงๆ จะหลบเลี่ยงได้อย่างไร ชีวิตคงจะต้องประสบกับอะไรแบบนี้บ้างเป็นธรรมดา ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาก็มีเหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นมาเหมือนกัน ตามสถิติปรากฏว่าน้ำทะเลในอ่าวไทยไม่ได้สูงขึ้น จากข้อมูลทางทะเลของเกาะหลัก จ.ประจวบคีรีขันธ์ และที่กองทัพเรือใน อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี พบว่าในรอบ 60 ปี ทะเลอ่าวไทยไม่ได้มีน้ำทะเลสูงขึ้น

สำหรับปัญหาน้ำทะเลที่สูงขึ้นมักจะเกิดขึ้นที่ละติจูดกลางๆ หรือที่มีภูเขาหิมะหรือขั้วโลก แต่ว่าในประเทศไทยยังไม่มีหลักฐานมายืนยันชัดเจนว่า มีน้ำทะเลสูงขึ้นหรือไม่ แต่สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป คือความเร็วของคลื่น ซึ่งค่อนข้างจะรุนแรงขึ้น และลมในปีนี้ ซึ่งเห็นได้ชัดว่า ลมพัดมาก่อนเวลาและฝนกำลังใกล้เข้ามาเร็วขึ้น

สรุปแล้วให้พักอาศัยอยู่แหล่งเดิมดีที่สุด ถ้าให้เลือกระหว่างอยู่ติดทะเล หรืออยู่บนภูเขา ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าที่ไหนดีกว่า

**ประพจน์ ภู่ทองคำ :** เรียนเชิญ อ.สมศักดิ์ จะกล่าวถึงเรื่องของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

**สมศักดิ์ สุขวงศ์ :** มาเข้าร่วมประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ทุกครั้ง จะต้องมีเรื่องใหม่ๆ แปลกๆ ที่น่าสนใจให้ชวนติดตามเสมอ สิ่งหนึ่งที่เป็นความรู้ คือโครงการที่เป็นแปลงปลูกพืชระยะยาว ซึ่งติดตามดูการกระจายของพืชและสัตว์ เรียกว่าดูการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกได้ดีอย่างหนึ่ง

สิ่งที่น่าติดตามอีกอย่างหนึ่งเป็นสิ่งที่บันทึกไว้ในต้นไม้ นั่นคือวงปีในเนื้อไม้ ความจริงความกว้างหรือความห่างของวงปีอาจใช้ศึกษาเรื่องราวย้อนไปได้หลายร้อยปี โดยเฉพาะต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บนภูเขาสูงๆ วงปีสามารถบอกความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดี

เรื่องของภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เชื่อว่าบริเวณที่น่าจะได้รับผลกระทบมาก คือชายทะเล ดังนั้น ควรมีการศึกษาและวิจัยเป็นอย่างดี เพื่อจะได้ระมัดระวัง และเตรียมการรับมือกับเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

สำหรับผู้ที่เข้าร่วมประชุมในวันนี้ โดยส่วนใหญ่จะเห็นความสำคัญของภูมิประเทศ ระบบนิเวศ และภูมิทัศน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป สิ่งเหล่านี้มนุษย์ในยุคโลกาภิวัตน์เป็นผู้ควบคุมอยู่ทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นควรร่วมมือกันรักษาไว้ให้ยั่งยืน

# สรุปรายงานการประชุมกลุ่มย่อยที่ 1
# จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11
วันที่ 15-18 ตุลาคม พ.ศ. 2550 ณ โรงแรมนภาลัย จ.อุดรธานี

---

รายงานสรุปการประชุมกลุ่มย่อยที่ 1 “จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์” เป็นส่วนหนึ่งของการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ในหัวข้อ “ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไทย: ภาวะคุกคาม การวิจัย และบริหารจัดการ (Global Warming Impact on Thai Biodiversity: Threat, Research and Management) โดยโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) ได้จัดขึ้นร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ในการประชุมกลุ่มย่อยครั้งนี้ดำเนินรายการโดย นางวันเชิญ โพธาเจริญ และ ดร.สมศักดิ์ ศิวิชัย จากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในวันที่ 16 ตุลาคม 2550 เวลา 13.30-16.30 น. สำหรับรายงานนี้ได้เรียบเรียงจากการบรรยายโดยวิทยากร ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

**กำหนดการ**
**การประชุมกลุ่มย่อยที่ 1 : จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์**
**วันอังคารที่ 16 ตุลาคม พ.ศ.2550**

13.30-13.40 น. กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม และกล่าวแสดงวัตถุประสงค์ของการจัดประชุม
โดย นางวันเชิญ โพธาเจริญ

13.40-14.00 น. บรรยายเรื่อง “การเพิ่มมูลค่าและศักยภาพทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศไทย”
โดย ดร.กัญญวิมว์ กีรติกร
ผู้อำนวยการหน่วยปฏิบัติการวิจัยกลาง ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

14.00-14.20 น. บรรยายเรื่อง “งานวิจัยที่นำไปสู่การจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์”
โดย ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์
ผู้อำนวยการศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

14.20-14.40 น. บรรยายเรื่อง “Global Warming Problem: Microbes can help!”
โดย ดร.สมเกียรติ เตชกาญจนารักษ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

14.40-15.00 น. บรรยายเรื่อง “เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย”
โดย ดร.ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
ประธานเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร

15.00-15.30 น. พักรับประทานอาหารว่าง

15.30-16.30 น. แนะนำ “ชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์”
โดย ดร.สมศักดิ์ ศิวิชัย เลขานุการชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์

**สรุปผลการบรรยายและการประชุม**

ประธานจัดการประชุมได้กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักวิจัยรุ่นใหม่ได้รับทราบ เรียนรู้เทคนิคและวิธีการจากผู้ที่มีประสบการณ์ในงานวิจัย โดยวิทยากรที่เชิญมาบรรยายเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่สามารถให้ความรู้ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแบบอย่างแก่นักวิจัยรุ่นใหม่ที่สนใจในงานที่มีทิศทางเดียวกันได้ ทั้งในเรื่องของการหาศักยภาพของตัวจุลินทรีย์เพื่อใช้ประโยชน์ทางการค้า การจดสิทธิบัตรตัวเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งในอดีตไม่เป็นที่ยอมรับ แต่ปัจจุบันทำได้แล้วและมีขั้นตอนในการปฏิบัติตามหลักกฎหมาย

นอกจากนี้มีการหาคุณสมบัติของจุลินทรีย์เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน และมีการบรรยายเรื่องเครือข่ายของศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย ซึ่งจะเป็นแนวทางการให้ข้อมูลทางเลือกแก่นักวิจัยในการเลือกใช้จุลินทรีย์ และการหาสถานที่เหมาะสมสำหรับนำจุลินทรีย์มาเก็บรักษา ซึ่งในการประชุมครั้งนี้ ดร.มาลี สุวรรณอัตถ์ ได้กรุณามาเข้าร่วมในการประชุมด้วย เพื่อรับฟังและให้คำปรึกษา พร้อมทั้งได้แนะนำแนวทางการวิจัยและการสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัย สุดท้ายคือการแนะนำชมรมทรัพยากรจุลินทรีย์เพื่อรับสมัครสมาชิกใหม่เพิ่มเติม

## การบรรยายเรื่องการเพิ่มมูลค่าและศักยภาพทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศไทย

โดย ดร.กัญญวิมว์ กีรติกร

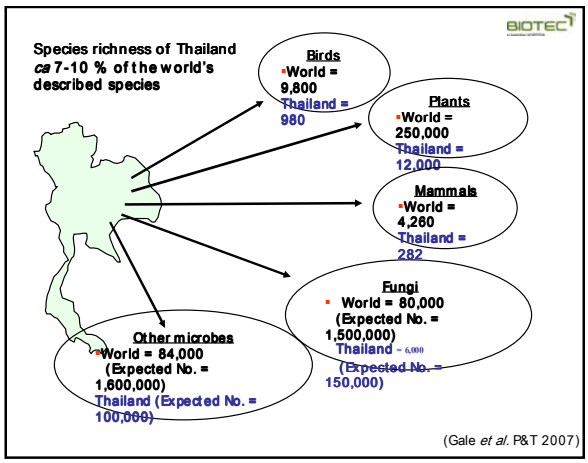
ผู้อำนวยการหน่วยปฏิบัติการวิจัยกลาง ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

วัตถุประสงค์ของการบรรยายในครั้งนี้ เพื่อต้องการแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องจุลินทรีย์ โดยมีขอบเขตของเนื้อหา ได้แก่ เรื่องของความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อจุลินทรีย์ การรวบรวม การเก็บรักษา การนำมาใช้ประโยชน์ และการสร้างมูลค่าเพิ่ม

ภาพที่ 1 เป็นภาพของแมลงชนิดหนึ่งที่มีราขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วลำตัว จนแมลงตัวนี้ได้ตายไป เชื้อราเหล่านี้จะย่อยสลายโปรตีนและไขมันในตัวแมลงเป็นอาหาร จึงเกิดเป็นภาพที่เห็น คือมีราที่กำลังทำลายตัวแมลงอยู่

จากภาพที่ 2 บ่งบอกว่าประเทศไทยมีความ

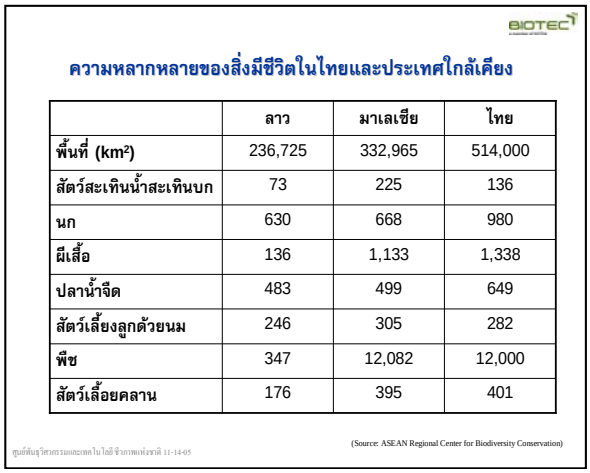
ภาพที่ 1. แสดงแมลงที่มีราขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วตัว




ภาพที่ 2. แสดงตัวเลขที่บ่งบอกถึงความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในไทยเทียบกับในโลก

หลากหลายของชนิดพันธุ์ประมาณ 5-10% ของชนิดพันธุ์ทั้งหมดในโลก ซึ่งเป็นพืชในไทยประมาณ 12,000 ชนิด จากที่มีอยู่ในโลกประมาณ 250,000 ชนิด หรือชนิดนกในไทยจะมี 900 กว่าชนิด จากประมาณ 9,000 ชนิดที่มีในโลก ซึ่งคิดเป็น 10% พอดี หรือดูจากเชื้อราในไทย ซึ่งมีที่พบแล้วประมาณ 6,000 ชนิด ในขณะที่ทั่วโลกพบไปแล้ว 80,000 ชนิด เชื้อรานั้นจัดเป็นเชื้อจุลินทรีย์พวกหนึ่ง แต่มีจำนวนมากน้อยแค่ไหนไม่มีใครทราบ ถ้าสมมุติว่าในโลกมีเป็นล้านชนิด ไทยอาจจะมีเกือบแสน ตามอัตราส่วน 5-10%

ภาพที่ 3 แสดงตารางความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตใน 3 ประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีประเทศไทย ลาว และมาเลเซีย อยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน ถ้าดูการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้มีการรายงานไว้ ให้ดูข้อมูลของมาเลเซียกับไทย ตัวเลข



ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในไทยและประเทศใกล้เคียง

| | ลาว | มาเลเซีย | ไทย |
|---|---|---|---|
| พื้นที่ (km²) | 236,725 | 332,965 | 514,000 |
| สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก | 73 | 225 | 136 |
| นก | 630 | 668 | 980 |
| ผีเสื้อ | 136 | 1,133 | 1,338 |
| ปลาน้ำจืด | 483 | 499 | 649 |
| สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม | 246 | 305 | 282 |
| พืช | 347 | 12,082 | 12,000 |
| สัตว์เลื้อยคลาน | 176 | 395 | 401 |

(Source: ASEAN Regional Center for Biodiversity Conservation)

ภาพที่ 3. แสดงความหลากหลายทางชีวภาพของไทยและประเทศใกล้เคียง (ลาวและมาเลเซีย)

Numbers of collections in each country

| Country | Culture collections | Cultures | Land area (million sq. Km) |
|---|---|---|---|
| Thailand | 58 | 42,541 | 0.514 |
| Brazil | 49 | 34,300 | 8.514 |
| Japan | 24 | 102,407 | 0.378 |
| U.S.A. | 21 | 206,576 | 9.631 |
| China | 20 | 71,516 | 9.597 |
| U.K. | 19 | 81,562 | 0.245 |
| Korea | 13 | 64,071 | 0.099 |

WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms

ภาพที่ 4. แสดงจำนวนแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ของประเทศต่างๆ ทั้ง 7 ประเทศ

ทั้งหมดจะใกล้เคียงกันในเรื่องของจำนวนสัตว์และพืช นี่คือลักษณะของประเทศที่มีความร่ำรวยทางความหลากหลายทางชีวภาพ ส่วนลาวนั้นตัวเลขค่อนข้างน้อยกว่าไทยและมาเลเซีย เนื่องการจากสำรวจยังไม่ค่อยแพร่หลาย คงจะต้องทำการวิจัยอีกมาก ถ้าดูจากแนวโน้มของลาวและมาเลเซีย หากมีการวิจัยต่อไปเรื่อยๆ ตัวเลขจะเพิ่มขึ้นมาไล่เลี่ยกัน

ประเทศไทยมีความหลากหลายอยู่ 5-10% ของโลก แต่ยังมีสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่ถูกค้นพบอีกมาก สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เช่น พืชมีท่อลำเลียง หรือสัตว์ จะสามารถพบได้ง่าย แต่จุลินทรีย์นั้นยังไม่พบอีกมาก ตอนนี้จุลินทรีย์ที่มีการสำรวจและเก็บข้อมูลไว้แล้วคาดว่าน่าจะมีอยู่แค่ 5% ของทั้งหมดในประเทศเมื่อมีการสำรวจและตีพิมพ์ไปแล้ว ตัวจุลินทรีย์พวกนี้จะถูกเก็บไว้อยู่ตามที่ต่างๆ เช่น ใช้วิจัยในห้องปฏิบัติการของอาจารย์มหาวิทยาลัย เป็นต้น ส่วนในเรื่องของแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์(culture collection) เมื่อได้เปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ในแง่ของจำนวนแหล่งเก็บรักษา เมื่อเทียบกับพื้นที่ของประเทศแล้ว ประเทศไทยมีพื้นที่ 0.5 ล้านตารางกิโลเมตร มีจำนวนแหล่งเก็บ 58 แห่ง แต่ในประเทศที่มีพื้นที่น้อยกว่าไทย เช่น ญี่ปุ่นมีจำนวนแหล่งที่เก็บรักษา 24 แห่ง ซึ่งถือว่าไม่มากนัก แต่จำนวนเชื้อจุลินทรีย์มีมากกว่าไทย คือมีมากถึงแสนกว่าชนิด ส่วนไทยนั้นมีสี่หมื่นกว่าชนิด ดังแสดงในภาพที่ 4

แสดงว่าญี่ปุ่นมีความสนใจในเรื่องจุลินทรีย์มากกว่า แม้ไม่ได้อยู่ในเขตร้อนชื้นเหมือนไทย แต่ญี่ปุ่นสามารถเก็บรวบรวมเชื้อจุลินทรีย์ไว้ได้มากมาย นั่นบ่งบอกว่าคนญี่ปุ่นมองเห็นอะไรบางอย่าง ว่าจุลินทรีย์จะต้องมีประโยชน์ จึงได้เสาะแสวงหา ส่วนในอเมริกามีพื้นที่ใหญ่มาก จึงเก็บสะสมจุลินทรีย์ไว้มากเช่นกัน จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของประเทศที่พัฒนาแล้วและที่กำลังพัฒนา ต่างมีแหล่งเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อเก็บสะสมจุลินทรีย์ไว้ใช้ประโยชน์ หรือประเทศที่มองเห็นความสำคัญของการต่อยอดงานวิจัย จะมองหาจุลินทรีย์มาเก็บเตรียมไว้ไทยมีแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ 50 กว่าแห่ง แต่แหล่งใหญ่ๆ ของประเทศมีแค่ 4 แห่ง คือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ของกระทรวงสาธารณสุข และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)

จะเห็นได้ว่าแต่ละแหล่งจะเก็บจุลินทรีย์ไว้เฉพาะทาง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน แต่ทั้ง 4 แห่งนี้จะทำงานสัมพันธ์กันเป็นเครือข่าย (network) ซึ่งเป็นที่น่าภาคภูมิใจว่าไทยมีแหล่งเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่ใหญ่ 4 แห่ง และได้ทำงานร่วมกันเป็นเครือข่าย ทั้งยังมีมาตรฐานในการเก็บจัดเก็บรักษา และมีกระบวนการดำเนินการเกี่ยวกับเอกสารต่างๆ ที่เป็นมาตรฐานของประเทศ

เครือข่ายนี้มีนโยบายที่จะนำจุลินทรีย์ที่มีไปใช้ประโยชน์ เช่น อาจารย์มหาวิทยาลัยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน นักวิจัยสามารถนำไปใช้เพื่อค้นคว้าหาความรู้ หรือภาคธุรกิจสามารถนำไปใช้เพื่อวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น โดยเครือข่ายนี้ได้มีการจัดทำ

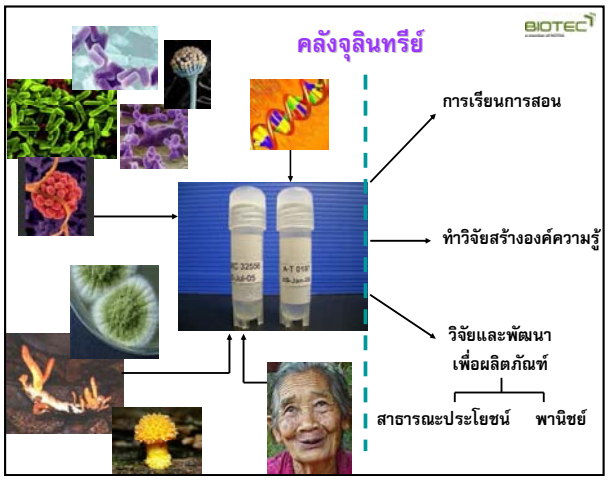
ระเบียบการไว้ให้ เพื่อความสะดวกในการนำเชื้อจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในทุกๆ ด้าน

คนไทยได้ใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์มาช้านาน ทั้งในระดับชาวบ้านในชุมชนและระดับนักวิชาการ ดังภาพที่ 5 ซึ่งในชุมชนนั้นไม่ได้ใช้จุลินทรีย์จากแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ แต่ใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วมาใช้ประโยชน์ต่อๆ กัน เช่น ทำอาหาร ฯลฯ ไม่ได้ขอเบิกใช้จากแหล่งเก็บต่างๆ ส่วนนักวิชาการนั้นมักจะนำเชื้อจุลินทรีย์จากแหล่งเก็บมาใช้ในงานค้นคว้าและวิจัย จุลินทรีย์ในโลกนี้มีความหลากหลายมาก ในไทยก็มีอยู่มากเช่นกัน ที่สำคัญจุลินทรีย์ที่มีอยู่ เมื่อนำมาใช้แล้วจะไม่หมดไป เพราะโตเร็วและมีวิธีการเก็บรักษาระยะยาว ทำให้สามารถแบ่งไปใช้ได้ แต่พืชหรือสัตว์ หากใช้สอยไปมากๆ อาจจะหมดไปได้ เพราะอาจจะโตไม่ทันใช้

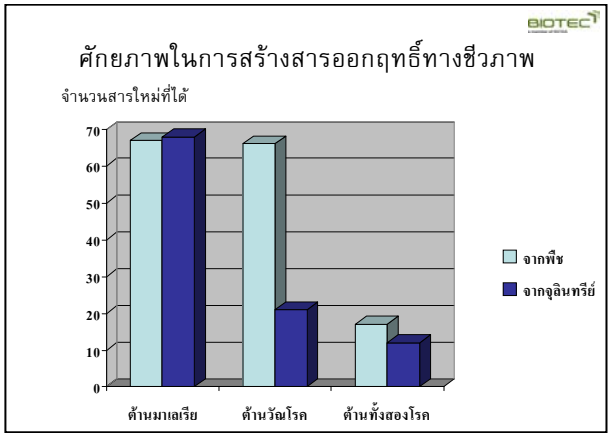
เทคโนโลยีพื้นบ้านที่ใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น การทำของหมักดอง และทำขนมให้ขึ้นฟู ไม่ว่าเพื่อการค้าหรือใช้ในครัวเรือน ส่วนทางการเกษตรมีการทำปุ๋ยจากจุลินทรีย์ หรือใช้ควบคุมโรคพืชได้ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน แต่ในระดับนักวิชาการ คือการสร้างองค์ความรู้ และจะสามารถเกิดเป็นมูลค่าได้ มีนักวิจัยบางกลุ่มสนใจว่าจุลินทรีย์สร้างสารอะไร สกัดแยกออกมาได้อย่างไร มีสารชื่ออะไร และอยู่ในกลุ่มใด หรือถ้าพบสารใหม่ ควรจะตั้งชื่อใหม่อย่างไร ส่วนนักวิจัยอีกกลุ่มสนใจศึกษาในด้านวิวัฒนาการเชิงโมเลกุล (molecular phylogeny) ว่าจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีความสำคัญทางวิวัฒนาการอย่างไร และสายพันธุ์ใดที่มีความใกล้ชิดเป็นเครือญาติกัน แต่นักวิจัยบางกลุ่มสนใจวงจรชีวิตของจุลินทรีย์ ลักษณะการสืบพันธุ์ การแบ่งตัว และความสัมพันธ์กับระบบนิเวศ เป็นต้น

เทคโนโลยีสมัยใหม่จะเข้ามามีส่วนช่วยในการมองว่า จุลินทรีย์นั้นสามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหรือเอ็นไซม์ที่เป็นประโยชน์ เช่น สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค สารกำจัดศัตรูทางการเกษตร สารที่ให้สี หรือเอ็นไซม์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น ได้หรือไม่ และได้มากน้อยเพียงไร

ในระยะหลังเทคโนโลยีชีวภาพมีความก้าวหน้ามากขึ้น อาจจะไม่ได้มองแค่ตัวจุลินทรีย์ แต่มองหายีน (gene) ที่ต้องการ และอาจจะไม่ได้เอาตัวจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ต่อไป เพราะอาจจะโตช้า แต่ถ้านำยีนออกมาแล้วเอาไปใส่ในตัวที่เป็นเจ้าบ้าน (host) และบังคับให้ยีนนั้นแสดงออก จะทำให้เกิดประโยชน์ได้เช่นกัน วิธีนี้ควบคุมได้ง่ายกว่า ไม่ว่าจะเป็นการถ่ายยีนจากตัวหนึ่งไปอีกตัวหนึ่ง หรือจะถ่ายใส่ในพืชหรือสัตว์



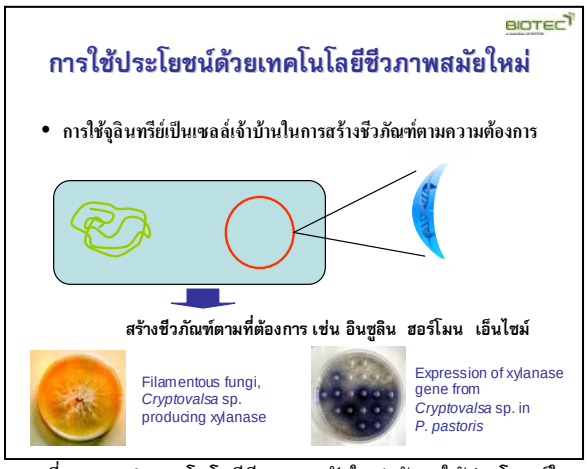

ภาพที่ 5. แสดงการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งในระดับนักวิชาการและชาวบ้านในชุมชน



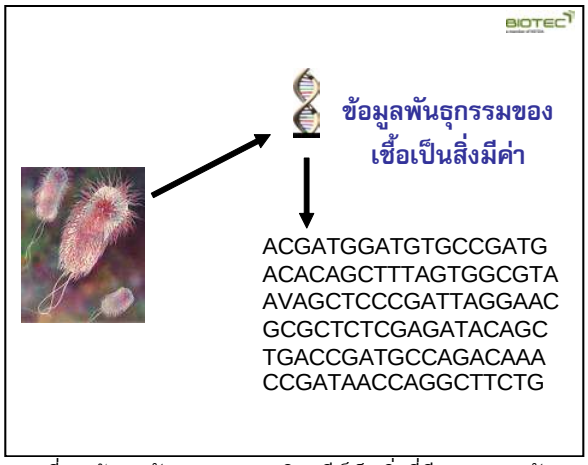

ภาพที่ 6. กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบศักยภาพในการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพระหว่างพืชและจุลินทรีย์ในการต้านโรคมาลาเรีย วัณโรค หรือทั้งสองโรค

การหายา เอ็นไซม์ หรือสารกำจัดศัตรูทางการเกษตร สามารถทำได้โดยเริ่มจากการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ และนำไปเก็บในแหล่งเก็บรักษา หลังจากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น การยับยั้งเซลล์มะเร็ง หรือฆ่าเชื้อวัณโรค เป็นต้น

ดูจากภาพที่ 6 เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพระหว่างพืชกับจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นข้อมูลจากวารสารฉบับหนึ่ง พบว่ามีจำนวนสารใหม่ทั้งหมดประมาณ 223 สาร เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อมาเลเรีย หรือเชื้อวัณโรค หรือมีฤทธิ์ต้านเชื้อทั้งสอง และดูว่าสารเหล่านั้นมาจากพืชหรือจุลินทรีย์ ถ้าดูสาร




ภาพที่ 7. การนำเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่เข้ามาใช้ประโยชน์ในด้านการตัดต่อยีน เพื่อผลิตสารที่ต้องการ




ภาพที่ 8. ข้อมูลพันธุกรรมจากจุลินทรีย์เป็นสิ่งที่มีคุณค่าสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

ต้านมาเลเรีย สารที่มาจากพืชหรือจุลินทรีย์มีศักยภาพพอๆ กัน แต่ว่าพืชมีประวัติการใช้งานมานานกว่า ไม่ว่าจะเป็นการต้านไข้ป่าหรือโรคมาลาเรีย และยังมีประวัติของตัวพืชกับการนำมาใช้ประโยชน์ แต่จุลินทรีย์นั้นไม่มีประวัติการใช้มาก่อน ส่วนใหญ่ที่มีเป็นการสุ่มมา (random) จากธรรมชาติ ซึ่งแม้จะสุ่มมาแล้วศักยภาพนั้นดีพอๆ กับพืช แม้ว่าจุลินทรีย์สู้พืชไม่ได้ในด้านการต้านวัณโรค เพราะพืชมีสารยับยั้งเชื้อวัณโรคค่อนข้างมาก แต่ถ้าดูการต้านทั้งสองโรคจะเห็นได้ว่าไม่ต่างกันมากนัก

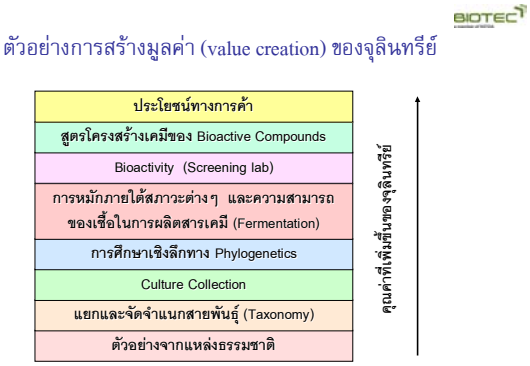
จากภาพที่ 7 เมื่อมีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามา จึงไม่ได้มุ่งหาแค่ชีวภัณฑ์เท่านั้น แต่สิ่งที่ต้องการหา คือ ยีนจากจุลินทรีย์ และตัวจุลินทรีย์ที่เป็นเจ้าบ้าน (host) ที่ดี เช่น แบคทีเรีย *E.coli* และ ยีสต์ ฯลฯ เมื่อนำยีนใส่เข้าไป แล้วบังคับให้ตัวเจ้าบ้านสร้างสารที่ต้องการออกมา เช่น เชื้อราชนิดหนึ่งสามารถสร้างเอ็นไซม์ ชื่อไซลาเนส (xylanase) ได้ดีมาก แต่โตช้า ดังนั้นจึงนำยีนที่สร้างเอนไซม์ไซลาเนสจากราชนิดนี้ออกมาใส่ในยีสต์ซึ่งโตเร็วกว่า และยังสามารถช่วยให้ผลิตไซลาเนสได้เร็วขึ้น เทคโนโลยีชีวภาพไม่ได้จำกัดแค่ว่าจะนำจุลินทรีย์ชนิดใดไปใช้ แต่ที่นิยมใช้กันมาก คือเชื้อจุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงได้ หรือคัดแยกได้ ซึ่งมีอยู่ประมาณ 1-5% แสดงว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ที่เลี้ยงไม่ได้อีกมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ หรือสภาวะการเลี้ยงที่ไม่เหมาะสม วิธีแก้ไขนั้นไม่จำเป็นต้องเลี้ยงเชื้อ แต่ดึงยีนออกมาใช้เท่านั้น

ตอนนี้นักวิจัยสนใจหาจุลินทรีย์จากแหล่งอาศัยแปลกๆ เช่น น้ำพุร้อน ป่าพรุ หรือในดิน เป็นต้น เมื่อพบเชื้อจุลินทรีย์จึงดึงเอาเฉพาะยีนออกมาใช้เท่านั้น แล้วนำยีนที่ได้มาใส่ตัวเจ้าบ้าน และบังคับให้สร้างสารใหม่ๆ ได้ นี่ถือเป็นการใช้ยีนจากสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าระดับการวิจัยเริ่มขยับจากจุลินทรีย์ มาเป็นสิ่งที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้น คือยีน และสิ่งที่มีค่ามากกว่านั้นอีก คือข้อมูลทางพันธุกรรม

ถ้าหากอยากได้ยีน ต้องไปดึงออกมาจากตัวจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม หรือถ้ามีข้อมูลยีน สามารถสังเคราะห์ยีนได้ โดยไม่ต้องไปดึงออกมาจากจุลินทรีย์ สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้เองหรือว่าจ้างบริษัทสังเคราะห์ได้ จะต้องการจำนวนเท่าไรสามารถทำได้ ที่ประเทศเกาหลีใต้มีการรับสังเคราะห์ดีเอ็นเอได้เป็นปริมาณมากๆ จะต้องการยีนอะไรสามารถสังเคราะห์ได้หมด โดยให้บอกลำดับเบส (sequence) ของยีนที่ต้องการเท่านั้น

จากภาพที่ 8 แสดงว่าข้อมูลทางพันธุกรรมมีความสำคัญมาก เพราะถ้ามีข้อมูลทางพันธุกรรมอยู่แล้วสามารถดำเนินการสังเคราะห์ และเอาไปใส่ในตัวเจ้าบ้านได้ เพื่อสร้างสารที่ต้องการออกมาการเก็บข้อมูลถือเป็นเรื่องสำคัญอีกเรื่อง โดยควรจะระบุว่าเก็บเชื้อจุลินทรีย์มาจากที่ใด เมื่อไหร่ มีแหล่งเก็บรักษาการศึกษายีน ระบบการเลี้ยง และสามารถผลิตสารออกฤทธิ์อะไรได้บ้าง ระดับมูลค่าของข้อมูลจะเพิ่มมากขึ้น

จากภาพที่ 9 เป็นตัวอย่างการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อสร้างมูลค่า ซึ่งแสดงให้ดูว่ามีขั้นตอนอะไรบ้าง เริ่มจากเชื้อจุลินทรีย์เมื่ออยู่ในธรรมชาติ ไม่สามารถทราบได้ว่า




ภาพที่ 9. ตัวอย่างการสร้างมูลค่าจากการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อประโยชน์ทางการค้าและการวิจัย

มีมูลค่าเท่าไหร่ แต่เมื่อจำแนกชนิดและจัดกลุ่มแล้ว ข้อมูลจึงเพิ่มขึ้นมา มูลค่าจะเพิ่มขึ้นตาม ถ้านำเชื้อมาให้บริการ จะจูงใจให้ผู้สนใจอยากนำไปศึกษาวิจัยต่อได้ และมีบริษัทรับไปทำประโยชน์ทางการค้าได้ เวลามองดูมูลค่าที่เกิดขึ้น นั่นไม่ได้มองที่เรื่องเงินเพียงอย่างเดียว แต่จริงๆ แล้วสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างนี้ คือเกิดการสร้างองค์ความรู้ขึ้นมา

ถ้าเป็นภาพเดิมๆ จะมีมุมมองว่าต้องมีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีเรื่องของชนิดพันธุ์เป็นรายตัว ต่อมามีการสนใจที่ยีน และอีกเรื่องนั้นเป็นเรื่องของฐานข้อมูลการวิจัยซึ่งจะมีค่ามากขึ้น เมื่อเอาไปประยุกต์ใช้แล้วเกิดประโยชน์ ในอนาคตจะมียีนสังเคราะห์ หรือจะมีสิ่งมีชีวิตที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการได้ ส่วนแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่ศูนย์พันธุ์ฯ นั้น ไม่ได้เป็นแหล่งที่เก็บแค่จุลินทรีย์เท่านั้น แต่จะเป็นศูนย์เก็บรักษาทรัพยากรทางชีวภาพ (biological resource collection center) มากกว่า คือมีการเก็บทั้งยีนและเอ็นไซม์ไว้ ตอนนี้ที่นี่มีจุลินทรีย์ที่สร้างเอ็นไซม์ที่มีประโยชน์อยู่มากมาย จากข้อมูลการวิจัยได้พบเอ็นไซม์ที่สามารถย่อยแป้ง เซลล์ลูโลส หรือโปรตีนได้ นอกจากนี้ยังมีเชื้อที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้อยู่หลายชนิดเช่นกัน

ในขณะนี้ไม่ได้มองจุลินทรีย์แค่มีความหลากหลายทางชีวภาพเท่านั้น แต่จะมองศักยภาพของจุลินทรีย์เหล่านี้ ว่าจะนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง การบริหารจัดการจะเปลี่ยนไป เช่น ในอดีตนักวิจัยมุ่งเน้นเรื่องการเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย รา และยีสต์ ปัจจุบันนักวิจัยสนใจที่ยีน หรือด้านโมโนโคลนอลแอนติบอดี้ (monoclonal antibody) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ภาพของแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์จะเปลี่ยนไปจากการมองแบบเดิม ในปัจจุบันมีมุมมองหลากหลายมากขึ้น นอกจากจะมองที่ตัวจุลินทรีย์แล้ว จะมองที่ยีนด้วย และยังมองถึงการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งทุกครั้งที่ทำการวิจัยมากขึ้น มูลค่าจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ ตาม

## การบรรยายเรื่องงานวิจัยที่นำไปสู่การจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์

โดย ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์
ผู้อำนวยการศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

การบรรยายนี้จะกล่าวถึงประสบการณ์งานวิจัยจากศูนย์จุลินทรีย์ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) หัวข้อการนำเสนอมี 2 ประเด็น ดังนี้ สิ่งแรกคือการศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรีย *Aureispira marina* TISTR 1719$^{T}$ ซึ่งเกิดจากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรียทะเล แล้วมีการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์ของสายพันธุ์นี้ซึ่งนำไปสู่การจดสิทธิบัตรในที่สุดตามภาพที่ 10

สิ่งที่สองนั้นเกี่ยวกับการจดสิทธิบัตรตัวเชื้อจุลินทรีย์ ในงานวิจัยที่ วว. ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้พบแบคทีเรียที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งเป็นพวกแบคทีเรียทะเลที่เคลื่อนที่ได้ (marine gliding bacteria) จะเห็นว่ามีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันดังแสดงในภาพที่ 11 มีตั้งแต่รูปร่างที่เป็นเกลียวคล้ายสายโทรศัพท์ บางรูปร่างจะเป็นเส้นยาวๆ

ภาพที่ 10. แสดงตัวอย่างการจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์

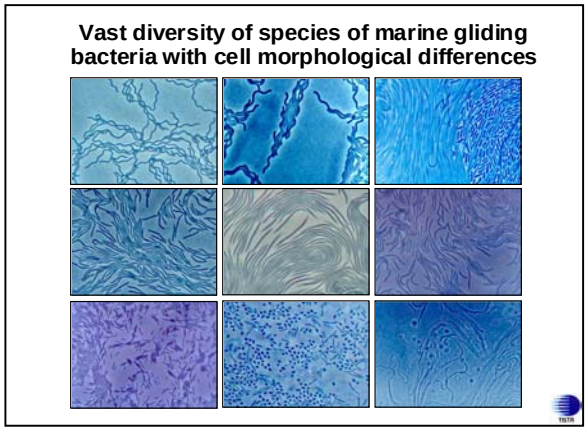
และในที่สุดรูปร่างของเซลล์ (cell morphology) จะเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ที่สั้นและเล็กลง สามารถงอโค้งและยืดหยุ่นได้ (flexible) ซึ่งช่วยในการเคลื่อนที่ได้ดี

ภาพที่ 11 นี้ไม่ใช่เป็นการเลี้ยงเชื้อหลายสายพันธุ์รวมกัน (mixed culture) แต่เป็นเชื้อชนิดเดียวกัน (single culture) โดยเซลล์ในช่วงเริ่มต้นนั้นจะมีรูปร่างยาว แล้วจะหดสั้นลงเมื่อมีสภาพอาหารที่ไม่เหมาะสม คล้ายๆ กับเป็นรูปร่าง (form) ของรา เซลล์ของแบคทีเรียทะเลช่วงที่มีรูปร่างยาว ซึ่งเจริญบนอาหารวุ้นสี จะมีการรวมกันของเซลล์เป็นกลุ่มๆ แล้วจะกระจายออกมาภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง ในอาหารที่เหมาะสมจะกระจายจนครอบคลุมอาหารวุ้นได้อย่างรวดเร็ว ถ้าเป็นอาหารที่สมบูรณ์ มวลของเซลล์ (cell mass) จะเป็นสีส้มๆ ซึ่งเป็นส่วนที่สร้างสปอร์ (fruiting body) ที่โผล่ขึ้นมาเหนือผิววุ้น

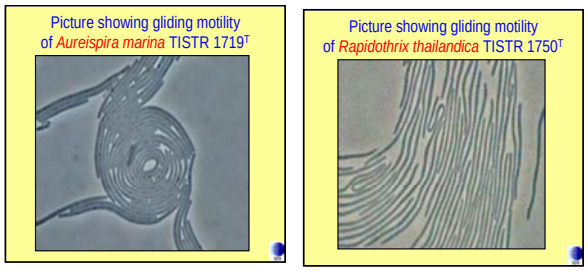
แบคทีเรียในกลุ่มนี้จะมีการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) มากมาย โดยมีการศึกษาอย่างมากในกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ในภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของ *Aureispira marina* และ *Rapidothrix thailandica* ซึ่งเป็นแบคทีเรียทะเล 2 สายพันธุ์ใหม่ จะเห็นได้ว่าในภูมิประเทศของไทยยังมีสายพันธุ์จุลินทรีย์อีกมากมายที่ยังรอการค้นพบอยู่ โดยเฉพาะในกลุ่มนี้ที่มีการศึกษากันไม่มากนัก

การศึกษาแบคทีเรียในกลุ่มนี้ยังมีไม่มาก เพราะต้องใช้เทคนิคที่เฉพาะเจาะจง แต่ในอนาคตนั้นมีการพูดคุยกันในกลุ่มนักวิจัยว่า อาจมีการศึกษาในด้านอนุกรมวิธาน โดยเริ่มตั้งแต่การคัดแยก การจัดจำแนกชนิด และการเก็บรักษา เพื่อประเมินความหลากหลายของแบคทีเรียกลุ่มนี้ในไทยให้มากขึ้น

จากการศึกษากรดไขมันบนผนังเซลล์ ของสายพันธุ์ *Aureispira marina* ดังภาพที่ 13 นี้ พบว่ามีกรดอะราชิโดนิก (arachidonic acid หรือ ARA) ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดหนึ่งมากถึง 43-50% แต่โดยส่วนใหญ่แล้วกรดไขมันชนิดนี้มักจะพบในราและสาหร่าย ส่วนในแบคทีเรียยังไม่เคยสำรวจพบเลย นี่คือแบคทีเรียสายพันธุ์แรกที่มีการพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดนี้ ในขณะที่เชื้อแบคทีเรียทะเลเคลื่อนที่ไปจะทิ้งรอย (trail) ของสารพวกคาร์โบไฮเดรต (polysaccharide) ไว้ข้างหลัง ซึ่งปรากฏบนอาหารวุ้นให้เห็นเป็นรอยสีขาวใส




ภาพที่ 11. ลักษณะรูปร่างที่หลากหลายของแบคทีเรียทะเล *Aureispira marina* TISTR 1719$^{T}$

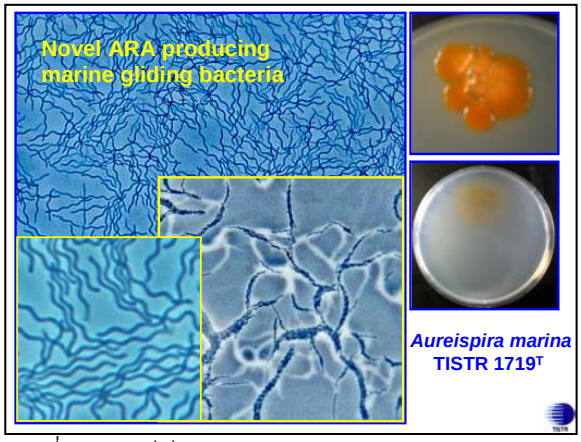



ภาพที่ 12. ลักษณะการเคลื่อนที่ของแบคทีเรีย 2 สายพันธุ์ใหม่ คือ *Aureispira marina* (ซ้าย) และ *Rapidothrix thailandica* (ขวา)

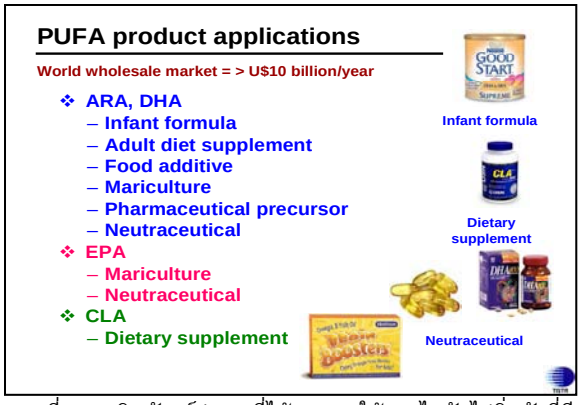
สารที่พบนี้นำไปสู่การวิจัยการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

เมื่อกล่าวถึงกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่มากกว่าหนึ่ง (polyunsaturated fatty acids หรือ PUFA) ในขณะนี้มีมูลค่ารวมในตลาดโลกสูงถึงหนึ่งหมื่นล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ซึ่งจะรวมถึงกรดไขมันชนิด ARA, DHA, EPA และ CLA สาร ARA ที่ค้นพบนี้จะนำไปพัฒนาเป็นอาหารเสริมสุขภาพ (diet supplement) สารปรุงแต่งในอาหาร (food additive) อาหารเลี้ยงสัตว์ทะเล (mariculture) หรือยาทั่วไป (pharmaceutical product) และยาเพื่อสุขภาพ (nutraceutical product) ได้ ดังภาพที่ 14

ตั้งแต่มีการทำวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) มาถึงการใช้ประโยชน์ จะมีคำถามว่าจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์ได้หรือไม่ คำตอบคือการจดสิทธิบัตรในประเทศไทยสามารถทำได้ แต่ต้องจดที่กระบวนการผลิต โดยมีตัวจุลินทรีย์เป็นตัวกระทำ แต่ในต่างประเทศจะมีการจดที่ตัวจุลินทรีย์ ปัจจุบันในญี่ปุ่นและอเมริกาสามารถจดตัวสายพันธุ์ใหม่ได้ ทั้งนี้สาย




ภาพที่ 13. แบคทีเรียทะเล *Aureispira marina* สามารถผลิตกรดอะราชิโดนิก (ARA) ซึ่งนำไปใช้ในด้านอุตสาหกรรมได้




ภาพที่ 14. ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการใช้กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่มากกว่าหนึ่ง (PUFA)

พันธุ์ใหม่นั้นจะต้องมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะ เช่น สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ เป็นต้น

การจดสิทธิบัตรตัวจุลินทรีย์ในประเทศไทยไม่สามารถทำได้ ซึ่งดูได้จาก พ.ร.บ. ที่กำหนดไว้เมื่อปี พ.ศ. 2522 และแก้ไขในปี พ.ศ. 2542 ตรงนี้ระบุไว้ชัดเจนในส่วนของสิทธิบัตรการประดิษฐ์ในมาตราที่ 9 ว่าการประดิษฐ์ต่อไปนี้ไม่ได้รับการคุ้มครองตาม พ.ร.บ. แก่จุลชีพ และส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของจุลชีพ ซึ่งอยู่ตามธรรมชาติ ไม่ว่าจากพืช หรือสัตว์

การจดสิทธิบัตรที่ได้ดำเนินการไปแล้ว คือการจดสิทธิบัตรสายพันธุ์แบคทีเรียทะเลชนิดข้างต้นนี้ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นความร่วมมือกันระหว่างสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับมหาวิทยาลัยโตเกียว ได้ทำการจดสิทธิบัตรว่าเป็น แบคทีเรียทะเลชนิดใหม่ที่สามารถสร้างกรดไขมันอะราชิโดนิกได้ (novel marine bacteria synthesizing arachidonic acid) และได้ผ่านการรับรองไปเรียบร้อยแล้วในช่วงต้นปี ที่ผ่านมาในกรณีการจดสิทธิบัตรร่วมกับต่างประเทศ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก คือเรื่องของข้อตกลงการจดสิทธิบัตรร่วมกัน (Patent Joint Application Agreement) แล้วต้องมีการทำข้อตกลงการแบ่งปันสิทธิบัตร (Patent–Sharing Agreement) ว่าฝ่ายไหนจะมีส่วนแบ่งปันอะไรบ้าง และอย่างไร เนื่องจากการจดสิทธิบัตรในญี่ปุ่นค่อนข้างจะมีค่าใช้จ่ายสูง

เพราะฉะนั้นจะต้องทำความตกลงต่อกันว่าฝ่ายใดจะทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการด้านเอกสาร (filing) หรือด้านการตลาด (marketing) ทางมหาวิทยาลัยโตเกียวจัดการด้านเอกสารในประเทศญี่ปุ่นเอง ในส่วนของด้านการตลาดและการทำใบอนุญาต (licensing) ซึ่งต้องใช้เงินมหาศาล จึงให้ฝ่ายมหาวิทยาลัยโตเกียวช่วยรับภาระตรงจุดนี้อีกแรงด้วย โดยเป็นส่วนที่ไม่มีระบุในข้อตกลง และส่วนค่าค่าตอบแทนสิทธิบัตร (royalty)

หลังจากหักค่าใช้จ่ายแล้ว จะต้องจัดแบ่งกันคนละครึ่ง นี่คือตัวอย่างที่เป็นการทำข้อตกลงการแบ่งปันสิทธิบัตรมุมมองการวิจัยด้านจุลินทรีย์ ถ้าจะคำนึงว่าจุลินทรีย์สามารถไปจดสิทธิบัตรที่ประเทศใดได้บ้างนั้น ทางที่ดีควรจะไปจดในประเทศที่มีอุตสาหกรรมทางชีวภาพเด่นๆ เช่น ประเทศที่มีความก้าวหน้าในการผลิตยา เป็นต้น นี่ถือเป็นมุมมองในทางบวก เมื่อไปขอจดสิทธิบัตรที่ต่างประเทศแล้ว สิ่งที่ตามมา คือประเทศนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ไม่ใช่สิ่งที่น่ากังวล เพราะมีการจดสิทธิบัตร และทำใบอนุญาตไว้แล้ว

จากตัวเลขของจำนวนจุลินทรีย์ในประเทศต่างๆ จะเห็นว่าในญี่ปุ่นมีอยู่แสนกว่าสายพันธุ์ใน 24 แหล่งเก็บรักษา และในอเมริกามีประมาณสองแสนสายพันธุ์ใน 21 แหล่งเก็บ เหตุผลที่ทั้ง 2 ประเทศมีปริมาณจุลินทรีย์มากขนาดนั้น คือนักอนุกรมวิธาน (taxonomist) เมื่อได้จำแนก (identify) เชื้อตัวใหม่ แล้วตีพิมพ์ ต้องฝากเชื้อไว้ที่แหล่งนั้น เช่น ถ้าได้ตีพิมพ์ในวารสารชื่อ International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (IJSEM) จะต้องฝากเชื้อจุลินทรีย์ไปเก็บไว้ที่ศูนย์ ATCC ของอเมริกา และในญี่ปุ่นมีทำนองเดียวกัน คือมีวารสาร Journal of General Applied Microbiology (JGAM) ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งที่จะรับฝากจุลินทรีย์ไว้ได้มากมาย ส่งผลให้จำนวนของตัวเชื้อที่เก็บมีมากตาม นี่คือวิธีการอันชาญฉลาด ฝ่ายหนึ่ง

จำแนกสายพันธุ์ใหม่ แล้วไปตกอยู่ในมุมของอีกฝ่ายหนึ่ง ประเด็นนี้ควรเก็บไปพิจารณา

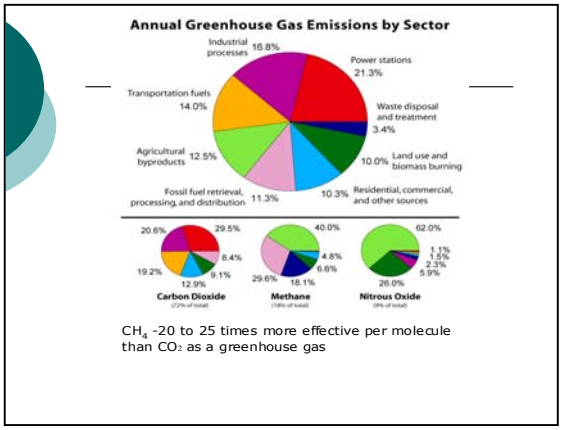
จากการประชุมเรื่อง International Conference of Culture Collection (ICCC-11) ที่ประเทศเยอรมันนี ได้มีการปรึกษากันว่า สายพันธุ์จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เข้าไปเก็บอยู่ในอเมริกาและญี่ปุ่นนั้น นักวิชาการหรือนักวิจัยมีมุมมองว่าอาจเป็นไปได้ แต่ตัวเชื้อได้จดสิทธิบัตรไปแล้ว ไม่สามารถนำไปศึกษาต่อได้ ในแง่ที่เป็นสายพันธุ์อ้างอิง (reference strain) หรือสายพันธุ์ใหม่นี้จะเป็นสายพันธุ์ต้นแบบ (type strain) ด้วย เพราะฉะนั้นในการประชุมได้เปิดประเด็นว่า ควรจะเปิดโอกาส ไม่ควรปิดเส้นทาง หรือไม่ถือประโยชน์ในทางนี้มากจนเกินไป ขอให้พิจารณาว่าสามารถนำจุลินทรีย์พวกนี้มาเป็นประโยชน์ในแง่ของการศึกษาต่อยอด ส่วนจะทำการซื้อขายสิทธิบัตรกันให้ใช้เฉพาะภาคอุตสาหกรรม

**การบรรยายเรื่อง Global Warming Problem: Microbes can help**

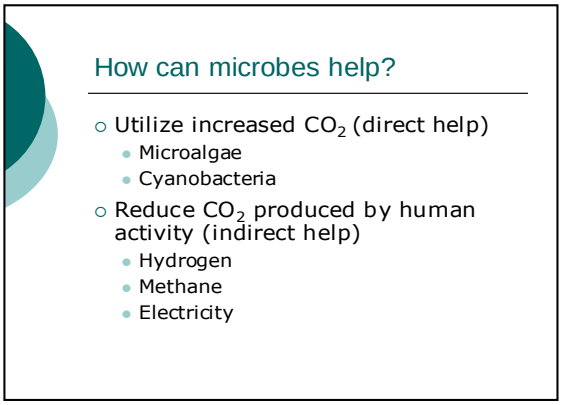
โดย ดร.สมเกียรติ เตชกาญจนรักษ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เป็นที่ทราบกันดีว่าปัญหาโลกร้อนนั้นเกิดจากอะไร โดยหลักๆ แล้วเกิดจากการกระทำของมนุษย์เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากภาคอุตสาหกรรม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไป ทำให้เกิดสภาวะที่ไม่พึงปรารถนา และยังทำให้เกิดผลกระทบในอนาคตต่อไป ก๊าซหลักที่มีปัญหามีอยู่ 3 ชนิด คือคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ดั่งแสดงในภาพที่ 15 โดยคาร์บอนไดออกไซด์นั้นเกิดจากการใช้รถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม การใช้น้ำมันปิโตรเลียม และการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ

ส่วนไนตรัสออกไซด์เกิดจากการใช้ปุ๋ยจากการทำเกษตรแผนใหม่ ในส่วนนี้มีตัวจุลินทรีย์คอยช่วยบำบัดอยู่ คือมีกระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจน (nitrification) โดยแบคทีเรียในกลุ่มที่สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนได้ (nitrifying bacteria) สำหรับก๊าซที่ค่อนข้างเป็นปัญหามาก โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งปลูกข้าวเป็นหลัก คือ ก๊าซมีเทนซึ่งเกิดจากสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) โดยที่ใดมีสภาวะเช่นนี้ จะมีมีเทนเกิดขึ้น แหล่งที่พบมากมักอยู่ในน้ำซึ่งจะเกิดสภาวะไร้ออกซิเจนขึ้นได้ง่าย ในการปลูกข้าว ส่วนรากของต้นข้าวจะมี




ภาพที่ 15. แสดงสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจก และก๊าซ 3 ชนิด ที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน




ภาพที่ 16. แบคทีเรียสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้โดยนำคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้โดยตรง และช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

กระบวนการทางชีวเคมี (biochemical process) เกิดขึ้น การปลูกข้าวมีส่วนที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทนในโลกมากถึง 25% แล้วแบคทีเรียจะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นพวกกลุ่มที่อยู่ได้ทั้งในสภาวะที่มีหรือไม่มีออกซิเจน (facultative bacteria) สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้เกิดโมเลกุลที่ไม่ซับซ้อน เช่น กรดไขมันที่ระเหยได้ (volatile fatty acid) ฯลฯ และจะมีกลุ่มที่สร้างมีเทนได้ (methanogenic bacteria) ซึ่งเป็นกลุ่มที่อยู่ในสภาวะที่ไร้ออกซิเจนเท่านั้น (strictly anaerobe) จะมาใช้กรดต่างๆ เหล่านี้ในการดำรงชีพ เช่น กรดอะซิติก (acetic acid) หรือ กรดโพรพิโอนิก (propionic acid) เป็นต้น จะก่อให้เกิดมีเทนขึ้น ซึ่งตรงจุดนี้จะเลี่ยงไม่ได้ แต่ยังโชคดีที่มีแบคทีเรียที่ใช้มีเทนได้ (methanotrophic bacteria) แต่มีแค่ 6% เท่านั้น มีนักวิชาการบางท่านกล่าวว่ากลุ่มแบคทีเรียที่สร้างมีเทนได้ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่ถ้ามองอีกมุมหนึ่ง คือ

สามารถใช้มีเทนเป็นพลังงานทดแทนได้ และอาจจะช่วยลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากภาพที่ 16 แบคทีเรียช่วยในการต่อสู้กับภาวะโลกร้อนได้ โดยหลักๆ แล้วช่วยได้ 2 แบบ คือ 1) การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรง และ 2) การช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยจุลินทรีย์นั้น ไม่ว่าจะเป็นพวกสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) หรือแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงิน (cyanobacteria) สามารถใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสงได้

แบคทีเรียบางชนิดช่วยในการต่อสู้กับภาวะโลกร้อนได้ เช่น กลุ่มแบคทีเรียทะเล (marine bacteria) ซึ่งใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสงเพื่อเพิ่มมวลชีวภาพ (biomass) เจริญเติบโต และเพิ่มจำนวน กระบวนการสลายน้ำโดยใช้แสง (biophotolysis of water) หรือกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) นั้น แบคทีเรียจะใช้พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อใช้สร้างสารประกอบอินทรีย์ (organic compound) สะสมเป็นมวลชีวภาพ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สาหร่าย และ แบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงิน ถือเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยตรง (direct consumer)

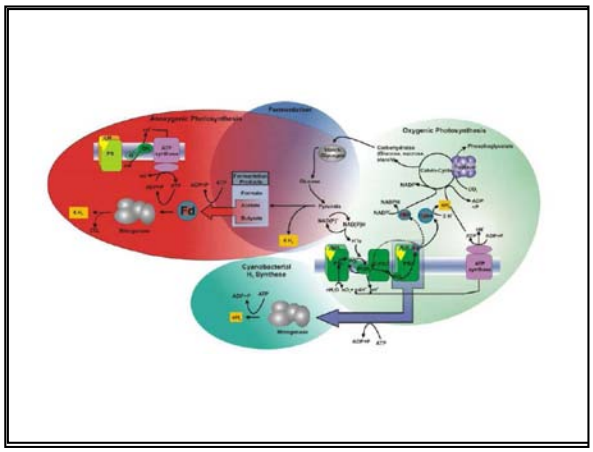
แบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินจะแตกต่างจากแบคทีเรียประเภทอื่นๆ ตรงที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วทำให้เกิดก๊าซออกซิเจนขึ้นมา (oxygenic photosynthesis) ชนิดที่เด่นๆ คือ *Prochlorococcus marinus* เป็นแบคทีเรียตัวที่เล็กที่สุดและพบมากที่สุด และอีกชนิดหนึ่งคือ *Synechococcus* sp. ที่พบได้ทั่วไป ซึ่งชนิดนี้สร้างปัญหาในการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (algal bloom) แถมยังมีการสร้างสารพิษ (toxin) ออกมาด้วย แต่ในมุมมองของการเกิดภาวะโลกร้อน กลุ่มเหล่านี้ที่สามารถช่วยบรรเทาได้ เพราะช่วยใช้คาร์บอนไดออกไซด์

เมื่อดูที่ประเด็นการแก้ปัญหาในทางอ้อม สิ่งที่จะกล่าวถึง คือก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งคาดว่าจะเป็นก๊าซแห่งอนาคตที่จะนำมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลหรือน้ำมันปิโตรเลียมที่คงจะหมดไปในไม่ช้านี้ มีรายงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 ว่ามีการใช้แบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนของเสียจากโรงงานผลิตอาหารมาเป็นก๊าซไฮโดรเจนได้ โดยกระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจน (hydrogen production) ซึ่งเกิดขึ้นโดยใช้แบคทีเรียประเภทหนึ่งที่จะกล่าวต่อไป

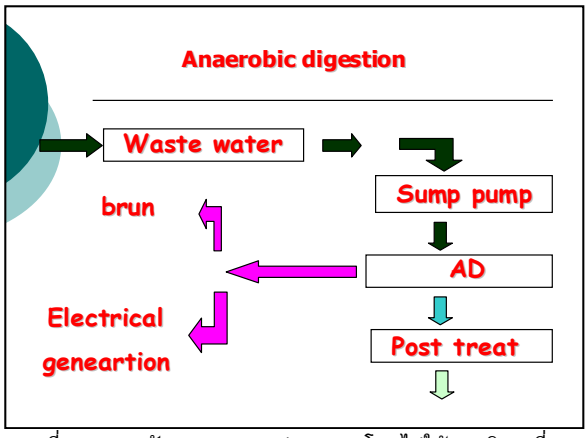
ก๊าซไฮโดรเจนนั้นเป็นก๊าซที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยป้องกันปัญหาภาวะโลกร้อนได้ กระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจนนั้นจะไม่เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือของเสียใดๆ ทั้งสิ้น และยังจะเกิดน้ำกลับมาอีก กระบวนการผลิตไฮโดรเจนนี้ ปกติแล้วมี 2 กระบวนการ คืออย่างแรกเป็น กระบวนการทางเคมี (chemical hydrogen production) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงในการเผาไหม้มวลชีวภาพจนได้ก๊าซขึ้นมาเรียกว่าก๊าซสังเคราะห์ (synthetic gas หรือ syngas) เป็นก๊าซผสมของคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซอื่นๆ แล้วจะผ่านกระบวนการต่อไปเพื่อเปลี่ยนเป็นก๊าซไฮโดรเจน กระบวนการผลิตไฮโดรเจนในปัจจุบันใช้กระบวนการทางเคมีแบบนี้ ซึ่งทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นมา เพราะฉะนั้นเพียงต้องการเอาไฮโดรเจนมาใช้เพื่อเป็นแหล่งพลังงาน แต่ในขณะเดียวกันไปสร้างปัญหา โดยเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

ต่อไปจะกล่าวถึงกระบวนการที่ 2 คือกระบวนการทางชีวภาพ (biological hydrogen production) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรีย กระบวนการนี้อาจเรียกว่า กระบวนการทางจุลชีววิทยา (microbial process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการสังเคราะห์ด้วยแสงที่สร้างออกซิเจนในสภาวะที่มีแสง (light oxygenic photosynthesis) จะเกี่ยวข้องกับแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถสร้างไฮโดรเจนออกมาได้ในสภาวะทเหมาะสม

นอกจากนั้นยังมีกระบวนการหมักที่อยู่ในสภาวะไร้แสงของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (dark fermentation of anaerobic bacteria) เช่น *Clostridium pasteurianum* สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่และผลิตก๊าซไฮโดรเจนออกมา แต่ในกระบวนการนี้จะมีปัญหาการเกิดสภาวะคอขวดขึ้น คือเอนไซม์ไฮโดรจีเนส (hydrogenase) ที่เร่งปฏิกิริยาการสร้างก๊าซไฮโดรเจนในแบคทีเรียนี้ไม่สามารถทนต่อไฮโดรเจนที่มีมากได้ พอมีไฮโดรเจนมากๆ จะหยุดปฏิกิริยา ในอนาคตอาจมีการ



ภาพที่ 17. แผนผังกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (ทั้งแบบที่ผลิตและไม่ผลิตออกซิเจน) และการหมักของจุลินทรีย์




ภาพที่ 18. แผนผังกระบวนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนที่เกิดขึ้นในโรงงานบำบัดน้ำเสีย เพื่อนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

ตัดต่อทางพันธุกรรม (genetic engineering) เพื่อให้ได้เอนไซม์ที่ทนต่อไฮโดรเจนขึ้นมา

มีกระบวนการอีกอย่างที่เรียกว่า การสังเคราะห์ด้วยแสงที่ไม่สร้างออกซิเจนในสภาวะที่มีแสง (light anoxygenic photosynthesis) เป็นกระบวนการที่ทำงานโดยแบคทีเรีย 2 กลุ่ม คือ PNS (purple non-sulfur photosynthetic bacteria) และ GS (green sulfur photosynthetic bacteria) ในกระบวนการนี้ต้องเป็นกระบวนการที่ไม่มีออกซิเจน เมื่อไม่มีออกซิเจนแบคทีเรีย 2 ประเภทนี้สามารถที่จะผลิตก๊าซไฮโดรเจนขึ้นมาได้

ในปัจจุบันมีการใช้ตัว PNS ค่อนข้างมาก ชื่อ PNS นี้บอกถึงลักษณะสีแดงม่วง เช่น *Rhodospirillum rubrum* ซึ่งมีสีแดงและไม่สามารถใช้หรืออยู่ในแหล่งที่มีซัลเฟอร์ได้ (โดยปกติซัลเฟอร์ใช้เป็นตัวให้อิเล็กตรอน (electron donor) ที่จะใช้ในกระบวนการผลิตไฮโดรเจน) ก๊าซไฮโดรเจนที่ได้นั้นสามารถเก็บสะสมไว้เพื่อจะใช้ต่อไปได้ กระบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนแรกจะเป็นการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ผลิตออกซิเจน (oxygenic photosynthesis) แล้วต่อไปเป็นวัฏจักรคาลวิน (Calvin cycle) ซึ่งมีการสร้างคาร์โบไฮเดรตขึ้นมา อีกส่วนจะเป็นการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ไม่ได้ผลิตออกซิเจน (anoxygenic photosynthesis) ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 17 ต่อไปมีเอนไซม์ไฮโดรจีเนสของแบคทีเรีย 2 กลุ่มข้างต้นสามารถทนต่อก๊าซไฮโดรเจนได้ และสร้างไฮโดรเจนต่อไปให้มีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่แบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินมีเอนไซม์ไฮโดรจีเนสเหมือนกัน

ดังนั้น จึงสามารถรวม 2 ระบบนี้ได้ คือระบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนกับระบบที่ผลิตไฮโดรเจนเข้าด้วยกัน สิ่งที่ทำคือใส่จุลินทรีย์อย่างน้อย 2 ประเภทลงไป ซึ่งพวกแรกเป็นแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน และอีกประเภทคือแบคทีเรียที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ ซึ่งประเภทหลังจะใช้อาหารที่เป็นโมเลกุลเชิงซ้อน เช่น คาร์โบไฮเดรต ฯลฯ ได้ไม่ค่อยดี แต่แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะใช้สารเชิงซ้อนได้ดี แต่ผลิตไฮโดรเจนไม่ค่อยได้ ผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน คือสารฟอร์เมต (formate) อะซิเตต (acetate) และบิวทีเรต (butyrate) ในขณะที่แบคทีเรียที่สังเคราะห์ด้วยแสงต้องการผลผลิตที่เกิดขึ้นมา นั่นคือกรดไขมันที่ระเหยได้ (volatile fatty acid) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการย่อยของเสีย และใช้สารทั้ง 3 นี้ในการสร้างไฮโดรเจน ฉะนั้นการที่จะรวมกระบวนการการย่อยน้ำเสียเพื่อที่จะให้เกิดการสร้างไฮโดรเจนจึงเป็นไปได้

สำหรับเรื่องมีเทนที่เกิดขึ้นจากนาข้าว โดยแท้จริงแล้วไม่มีผู้ใดอยากให้เกิดขึ้น แต่เลี่ยงไม่ได้ เพราะฉะนั้นการที่จะไปควบคุมเก็บก๊าซจากนาข้าวเพื่อจะนำก๊าซมีเทนไปใช้นั้นเป็นการดำเนินการที่ยากมาก แต่ต่อไปนี้ต้องการที่จะผลิตก๊าซมีเทนขึ้นมาเอง เมื่อมีของเสียจากมูลสุกร วัว หรือจากโรงงานต่างๆ สามารถสร้างโรงบำบัดน้ำเสียเพื่อที่จะผลิตก๊าซมีเทนขึ้นมาได้ อย่างแรกสิ่งที่ต้องกระทำ คือการบำบัดน้ำเสียเพื่อจะให้น้ำเสียนั้นปล่อยลงในแหล่งน้ำได้ อย่างที่สอง ก๊าซที่ได้เรียกว่าเป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้น แต่มีมูลค่ามาก สามารถที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานได้ หลักวิธีการเริ่มจากเก็บรวบรวมน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ มาไว้ในที่หนึ่ง จากนั้นผ่านเข้าสู่กระบวนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic

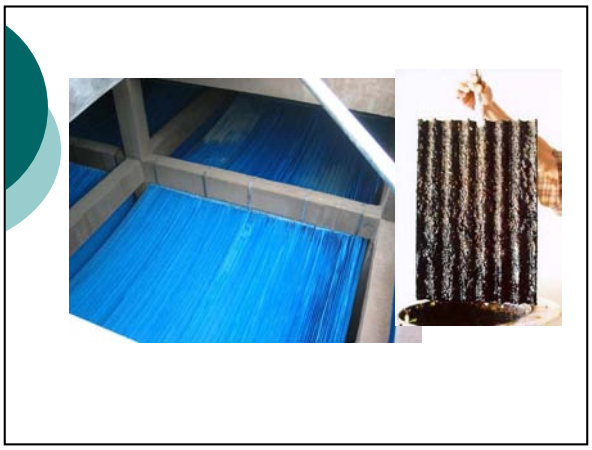
digestion หรือ AD) หลังจากนั้นจะผ่านออกมาเพื่อบำบัดในช่วงท้าย (post treatment) ก๊าซที่ได้ไปใช้ผลิตไฟฟ้า และอีกส่วนจะเผาทิ้ง เพราะไม่สามารถเก็บไว้ได้ ตามภาพที่ 18

ภาพที่ 19 นี้เป็นภาพภายในโรงงานทั่วๆ ไป หรือในโรงบำบัดน้ำเสีย ถังที่เห็นนี้ ภายในจะมีเส้นใย คือ ไนลอนซึ่งจะเป็นที่ให้เชื้อจุลินทรีย์ได้เกาะ ในขณะที่น้ำเสียผ่านมาจะรับสารอาหารไปใช้ ส่วนของหลังคาที่คลุมไว้ติดไฟได้ง่ายมาก วัสดุที่ใช้ต้องมีความทนทานมาก เพราะว่ามีแรงกดค่อนข้างสูง เมื่อมีการเผาไหม้แล้วความร้อนนี้สามารถนำไปต้มน้ำร้อนได้ ส่วนหัวของเครื่องจะเป็นส่วนของการเผาไหม้เพื่อที่จะถ่ายเทก๊าซที่เกิดขึ้นออกไป

จากภาพที่ 20 ภายในโรงงานมีการทำงานของจุลินทรีย์มากมายหลายประภท ซึ่งเริ่มต้นจากมีสารโมเลกุลเชิงซ้อน เช่น เซลลูโลส โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น โดยแบคทีเรียกลุ่มแรก คือ แบคทีเรียที่ทำให้เกิดการหมัก (fermentative bacteria) แบคทีเรียจะหมักหรือย่อยสลายสารเชิงซ้อนให้เป็นสารโมเลกุลเชิงเดี่ยว (monomer) สารโมเลกุลเชิงคู่ (oligomer) หรือสารโพรพิโอเนต (proprionate) และจะมีแบคทีเรียอีกกลุ่มมารับไปย่อยสลายต่อ จนถึงกระบวนการที่ย่อยสลายเป็นก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

กระบวนการย่อยสลายต่างๆ โดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเสมอ และอาจเกิดสารอะซิเตตขึ้นด้วย แล้วจะมีแบคทีเรียที่จะนำอะซิเตตไปใช้ คือ แบคทีเรียที่ผลิตมีเทนโดยใช้อะซิเตต (acetotrophic methanogen) เป็นแบคทีเรียประเภทเดียวที่ใช้เฉพาะสารอะซิเตต และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นอาหาร โดยจะเปลี่ยนกรดอะซิติกที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นก๊าซมีเทน กล่าวง่ายๆ คือกรดน้ำส้มเป็นสารที่เชื้อแบคทีเรียนี้ใช้ย่อยสลายให้เป็นก๊าซมีเทน ถือว่าเป็นกลุ่มที่ใช้สารอาหารได้ค่อนข้างจำกัด

เพราะฉะนั้นถ้าไปรบกวนหรือขัดขวางกระบวนการที่เกิดนี้จะเป็นการตัดสายขั้นตอน จะทำให้ข้างล่างไม่เกิดกระบวนการขึ้นมา ในขณะเดียวกันถ้าข้างบนย่อยสลายอาหารและเจริญเติบโตได้ดีเกินไป ข้างล่างจะทำงานไม่ได้ เพราะว่าเชื้อแบคทีเรียที่ผลิตมีเทนมีการเจริญเติบโตช้ามาก ต้องใช้เวลานานมากถึงจะโต การ

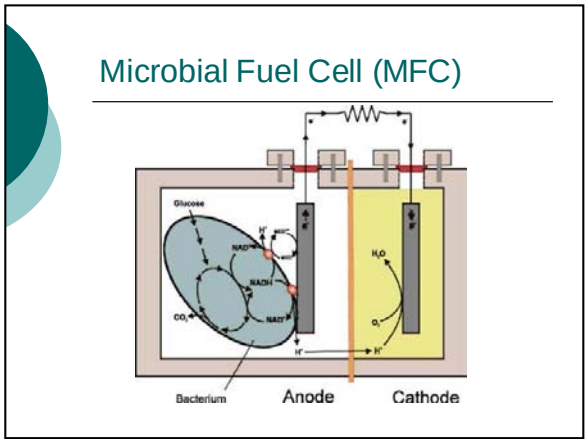


ภาพที่ 19. การใช้จุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนในกระบวนการบำบัดน้ำเสียและผลิตก๊าซมีเทนในโรงงาน

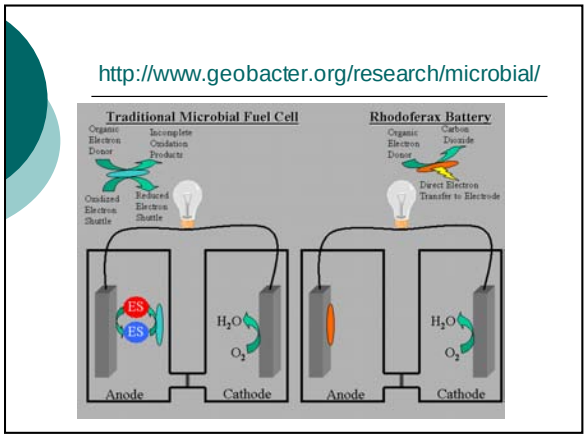
ภาพที่ 20. จุลินทรีย์ประเภทต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตก๊าซมีเทนในโรงงาน ตามลำดับขั้นตอน

เจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทุกกลุ่มต้องมีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างยิ่ง ถ้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเกิดโตเร็วหรือมากเกินไป จะไปมีผลต่อกลุ่มถัดไป หรือถ้าหากส่วนใดส่วนหนึ่งเผลอปล่อยน้ำมากเกินไปจะเกิดระบบล้มเหลวขึ้น และจะต้องมีการรื้อระบบใหม่ และปล่อยให้แบคทีเรียมีการพักฟื้นตัว

จุลินทรีย์ที่เป็นตัวจักรสำคัญในกระบวนการนั้น (ภาพที่ 20) เริ่มจากแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ (cellulolytic bacteria) จะย่อยสลายก่อน จนกระทั่งถึงตัวสุดท้ายนั่นคือแบคทีเรียที่ผลิตมีเทนซึ่งเป็นแบคทีเรียโบราณ (archaeobacteria) ซึ่งต่างจากแบคทีเรียแท้จริง (eubacteria) ที่พบทั่วไป (แบคทีเรียโบราณมักพบอยู่ในแหล่งที่เป็นสภาวะสุดขีด (extreme condition) เช่น แหล่งที่ร้อนจัดหรือน้ำพุร้อน หรือแถบขั้วโลกที่เย็นจัด เป็นต้น) ส่วนอาหาร (substrate) ของแบคทีเรียที่ผลิตมีเทนมีอยู่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นจึงเป็นตัวสุดท้ายของ




ภาพที่ 21. ปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขั้วแอโนดและแคโทดของเซลล์พลังงานไฟฟ้าจากจุลินทรีย์




ภาพที่ 22. แสดงเซลล์พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อจุลินทรีย์แบบทั่วไปกับแบบที่มีการใช้แบคทีเรีย *Rhodoferax* sp.

ระบบ (terminal utilization) และมักจะถูกแยกออกจากแบคทีเรียประเภทอื่นๆ

สิ่งสุดท้ายที่จะกล่าวถึงมาจากกิจกรรมของแบคทีเรีย ซึ่งค่อนข้างก้าวหน้า หรือค่อนข้างไปไกลมาก ในต่างประเทศมีการใช้แบคทีเรียสร้างกระแสไฟฟ้าได้ แต่ความต่างศักย์ที่ได้ค่อนข้างต่ำ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการพัฒนาให้นำไปใช้งานได้จริง อาจจะรวมหน่วยการทดลองเข้าด้วยกัน จากมีความต่างศักย์น้อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อจะให้ถึง 110 โวลต์ได้ นั่นคือสิ่งที่มนุษย์จินตนาการอยู่ ซึ่งคงต้องเป็นอีกระยะหนึ่งถึงจะสำเร็จ

จากภาพที่ 21 และ 22 คือเซลล์พลังงานไฟฟ้าจากจุลชีพ (microbial fuel cell หรือ MFC) ซึ่งเข้าใจว่าพบครั้งแรกโดยบังเอิญในตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่พบ (specimen) ในน้ำทะเลซึ่งใส่ปลั๊กเหล็กลงไป แล้วพบว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น และต่อมาจึงทดลองในห้องปฏิบัติการ หลักการ คือมีช่องอยู่ 2 ช่อง ข้างหนึ่งจะเป็นข้างที่มีขั้วแอโนด (anode) และอีกข้างเป็นขั้วแคโทด (cathode) ซึ่งทั้ง 2 ขั้วจะมีโลหะที่จะนำกระแสไฟฟ้าได้ ในช่องทั้ง 2 นี้จะบรรจุด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยทั่วไปจะใช้น้ำเสียซึ่งมีสารประกอบอินทรีย์ (organic compound) อยู่มากมาย ในกรณีนี้จะใช้กลูโคส เมื่อใส่กลูโคสลงไป แล้วใส่แบคทีเรียลงไป แบคทีเรียจะย่อยสลายกลูโคส ซึ่งในขั้วแอโนดนี้จะเป็นสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ในขณะที่ขั้วแคโทดมีออกซิเจนอยู่ ออกซิเจนในขั้วแคโทดนั้นจะทำหน้าที่รับไฮโดรเจนหรือโปรตอนที่เกิดขึ้น แล้วจะเปลี่ยนเป็นโมเลกุลน้ำ

ในขณะที่แบคทีเรียย่อยสลายกลูโคสแล้วเกิดคาร์บอนไดออกไซด์และอิเล็กตรอนขึ้น อิเล็กตรอนจะผ่านออกไป โดยปกติจะมีโมเลกุลอื่นๆ มารับ แต่ในที่นี้ไม่มี เมื่อไม่มีต้องหาทางปล่อยออก ในกรณีที่ปล่อยผ่านขั้วแอโนด แล้วผ่านตัวรับ (receptor) จะมีกระแสไฟเกิดขึ้น และบริเวณรอยต่อระหว่างขั้วทั้ง 2 จะมีเยื่อบางๆ (membrane) มาคั่นเอาไว้ เยื่อนี้สามารถให้โปรตอนผ่านได้ แล้วไปรวมกับออกซิเจนกลายเป็นน้ำ กระบวนการนี้สามารถเกิดขึ้นได้จริง แล้วมีการทดลองกันมาพอสมควร แต่ความต่างศักย์ที่ได้ต่ำ

การทดลองนี้สามารถเลี้ยงได้ทั้งแบคทีเรียชนิดเดียวหรือหลายชนิด จากการศึกษาพบว่าถ้าเป็นชนิดเดียวแล้ว เมื่อเปลี่ยนอาหารจะมีปัญหาเรื่องการปรับสภาพ แต่ถ้ามีหลายชนิดจะสามารถเลี้ยงได้ดีกว่า โดยไม่มีผลต่อชนิดของอาหารที่เปลี่ยนไป แสดงว่าเมื่ออาหารเปลี่ยนไป จะมีเชื้อชนิดอื่นขึ้นมาทำหน้าที่ย่อยสลายอาหารทดแทนได้ต่อไป

โครงการวิจัยโครงการหนึ่งที่นักศึกษาอเมริกาได้ดำเนินการนั้น คือข้างหนึ่งเป็นขั้วแอโนด อีกข้างเป็นขั้วแคโทดเช่นกัน ขั้วแคโทดนั้นเป็นน้ำธรรมดามีสายให้อากาศแบบตู้ปลาเพื่อให้มีออกซิเจน ในขณะที่แอโนดจะปิดฝาเพื่อให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจน และจะมีท่อต่อเชื่อมกัน มีเยื่อบางๆ กั้น สามารถให้โปรตอนผ่านได้ โดยจะมีตัววัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายๆ ซึ่งแบบนี้จะเป็นแบบที่ทำในสารที่เป็นตะกอน (sediment)

กระบวนการหลักๆ ที่เกิดขึ้น คือจะมีออกซิเจนมารับโปรตอนไป ในบริเวณนี้จะเป็นส่วนที่เป็นตะกอนซึ่งอยู่ข้างล่าง จะมีสภาวะไร้ออกซิเจน ส่วนข้างบนเป็นน้ำจะมีออกซิเจนอยู่บ้าง โครงการนี้เป็นสถานีทดลองที่ได้

ดำเนินการกันอยู่ในปัจจุบัน ในภาพที่ 23 เป็นหน่วยไฟฟ้า (unit) ที่ต่อกันแล้วสามารถสร้างกระแสไฟฟ้าได้ ในกรณีนี้จะใช้แบคทีเรีย *Geobacter* sp. ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบในตะกอนท้องทะเล สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้กับเครื่องคิดเลขได้ ในขณะนี้มี 2 แบบ แบบแรกจะมีตัวที่จะมารับอิเลคตรอน (mediator) กับอีกแบบจะไม่มี ส่วนแบคทีเรียอีกชนิดหนึ่ง (*Rhodoferax* sp.) ไม่จำเป็นจะต้องมีตัวรับอิเล็กตรอนมาช่วยในการทำงาน (จากภาพที่ 22) ในขณะที่แบบเก่าจำเป็นจะต้องมีตัวรับ ปัจจุบันพบว่ามีแบคทีเรียอยู่หลายชนิดที่มีความสามารถใกล้เคียงกับ *Rhodoferax* sp.

โดยสรุป แบคทีเรียสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้ระดับหนึ่ง แต่ที่สำคัญมนุษย์ต้องร่วมมือด้วย แม้ว่าอาจจะไม่คุ้มค่าที่ลงทุน เนื่องจากกระบวนการผลิตไฮโดรเจนใช้งบประมาณมากกว่าน้ำมันที่ใช้อยู่ ก๊าซมีเทนเองเช่นกันยังคงมีราคาแพง อาจกล่าวว่าเพราะสิ่งที่ใช้อยู่ทุกวันนี้เป็นกิจวัตร (routine) ไปเสียแล้ว หรือเป็นการผลิตปริมาณมาก (mass production) คล้ายกับการผลิตเสื้อโหลที่คุ้มค่ากว่าผลิตเสื้อเป็นรายตัว เพราะฉะนั้นเชื่อว่า ถ้าหากทุกฝ่ายร่วมมือกัน ในที่สุดจะสามารถต่อสู้กับภาวะโลกร้อนได้

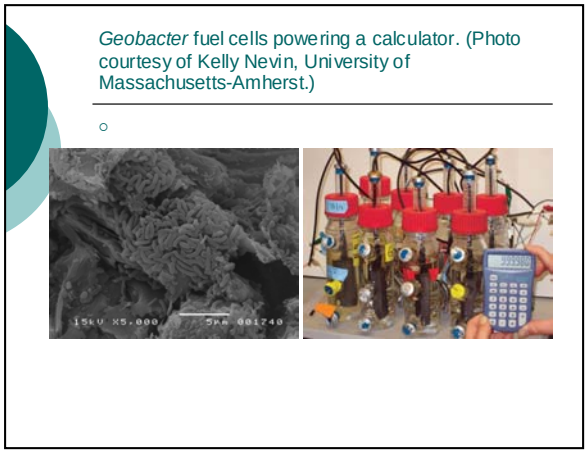
## เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย

โดย ดร.ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
ประธานเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์แห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร

จากข้อมูลรวมทะเบียนรายชื่อศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ของโลก ในแถบเอเชียมีทั้งหมด 158 แห่ง และประเทศไทยมีมากที่สุด คือ 58 แห่ง แต่จำนวนจุลินทรีย์มีมากที่สุดใน ญี่ปุ่น รองลงมาเป็นจีน และเกาหลีใต้ อันดับ 4 จึงเป็นไทย ตามตารางที่มีแสดงในภาพที่ 24 จะเห็นได้ว่าในไทยมีศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์มาก แต่จุลินทรีย์กระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่างจากการสำรวจพบว่าศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ ที่เป็นหน่วยบริการจะมีอยู่ในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศูนย์พันธุฯ แต่ศูนย์เก็บรักษาส่วนใหญ่อยู่ตามมหาวิทยาลัย มักเก็บไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวกับจุลินทรีย์จำนวนมากมายที่มีเพียงข้อมูลที่น่าสนใจ แต่ตัวจุลินทรีย์ไม่มี ทำให้การศึกษาต่อยอดไม่สามารถทำได้ อีกประการหนึ่งจุลินทรีย์ที่เก็บไว้ตามมหาวิทยาลัยนั้นมิได้มีวัตถุประสงค์เพื่องานบริการดังนั้นมาตรฐานการเก็บรักษาและการดูแลยังไม่เป็นระบบ คำว่าเป็นระบบในที่นี้คือต้องมีวิธีการจัดเก็บที่ดีและเหมาะสมกับชนิดของเชื้อและต้องมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

ดังนั้นเมื่อรัฐบาลเข้ามาสนับสนุน และมีนโยบายให้จัดตั้งเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ อีกทั้งให้มีหน่วยงานประสานงานกลาง เพื่อรองรับอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ จึงเป็นที่มาของเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย (TNCC) ดังแสดงเป็นแผนผังการประสานงานในภาพที่ 25 ระยะแรกจะเป็นการดำเนินงานโดยความร่วมมือของหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงาน ได้แก่ หน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางของศูนย์พันธุฯ (BCC) ศูนย์จุลินทรีย์ของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (TISTR) ศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์ (DMST) และศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร (DOA)

โดยมีศูนย์จุลินทรีย์เฉพาะทางของศูนย์พันธุฯ เป็นผู้ประสานงาน หน่วยงานทั้ง 4 เป็นหน่วยงานที่มีพันธะกิจและภาระหน้าที่ในการเก็บรักษาทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศ มีความพร้อมในด้านสถานที่ เครื่องมือและบุคคลากรที่มีความชำนาญในการเก็บรักษา มีความพร้อมในด้านบุคคลากรและการตรวจสอบความถูกต้องของจุลินทรีย์ ซึ่งในการดำเนินงานครั้งแรก หัวหน้าแต่ละกลุ่มจะผลัดกันมาเป็นหัวหน้าคณะทำงานโดย




ภาพที่ 23. ผลงานของนักศึกษาชาวอเมริกันที่สร้างเซลล์ไฟฟ้าจากเชื้อแบคทีเรีย *Geobacter* sp. ซึ่งใช้กับเครื่องคิดเลขได้

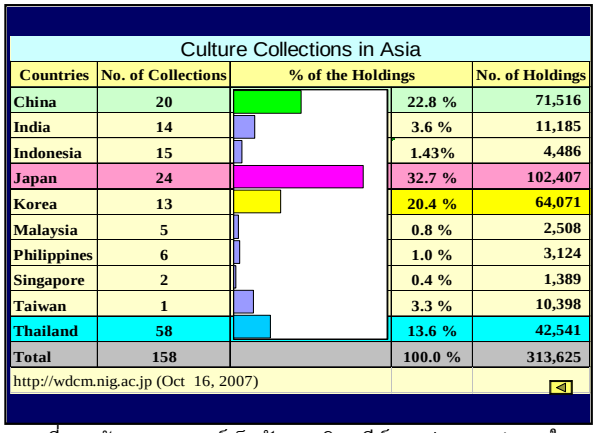
หมุนเวียนรับผิดชอบคนละ 1 ปี และมีหน่วยเก็บรวบรวมจุลินทรีย์เฉพาะทางศูนย์พันธุฯ เป็นสำนักงานเลขานุการ

เป้าหมายหลักของเครือข่าย คือเพื่อให้เป็นเครือข่ายเก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งชาติ และเพื่อให้มีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณภาพให้บริการทั้งภายในและต่างประเทศ มีระบบการจัดเก็บจุลินทรีย์และข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีฐานข้อมูลทั้งหมด รวมทั้งโฮมเพจของศูนย์เครือข่ายเอง และมีการอำนวยความสะดวกด้านการจัดเก็บระบบเอกสาร การให้บริการรับฝาก หรือจัดหาจุลินทรีย์ให้บริการแก่ลูกค้า อีกทั้งมีหลักสูตรการฝึกอบรมด้านบริการและการจัดการทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศ

แผนงานที่วางไว้มี 2 แผนงานหลัก ซึ่งแผนงานแรกเป็นด้านการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ จะเน้นเรื่องการพัฒนาเทคนิคเกี่ยวกับเรื่องการดูแลและจัดเก็บแบบถาวร รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกและให้ชื่อรหัสเชื้อจุลินทรีย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล แผนงานที่ 2 เป็นแผนงานด้านข้อมูลของเชื้อจุลินทรีย์ มีการพัฒนาดังนี้ เช่น พัฒนาฐานข้อมูลของจุลินทรีย์ให้เป็นตามมาตรฐานเดียวกันและเป็นมาตรฐานสากล หรือนำข้อมูลประวัติเชื้อมารวมกัน ใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศทางชีวภาพสมัยใหม่ในการบริหารจัดการข้อมูล ซึ่งได้รับงบประมาณในการสนับสนุนจากศูนย์พันธุฯ และโครงการ BRT

วัตถุประสงค์ของเครือข่ายมีเพื่อสร้างความร่วมมือด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรจุลินทรีย์แห่งประเทศ และยกระดับความสามารถแหล่งเก็บรักษาจุลินทรีย์ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งยังสร้างระบบการเก็บรักษา การเผยแพร่ข้อมูลจุลินทรีย์สู่สาธารณะภายใต้กรอบนโยบายของศูนย์เครือข่ายความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งรองรับและสนับสนุนการศึกษาวิจัยในด้านนี้ด้วย

กิจกรรมหลัก คือสมาชิกเครือข่ายจะร่วมหารือ เพื่อกำหนดมาตรฐานคุณภาพของข้อมูลที่จะออกสู่สาธารณะ จัดเตรียมข้อมูลของจุลินทรีย์ตามรูปแบบที่กำหนด โดยให้มีลำดับขั้นความลับของข้อมูลจุลินทรีย์ และจัดทำฐานข้อมูลเป็นระบบออนไลน์ หรือมีในรูปแบบแผ่นซีดีหรืออื่นๆ และมีหลักสูตรฝึกอบรมพัฒนาบุคคลากร และจัดการศึกษาระดับชาติ เพื่อสร้างผู้จัดการงานเก็บรักษาจุลินทรีย์

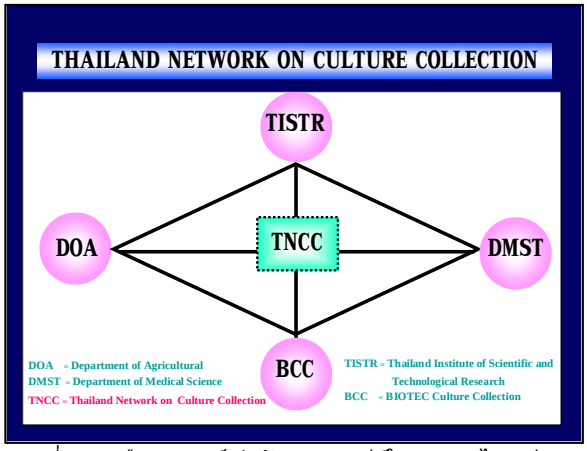


Culture Collections in Asia

| Countries | No. of Collections | % of the Holdings | No. of Holdings |
|---|---|---|---|
| China | 20 | 22.8 % | 71,516 |
| India | 14 | 3.6 % | 11,185 |
| Indonesia | 15 | 1.43% | 4,486 |
| Japan | 24 | 32.7 % | 102,407 |
| Korea | 13 | 20.4 % | 64,071 |
| Malaysia | 5 | 0.8 % | 2,508 |
| Philippines | 6 | 1.0 % | 3,124 |
| Singapore | 2 | 0.4 % | 1,389 |
| Taiwan | 1 | 3.3 % | 10,398 |
| Thailand | 58 | 13.6 % | 42,541 |
| Total | 158 | 100.0 % | 313,625 |

http://wdcm.nig.ac.jp (Oct 16, 2007)

ภาพที่ 24.ข้อมูลของศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ของประเทศต่างๆ ในเอเชีย เช่น ไทยและญี่ปุ่น ฯลฯ



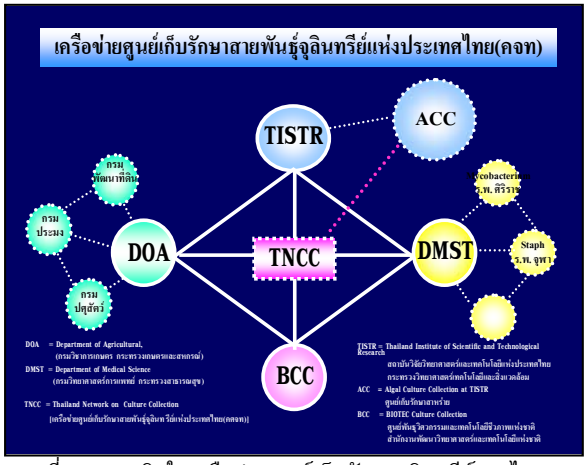

ภาพที่ 25. เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ในประเทศไทย มีสมาชิกอยู่ 4 หน่วยงานด้วยกัน

ปัจจุบันจำนวนเชื้อที่เก็บรักษาในสมาชิกเครือข่ายรวมทั้งหมดเกือบ 50,000 สายพันธุ์ โดยแยกตามศูนย์ต่างๆ ดังนี้ ที่ศูนย์พันธุฯ มีประมาณ 20,000 สายพันธุ์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มี 10,000 สายพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรมี 3,000 สายพันธุ์ และศูนย์จุลินทรีย์มี 4,200 สายพันธุ์ โดยจะมีโปรแกรมฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีระบบบันทึกข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ต

โดยสมาชิกเครือข่ายแต่ละแห่ง ได้รับรหัสผ่านที่ต่างกันเพื่อความปลอดภัยของข้อมูลรวม และในระบบนี้มีการจัดลำดับขั้นของข้อมูลสำหรับผู้บริหาร นักวิจัย และบุคคลทั่วไป รายชื่อจุลินทรีย์ที่นำมาเผยแพร่ในรูปแบบออนไลน์ และแผ่นซีดี นั้นเป็นกลุ่มที่คัดเลือกตามคุณภาพมีจำนวน 4,000 กว่าสายพันธุ์ ซึ่งผ่าน

โฮมเพจของเครือข่ายที่สามารถเข้าดูได้ตามแหล่งเก็บต่างๆ และสามารถดูได้ว่ามีแบคทีเรีย รา และยีสต์อะไรบ้าง ผลการค้นหาจะแสดงรายละเอียดของสายพันธุ์ต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิที่เหมาะสม คุณลักษณะพิเศษ และเอกสารอ้างอิง สมาชิกเครือข่ายสามารถปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ได้จากโฮมเพจนี้ ปัจจุบันมีจำนวนจุลินทรีย์ที่เผยแพร่ในศูนย์พันธุฯ มี 3,400 สายพันธุ์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มี 442 สายพันธุ์ กรมวิชาการเกษตร 1,100 สายพันธุ์ และศูนย์จุลินทรีย์ของวว.มี 542 สายพันธุ์

สมาชิกเครือข่ายในขณะนี้มี 4 ศูนย์ โดยแต่ละศูนย์จะเป็นแกนหลักในการทำหน้าที่รวบรวมจุลินทรีย์ภายในหน่วยงานนั้นๆ ดังภาพที่ 26 เช่น ในกรมวิชาการเกษตรจะมีการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมพัฒนาที่ดิน กรมประมง และกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นหน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่วนกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จะเชื่อมข้อมูลกับโรงพยาบาลต่างๆ ที่เป็นหน่วยเก็บเชื้อโรคของคน และในวว.มีศูนย์เก็บรักษาสาหร่ายที่เข้มแข็ง ซึ่งในอนาคตจะเป็นสมาชิกเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาอีกแห่งหนึ่งในไทย



ภาพที่ 26. สมาชิกในเครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์ของไทย โดยแต่ละศูนย์จะมีหน่วยงานต่างๆ ไว้เชื่อมโยงกัน

ภาพที่ 27. ชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย ซึ่งร่วมมือกับโครงการ BRT

**การบรรยายเรื่องชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์**

โดย ดร.สมศักดิ์ ศิวิชัย
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

ภาพที่ 27 คือชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย ซึ่งได้จัดตั้งอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2546 ถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ปี มีหลักการ คือเพื่อให้เกิดการสร้างเครือข่ายความร่วมมืออย่างเป็นรูปธรรม และมีประสิทธิภาพที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ดังที่ดร.กัญญวิมว์ได้บรรยายในตอนต้น ดังนั้นจึงเป็นเหมือนแนวทาง และยุทธศาสตร์ในการทำวิจัยแบบบูรณาการ เพื่อมุ่งเป้าหมายในการนำไปใช้ประโยชน์

ชมรมนี้มีคณะทำงานตั้งขึ้นในปี 2546 ประกอบด้วยผู้รู้และผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน โดยเป้าหมายหลักเพื่อให้เป็นเวที และเป็นที่รวมกลุ่มสำหรับผู้สนใจเข้ามามีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและร่วมงานวิจัย วัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือ และส่งเสริมศักยภาพในการวิจัยด้านจุลินทรีย์เพื่อการใช้ประโยชน์ในการเป็นเวทีนำเสนอผลงานวิจัย และให้โอกาสในการพบปะแลกเปลี่ยนข้อมูลใหม่ๆ ซึ่งย่อมนำไปสู่ความสนใจและความร่วมมือในงานวิจัยต่อไป

สมาชิกของชมรมฯ จะมี 2 กลุ่มตามความสนใจของนักวิจัย โดยกลุ่มแรก คือกลุ่มการอนุรักษ์ทรัพยากรจุลินทรีย์ ซึ่งในกลุ่มนี้มีการทำงานวิจัย ซึ่งส่วนมากจะเป็นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านอนุกรมวิธาน ด้านความสัมพันธ์ที่มีต่อระบบนิเวศ รวมทั้งการเก็บรักษา กลุ่มที่สอง คือกลุ่มการนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีการต่อยอดงานวิจัยจากจุลินทรีย์ที่เก็บรวบรวมไว้ ซึ่งอาจยังไม่เคยมีการนำมาใช้ประโยชน์เลย กลุ่มหลักๆ จะมีอยู่ 2 กลุ่มดังกล่าว

เว็บไซต์ของชมรมจะมีข่าวสารและข้อมูลของชมรมที่สามารถเข้าไปดูได้ ทางชมรมจึงอยากจะเชิญชวน

สมาชิกทั้งเก่าและใหม่ให้มาช่วยกันดูแล เช่น หากมีข้อมูลใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นการค้นพบจุลินทรีย์ชนิดใหม่ของโลก อาจใช้เว็บบอร์ดของชมรมในการเผยแพร่ข้อมูลได้ ฯลฯ เวทีนี้จะทำให้นักวิจัยรุ่นใหม่ได้ทราบว่าแต่ละคนทำงานวิจัยด้านใด การขอความช่วยเหลือหรือคำ แนะนำสามารถทำได้โดยผ่านเว็บไซต์

กิจกรรมอีกอันหนึ่งของชมรมนั่นคือ การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ (workshop) จะมีการประกาศบนเว็บบอร์ดที่ใช้ประกาศข่าวสารซึ่งมีการปรับปรุงให้ทันสมัยมากขึ้น ถ้ามีความสนใจและต้องการเรียนรู้ ไม่ว่าในด้านใดสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลข่าวสารที่มีได้การแปลงจุลินทรีย์ให้เป็นทุนนั้นเป็นนโยบายอีกอันหนึ่งของชมรม โดยมีการจัดตั้งกองทุนสินทรัพย์จุลินทรีย์ขึ้น และเชิญชวนนักวิจัยบริจาคจุลินทรีย์ที่ครอบครองไว้เพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยมีเงื่อนไขว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจะเป็นของประเทศชาติ และได้มีนักวิจัยจำนวนหนึ่งบริจาคจุลินทรีย์เข้ากองทุนนี้ เช่น ดร.หนึ่งเตียอำรุง จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดร.สายสมร ลำยอง จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และดร.สมบูรณ์ ธนศุภวัฒน์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปัจจุบันมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในกองทุนกว่า 1,000 สายพันธุ์แล้ว

สรุปการบรรยายช่วงนี้ คือต้องการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือในการสร้างงานวิจัย และให้ทราบว่าในปัจจุบันนี้สิ่งที่นำมาเก็บรักษานั้นไม่ใช่เฉพาะส่วนของตัวเชื้อเท่านั้นแต่จะเป็นในส่วนอื่นๆ ด้วย เช่น สารพันธุกรรม เป็นต้น ดังนั้น ถ้ามีการค้นพบอะไรใหม่ๆ แล้วต้องการที่จะฝากเก็บรักษา หรือให้บุคคลอื่นนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษาวิจัย หรือเป็นข้อมูลอ้างอิง (reference) สามารถนำมาบริจาคได้ที่ชมรม

# สรุปรายงานการประชุมกลุ่มย่อยที่ 3

## พืช : Flora of Thailand

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11
วันที่ 15-18 ตุลาคม พ.ศ.2550 ณ โรงแรมนภาลัย จ.อุดรธานี

---

ประธานกลุ่มได้กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม และแจ้งให้ผู้เข้าร่วมประชุมทราบว่า สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้นำหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวกับพืชมาแจกจ่ายให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุมดังนี้ คือ

1. หนังสือป่าของประเทศไทย
2. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้เล่ม 1
3. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้เล่ม 2
4. สวนพฤกษศาสตร์และสวนรุกขชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

หนังสือเหล่านี้ทางสำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านพรรณพืชให้กับนักศึกษา คณาจารย์ และบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจเกี่ยวกับพืช ได้มีความรู้ และความเข้าใจในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพรรณพืชให้มากขึ้น เช่น หนังสือป่าของประเทศไทย โดย ศ.ดร.ธวัชชัย สันติสุข ผู้มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในงานด้านนิเวศวิทยา และการจำแนกพรรณพืชของประเทศไทยมาเป็นเวลานาน ได้จัดจำแนกชนิดป่า และรวบรวมพรรณไม้ในสภาพป่าต่างๆ เพื่อต้องการให้มีการจัดจำแนก และการเรียกชื่อชนิดของป่าต่างๆ ในประเทศไทยให้เป็นไปในทางเดียวกัน

กลุ่มย่อยพืชนี้ได้มีการบรรยายเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

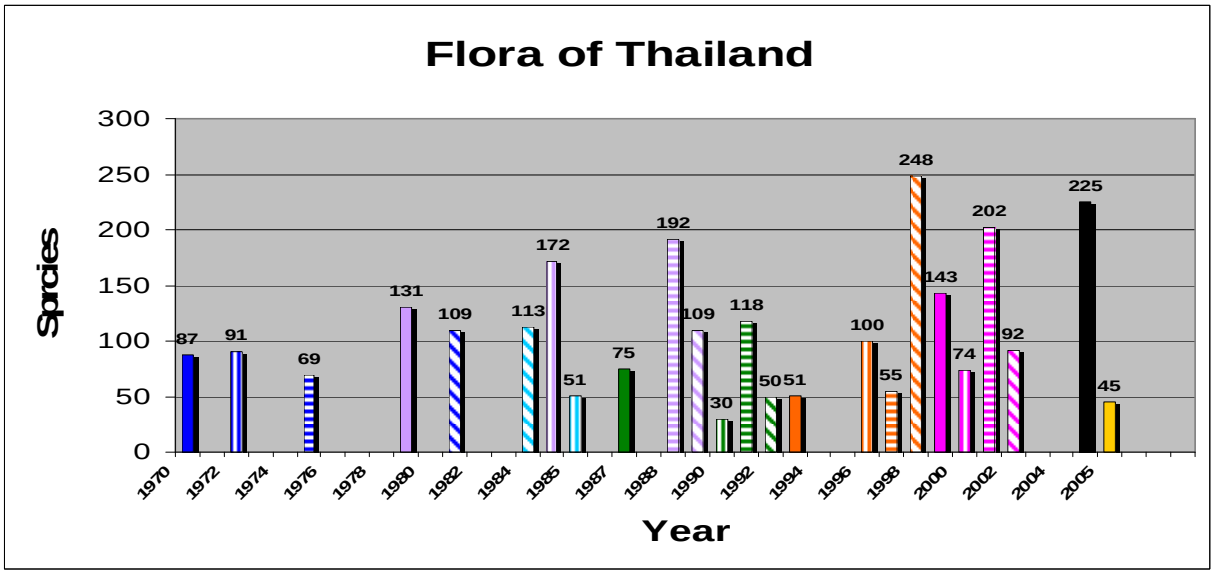
1. โครงการ Flora of Thailand
2. พันธุ์ไม้ชนิดใหม่มีวิธีการศึกษาอย่างไร
3. ชมรมพฤกษศาสตร์

### การบรรยายเรื่อง โครงการ Flora of Thailand

โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนโยบายและแผน กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

โครงการ Flora of Thailand เป็นโครงการระยะยาวที่หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นผู้ริเริ่มและรับผิดชอบ โดยเริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2510 ระหว่างนักพฤกษศาสตร์ไทยและเดนมาร์ก มีการดำเนินการอยู่ที่หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ ในขณะนั้น (ปัจจุบันเป็นกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช) โดยมีคณะกรรมการเป็นนักพฤกษศาสตร์อาวุโสตามสถาบันพฤกษศาสตร์ที่สำคัญในยุโรป ผู้ริเริ่มโครงการฝ่ายต่างประเทศคือ Prof. K. Larsen มหาวิทยาลัยอาร์ฮุส (AAU) ประเทศเดนมาร์ก ฝ่ายไทย คือ ศ.ดร.เต็ม สมิตินันท์ (เสียชีวิตแล้ว) อีกทั้งมีคณะกรรมการในเวลานั้น คือ Dr. B. Hansen หอพรรณไม้จากกรุงโคเปนเฮเกน (C), Dr. J.E. Vidal หอพรรณไม้กรุงปารีส (P), Dr. B.L. Burtt หอพรรณไม้กรุงเอดินเบิร์ก (E), Dr. L.L. Forman หอพรรณไม้คิว (K), Dr. C.G.G.J. van Steenis และ Dr. C.F. van Beusekom หอพรรณไม้ไลเดน (L) ส่วนนักพฤกษศาสตร์ไทยที่สำคัญในขณะนั้น คือ ดร.จำลอง เพ็งคล้าย เป็นนักพฤกษศาสตร์ประจำหอพรรณไม้ กรมป่าไม้ (BKF) โดยร่วมกันเป็นคณะกรรมการโครงการพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (editorial board) ซึ่งคณะกรรมการโครงการเป็นตัวแทนของหอพรรณไม้ที่สำคัญๆ ในทวีปยุโรปเป็นส่วนใหญ่

สำหรับคณะกรรมการในปัจจุบันเป็นนักพฤกษศาสตร์จากสถาบันต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ Prof. K. Larsen จาก Botanical Institute, Aarhus University, Denmark (AAU), Dr. D.J. Middleton จาก Royal Botanic Garden Edinburgh, Dr. Henrik Pedersen จาก Botanical Museum, University of Copenhagen (C), Dr. D.A. Simpson จาก Royal Botanic Gardens Kew (K), U.K., Dr. P.C. van Welzen จาก National Herbarium, Leiden, Netherlands, Dr. Sovonmoly Hul




ภาพที่ 1 กราฟแสดงความก้าวหน้าของการตีพิมพ์หนังสือ Flora of Thailand ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970-2005 หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

จาก Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, Dr. John Parnell จาก Trinity College, University of Dublin, Ireland และ Dr. M. Kato จาก National Science Museum, Tsukuba, Japan

โครงการ Flora of Thailand ในระยะแรกเป็นการขอความร่วมมือจากนักพฤกษศาตร์ผู้เชี่ยวชาญชาวต่างชาติให้มาช่วยทำวิจัย เนื่องจากประเทศไทยในขณะนั้นยังขาดแคลนผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านอนุกรมวิธานพืช นอกจากนักวิชาการประจำอยู่ที่หอพรรณไม้เพียงไม่กี่คนเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยสามารถผลิตนักศึกษาและบุคลากรทางด้านอนุกรมวิธานได้มากขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากภาควิชาชีววิทยา และภาควิชาพฤกษศาสตร์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ โดยเฉพาะจาก ศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเป็นผู้ที่มีผลงานและผลิตบุคลากรทางด้านอนุกรมวิธานพืชมากที่สุดท่านหนึ่ง

การจัดพิมพ์หนังสือ Flora of Thailand เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2510 (ค.ศ. 1967) โดยมีคณะบรรณาธิการ คือ ดร.เต็ม สมิตินันทน์ ผู้แทนของหอพรรณไม้กรมป่าไม้ (BKF) เป็นบรรณาธิการฝ่ายไทย และ Dr. K. Larsen จากมหาวิทยาลัยอาร์ฮุส ประเทศเดนมาร์ก (AAU) เป็นบรรณาธิการฝ่ายต่างประเทศ หนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศไทยเล่มแรกได้รับการจัดพิมพ์ขึ้นในปี พ.ศ. 2513 (ค.ศ. 1970) หลังจากที่เริ่มโครงการได้ 3 ปี และได้ดำเนินการเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยมีการประชุมติดตามผลการดำเนินงานของโครงการทุกๆ 3 ปี โดยคณะกรรมการจะผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพจัดการประชุม ซึ่งครั้งหลังสุดได้จัดการประชุม ณ เมืองดับลิน ประเทศไอร์แลนด์ ในระหว่างวันที่ 11-15 กรกฎาคม พ.ศ. 2548

จากภาพที่ 1 เป็นกราฟแสดงความก้าวหน้าของการตีพิมพ์หนังสือ Flora of Thailand ซึ่งในปีแรกๆ ระยะการตีพิมพ์ค่อนข้างล่าช้า เนื่องจากขาดแคลนต้นแบบและทุนในการตีพิมพ์ซึ่งในขณะนั้นคณะกรรมการจะต้องสรรหาผู้วิจัยตลอดจนทุนสนับสนุนการตีพิมพ์เอง แต่ในระยะ 10 ปีหลัง การตีพิมพ์มีความสม่ำเสมอขึ้น เนื่องจากมีองค์กรที่สนับสนุนทุนวิจัยมากขึ้น ที่สำคัญได้แก่ โครงการ BRT เป็นต้น แต่จากกราฟจะเห็นอีกว่าช่วงปี ค.ศ. 2002-2005 มีการทิ้งช่วงห่างของการตีพิมพ์ เนื่องจากเล่มที่ตีพิมพ์ ค.ศ. 2005 เป็นเล่มที่รวมพรรณพืชในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งเป็นวงศ์ใหญ่มีพรรณพืชจำนวนค่อนข้างมากจึงต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยอยู่ 3-5 ปี

ความก้าวหน้าของโครงการ Flora of Thailand จนถึงปี พ.ศ. 2550 มีดังนี้

- จำนวนชนิดพืชที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่มแล้ว 2,891 ชนิด

- จำนวนชนิดที่ได้รับต้นฉบับพร้อมตีพิมพ์ 527 ชนิด แต่ต้องส่งให้คณะกรรมการฯ ตรวจแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ
- จำนวนชนิดในวงศ์ที่เสร็จไปแล้วมากกว่าร้อยละ 80 จำนวน 580 ชนิด
- จำนวนชนิดในวงศ์ที่เสร็จไปแล้วน้อยกว่าร้อยละ 80 จำนวน 209 ชนิด
- สรุปจำนวนชนิดพรรณไม้ในโครงการ Flora of Thailand ปี พ.ศ. 2550 ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว 4,207 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 42 ของพืชทั้งหมดในประเทศไทย

ตลอดระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมาโครงการ Flora of Thailand ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยที่เกี่ยวกับพรรณไม้วงศ์ใหญ่จากโครงการ BRT ซึ่งได้อนุเคราะห์ให้แก่ หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช มาโดยตลอด สำหรับพรรณไม้วงศ์ใหญ่เหล่านี้ได้แก่

- วงศ์เปล้า (Euphorbiaceae) โดยความร่วมมือระหว่างนักพฤกษศาสตร์ไทย และต่างประเทศ จำนวน 14 ท่าน มีพรรณไม้ทั้งหมด 84 สกุล 425 ชนิด โดยมีการตีพิมพ์ไปแล้ว 2 เล่ม คือ Flora of Thailand Vol. 8 เล่มที่ 1 และ 2
- วงศ์ก่อ (Fagaceae) 4 สกุล 150 ชนิด ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการตรวจตราต้นฉบับโดยคณะกรรมการ
- วงศ์อบเชย (Lauraceae) 17 สกุล 150 ชนิด
- วงศ์เลี่ยน (Meliaceae) 16 สกุล 55 ชนิด
- วงศ์ไม้รัก (Anacardiaceae) 17 สกุล 64 ชนิด

จากตัวอย่างความสำเร็จในการทำวิจัยพืชวงศ์ใหญ่ ได้แก่ พืชวงศ์เปล้า (Euphorbiaceae) ที่ร่วมมือกันระหว่างนักพฤกษศาสตร์ไทย และต่างประเทศหลายท่าน ต่อมาจึงได้รวมกลุ่มนักวิจัยที่ดำเนินการศึกษาพืชวงศ์หญ้า (Gramineae) ขึ้นเป็น Grass Group โดยได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ และนิสิตนักศึกษา ทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ ซึ่งได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ พ.ศ. 2548 มีการประชุมติดตามผลการดำเนินงานทุกปี และผลที่ได้รับเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งโครงการศึกษาวิจัยพืชวงศ์หญ้านี้มีกำหนดแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2552

นอกจากนี้ยังมีต้นฉบับพืชวงศ์ต่างๆ ที่ได้รับแล้วและอยู่ในระหว่างการตรวจแก้ไข ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| Asteraceae | 67:210 | H. Koyama |
| Balsaminaceae | 2:46 | T. Shimizu |
| Caprifoliaceae | 3:17 | N. Fukuoka |
| Celastraceae | 12:60 | Ding Hou |
| Dioscoreaceae | 2:43 | P. Wilkin & C. Thapyai |
| Fagaceae | 4:119 | C. Phengklai (พร้อมพิมพ์) |
| Gonostylaceae | 1:1 | C. Niyomdham & M. Tarumatsawat |
| Lentibulariaceae | 1:30 | J. Parnell |
| Mastixiaceae | 1:3 | B. Harwood |
| Nepenthaceae | 1:5 | M. Cheeks |
| Nyctanthaceae | 1:1 | P. S. Green |
| Orobanchaceae | 2:3 | J. Parnell |
| Plantaginaceae | 1:4 | J. Parnell |
| Polyosmaceae | 1:5 | H. J. Esser |
| Sapotaceae | 9:40 | P. Chantaranothai |

วงศ์พืชเหล่านี้ยังไม่ได้ตีพิมพ์ เนื่องจากอยู่ในระหว่างรอการตรวจสอบจากคณะกรรมการฯ แล้วยังมีเหตุผลอื่นๆ อีก ได้แก่ บางวงศ์รอประกาศชื่อพรรณไม้ใหม่ของโลกอยู่ เช่นวงศ์ Nepenthaceae ผู้รับผิดชอบคือ M. Cheeks ฯลฯ หรือบางวงศ์ผู้วิจัย (author) ชราภาพไม่สามารถทำต่อได้ แต่ได้รับต้นฉบับไว้แล้ว จึงต้องมีการตรวจแก้ (revise) ใหม่ ทำให้ต้องยืดระยะเวลาออกไปอีก เป็นต้น

**พรรณไม้ที่ยังทำการวิจัยไม่แล้วเสร็จ**

**พืชวงศ์ใหญ่ ๆ** (แต่ละวงศ์มีสมาชิกมากกว่า 100 ชนิด)

| | | |
|---|---|---|
| Acanthaceae | 250 | ชนิด |
| Annonaceae | 170 | ชนิด |
| Araceae | 130 | ชนิด |
| Arecaceae | 150 | ชนิด |
| Asclepiadaceae | 150 | ชนิด |
| Gesneriaceae | 160 | ชนิด |
| Lamiaceae | 130 | ชนิด |
| Legumineae-Papiloinoideae | 600 | ชนิด |
| Orchidaceae | 1,200 | ชนิด |
| Rubiaceae | 600 | ชนิด |
| Urticaceae | 100 | ชนิด |
| Verbenaceae | 135 | ชนิด |

**รวมทั้งสิ้น** 3,775 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 30 ของพืชทั้งหมดในประเทศไทย

**พืชวงศ์เล็ก ๆ** (แต่ละวงศ์มีสมาชิกน้อยกว่า 100 ชนิด)

| | | |
|---|---|---|
| Aceraceae | 1: 6 | T. Santisuk |
| Acoraceae | 1: 1 | P. Boyce |
| Alangiaceae | 1: 6 | T. Wongprasat |
| Ancistrocladaceae | 1: 5 | T. Jonganulak |
| Aquifoliaceae | 1: 5 | S. Wijesundara |
| Araliaceae | 14: 50 | M. Jebb&H. Esser |
| Begoniaceae | 1: 50 | M. Sands&T. |
| Phutthai | | |
| Berberidaceae | 1: 1 | C. Trisonthi |
| Betulaceae | 3: 4 | L. Phuphathanaphong |
| Bixaceae | 1: 1 | P. Pholsena |
| Boraginaceae | 7: 20 | P. Chantaranothai |
| Burseraceae | 5: 20 | R. Pooma |
| Buxaceae | 2: 5 | J .Parnell |
| Cabombaceae | 2: 2 | J. Parnell |
| Campanulaceae | 5: 15 | J. Chantharaprasong |
| Ceratophyllaceae | 1: 2 | D. A. Simpson |
| Clethraceae | 1: 1 | A. Julius Clusiaceae |
| (incl. Hypericaceae) | 7: 55 | C. Byrne & C.Ngoensaen. |
| Cochlospermaceae | 1: 1 | D. Sookchaloem |
| Combretaceae | 5: 30 | W. Nanakorn |
| Commelinaceae | 14:60 | T.Thitimetha. & R. Faden |
| Cornaceae | 2: 3 | B. Harwood |
| Crassulaceae | 4: 9 | – |
| Curcubitaceae | 20: 50 | de Wilde & B. Duyfjes |
| Daphniphyllaceae | 1: 5 | B. Harwood |
| Dicapetalaceae | 1: 3 | P. Grote |
| Dipsacaceae | 2: 2 | P. Chantaranothai |
| Dipterocarpaceae | 9: 65 | R. Pooma |
| Dracaenaceae | 1: 12 | P. Wilkin |
| Elaeagnaceae | 1: 3 | S. Suddee |
| Elatinaceae | 1: 1 | A. Julius |
| Ericaceae | 7: 35 | S. Watthana |
| Eriocaulaceae | 1: 46 | A. Prachaksut |
| Erythroxylaceae | 1: 3 | A. Weerasooriya |
| Flacourtiaceae | 9: 40 | K. Chayamarit & S. Hul |
| Fumariaceae | 2: 2 | R. Simpson |
| Geraniaceae | 1: 2 | R. Simpson |
| Juglandaceae | 3: 5 | P. Srisanga |
| Lauraceae | 16:140 | K. Chayamarit et al |
| Lecythidaceae | 2: 17 | P. Chantharanothai&J.Parnell |
| Leeaceae | 1: 20 | P. van Welzen |
| Liliaceae (Liliflorae) | 75 | M. Tamura |
| Lythraceae | 6: 30 | T. Santisuk |
| Malvaceae | 13: 50 | L. Phuphathanaphong |
| Martyniaceae | 1:1 | T. Wongprasert |
| Meliaceae | 16: 55 | C. Phengklai |
| Memecylaceae | 1: 50 | G. Clausing |
| Menyanthaceae | 1: 5 | J. Parnell & D.A. Simpson |
| Monimiaceae | 1: 3 | S. Renner |
| Moringaceae | 1: 1 | A. Weerasooriya |
| Musaceae | 2: 17 | G. C. G. Argent |
| Nelumbonaceae | 1: 1 | W. Laongsri |
| Nymphaeaceae | 2: 5 | W. Laongsri |
| Olacaceae | 8: 18 | K. Williams |
| Onagraceae | 4: 10 | D. Boufford & P. Raven |
| Piperaceae | 2:40 | C. Suwanpakdee |
| Ranunculaceae | 5: 20 | M. Tamura |
| Rhamnaceae | 7: 30 | M. Norsangri |
| Rutaceae | 27: 70 | H. Esser |
| Solanaceae | 10: 30 | A. Thongpakdee |
| Staphyleaceae | 1: 5 | K.Chayamarit |
| Styracaceae | 2: 10 | S. Hul |
| Trapaceae | 1: 3 | T. Wongprasert |
| Turneraceae | 2: 3 | S. S. Larsen |
| Ulmaceae | 2: 6 | L. Puthathanaphong |
| Violaceae | 3: 17 | P. Srisanga |
| Vitaceae | 10: 62 | A.T. Blasi |
| Zingiberaceae | 25:210 | K. Larsen et al |

**รวมทั้งสิ้น** 1,122 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 11 ของพืชทั้งหมดในประเทศไทย

ปัญหาที่พบในการวิจัยพืชวงศ์ต่างๆ เหล่านี้ คือ ผู้วิจัยที่รับผิดชอบในพืชวงศ์ต่างๆ นั้นไม่มีเวลาที่จะอุทิศให้กับการทำวิจัยในโครงการ Flora of Thailand ได้เต็มที่ เนื่องจากมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบงานอื่นๆ ในสถาบันของตัวเอง ทางคณะกรรมการของโครงการจึงมีหน้าที่ต้องเร่งรัดมากขึ้น โดยในบางวงศ์ต้องส่งนิสิตนักศึกษาที่สนใจไปทำการวิจัยร่วม

โครงการ Flora of Thailand ได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าโครงการนี้น่าจะแล้วเสร็จได้ภายใน 5 ปีคือ ใน พ.ศ. 2555 ทั้งนี้ได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ของผลงานวิจัยพืชแต่ละวงศ์ที่น่าจะแล้วเสร็จได้ จึงทำให้เกิดโครงการเร่งรัดการวิจัย Flora of Thailand ขึ้น โดยมีแผนว่าภายใน 5 ปี พืชวงศ์ใหญ่มีทั้งหมด 3,775 ชนิด จะต้องแล้วเสร็จ ทำให้งานวิจัยพรรณไม้ทั้งหมดของประเทศไทยที่แล้วเสร็จคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนพรรณไม้ทั้งหมดในประเทศ ส่วนพรรณไม้วงศ์ที่เหลือเป็นพรรณไม้วงศ์เล็กจำนวน 1,122 ชนิด ซึ่งได้แจ้งกำหนดปีที่แล้ว

เสร็จคือปี พ.ศ. 2555 และขอความร่วมมือไปยังผู้ศึกษาวงศ์ต่างๆ เหล่านั้นเรียบร้อยแล้ว

ดังนั้นในปี พ.ศ. 2555 จำนวนชนิดที่วิจัยเสร็จมี 4,897 ชนิด รวมกับอีก 4,207 ชนิด ที่จะแล้วเสร็จ จึงมีเท่ากับ 9,104 ชนิด เท่ากับร้อยละ 90 ของพรรณไม้ทั้งหมดในประเทศ ส่วนวงศ์ที่คาดว่าไม่สามารถแล้วเสร็จได้ในระยะเวลาที่กำหนด คือวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) และวงศ์ประดู่ (Leguminosae-Papilionoideae) เพราะมีจำนวนชนิดมาก

สำหรับหนังสือ Flora of Thailand ที่ได้ตีพิมพ์ตั้งแต่เล่มแรก (ใน พ.ศ. 2513) จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2550) มีทั้งหมด 25 เล่ม ได้แก่ ชุดที่ 2 จำนวน 4 เล่ม, ชุดที่ 3 จำนวน 4 เล่ม, ชุดที่ 4 จำนวน 2 เล่ม ยังเหลืออีก 2 เล่ม เป็นพืชอนุวงศ์ Papilionoideae ซึ่งยังไม่แล้วเสร็จ, ชุดที่ 5 จำนวน 4 เล่ม, ชุดที่ 6 จำนวน 4 เล่ม, ชุดที่ 7 จำนวน 4 เล่ม, ชุดที่ 8 จำนวน 2 เล่ม (เป็นพืชวงศ์ Euphorbiaceae ทั้งหมด) และ ชุดที่ 9 จำนวน 1 เล่ม ส่วน ชุดที่ 1 ยังไม่มีการตีพิมพ์เนื่องจากรอตีพิมพ์เป็นชุดหนังสือชุดสุดท้าย ซึ่งภายในเล่มจะรวบรวมเรื่องของนิเวศวิทยา ชนิดประเภทของป่าในประเทศไทย ผู้แต่งผู้วิจัย และผู้เก็บตัวอย่างพืช (collector) ฯลฯ

## การบรรยายเรื่องพันธุ์ไม้ชนิดใหม่มีวิธีการศึกษาอย่างไร

โดย รศ.ดร.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ
พิพิธภัณฑ์พืช ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งคาบสมุทรไทย ภาควิชาชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่

นักอนุกรมวิธาน คือผู้ที่ทำการศึกษาสิ่งมีชีวิตที่เกิดมาจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (organic evolution) โดยเป็นการศึกษาความจริงในธรรมชาติจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดผลพวงของสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มก้อนขึ้นมา แต่ละกลุ่มก้อนนี้มีความเหมือนที่เกี่ยวพัน หรือแตกต่างกันอย่างไร หรือมีความเป็นกลุ่มก้อนกันอย่างไร ซึ่งทั้งหมดนี้ คือหน้าที่ของนักอนุกรมวิธาน เพราะฉะนั้นสิ่งที่นักอนุกรมวิธานต้องกระทำ คือหาหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่าหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) เพราะวิทยาศาสตร์ไม่เชื่อเรื่องความรู้สึก หรือความเก่งกล้า

ก่อนที่จะรู้ว่าพรรณไม้ชนิดใหม่ มีการศึกษากันอย่างไร จะต้องทราบก่อนว่างานด้านอนุกรมวิธานคืออะไร งานด้านนี้เป็นการศึกษาความจริงที่เกิดจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนี้เองทำให้เกิดความเป็นกลุ่มก้อนตามธรรมชาติ (natural classification) ที่มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน ฉะนั้นปฏิบัติการขั้นพื้นฐานที่สำคัญในงานด้านอนุกรมวิธานที่ควรกระทำ คือ

1. การจัดกลุ่ม (grouping) โดยการนำสิ่งมีชีวิตมาจัดจำแนกเข้ากลุ่มทำให้เกิด taxon (หมวดหมู่ที่ได้จากการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต เช่น วงศ์ และสกุล ฯลฯ) ขึ้นมา
2. การจัดลำดับ (ranking) คือจาก taxon นำมาจัดเป็นลำดับๆ ให้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ทางอนุกรมวิธาน

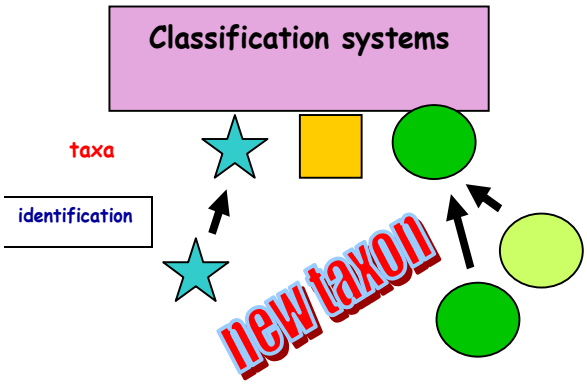
คำว่า taxon ที่นักอนุกรมวิธานศึกษาอยู่ ไม่ว่าจะเป็นระดับชั้น (class) หรือวงศ์ (family) หรืออื่นๆ เช่น การจัดให้พืชพวกเข็มให้อยู่ในวงศ์เข็ม (Rubiaceae) และจัดข้าวอยู่ในสปีชีส์ *Oryza sativa* L. เป็นต้น คือต้องการหาสิ่งที่เป็น taxon ที่ดีที่เหมาะสมกับตัวสิ่งมีชีวิตที่ศึกษานั้น และศึกษาว่าแต่ละ taxon มีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยการศึกษาระบบที่มีการใช้แผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการ (phylogenetic system) มาสนับสนุน ซึ่งจะวิเคราะห์ออกมาเป็นรูปแบบของแผนภูมิต้นไม้ทางวิวัฒนาการ (phylogenetic tree) เพื่อต้องการทราบความจริงในธรรมชาติ เรียกการศึกษาแบบนี้ว่าธรรมชาติวิทยา (natural history) ซึ่งต้องมีวิธีคิดให้เป็นวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสิ่งที่นักอนุกรมวิธานต้องการทราบจากการศึกษาธรรมชาติวิทยา คือระบบการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตตามหลักธรรมชาติวิทยา (natural classification system) ว่าเป็นอย่างไร ซึ่งถือว่าเป็นวิสัยทัศน์อันหนึ่งของนักอนุกรมวิธาน ส่วนสิ่งสำคัญที่สามารถแสดงให้เห็นว่าการเกิดสปีชีส์ใหม่ (speciation) ในธรรมชาตินั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร จะต้องอิงหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) มาพิสูจน์ความเป็น taxon ให้ได้อย่างถูกต้อง

**ความเป็น taxon ที่ดีและถูกต้องในระดับชนิด (species) คืออะไร**

การบรรยายทางวิชาการเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ นักอนุกรมวิธานจำเป็นต้องบรรยายจากลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) แต่สิ่งที่สำคัญ คือ ต้องไม่ลืมว่าความเป็น taxon มีพลวัตร (มีการเปลี่ยนแปลงได้) หรือสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ (new species) คือกลุ่มของยีน (gene pool) ที่มีการเกิดผสมข้ามพันธุ์กันตามปกติ (interbreeding) ของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว (individual) ในแหล่งอาศัยนั้น ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมหรือยีนกันได้ และต้องไม่สามารถแลกเปลี่ยนกับกลุ่มของยีน (gene pool) อื่นๆ นอกจากนี้กลุ่มของยีนจะต้องมีการส่งต่อกันไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีวิวัฒนาการ (evolution) เกิดขึ้น ถ้าสิ้นสุดจะเกิดการสูญพันธุ์ (extinction) เพราะฉะนั้นลักษณะสัณฐานวิทยาที่บรรยายถึงความเป็นชนิดใหม่ คือกลุ่มของยีนที่ไม่เคยมีคำจำกัดความมาก่อน แสดงว่ากำลังรับรองว่าเป็นกลุ่มของยีนที่มีการผสมข้ามพันธุ์กันขึ้นมาใหม่ หรือเป็นประชากรใหม่

แต่ถ้าพบพืชเพียงต้นเดียวจะไม่สามารถดำรงความเป็นสปีชีส์ได้ ตามหลัก สปีชีส์จะต้องมีความเป็นประชากร (population) จึงจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ และทำให้คงความเป็นสปีชีส์ได้ อีกทั้งต้องมีการผสมข้ามพันธุ์กันภายในประชากร ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการพิจารณาถึงความเป็น taxon ที่ดี คือต้องมีความเข้าใจในแนวคิดของหลักวิทยาศาสตร์ ในการพิจารณาว่าเป็นชนิดใหม่หรือไม่ จำเป็นต้องอธิบายถึงแนวความคิดที่เกี่ยวกับสปีชีส์ (species concept) ได้ ไม่ใช่ความสามารถในการแยกแยะโดยอาศัยการจดจำ แต่ต้องรู้ว่าความจริงคืออะไร จากข้างต้นพอสรุปได้ว่าอนุกรมวิธาน คือการศึกษาที่ทำให้เข้าใจในระบบธรรมชาติว่าเป็นอย่างไร เมื่อรู้และเข้าใจในระบบธรรมชาติ จะก่อให้เกิดผลพวงทางการศึกษา คือระบบการจัดจำแนก (classification system)

จากภาพที่ 2 มีการจัดจำแนกหมวดหมู่ (classification) ได้ 3 taxa (พหูพจน์ของ taxon) ได้แก่ รูปดาว สี่เหลี่ยม และวงกลม เมื่อทำการศึกษาเพิ่มเติมจึงได้พบดาวดวงใหม่แล้วจัดไว้ใน taxa ของดาว ส่วนรูปวงกลม 2 วง มีสีต่างกัน ซึ่งนักอนุกรมวิธานคิดว่า




ภาพที่ 2 ตัวอย่างการจัดจำแนกหมวดหมู่ทั้ง 3 taxa ได้แก่ รูปดาว สี่เหลี่ยม และวงกลม

น่าจะอยู่ใน taxa เดียวกัน จึงจัดไว้อยู่ด้วยกัน เรียกระบบปฏิบัติการนี้ว่าการตรวจสอบหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (identification) คือมี taxa อยู่แล้วในระบบ (system) เมื่อได้สิ่งมีชีวิตตัวใหม่มา จึงพยายามจัดว่าอยู่ส่วนไหนของระบบ หรืออยู่ใน taxa ใด โดยสิ่งที่ได้พยายามหาว่าอยู่ taxa ใดนั้น เป็นความพยายามที่หาหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) ที่เป็นไปตามหลักวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน เพื่อจะพิสูจน์ว่าเป็น taxon นั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าปรากฏว่าสิ่งที่ศึกษาไม่ได้อยู่ใน taxa ใดๆ เลย แสดงว่าสิ่งนี้เป็น taxon ใหม่ หรือ species ใหม่ ดังนั้นการที่จะสามารถแสดงได้ว่าเป็น taxon ใหม่ หรือ species ใหม่นั้นมีความสำคัญมาก โดยขึ้นอยู่กับกระบวนการคิดที่ได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) ที่สามารถอธิบายความเป็น taxon ใหม่ได้

ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ คำว่า ชนิด หรือสปีชีส์ คือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สมมุติขึ้นมาเป็นนามธรรม (nominalism) และสิ่งที่เสนอต้องเป็นความจริงตามหลักวิทยาศาสตร์ (scientific realism) หรือพอสรุปได้ว่า สปีชีส์ คือสมมุติฐานหนึ่งของ taxon โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) ขึ้นมาประกอบอย่างมีหลักการ

สปีชีส์ใหม่ (new species) มาจากการประมาณการของนักอนุกรมวิธาน ที่มีประสบการณ์ในการศึกษาความแปรผันของสิ่งมีชีวิต (variation) ซึ่งมาจากการผสมข้ามพันธุ์ (interbreeding) ของกลุ่มยีนในประชากรก่อให้เกิดลักษณะที่สามารถสังเกตได้ (phenotypic character) ซึ่งใช้ในการบรรยายลักษณะของพรรณไม้ได้

แนวความคิดที่เกี่ยวกับสปีชีส์ (species concept) จึงมี 2 หลักใหญ่ๆ คือ

1. ต้องการระบุตัวตนของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว (individual) ที่ศึกษา โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (phenetic species concept) ซึ่งสามารถสังเกตได้

2. ต้องการอธิบายเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้สปีชีส์มีลักษณะเป็นอย่างไร และมีการเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ เรียกหลักการนี้ว่า cladistic species concept

ในการศึกษาความเป็นสปีชีส์นั้น นักอนุกรมวิธานมักใช้ phenetic species concept คือการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยามาพิจารณา ซึ่งอาจมีการใส่ความคิดเห็นส่วนตัว (subjective) ฉะนั้นสิ่งที่นักอนุกรมวิธานต้องทำ คือทำอย่างไรให้เกิดความคิดเห็นส่วนตัว หรือมีความลำเอียงน้อยที่สุด (ซึ่งนี่คือกระบวนการคิดนั่นเอง) การเกิดสปีชีส์ใหม่ มี 3 วิธี ได้แก่

1. Allopatric speciation คือเกิดสปีชีส์ใหม่ เพราะมีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นแนวกั้น (geographic barrier) ขึ้นมา ทำให้ประชากรแยกเป็น 2 ฝ่าย แล้วมีการปรับตัวจนกลายเป็นชนิดใหม่ขึ้นมา ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือพวก พืชพวกไม้ล้มลุก (herbaceous plant)

2. Parapatric speciation คือการเกิดสปีชีส์ใหม่ในบริเวณที่ต่อเนื่องกัน เมื่อเกิดขึ้นมาแล้ว ค่อยมีการกระจายไปตามสภาพของสิ่งแวดล้อม การเกิดสปีชีส์ใหม่แบบนี้ นอกจากจะพบ 2 สปีชีส์ที่มีอยู่ ยังพบบริเวณที่เกิดลูกผสม (hybrid zone) บริเวณตรงกลางด้วย แต่ไม่สามารถรู้ได้ว่าบริเวณที่เกิดขึ้นมาจาก 2 สปีชีส์ข้างๆ หรือว่าเป็นสปีชีส์ที่เคยถูกแบ่งโดยแนวกั้นทางภูมิศาสตร์ แล้วกลับมาเจอกันใหม่ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากที่จะอธิบาย แต่จัดว่าเป็นทฤษฎีที่น่าจะเป็นไปได้

3. Sympatric speciation คือการเกิดสิ่งมีชีวิตใหม่ท่ามกลางประชากรเดิม ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของอาหาร หรือถิ่นที่อยู่อาศัย เป็นต้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปให้เห็นได้ว่า การตีพิมพ์รายงานสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ สิ่งที่สำคัญที่สุด คือกระบวนการคิดที่จะให้ได้มาซึ่งคำตอบ ฉะนั้นงานทางอนุกรมวิธานจึงต้องมีการศึกษาและทบทวนตลอดเวลา เพราะหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังต้องมีการพิจารณาการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก การเคลื่อนที่ทางธรณีวิทยา และการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวทวีป ถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการกระจายพันธุ์ของชนิดพรรณพืช ซึ่งการศึกษาทั้งหมดนี้ จำเป็นต้องมีการสะสมความรู้ และใช้ระยะเวลาในการศึกษามากพอควร

**การศึกษาพืชชนิดใหม่ที่พบเป็นครั้งแรก (new record)**

ก่อนจะมีพืชชนิดใหม่ที่พบเป็นครั้งแรก (new record) จะต้องมีพืชชนิดเก่าที่พบมาก่อน (old record) ซึ่งพืชชนิดเก่าที่พบมาก่อน คือข้อมูลแรกๆ ที่มีการตีพิมพ์รายงานไปแล้ว เช่น ข้อมูลที่บันทึกการศึกษาพรรณไม้ในประเทศไทย ข้อมูลแรกๆ ที่ถือว่าได้มาตรฐาน ได้แก่ หนังสือ Flore Siamensis Enumeratio ต่อมามีหนังสือ Flora of Thailand ส่วนการบันทึกพืชชนิดใหม่ที่พบนั้นในปัจจุบันสามารถตรวจสอบได้จากรายชื่อบัญชีพืชในโลก (world checklist) ที่มีแพร่หลายในเว็บไซต์

นอกจากนี้ในการศึกษาทางอนุกรมวิธานจะต้องตรวจสอบด้วยว่า พรรณพืชที่ต้องการศึกษานั้นมีผู้ทำการศึกษาอยู่ก่อนแล้วหรือยัง ถ้ามีอยู่ก่อนแล้ว ถือว่าเป็นมารยาทที่ไม่ควรไปทำซ้อนทับหรือถ้ามีความต้องการทำจริงๆ ควรจะไปร่วมกับผู้ที่ทำการศึกษาอยู่ก่อนแล้วดีกว่า

**การบรรยายเรื่องชมรมพฤกษศาสตร์**

ศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ หาวิทยาลัยขอนแก่น

**ความเป็นมาของชมรมพฤกษศาสตร์**

เนื่องจากในการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วทท.) ระหว่างวันที่ 10-12 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ที่ผ่านมา ในการประชุมมีการจัดเวลาให้แก่กลุ่มพืช 1 วัน ซึ่งก่อนจัดงานนี้ทางภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีแนวคิดว่าในปีนี้คณะวิทยาศาสตร์จะมีอายุครบ 50 ปีพอดี จึงคิดว่าน่าจะมีกิจกรรมทางพฤกษศาสตร์บ้าง จึงจัดการประชุมทางพฤกษศาสตร์ร่วมกับ วทท. และกำหนดให้เป็น “การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทยครั้งที่ 1” ในวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งในครั้งนั้นหัวข้อในการประชุม คืออดีต ปัจจุบัน และอนาคตของพฤกษศาสตร์ไทย จะเป็นอย่างไร และเรื่องการปรับปรุงหลักสูตรวิชาพฤกษศาสตร์ในแต่ละสถาบัน โดยมี ดร.ก่องกานดา ชยามฤต เป็นตัวแทนจาก

หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และตัวแทนจากสถาบันการศึกษาต่างๆ เข้าร่วมประชุม ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น โดยในการประชุมครั้งนั้นมีการประเมินถึงการรวมกลุ่มกันทางพฤกษศาสตร์ เป็นชมรมพฤกษศาสตร์ และมีการแต่งตั้ง ดร.ประนอม จันทรโณทัย เป็นประธานชมรมคนแรก การประชุมครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ที่มหาวิทยาลัยมหิดล มีการประชุมเรื่องการแต่งตั้งคณะกรรมการชมรมพฤกษศาสตร์ และสถานที่ตั้งของชมรม โดยขอคำสั่งจากคณะวิทยาศาสตร์ มข. ที่ 188/2550 24/4/2550 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อดำเนินการจัดประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย

2. สร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกัน ระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย และผู้สนใจทางพฤกษศาสตร์ จากสถาบันและองค์การต่างๆ

3. เพื่อเพิ่มศักยภาพของการวิจัยด้านพฤกษศาสตร์ของไทย โดยต้องการให้มีการจัดการประชุมทางพฤกษศาสตร์ขึ้น และมีความร่วมมือจากสถาบันต่างๆ ในการจัดการด้านวิชาการร่วมกัน

4. มีวารสารเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางพฤกษศาสตร์ไทย ปีละ 3 ฉบับ โดยต้องการให้อาจารย์ และผู้ที่สนใจทั้งนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาโท-เอก ส่งข้อมูลให้แก่ทางชมรมเพื่อจัดทำจดหมายข่าว (news letter) และการจัดทำฐานข้อมูล

**กิจกรรมของทางชมรมพฤกษศาสตร์**

มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักพฤกษศาสตร์รุ่นเยาว์ วันที่ 1-10 เมษายน พ.ศ. 2550 จำนวน 29 คน จาก 12 สถาบันอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ให้เยาวชนมีความรู้ความเข้าใจในด้านพฤกษศาสตร์มากยิ่งขึ้น กิจกรรมในการอบรมครั้งนี้ได้แก่การเรียนรู้ในธรรมชาติ มีการเดินป่า เพื่อทำความรู้จักกับพรรณพืชในป่า การปฏิบัติทางด้านกายวิภาควิทยา สัณฐานวิทยา เป็นต้น

**ขอบข่ายทางพฤกษศาสตร์ และสมาชิก**

เนื่องจากในขณะนี้ทางสมาคมพฤกษศาสตร์ได้จดทะเบียนจัดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมี ดร.ธีระ สูตะบุตร เป็นนายกสมาคม ทางชมรมพฤกษศาสตร์จึงมีความประสงค์ที่จะยุบและเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในสมาคม ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มวิชาการในอนาคต และมีขอบข่ายดังนี้ มี ICBN: พฤกษศาสตร์, เห็ด รา ไลเคน พืช, ด้านพฤกษศาสตร์ประยุกต์, มีการเปิดรับสมาชิก และบุคคลที่สนใจเกี่ยวกับพืช โดยสามารถสมัครได้ฟรี, กรรมการชมรมมีทั้งหมด 18 ท่าน จากหน่วยงานและสถาบันต่างๆ คือ BKF (1), CMU (1), CS-KU (1), CU (2), KMITL (1), KKU (2), KU (2), MU (2), MJU (2), PSU (1), QSBG (1), RU (1) และ SWU (1)

**การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2**

เปิดรับผู้เข้าร่วมประชุม 200 ท่าน สถานที่จัดการประชุมคือ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์ต้องการให้ผู้เข้าร่วมประชุมมาปรึกษาหารือกัน และมีความใกล้ชิดกันมากยิ่งขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

- จัดประชุมในวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2551
- วิทยากรพิเศษ คือ Dr. David A. Simpson จากสหราชอาณาจักร (UK)
- มีการเสนอผลงานแบบ แบบปากเปล่า (oral presentation) และแบบแสดงโปสเตอร์ (poster presentation)
- มีการพิมพ์และแจกจ่ายเอกสารบทคัดย่อประกอบการประชุม
- มีการจัดทำหนังสือรายงานการประชุม (proceedings) ของการประชุมในภายหลัง ซึ่งทางชมรมมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการจัดทำวารสารทางพฤกษศาสตร์ของไทย เพื่อช่วยเผยแพร่ผลงานการวิจัยทางพฤกษศาสตร์ในสาขาต่างๆ

**การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย**
(แผนการประชุมล่วงหน้า)

โดยในการประชุมแต่ละครั้งจะต้องมี 3 สถาบันการศึกษา เข้าร่วมเป็นเจ้าภาพในการจัดการประชุม สำหรับสถานที่ที่ได้วางแผนไว้ มีดังนี้ ครั้งที่ 3: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, ครั้งที่ 4: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ครั้งที่ 5: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 6: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยแม่โจ้, ครั้งที่ 7: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

# สรุปรายงานการประชุม กลุ่มย่อยที่ 5
# เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น : การวิจัยชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

**การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11**

วันที่ 15-18 ตุลาคม พ.ศ. 2550 ณ ห้องฟ้าหลวง โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

---

รายงานสรุปการประชุมกลุ่มย่อยที่ 5 เรื่อง "เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น : การวิจัยชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน" เป็นส่วนหนึ่งของการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ในหัวข้อ "ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไทย : ภาวะคุกคาม การวิจัย และบริหารจัดการ (Global Warming Impact on Thai Biodiversity: Threat, Research and Management)" โดยโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) ได้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 15-18 ตุลาคม พ.ศ. 2550 การประชุมกลุ่มย่อยนี้ดำเนินรายการโดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ และทีมงานจากแผนงานสนับสนุนความร่วมมือในประเทศไทย (ThCCSP) ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (RECOFTC) ในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2550 เวลา 13.30-16.30 น. ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

**กำหนดการ**

**วันอังคารที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2550**

| | |
|---|---|
| 13.30 – 13.35 น. | เปิดประเด็นการประชุมในกลุ่มย่อยที่ 5<br>โดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ แผนงานสนับสนุนความร่วมมือประเทศไทย (ThCCSP) ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (RECOFTC) |
| 13.35 -13.55 น. | เสนอผลงานวิจัย "การสำรวจผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าในระบบตลาดเทศบาลนครขอนแก่น"<br>โดย คุณยูโกะ ชิราอิ โครงการ BRT |
| 13.55- 14.15 น. | เสนอผลงานการวิจัยภูมิปัญญาท้องถิ่น "การใช้ประโยชน์จากของป่าเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน"<br>โดย อ.จิรนันท์ ธีรกุลพิศุทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 14.15 -14.35 น. | เสนอผลงานวิจัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชน "ป่าประ"<br>โดย คุณระวี ถาวร แผนงานสนับสนุนความร่วมมือประเทศไทย (ThCCSP) ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (RECOFTC) |
| 14.35 -14.55 น. | เสนอผลงานวิจัย "การจัดทำแผนอนุรักษ์กบและการศึกษาปริมาณกบในพื้นที่นาอนุรักษ์ ตำบลไชยวัฒนา อ.ปัว จ.น่าน"<br>โดย คุณประเทือง ชาวงิ้ว นักวิจัยชาวบ้าน |
| 14.55 -15.15 น. | กระบวนการสร้างนักวิจัยชาวบ้าน<br>โดย ดร. นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต ที่ปรึกษาโครงการความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตร |
| 15.15 -15.30 น. | อาหารว่าง |
| 15-30 -15.50 น. | Ribbons of Life: Riparian Ecosystems In the Lao PDR<br>โดย Mr. Kevin Kamp (Senior Technical Advisor Preserving Agro-biodiversity in the Lao PDR) |
| 15.50 -16.50 น. | ปรึกษาหารือกรอบการวิจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในมิติที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ |

**รูปแบบและประเด็นการประชุม**

**การนำเสนอผลงานวิจัย**

- นำเสนอผลการวิจัยและรูปธรรมงานวิจัย 3-4 งานวิจัย

**บทบรรยายพิเศษ**

- การบรรยายเรื่องกระบวนการสร้างนักวิจัยท้องถิ่น
- การบรรยายพิเศษ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศริมน้ำ (riparian ecosystem) ในประเทศลาว

**ปรึกษาหารือกรอบการวิจัย** ด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในมิติที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังหัวข้อต่อไปนี้

- จำเป็นหรือไม่ที่โครงการ BRT ต้องมีงานวิจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในมิติที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสนใจมากน้อยเพียงไร
- โครงการ BRT จะเคลื่อนงานวิจัยด้านสังคมต่อไปอย่างไร
- โครงการ BRT จะมีกรอบในการทำงานวิจัยด้านสังคมอย่างไร มีประเด็น วัตถุประสงค์ พื้นที่ ระยะเวลา และกลุ่มเป้าหมายอะไรบ้าง
- ประเด็นสำคัญๆ หรือประเด็นเร่งด่วนที่จะต้องคิดพิจารณา และกำหนดกรอบมีอะไรบ้าง
- จะมีใครเข้ามาให้ความร่วมมือหรือสนับสนุนในงานวิจัยบ้าง

**สรุปการนำเสนอผลงานวิจัย**

**การสำรวจผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่กินได้ในระบบตลาดเทศบาลนครขอนแก่น"**

คุณยูโกะ ชิราอิ
เจ้าหน้าที่โครงการ BRT

**ที่มาของปัญหา**

1. เนื่องจากการสำรวจก่อนหน้านี้ พบว่าผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่รับประทานได้ มีการนำมาวางขายในตลาดเมืองขอนแก่นเป็นจำนวนมาก จึงเกิดข้อสงสัยว่าผลผลิตเหล่านั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดกับชาวบ้านในชนบทและคนในชุมชนเมือง

2. ระบบตลาดของผลิตผลดังกล่าว มีเส้นทางการเดินทางอย่างไร เนื่องจากจะได้นำคำตอบที่ได้ไปเป็นแนวทางเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคต

ผู้วิจัยได้ให้คำอธิบายในความหมาย "ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่า" ซึ่งมีนัยที่แตกต่างกัน คือ "ผลิตผลของป่า" นั้นหมายความว่า ผลิตผลที่มาจากป่า หรือมาจากธรรมชาติ ส่วน "ผลิตผลกึ่งของป่า" นั้นยังระบุได้ไม่ชัดเจนว่า มาจากป่าทั้งหมด หรือบางชนิดนำมาจากป่าในธรรมชาติ แต่สามารถนำมาเพาะปลูกที่บ้านได้ หรือสามารถปลูกในพื้นที่เกษตรกรรมได้

พื้นที่และขอบเขตการวิจัยนั้น หลังจากได้ทำการศึกษา พบว่ามีตลาดทั้งหมด 11 ตลาด ในตลาดเทศบาลนครเมืองขอนแก่น ซึ่งได้ลงสำรวจข้อมูลทุกตลาด หลังจากนั้นลงสำรวจชนิดพันธุ์ของป่าและกึ่งของป่า ว่ามีอะไรบ้าง และเส้นทางของป่ามาจากที่ไหนบ้าง แต่ในการวิจัยครั้งนี้เลือกตลาดบางลำภู (จ.ขอนแก่น) เพราะเป็นตลาดที่น่าสนใจจึงเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา

โดยมีวิธีการศึกษา คือการสัมภาษณ์พ่อค้าแม่ค้าว่า มีชนิดพันธุ์ของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่กินได้อะไรบ้าง มีปริมาณ ราคา และจำนวนเท่าไหร่ แต่ละชนิดเก็บมาจากป่าธรรมชาติหรือจากครัวเรือน อีกทั้งมีการเขียนแผนผังร้านค้าต่างๆ ในตลาดบางลำภู พร้อมกับลงตัวเลขกำกับเพื่อแสดงที่ตั้งร้านค้าต่างๆ เพื่อให้เข้าใจระบบตลาดบางลำภูได้ง่ายขึ้น การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง ซึ่งจากการศึกษาคาดว่าน่าจะได้ผล ดังนี้

- ทราบชนิดพันธุ์ของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่ได้จากการศึกษา ได้รายละเอียดชนิดพันธุ์ ซึ่งแยกตามฤดูกาล และเทียบชนิดพันธุ์ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าว่ามีสัดส่วนมากน้อยเพียงไรแสดงเป็นจำนวนร้อยละ
- ทราบมูลค่าของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่า
- ทราบแหล่งที่มาของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าว่ามาจากที่ใดบ้าง

**ผลการศึกษา**

จากการศึกษาพบว่าชนิดพันธุ์ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าทั้งหมดที่สำรวจมี 81 ชนิด โดยในฤดูฝนพบชนิดพันธุ์ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าทั้งหมด 65 ชนิด แบ่งเป็นชนิดพันธุ์พืช 44 ชนิด เห็ด 6 ชนิด และสัตว์ 15 ชนิด ส่วนในฤดูแล้งพบชนิดพันธุ์ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าทั้งหมด 49 ชนิด แบ่งเป็นชนิดพันธุ์พืช 35 ชนิด และสัตว์ 14 ชนิด แต่ชนิดพันธุ์เห็ดนั้นไม่พบเลย สำหรับชนิดพันธุ์ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าในตลาดบางลำภูนั้น ประมาณ 78% ของชนิดพันธุ์ทั้งหมด มาจากป่าในธรรมชาติ เช่น เห็ดไข่ห่าน ผำ แย้ เทา ฯลฯ ส่วนอีก 22% นั้นสามารถปลูกและเพาะเลี้ยงเองได้ เช่น ดอกแค บอน และจิ้งหรีด เป็นต้น

สำหรับมูลค่าผลิตผลของป่าและกึ่งของป่ารวมกันทั้งหมดมีมูลค่า 13,975,778 บาท ซึ่งในฤดูฝนผลิตผลของป่าและกึ่งของป่ามีมูลค่ารวม 7,239,207 บาท แบ่งเป็นมูลค่าที่มาจากชนิดพันธุ์พืช 5,089,113 บาท มูลค่าที่มาจากสัตว์ 1,641,358 บาท มูลค่าที่มาจากเห็ด 508,736 บาท ส่วนในฤดูแล้งผลิตผลของป่าและกึ่งของป่ามีมูลค่าทั้งหมด 6,736,571 บาท โดยเป็นมูลค่าที่มาจากพืช 2,610,782 บาท และมูลค่าที่มาจากสัตว์ 4,125,789 บาท ซึ่งจะเห็นได้ว่าในฤดูฝนนั้นมูลค่าผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าส่วนใหญ่มาจากพืช แต่ในฤดูแล้งนั้นมูลค่าผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าส่วนมากมาจากสัตว์

จากเส้นทางการตลาดของบางลำภู พบว่าที่แหล่งรวมของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่า ซึ่งผู้เก็บหาของป่าได้นำมาจำหน่ายนั้น จะมีพ่อค้าแม่ค้าคนกลางรับมาขายที่ตลาดบางลำภู และผลิตผลดังกล่าวจะถูกจำหน่ายไปยังผู้บริโภค และตลาดอื่นๆ จากการศึกษาพบว่า แหล่งที่มาของผลิตผลของป่าและกึ่งของป่านั้นมาจากจังหวัดต่างๆ ในภาคอีสาน ดังนี้ ขอนแก่น 69 ชนิด มหาสารคราม 34 ชนิด กาฬสินธุ์ 27 ชนิด เลย 6 ชนิด สกลนคร 4 ชนิด หนองคาย 1 ชนิด มุกดาหาร 1 ชนิด และ นครราชสีมา 1 ชนิด นอกจากนี้บางชนิดอาจส่งมาจากกรุงเทพฯ และภาคอื่นๆ

บัวสาย ทรัพยากรธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่ชุมชนมักเก็บหามาใช้ประโยชน์

จากเส้นทางการตลาดนั้นทำให้ทราบว่า หากผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าถูกขนส่งมาจากแหล่งไกลๆ จะมีราคาแพง เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ส่วนผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่อยู่ใน จ. ขอนแก่น หรือจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียง จะมีราคาถูกกว่าและสามารถขายได้มากกว่าหรือขายได้ง่ายขึ้น จากผลการศึกษาทั้งหมด ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่ายังมีความสำคัญ และมีความต้องการ ทั้งจากผู้ขายและผู้ซื้อ

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนชนิดพันธุ์และมูลค่าเส้นทางที่มีระยะทางไกลๆ จะส่งผลให้เกิดการเพาะปลูกหรือเพาะเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น เช่น ดอกแค บอน และจิ้งหรีด ฯลฯ สุดท้ายจากการศึกษานี้ พบว่าการวางแนวทางเพื่อการอนุรักษ์และส่งเสริมการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคต มีความจำเป็นมาก ก่อนที่ชนิดพันธุ์ต่างๆ จะถูกนำไปใช้ประโยชน์จนสูญพันธุ์ในที่สุด

**สรุป**

งานวิจัยนี้ได้ให้ความหมายของคำว่า “ผลิตผลของป่าและกึ่งของป่า” และจุดประสงค์ที่ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน อีกทั้งมีวิธีการศึกษาที่น่าสนใจ คือไม่จำเป็นต้องไปหาข้อมูลในป่าหรือแหล่งกำเนิด แต่ไปสำรวจหาที่ตลาดได้เลย เพราะเป็นศูนย์รวมของสิ่งเหล่านี้ แล้วสืบค้นต่อไปว่ามีอะไรบ้าง มาจากแหล่งใด ปริมาณเท่าไร และมีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร

สำหรับเรื่องของปริมาณ จะมากหรือน้อยมักขึ้นอยู่กับฤดูกาล ในช่วงฤดูฝนจะมีมากกว่าฤดูแล้ง โดยผลิตผลที่เป็นของป่าที่มาจากป่าธรรมชาติโดยตรงมีมากถึง 78% และที่สามารถเพาะปลูก และเลี้ยงได้เองมี 22% ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือการศึกษานี้สามารถชี้ให้เห็นว่า มูลค่าของผลผลิตที่มาจากป่านั้นมีมากถึง

14 ล้านบาท และผลิตผลที่มาจากแหล่งไกลๆ จะมีราคาสูงกว่าผลิตผลที่มาจากแหล่งที่อยู่ใกล้ๆ ตลาด อีกทั้งผลิตผลที่มาจากแหล่งที่อยู่ใกล้ๆ ตลาด มักจะขายได้ปริมาณมากกว่า และมีจำนวนชนิดหลากหลายกว่า

## การศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากของป่าเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน

อาจารย์จิรนันท์ ธีระกุลพิศุทธิ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากชนิดของของป่า เพื่อนำไปสู่การจัดการอย่างยั่งยืน

2. เพื่อศึกษาวิธีการแปรรูปของป่ามาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน สมุนไพร และสินค้าหัตถกรรม ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับของป่า

### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ อ.ทองผาภูมิ ซึ่งชาวบ้านส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม และอาชีพรอง คือการเก็บหาของป่า และหาปลาในเขื่อนเขาแหลม (เขื่อนวชิราลงกรณ) สาเหตุที่เลือกทำการศึกษาที่ ต.ห้วยเขย่ง อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี เพราะว่ามีความหลากหลายทางเชื้อชาติ ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ในเรื่อง การศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้าน ว่าแต่ละเชื้อชาติมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการเก็บหาของป่าอย่างไรบ้าง โดยมีเชื้อชาติต่างๆ ดังนี้ เช่น ไทย กระเหรี่ยง พม่า ลาว มอญ ฯลฯ

ลูกเนียง ตัวอย่างของป่าที่ชุมชนในพื้นที่ อ.ทองผาภูมิ มักนิยมเก็บหาจากป่า เพื่อนำมาบริโภค

ความหมายของคำว่า “ของป่า” (non-timber forest products) หมายถึง ผลผลิตอื่นๆ ที่ได้จากป่าทุกชนิด ยกเว้นเนื้อไม้ การเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม คือการลงไปสำรวจข้อมูลชนิดพืชและสัตว์ในพื้นที่สวนป่าทองผาภูมิ และในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จากนั้นนำข้อมูลมาจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในห้องปฏิบัติการ

2. การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยการเก็บข้อมูลนั้นให้ทำการสอบถามกระจายไปในแต่ละเชื้อชาติ

### ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ แต่สามารถนำเสนอได้เพียงเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธุ์ที่ใช้ประโยชน์ และการแปรรูปของป่ามาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน ส่วนเรื่องภูมิปัญญาหรือความรู้ท้องถิ่นของแต่ละเชื้อชาติยังอยู่ในระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งจะได้นำเสนอในโอกาสต่อไป ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นแห่งนี้มีความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธุ์ของของป่าสูงมาก โดยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์ คือ

**1.กลุ่มพืชสมุนไพร** พบทั้งสิ้น 34 วงศ์ 45 สกุล 49 ชนิด ส่วนรูปแบบของการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิด โดยพืชที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์แตง (family Cucurbitaceae) ส่วนใหญ่มักจะเป็นพืชล้มลุก สำหรับส่วนประกอบของพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ใบ และราก (รองลงมา) นอกจากนั้นส่วนอื่นๆ ที่ใช้ คือส่วนที่อยู่ใต้ดิน ลำต้น ดอก ผล และเมล็ด ส่วนพวกกล้วยป่า (family Musaceae) นั้นเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถนำส่วนต่างๆ ทุกส่วนของต้นมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด สำหรับเชื้อชาติที่มักใช้สมุนไพรจากพืชส่วนใหญ่จะเป็นคนไทยและลาว

**2. กลุ่มพืชอาหาร** พบทั้งสิ้น 24 วงศ์ 35 สกุล 41 ชนิด รวมทั้งกลุ่มสัตว์ที่นำมาเป็นอาหาร พบทั้งสิ้น 22 วงศ์ 27 สกุล 28 ชนิด สำหรับการแปรรูปของป่าจากกลุ่มพืชอาหารมีวิธีหลักๆ คือการหมักดอง ส่วนของป่า

ในกลุ่มสัตว์อาหาร ส่วนใหญ่นำมาแปรรูปโดยวิธีหมักดอง และตากแห้ง

***ความหลากหลายทางชนิดของของป่าในกลุ่มพืช***

1. พืชผักป่าที่นำมารับประทาน และใช้ทำเป็นไม้ประดับ ได้แก่ บอน อีรอก บุก ผักหนาม ฯลฯ ผักเหล่านี้ได้ทำการสำรวจจากตลาดในท้องถิ่น ซึ่งช่วยสร้างรายได้ให้กับชุมชน นอกจากนี้ยังมี ส้มป่อย ชะอม เนียง ผักกูด กล้วยป่า และผักกุ่ม ฯลฯ สำหรับเนียงนั้นมีมูลค่าสูงและเป็นที่ต้องการมาก แต่ขนาดลำต้นของเนียงสูงใหญ่ ทำให้ยากแก่การเก็บเกี่ยว จึงมีการเก็บแบบผิดวิธี คือตัดกิ่งลงมา เพื่อให้เก็บได้สะดวกยิ่งขึ้น วิธีแบบนี้จะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จากพืชที่ไม่ยั่งยืน จึงต้องหาทางในการจัดการต่อไป

2. ผลไม้ที่พบ ได้แก่ ระกำ และมะปราง เป็นต้น

3. ไผ่ที่พบ ได้แก่ ไผ่หก ไผ่ซาง ไผ่ตง ไผ่บง และไผ่ป่า ฯลฯ การเก็บจะเก็บเอาหน่อไม้ ไปต้ม แกง หรือแปรรูปเป็นหน่อไม้ดอง หน่อไม้อัดปี๊บ หน่อไม้อัดขวด หรือขนมหน่อไม้ เป็นต้น ส่วนใหญ่คนกระเหรี่ยงกับพม่าจะเป็นผู้เก็บหามาจากป่า และนำมาขายให้แก่คนไทย จากนั้นคนไทยจะนำไปแปรรูป แล้วนำมาขายในตลาดอีกทอด

4. เห็ดที่พบ ได้แก่ เห็ดไข่ห่านเหลือง เห็ดหูหนู เห็ดขอนขาว เห็ดโคน และเห็ดตับเต่า เป็นต้น ชาวบ้านจะมีภูมิปัญญาในการสังเกตดูเห็ดว่า เห็ดชนิดไหนสามารถรับประทานได้หรือไม่ได้

***ความหลากหลายทางชนิดของของป่าในกลุ่มสัตว์***

1. กลุ่มแมลงที่พบจะมีความใกล้เคียงกับแมลงที่พบในภาคอีสาน ได้แก่ แมลงกระชอน จักจั่น แมลงนูน มดแดง ผึ้งหลวง แมลงเม่า ด้วงขี้ควาย และจิ้งหรีด ฯลฯ สำหรับในเรื่องของการตีผึ้งนั้นมีกลวิธีในการตีผึ้งของแต่ละเชื้อชาติจะคล้ายๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นกระเหรี่ยง ไทย พม่า หรือลาว จะใช้วิธีรมควัน นอกจากจะได้น้ำผึ้งแล้วยังได้ขี้ผึ้งนำมาทำเทียนอีก ขี้ผึ้งนั้นมีราคาแพงมาก เพราะนำมาใช้ในพิธีกรรมทางศาสนา และมีความเชื่อว่าเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ อีกทั้งยังหาได้ยาก เพราะหาได้เพียงปีละครั้ง นอกจากนั้นยังมีการเก็บแมลงเม่ามารับประทาน ซึ่งได้ทำการสอบถามจากชาวบ้านว่าบริโภคชนิดใดบ้าง และอย่างไร เพราะแมลงเม่าก็คือ ปลวกที่สามารถขยายพันธุ์ได้ หากนำมาบริโภคมากเกินไป จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างไร และมีวิธีใช้ประโยชน์อย่างไรให้คงอยู่อย่างยั่งยืน

2. กลุ่มหอยที่พบ ได้แก่ หอยขมลาย หอยกาบ และหอยเจดีย์ เป็นต้น

3. กลุ่มปลาที่พบ มักจะจับได้มาจากบริเวณเขื่อนเขาแหลม ได้แก่ ปลากระมัง ปลาซิว ปลาสร้อย ปลาตะเพียน ปลากด ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาบู่ และปลาไหล เป็นต้น

4. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ได้แก่ เขียด กบนา และกบภูเขา ฯลฯ ชาวบ้านจะไปหาในเวลากลางคืน โดยชาวพม่าเป็นชนชาติที่ชอบกินลูกอ๊อดมาก หากงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จ จะนำข้อมูลที่ได้กลับไปสู่ชุมชน และเอาข้อมูลที่ได้มาปรึกษาหารือกันในเรื่องการบริโภคลูกอ๊อดว่า เหมือนเป็นการตัดวงจรชีวิตของกบ ถ้าบริโภคมากเกินไป อาจทำให้กบสูญพันธุ์ไปได้

**3. พืชหัตถกรรมและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์** พบทั้งสิ้น 6 วงศ์ 14 สกุล 14 ชนิด และมีรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ดังต่อไปนี้

1. ไผ่ผาก: ส่วนใหญ่จะเป็นชาวกระเหรี่ยงและพม่าที่ไปเก็บหามา และนำมาขายให้แก่คนไทย เพื่อนำไปทำเครื่องจักสาน ส่วนใหญ่คนที่ทำเครื่องจักสานมักเป็นผู้สูงอายุและผู้หญิงที่อยู่กับบ้านหรือไม่มีงานทำ ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ได้จากไผ่ผาก ได้แก่ ฝาบ้าน รังไก่ ไข่ ตะกร้า (โง) สุ่มไก่ ลอบ กระด้ง ตะแกรง กระทอ (กระทอในที่นี้ คือภาชนะที่ใช้ใส่ไก่ไว้สำหรับล่อไก่ป่าอีกที) เป็นต้น จากผลิตภัณฑ์ข้างต้นได้มีคนในเมืองเข้ามาสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก เช่น สุ่มไก่ ฯลฯ ทำให้เกิดการสร้างรายได้ในชุมชนขึ้น

2. ไผ่ป่า : จะนิยมนำใบมาทำหลังคาบ้าน ส่วนใหญ่จะเป็นคนพม่าที่นำมาใช้ประโยชน์

3. ไผ่ข้าวหลาม : นำมาทำเป็นหวดนึ่งข้าวเหนียว หรือหมวกสาน เป็นต้น

4. ไผ่รวก : นำมาทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ

5. หญ้าคา : ส่วนใหญ่นิยมใช้มาทำหลังคาบ้าน

6. หญ้าแฝก : นำมาทำเป็นหมวกและแฝกมุงหลังคาได้ ปัจจุบันชาวบ้านพยายามจะรวมกลุ่มกัน เพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์จากหญ้าแฝกให้เป็นผลิตภัณฑ์ของตำบล

7. หญ้าไม้กวาดหรือหญ้าตองตุง : นำมาทำไม้กวาด

8. ใบค้อหรือใบก้อ : คนพม่าจะนำมาทำหมวก

9. หญ้าขัดมอญ : ชาวกระเหรี่ยงและพม่านำไปทำไม้กวาด ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้

10. มะขาม : เนื้อไม้นำมาทำเขียง หรือถ่าน ส่วนเปลือกจากผลนำมาเป็นส่วนประกอบของชิโย (ยาสูบ)

11. ไม้แดง : นำมาทำครกกระเดื่อง

**ประโยชน์จากของป่า**

- ใช้เป็นอาหารพื้นบ้านในท้องถิ่น
- ใช้สอยในครัวเรือน หรือในชีวิตประจำวัน
- นำไปค้าขาย เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวหรือชุมชน
- ก่อให้เกิดการสร้างงาน ในด้านการเก็บหา การผลิต และการขนส่ง

**สรุป**

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเรื่องของชนิดพันธุ์ และวิธีการใช้ประโยชน์ ตั้งแต่เริ่มต้นจนครบทุกกระบวนการ โดยแบ่งทรัพยากรพืชที่พบเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ 1) กลุ่มพืชสมุนไพร 2) กลุ่มพืชอาหาร 3) กลุ่มพืชหัตถกรรม ทั้งนี้คุณค่าของการใช้ประโยชน์และวิธีการเก็บหาของคนแต่ละเชื้อชาติจะแตกต่างกันไป แม้ว่างานวิจัยจะไม่ได้เน้นชัดด้านมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่สามารถบอกให้ทราบได้ว่าของที่ได้จากป่านั้น สามารถนำรายได้มาสู่ชุมชนได้เป็นจำนวนมาก และหากนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว จะทำให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น

## มูลค่าทางเศรษฐกิจ และคุณค่าของป่าประต่อวิถีชุมชนในภูมิทัศน์เขานัน จ.นครศรีธรรมราช

คุณระวี ถาวร
แผนงานสนับสนุนความร่วมมือในประเทศไทยศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (RECOFTC)

**ที่มาของงานวิจัย**

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ BRT ซึ่งมีพื้นที่ศึกษาในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน จ.นครศรีธรรมราช โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าของป่าประที่ชาวบ้านได้พึ่งพาอาศัยว่ามีอะไรบ้าง มีการนำผลผลิตลูกประออกมาจากป่าปริมาณเท่าไร และมีมูลค่าเท่าไร งานวิจัยครั้งนี้มีนักวิจัยจากหลากหลายสาขาเข้ามาร่วมทำวิจัย เช่น ด้านป่าไม้ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และที่สำคัญมีการสร้างนักวิจัยท้องถิ่นเพื่อทำงานวิจัยชิ้นนี้ร่วมด้วย

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจ สังคมของชุมชนในพื้นที่เป้าหมาย และภาพรวมในภูมิทัศน์

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ การพึ่งพิง และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ ของชุมชนท้องถิ่นว่ามีอะไรบ้าง

3. เพื่อศึกษามูลค่าทางเศรษฐกิจของลูกประ และคุณค่าของป่าประต่อวิถีชีวิตของชุมชน พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ คือบริเวณอุทยานแห่งชาติเขานัน จ.นครศรีธรรมราช โดยเลือกศึกษาชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆ ป่าประ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ชุมชน ได้แก่ บ้านทับน้ำเต้า บ้านห้วยตง บ้านหนองหว้า บ้านปากเจา บ้านวังสะร้าน และบ้านสำนักเนียน ในขณะนี้ได้ทำการศึกษาไป 2 หมู่บ้าน คือ บ้านทับน้ำเต้า และบ้านห้วยตง (ต.กรุงชิง กิ่งอำเภอนบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช)

**วิธีการศึกษา**

วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม โดยการสัมภาษณ์ผู้รู้ในชุมชน การเดินป่าและพูดคุยเก็บข้อมูลไปด้วยกัน การประชุมกลุ่มเป้าหมาย โดยจะมีการนัดประชุมในสภาน้ำชา โดยเทคนิคทางสังคม (mind map) การทำแผนที่โดยชุมชนมีส่วนร่วม (participatory mapping) การทำปฏิทินในแต่ละฤดูกาล (seasonal calendar) การทำแบบสัมภาษณ์ การประเมินมูลค่าของป่าอย่างง่าย (ซึ่งชาวบ้านสามารถนำไปทำต่อเองได้) และการใช้ระบบตลาดชุมชนเป็นแหล่งในการเก็บข้อมูล

**ภาพรวมของอุทยานแห่งชาติเขานัน**

อุทยานแห่งชาติเขานันกำลังอยู่ในขั้นตอนเตรียมประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ มีเนื้อที่ ประมาณ 272,500 ไร่ ตั้งอยู่ในเทือกเขานครศรีธรรมราช ครอบคลุมพื้นที่ของ กิ่งอำเภอนบพิตำ อ.ท่าศาลา และ อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช เป็นป่าผืนเดียวกันกับ

อุทยานแห่งชาติเขาหลวง และอุทยานแห่งชาติใต้ร่มเย็น สภาพภูมิศาสตร์เป็นป่าดิบชื้นและดิบเขา มีชุมชนรายรอบอุทยานฯ ทั้งหมด 27 หมู่บ้าน ใน 7 ตำบล 3 อำเภอ โดยชุมชนส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งร้อยละ 80 ปลูกยางพารา และร้อยละ 20 ทำสวนผลไม้ เช่น เงาะ ทุเรียน ลองกอง และมังคุด เป็นต้น และยังมีรูปแบบเกษตรกรรมที่หลากหลาย เช่น สวนสมรม สวนหมาก และสวนผสม เป็นต้น สวนผลไม้พื้นเมือง เช่น จำปาดะ และทุเรียนบ้าน เป็นต้น และมีการพึ่งพิงแหล่งน้ำในการทำสวนผลไม้มากกว่า 30 สาย (ลำน้ำมีมากกว่า 100 สายจากป่าธรรมชาติ)

การพึ่งพิงทรัพยากรจากป่าในที่แห่งนี้ ชาวบ้านมักเก็บหาไปเพื่อบริโภคและขายเป็นรายได้เสริม โดยผลผลิตที่ได้จากป่า เช่น ลูกประ สะตอ ลูกเนียง ลูกก่อ ลูกเหรียง ผักกูด และหน่อไม้ อีกทั้งยังมีหน่อไม้ชนิดหนึ่งที่ลักษณะแปลก เรียกว่า ไผ่คลาน ส่วนที่เป็นรายได้หลัก มาจากพืช 3 ชนิด (บางชนิดให้มูลค่าเป็นล้านบาทต่อปี) ได้แก่ ลูกประ สะตอ และลูกเนียง บางคนมีอาชีพเก็บของป่าได้ทั้ง 12 เดือน ซึ่งมีพืชเหล่านี้ออกดอกออกผลตลอดทั้งปี แต่ยังไม่ได้ศึกษาอย่างชัดเจนว่าเป็นอย่างไร

เคยมีการศึกษาในหมู่บ้านป่าโปร่ง ซึ่งอยู่ใกล้ๆ กับบ้านทับน้ำเต้า ในปี พ.ศ. 2547 พบว่าการเก็บหาของป่า 3 ชนิด คือ สะตอ ลูกเนียง และลูกประ มีมูลค่าสูงประมาณ 2-3 ล้านบาท ป่าประที่ชาวบ้านพึ่งพิงอยู่นี้เป็นป่าประผืนที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และคาดว่าน่าจะเป็นผืนใหญ่ที่สุดในโลก ผลผลิตลูกประได้หล่อเลี้ยงไปทั่วทุกจังหวัดในภาคใต้ และบางส่วนถูกนำส่งมายังปากคลองตลาดในกรุงเทพฯ นอกจากนั้นยังมีของป่าชนิดอื่นๆ อีกที่ชาวบ้านได้นำมาใช้ประโยชน์ คือ มะไฟกา หวาย เงาะป่า ระกำป่า กำไร ดาหลา และผึ้งหลวง ฯลฯ

นอกจากนี้ยังพบว่าการพึ่งพิงป่าของชาวบ้านมีหลายระบบ โดยเฉพาะในระบบเกษตรกรรมมีความน่าสนใจ เพราะมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการสำรวจความหลากหลายในพื้นที่เกษตรกรรมที่เชื่อมต่อในภูมิทัศน์ของเขานัน ในพื้นที่สวนหมาก และสวนสมรมหรือสวนผลไม้ 2-3 ชนิด ขึ้นไป พบชนิดพันธุ์พืชที่ชาวบ้านใช้ประโยชน์ เช่น บอน ส้ม ลูกเนียง ลูกก่อข้าว ผักหัน และลูกเตียน (คล้ายๆ

ลูกประ ผลผลิตจากป่าที่ชุมชนมักเก็บหามาบริโภค และขายเป็นรายได้เสริม

ลูกกระท้อน) เป็นต้น นอกจากนั้นชาวบ้านยังรู้จักใช้ความรู้เรื่องพันธุกรรมในการเพาะปลูก เช่น การปลูกทุเรียนโดยใช้ต้นแม่เป็นพันธุ์ทุเรียนบ้าน แล้วนำมาเสียบยอดโดยทุเรียนพันธุ์ชะนี เพื่อให้ทนต่อโรค และให้ผลผลิตที่มีราคาดี

**มูลค่าทางเศรษฐกิจของป่าประ**

หมู่บ้านที่ทำการศึกษาในการเก็บหาลูกประนั้น คือบ้านทับน้ำเต้าและบ้านห้วยตง พบว่าทั้ง 2 หมู่บ้าน ได้เข้าไปตั้งรกรากในช่วงสัมปทานป่าไม้และสัมปทานเหมืองแร่ เพราะฉะนั้นอายุของชุมชนจึงอยู่ระหว่าง 25-40 ปี โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และมีการเก็บหาลูกประที่บ้านทับน้ำเต้า 100 หลังคาเรือน และที่บ้านห้วยตงประมาณ 75 หลังคาเรือน

สำหรับนิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ของต้นประ จะพบเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น แต่มีถิ่นกำเนิดและกระจายพันธุ์ในที่ป่าสงวนเจงก้า ประเทศมาเลเซีย ที่ป่าบีลาลองประเทศบรูไน และภาคใต้ของประเทศไทย ในไทยมีการกระจายตั้งแต่เทือกเขาบูโด-สุไหงปาดี บริเวณ อ.รือเสาะ จ.นราธิวาส ขึ้นมายังเทือกเขาประบางคราม จ.กระบี่ (ในปัจจุบันหาประได้ยากมาก) เทือกเขาหัวช้าง ต.ตะโหมด จ.พัทลุง ที่เขาปู่เขาย่า บ้านด่าน ม.5 ตำบลน้ำผุด อ.เมือง จ.ตรัง (ประมาณหมื่นต้น) เทือกเขานครศรีธรรมราช ที่เขานันน้ำตกโยง เทือกเขาคีรีวงษ์ ต้นน้ำคลองคราม บริเวณบ้านหน้าถ้ำ จ.สุราษฎร์ธานี

ส่วนพื้นที่ป่าประผืนใหญ่ที่สุดของประเทศ และน่าจะเป็นของโลกอยู่ที่เขานัน บริเวณบ้านทับน้ำเต้าและ

บ้านห้วยตง (บริเวณหน่วยพิทักษ์ห้วยเลข) รวมเนื้อที่ประมาณ 6,000 ไร่ ลักษณะลำต้นของประเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่สูงประมาณ 30-40 เมตร ลำต้นตรง มีความสามารถในการลิดกิ่งด้วยตัวเองดีมาก กิ่งที่ออกมาจะตั้งฉากกับลำต้น บริเวณยอดมีสีแดง เวลาแตกยอดจะแตกพร้อมๆ กัน ป่าประจะกลายเป็นป่าเปลี่ยนสี ซึ่งมีความสวยงามมาก ลูกประที่แก่จะมีเปลือกหุ้มอยู่คล้ายๆ ผลยางพารา โดยช่วงเดือนสิงหาคม ผลประจะเริ่มแตกออกมา มี 3 เมล็ด ข้างในคล้ายลูกเกาลัด รูปทรงยาวและรีมีสีน้ำตาล

การเก็บข้อมูลประจะเก็บปริมาณลูกประที่จุดรับซื้อในชุมชนของบ้านห้วยตง 1 จุด และบ้านทับน้ำเต้า 4 จุด โดยใช้ตารางเก็บข้อมูลอย่างง่าย (ช่วง 32 วัน เก็บหาในวันที่ 20 ส.ค. - 20 ก.ย. 2550) และสัมภาษณ์กับผู้ที่เก็บหาและแม่ค้า เกี่ยวกับปริมาณที่เก็บ ราคา คนที่เก็บเป็นคนในท้องถิ่นหรือคนภายนอก และเก็บไปเพื่อบริโภคหรือขาย ซึ่งในช่วงนั้นจะมีผู้เก็บหาลูกประเยอะมาก ราวกับว่าเป็นเทศกาลบางอย่าง

**ผลการศึกษา**

การเก็บหาและมูลค่าทางเศรษฐกิจของลูกประในปี พ.ศ. 2550 พบว่าปริมาณการเก็บหาที่ผ่านระบบตลาด ไม่รวมการเก็บไปบริโภค หรือฝากญาติมิตร มีปริมาณรวมกันจาก 2 ชุมชน เท่ากับ 97,036 กิโลกรัม (ประมาณ 97 ตัน โดยเฉลี่ยวันละ 3.2 ตัน) มีมูลค่ารวม 1,259,550 บาท มีการซื้อขายสูงสุดต่อวัน 80,641 บาท ในวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2550 และมีเงินหมุนเวียนสะพัดในชุมชนกว่าวันละ 41,238 บาทต่อวัน ในช่วงฤดูกาลเก็บหา ผู้เก็บหาเฉลี่ยแล้ว 117 คนต่อวัน มีสัดส่วนผู้ชายมากกว่าผู้หญิง ที่บ้านห้วยตง เป็นชาย 80 คน เป็นหญิง 20 คน ส่วนที่บ้านทับน้ำเต้าเป็นชาย 57 คน เป็นหญิง 43 คน ส่วนช่วงเวลาที่ลูกประออกผลมากคือช่วงวันที่ 11-13 กันยายน โดยมีปริมาณมากถึงวันละประมาณ 5,000 กิโลกรัม ซึ่งทุกวันจะมีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพราะราคาในแต่ละวันจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับราคาที่แม่ค้ากำหนดและสภาพลมฟ้าอากาศหากฝนตกราคาจะตกตามไปด้วย ในปีนี้ราคาอยู่ระหว่าง 8-19 บาทต่อกิโลกรัม ผู้เก็บหามีตั้งแต่เด็กอายุ 5 ปี ไปถึงคนชราอายุ 65 ปี

สะตอ ผลผลิตจากป่าอีกชนิดหนึ่งที่ชุมชนทางภาคใต้นิยมเก็บหามารับประทานและขายเป็นรายได้เสริม

**คุณค่าของป่าประต่อชุมชน และระบบนิเวศ**

1. เป็นพืชสำคัญในท้องถิ่น ซึ่งเป็นทั้งแหล่งอาหาร เป็นของฝาก และมีคุณค่าทางจิตใจ จึงไม่มีการตัดทำลาย ก่อนเก็บหาจะมี “พิธีเบิกป่า” ในบริเวณที่ตั้งศาสนาสถาน และสำนักสงฆ์ป่าประนิมิตร

2. เป็นแหล่งท่องเที่ยว (ป่าดิบชื้นเปลี่ยนสี) 1 ใน 13 ของตำบล (OTOP) ซึ่งเป็นสถานศึกษาธรรมชาติระบบนิเวศป่าประที่สมบูรณ์

3. ต้นประเป็นพืชชนิดพันธุ์เสถียร ที่มีลำต้นสูงใหญ่ ทรงพุ่มกว้าง และมีบทบาทต่อระบบนิเวศต้นน้ำบนภูเขา

4. เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ป่า เช่น หมูป่า เก้ง กระแต กระรอก เม่น และเม่นหางพวง เป็นต้น

**ประเด็นในการจัดการต่อไป**

1. เนื่องจากมูลค่าของลูกประที่ขายไป มีราคาถูกมาก หากมีการนำไปแปรรูป จะมีราคาสูงขึ้น

2. เนื่องจากมีผู้เข้าไปเก็บลูกประเป็นจำนวนมาก ดังนั้น น่าจะมีการศึกษาถึงผลกระทบ เรื่องการขยายพันธุ์ในธรรมชาติ ปัจจุบันมีชาวบ้านยินดีที่จะร่วมกันปลูกต้นประ เพื่ออนุรักษ์ต่อไป

3. ขยะที่เกิดจากผู้เข้าไปเก็บหาลูกประ ถูกทิ้งไว้ในป่าประ อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เพราะฉะนั้นควรช่วยกันหาวิธีการดูแลรักษา และตระหนักว่าควรทำอย่างไรต่อไปบ้าง

**สรุป**

งานวิจัยเรื่องนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงประเด็นที่สำคัญและควรพัฒนาต่อไป คือการต่อรองเรื่องราคาลูกประกับตลาด การแปรรูปลูกประเพื่อเพิ่มมูลค่า ผลกระทบทางระบบนิเวศที่เกิดขึ้นจากการเข้าไปเก็บหาลูกประในป่า และการคืนต้นประสู่ป่าประในธรรมชาติจะมีกระบวนการอย่างไรต่อไป

## การจัดทำแผนอนุรักษ์กบ และการศึกษาปริมาณกบในพื้นที่นาอนุรักษ์ ต.ไชยวัฒนา อ.ปัว จ.น่าน

คุณประเทือง ชาวงิ้ว
เกษตรกรและนักวิจัยท้องถิ่น ต.ไชยวัฒนา จ.น่าน

**ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา**

เนื่องจากในอดีตบ้านนางิ้ว ต.ไชยวัฒนา อ.ปัว จ.น่าน เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ และยังมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก เช่น กบ เขียด และแมลงชนิดต่างๆ ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีประโยชน์ต่อคนในหมู่บ้าน ต่อมาได้เกิดความเปลี่ยนแปลงที่บ้านนางิ้ว จนสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ดังกล่าวได้ลดจำนวนลง บางชนิดหาได้ยากขึ้น และบางชนิดหายไปจากพื้นที่ป่า ปัจจุบันพบว่า กบเป็นหนึ่งในชนิดพันธุ์ที่หายากในพื้นที่และมีปริมาณลดน้อยลง ด้วยความตระหนักในเรื่องดังกล่าว ชุมชนในพื้นที่จึงได้เข้าร่วมโครงการจัดทำแผนอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตร โดยเลือกที่จะอนุรักษ์กบในพื้นที่นาข้าว และเพื่อแสดงให้เห็นว่าแผนการอนุรักษ์ส่งผลให้ปริมาณกบเพิ่มมากขึ้น จึงได้ทำการศึกษาปริมาณกบในพื้นที่นาเขตอนุรักษ์ ในปี พ.ศ. 2549

**วัตถุประสงค์ในการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาการจัดทำแผนอนุรักษ์กบในพื้นที่นาเขตอนุรักษ์
2. เพื่อศึกษาปริมาณของกบในพื้นที่นาเขตอนุรักษ์

**วิธีการดำเนินงาน**

1. ทำการสรรหานักวิจัย โดยชักชวนชาวบ้านมาร่วมเรียนรู้การเป็นนักวิจัยชุมชน
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของนักวิจัยชุมชน โดยต้องเป็นผู้ที่มีเวลา และมีความเสียสละ
3. กำหนดวิธีการ คือจัดอบรมนักวิจัยชุมชนรวม 3 ครั้ง ซึ่งครั้งที่ 1 มีการเรียนรู้ถึงความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตร ครั้งที่ 2 เรียนรู้ถึงระบบนิเวศน์ในพื้นที่เกษตร ครั้งที่ 3 เรียนรู้ถึงการสำรวจชนิดพันธุ์ในพื้นที่เกษตร
4. มีการตกลงเลือกกบเป็นชนิดพันธุ์ที่จะอนุรักษ์
5. กำหนดพื้นที่การศึกษาในเขตอนุรักษ์กบ โดยเป็นพื้นที่เกษตรกรรมของนักวิจัยชุมชนเอง เพราะเมื่อเวลาลงไปสำรวจวิจัย อาจส่งผลเสียหายต่อข้าวได้ จึงใช้พื้นที่ตัวเองเป็นแปลงวิจัยแทน อีกทั้งยังดูแลง่าย และควบคุมได้ง่าย การวิจัยนี้ใช้เวลาประมาณ 5 เดือน จากเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และหลังเดือนตุลาคมต้องเลือกพื้นที่ที่กบสามารถพักพิงได้ด้วย
6. กำหนดวิธีการสำรวจโดยใช้วิธีการปักเบ็ดและจะกำหนดในพื้นที่อนุรักษ์ปี พ.ศ. 2549 ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 30 ไร่ โดยได้ลงปักเบ็ดในพื้นที่อนุรักษ์จำนวน 4 ไร่ และปักเบ็ดนอกเขตอนุรักษ์อีก 4 ไร่
7. จัดเก็บข้อมูลในแปลงอนุรักษ์ ประมาณ 4 ครั้ง
8. วิเคราะห์ผลจากข้อมูลที่บันทึกได้

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างที่ระดับร้อยละ 15 ของผลรวมจำนวนกบที่สำรวจนอกพื้นที่ คือถ้าจำนวนกบที่สำรวจพบในพื้นที่อนุรักษ์มีค่าอยู่ในช่วง 4.25 - 5.75 ตัว ถือว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งจากการสำรวจพบว่า มีค่าอยู่ที่ 9 ตัว แสดงว่า กบในพื้นที่นาเขตอนุรักษ์มีจำนวนมากกว่าพื้นที่นานอกเขตอนุรักษ์

**สรุปผลการดำเนินงาน**

- นักวิจัยที่เป็นเกษตรกรในพื้นที่ ได้รับการฝึกฝนให้เกิดการเรียนรู้โดยรู้จักคิด รู้จักทำ สังเกต วางแผน และแก้ไขปัญหา โดยมีกระบวนการชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม
- ชุมชนได้มีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการศึกษา ทำให้ตระหนักและยอมรับ โดยมีการกำหนดกฎกติกา ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน และสามารถนำมา

ประยุกต์ใช้เป็นแผนการอนุรักษ์กบของหมู่บ้านและตำบลในระยะสั้นถึงระยะยาวต่อไปได้

- ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณกบในพื้นที่นาในเขตอนุรักษ์มีมากกว่าพื้นที่นานอกเขตอนุรักษ์ เพราะเป็นผลมาจากการห้ามไม่ให้คนเข้าไปจับ ซึ่งห้ามมาตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม เพราะช่วงเดือนพฤษภาคมนั้นกบจะเริ่มวางไข่พอดี จนโตที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม จำนวนกบจึงไม่ลดน้อยลง ถ้าหากชุมชนไม่มีการอนุรักษ์กบ อาจจะทำให้กบในพื้นที่นาสูญพันธุ์ไปได้ และอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เกษตรเป็นอย่างยิ่ง
- เกิดการสร้างจิตสำนึกให้ชุมชนได้ตระหนักถึงความสมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยรณรงค์ให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน
- มีการสร้างนักวิจัยชุมชนในพื้นที่ที่สามารถบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของตนเองได้
- ชุมชนได้มีส่วนร่วมคิดร่วมทำ และวางแผนในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพที่มีอยู่ในชุมชน

**ปัญหาและอุปสรรค**

- การศึกษาปริมาณกบในเขตอนุรักษ์ครั้งนี้ เป็นการศึกษาในระยะเวลาสั้นๆ ไม่ครอบคลุมวงจรชีวิตของกบ และการทำนาข้าวของเกษตรกรจะทำเฉพาะในฤดูฝน ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้อาจจะมีการเก็บข้อมูลและรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่สมบูรณ์เพียงพอ
- การสุ่มจับกบโดยวิธีปักเบ็ด อาจเป็นวิธีที่ยังไม่เหมาะสมในการบอกจำนวนกบที่แน่นอน เพราะกบอาจจะไม่ได้มากินเหยื่อ และวิธีการนี้ยังเป็นอันตรายต่อตัวกบอีกด้วย
- ภัยธรรมชาติในปี พ.ศ. 2549 ที่ผ่านมา เกิดขึ้นในวงกว้าง จึงมีผลทำให้กบอาจมีการเคลื่อนย้ายที่อยู่อาศัยได้ รวมทั้งปัญหาสารเคมี และการระบาดของแมลงศัตรูข้าว

**ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของชุมชน**

- มีการนำเอาหลักวิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับวิถีชีวิตของชุมชน ทำให้ชุมชนไม่ใช้ความรู้สึกมาตัดสินใจเหมือนในอดีต
- ชุมชนสามารถนำหลักการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาในเรื่องอื่นๆ ได้
- ชุมชนเกิดแนวคิดเชิงระบบ และสามารถนำปัญหาในปี พ.ศ. 2549 มาทดลองทำใหม่ ซึ่งในขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูล
- สามารถขยายพื้นที่อนุรักษ์กบได้เพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2550 มีพื้นที่จำนวน 50 ไร่

**ข้อเสนอแนะ**

- ควรมีการศึกษาตั้งแต่ฤดูที่กบวางไข่จนถึงการเก็บเกี่ยวข้าว และควรมีการศึกษาซ้ำในที่เดิมหลายๆ ครั้ง
- การจับกบโดยวิธีปักเบ็ด กบอาจจะรู้โดยธรรมชาติ จึงไม่กินเหยื่อ ควรทดลองใช้วิธีอื่นๆ เช่น วิธีการส่องดูกบและจับขึ้นมาทำเครื่องหมาย แล้วปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ
- การทดลองนี้เป็นการทดลองเริ่มแรก โดยใช้พื้นที่ไม่ครอบคลุมทั้งหมด ถ้ามีการศึกษาในครั้งต่อไป ควรมีการจับกบให้เต็มพื้นที่เขตอนุรักษ์
- ควรมีการเพาะพันธุ์กบ หรือจัดหากบจากแหล่งอื่นๆ มาปล่อยในแปลงอนุรักษ์ เพื่อเพิ่มประชากรกบที่มีอยู่ให้มากขึ้น
- ควรเพิ่มปริมาณนักวิจัยชุมชน และขยายพื้นที่อนุรักษ์กบ โดยการสร้างเครือข่ายในพื้นที่

**สรุป**

คุณประเทือง ชาวงิ้ว เป็นเพียงนักวิจัยท้องถิ่น แต่สามารถนำเสนอผลการวิจัยได้อย่างชัดเจน และที่สำคัญจากงานวิจัยเรื่องนี้สามารถใช้วางแผนในการทำงานต่อไป ว่าจะทำการอนุรักษ์ได้อย่างไร และช่วยพัฒนาการคิดเชิงระบบให้มากขึ้น จนสามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาตอบคำถามให้กับชุมชนได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าเดิม

**กระบวนการสร้างนักวิจัยชุมชน**

ดร.นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต
ที่ปรึกษาโครงการความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตร

**ประเด็นสำคัญ**

**1. ทำไมต้องสร้างนักวิจัยชุมชน**

- เพราะองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละท้องถิ่น หรือที่เรียกว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น เกิดจากการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกมาเป็นเวลานาน หรืออาจเรียกอีกอย่างว่าเกิดจากประสบการณ์ที่สั่งสมมานาน
- จะเห็นได้ว่าต้องใช้เวลานานมากกว่าจะได้มาแต่ละองค์ความรู้
- ปัจจุบันการพัฒนาองค์ความรู้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากงานวิจัย ทั้งองค์ความรู้ใหม่และองค์ความรู้ที่ต่อยอดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งใช้เวลาไม่นาน
- เกษตรกรมักจะถูกโน้มน้าวให้ใช้ปัจจัยการผลิตด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาการทำเกษตร ซึ่งบางครั้งอาจไม่ได้ผล หากเกษตรกรได้ทดลองวิจัยด้วยตนเอง จะสามารถตัดสินใจได้เองในครั้งต่อไป
- ที่ผ่านมาเกษตรกร เมื่อมีปัญหามักรอการแก้ไขจากหน่วยงานอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาและโอกาส แต่ในบางเรื่อง เกษตรกรควรจะแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง
- มองอีกมุมหนึ่ง เกษตรกรบางรายมีศักยภาพในการเรียนรู้ แต่ขาดโอกาส
- จากประสบการณ์ในอาชีพและสภาพแวดล้อม เกษตรกรได้เรียนรู้อย่างมากมาย แต่อาจขาดวิธีคิด หรือกระบวนการในการคิดที่ถูกต้อง เพื่อตอบหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- ถ้าเกษตรกรสามารถสร้างแนวความคิด และเรียนรู้วิธีการอย่างง่ายๆ เพื่อค้นหาคำตอบ จะสามารถสร้างความเข้มแข็งให้แก่กลุ่มเกษตรกรเอง ซึ่งเป็นการพึ่งพาตนเองก่อนพึ่งพิงผู้อื่น

**2. จะสร้างอย่างไร**

- โครงการเกษตรแบบยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม (safe project) ได้พัฒนาคู่มือ หรือที่เรียกว่า คู่มือดำเนินการสร้างนักวิจัยชุมชน ซึ่งในคู่มือจะบอกวิธีการในการนำเสนอ การเรียนรู้ และการสร้างความเข้าใจในแต่ละเรื่อง อีกทั้งได้ทดลองดำเนินการในหลายพื้นที่ ที่ผ่านมานับว่าได้ผลดีพอสมควร โดยเฉพาะที่ จ.น่าน
- สิ่งที่สำคัญ คือตัวเกษตรกรที่จะเป็นนักวิจัยจะต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้น ดังนี้ คือเป็นผู้มีแนวคิดใหม่ๆ เป็นคนช่างสังเกต และเป็นคนที่ชอบจดบันทึก ถ้าหากขาดความคิดใหม่ๆ จะไม่เกิดคำถามและปัญญาขึ้น
- จะต้องเรียนรู้หรือทำความเข้าใจใน 2 เรื่องหลัก คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติ และความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลอง
- ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม รวมถึงการฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งให้นักวิจัยชุมชนได้ร่วมกันคิดพิจารณาและจับกลุ่มปรึกษากัน โดยที่บุคคลอื่นเพียงเข้าไปช่วยดำเนินการเรื่องกระบวนการเท่านั้น

**3. ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 8 ประเด็น ที่เกษตรกรจะต้องต้องเรียนรู้**

- การจัดการสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ (organization) และการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยอาศัยลักษณะที่มีความเหมือนร่วมกัน
- มูลเหตุและผลที่เกิดขึ้น (cause and effect) อาจเป็นประเด็นที่ค่อนข้างเข้าใจยาก มูลเหตุและผลที่เกิดนั้นจะเป็นประเด็นหลักๆ ที่นำไปสู่การพิจารณาในเรื่องของการตั้งสมมุติฐาน ดังนั้น ควรชี้ให้เห็นถึงประเด็นต่างๆ ตามหลักวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น หากพืชขาดสารไนโตรเจน ผลจะทำให้ใบซีด เพราะฉะนั้นหากเกิดใบซีดหรือใบเหลือง จะสามารถรู้ได้ว่า สาเหตุนั้นมาจากการขาดไนโตรเจน เป็นต้น และมีการชี้ให้เห็นว่า เหตุที่ทำให้เกิดผล และผลที่เกิดมาจากเหตุมีได้อย่างไร อีกทั้งเป็นเหตุเป็นผลกันหรือไม่ อย่างไร
- ระบบนิเวศ (system) เพื่อให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตต้องอยู่เป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบพื้นที่เกษตร หรือระบบอื่นๆ ต้องพยายามเชื่อมโยงให้เห็นภาพว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละอย่างมีความเกี่ยวข้อง และเชื่อมโยงกันอย่างไร
- มาตราส่วนและการวัด (scale and measurement) เพื่อให้ทราบถึงเรื่องของการวัด เพราะบางครั้งไม่สามารถวัดด้วยมาตราส่วนแบบชาวบ้านได้ เช่น วัดปริมาณเป็นถัง ฯลฯ จะต้องทำอย่างไร จึงสามารถนำมาตราส่วนมาตรฐานเข้ามาใช้ในการวัดได้

- การเปลี่ยนแปลง (change) ชี้ให้เห็นว่าทุกสิ่งทุกอย่างมีการเปลี่ยนแปลง โดยยกตัวอย่างสัตว์ที่มีวงจรชีวิตเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เพื่อให้เกิดการเห็นภาพ
- โครงสร้างและหน้าที่ (structure and function) เพราะบางครั้งหากเห็นโครงสร้าง จะสามารถบอกหน้าที่ได้ทันที เช่น ปลากินเนื้อและปลากินพืชมีหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร และกินอะไรบ้างเป็นอาหาร ฯลฯ
- ความผันแปร (variation) ชี้ให้เห็นว่า แม้ว่าพืชชนิดเดียวกันยังมีความแตกต่างกันได้ โดยให้นำพืชชนิดเดียวกันมาเปรียบเทียบความแตกต่าง และให้อธิบายว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร มาจากปัจจัยใด (สิ่งแวดล้อมหรือพันธุกรรม) เป็นต้น
- ความหลากหลาย (diversity) ทำให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตในโลกนี้มีความหลากหลาย ซึ่งมนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และควรใช้อย่างไรให้คุ้มค่ามากที่สุด

**4. ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองมี 4 ประเด็น**

- สมมุติฐาน (hypothesis) ควรทราบว่าสมมุติฐานนั้นคือคำถามที่มีคำตอบอยู่ในตัว โดยให้ลองตั้งสมมุติฐานในสิ่งที่ต้องการรู้คำตอบ
- การเก็บข้อมูล (data collection) สิ่งที่จะต้องคำนึง คือ ต้องเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บอย่างไร เก็บเมื่อไร และใครเป็นผู้เก็บ อีกทั้งต้องบอกว่าข้อมูลที่เก็บจะไปตอบสมมุติฐานได้อย่างไร เพื่อให้เกิดการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม
- การออกแบบงานวิจัย (experimental design) เพื่อให้ทราบหลักการออกแบบงานวิจัย ซึ่งมีหลักๆ อยู่ 4 อย่าง คือ (1) สิ่งเปรียบเทียบและสิ่งทดลอง (2) การทดลองซ้ำเพื่อป้องกันความผันแปร (3) แปลงทดลองขนาดเล็ก (4) การปฏิบัติทุกขั้นตอน ตั้งแต่เตรียมแปลงและดูแลแปลงจะต้องเหมือนกัน
- การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล (analysis and presentation) บางครั้งการนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยใช้หลักสถิติยากๆ อาจเป็นข้อจำกัดและเกิดความยุ่งยาก จึงใช้วิธีง่ายๆ โดยนำค่าที่ได้ระหว่างสิ่งเปรียบเทียบและสิ่งทดลองมาพิจารณาดูว่า มีความแตกต่างกันมากกว่า 15% หรือไม่ หากมากกว่า สามารถสรุปได้ว่าแตกต่างกัน และสมมุติฐานที่ตั้งไว้นั้นเป็นความจริง หากต่ำกว่า 15% จะถือว่าไม่แตกต่างกัน แสดงว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้นั้นไม่เป็นความจริง

**5. สรุปกระบวนการสร้างนักวิจัยชุมชน**

- เป็นกระบวนการที่จัดกรอบของแนวความคิด หาเหตุและผล วางแผนการทดลอง เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผล รวมไปถึงการนำเสนอข้อมูล
- เกษตรกรที่เป็นนักวิจัยชุมชนสามารถรวมกลุ่มกันคิด ทำการทดลอง และสรุปผลด้วยตนเอง ส่วนบุคคลภายนอกเป็นเพียงผู้ให้การสนับสนุน
- กระบวนการนี้จะสำเร็จได้ จะต้องมีองค์ประกอบที่ดีหลายประการ ได้แก่ เกษตรกร กลุ่มของเกษตรกร ผู้ดำเนินงาน และการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับท้องถิ่น รวมทั้งจากหน่วยงานภายนอก ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง จะทำให้งานวิจัยนั้นได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร

## ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศป่าริมน้ำที่ประเทศลาว (“Ribbons of Life” Riparian Ecosystems in the Lao PDR)”

Mr. Kevin Kamp
Senior Technical Advisor Preserving Agro-biodiversity in the Lao PDR

**ประเด็นสำคัญ**

**คำถามสำคัญสำหรับงานวิจัยนี้**

- ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่การเกษตรประเทศลาวเป็นอย่างไรบ้าง
- ระบบนิเวศริมน้ำหมายความว่าอย่างไร
- ระบบนิเวศริมน้ำอยู่ที่ไหน
- ระบบนิเวศริมน้ำมีความสำคัญอย่างไร
- ทำอย่างไรให้เกิดความเข้าใจเรื่องระบบนิเวศริมน้ำ

ในอดีตประเทศลาวมีความหลากหลายชีวภาพสภาพป่าที่สมบูรณ์มาก แต่ปัจจุบันสภาพป่าไม้ถูกเปลี่ยนแปลงไปมากเพราะ มีการตัดไม้และทำการเกษตรในที่สูง พืชที่เหลืออยู่ก็จะขึ้นเป็นกลุ่มเป็นก้อน และจะมีพืชกลุ่มหนึ่งที่ชอบขึ้นเป็นกลุ่มๆ ตามเส้นทางลำน้ำจนกลายเป็นระบบนิเวศหนึ่งที่เราเรียกว่า

● “ระบบนิเวศริมน้ำ” (Riparian Ecosystem) เพราะฉะนั้น “ระบบนิเวศริมน้ำ” คือ พื้นที่ที่มีพืชขึ้นติดกับริมน้ำไม่ว่าจะขึ้นตามลำธาร แม่น้ำ ลำคลองน้ำซับหรือที่กักเก็บน้ำต่างๆ หากมองทั่วทั้งโลกจะเห็นได้ว่าระบบนิเวศพืชริมน้ำค่อนข้างจะมีน้อย และไม่ค่อยมีที่เป็นผืนป่าที่ขึ้นเป็นเส้นติดต่อกันตามลำน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นมีป่าช่วงๆที่ป่าขาดอยู่ ยิ่งระบบนิเวศพป่าริมน้ำในที่ราบต่ำยิ่งเห็นได้ชัดว่าเป็นช่วงๆ และระยะห่างของป่ามากขึ้นทั้งนี้มาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การปลูกบ้านและทำรีสอร์ทริมน้ำในประเทศไทยและเวียดนาม ในประเทศลาวจะมีระบบนิเวศป่าริมน้ำอยู่ 2 แบบคือ ระบบนิเวศป่าริมน้ำที่อยู่บนภูเขาและที่อยู่ในพื้นที่เกษตร

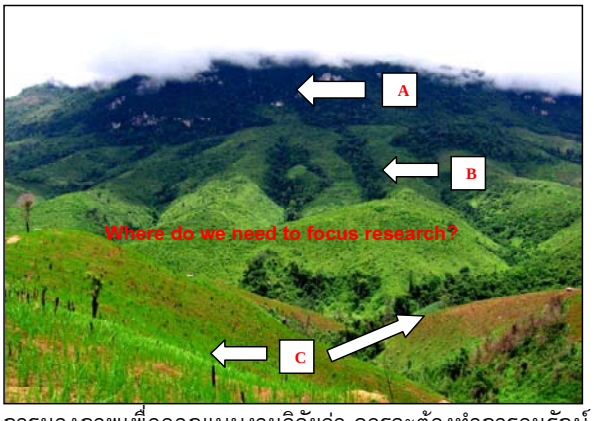
**ความสำคัญของระบบนิเวศริมน้ำ**

● มีความหลากหลายทางชีวภาพที่แตกต่างกับระบบนิเวศอื่นๆ ถึงแม้ว่าจะไม่ใช่พื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุด

● หากมีระบบนิเวศริมน้ำในพื้นที่ใหญ่ๆ จะมีจำนวนชนิดพันธุ์เป็น 2 เท่าของพื้นที่ที่ไม่มีระบบนิเวศพืชริมน้ำเลย

● ที่สำคัญพบว่า 70% ของสัตว์ป่าใช้ระบบนิเวศพืชริมน้ำในการดำรงชีวิต แสดงว่ามีความสำคัญมากกับความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นคนที่มีชีวิตสัมพันธ์และพึ่งพาความหลากหลายทางชีวภาพสูงในระบบนิเวศป่าริมน้ำนั้นจึงต้องมีการจัดการพื้นที่นิเวศริมน้ำในดีขึ้นกว่าเดิม

จากการสำรวจชนิดพันธุ์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชน้ำและสัตว์น้ำที่เป็นอาหารในระบบนิเวศป่าริมน้ำ ในหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในระดับสูงสุด สูงปานกลาง และที่ต่ำใน จ.เชียงขวาง ประเทศลาว ในปี ค.ศ. 2007 พบว่าในหมู่บ้านที่ตั้งอยู่บนที่สูงสุดมีความหลากหลายทางชีวภาพที่ใช้เป็นอาหารมากถึง 48 ชนิดพันธุ์ ในหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความสูงปานกลางพบ 54 ชนิดพันธุ์ และในพื้นที่ต่ำพบจำนวน 64 ชนิดพันธุ์ สำหรับความถี่ในการเข้าไปเก็บหาของป่าในพื้นที่ริมน้ำนั้น แสดงให้เห็นว่าทุกสัปดาห์ต้องมีการเข้าไปเก็บหาและมีความถี่ค่อนข้างสูงเฉลี่ย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ในทุกพื้นที่ โดยป่าริมน้ำสามารถให้ผลผลิตได้ครอบคลุมระยะเวลาทั้ง 12 เดือน ซึ่งหมุนเปลี่ยนกันไปตามฤดูกาล



การมองภาพเพื่อออกแบบงานวิจัยว่า ควรจะต้องทำการอนุรักษ์หรือใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพที่ใดบ้าง และอย่างไร

ของความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละชนิดพันธุ์ดังแสดงในตาราง

นอกจากระบบนิเวศริมน้ำสามารถให้ผลผลิตทางอาหารได้สูงแล้ว ยังอาจเป็นพื้นที่สำคัญที่เป็นเขตรอยต่อของป่า ซึ่งทำให้เกิดเส้นทางการเดินทางของสัตว์ป่า และมีความสำคัญต่อสภาวะแวดล้อมในแหล่งลุ่มน้ำในด้านต่างๆ เช่น การรักษาสภาพริมฝั่งแม่น้ำไม่ให้พังทลาย (maintenance of bank stability) การช่วยดูดซับน้ำในฤดูน้ำหลาก (filtering/buffering runoff) การช่วยดูดซึมสารอินทรีย์ต่างๆ (nutrient uptake) การมีเรือนยอดและความร่มเงา (canopy and shade) เป็นแหล่งซากไม้ขนาดใหญ่ (large woody debris) แหล่งอินทรีย์สารขนาดเล็กๆ (small organic debris) และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยให้สัตว์ต่างๆ (habitat) เป็นต้น

ระบบนิเวศริมน้ำนั้นมีความสำคัญต่อชาวนาในประเทศลาวเป็นอย่างมาก เพราะเป็นแหล่งอาหารป่า แหล่งสมุนไพร แหล่งน้ำทำการเกษตร และอื่นๆ ที่จำเป็นต่อชีวิต โดยภาพรวมพบว่า ระบบนิเวศริมน้ำเป็นแหล่งอาหารป่ามากกว่าระบบนิเวศอื่นๆ

ปัจจุบันความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าริมน้ำนั้นยังมีน้อยอยู่ ซึ่งสิ่งที่มีข้อมูลในขณะนี้ คือรายชื่อความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในพื้นที่ที่เป็นน้ำ และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในพื้นที่นาข้าว แต่สิ่งที่ยังต้องศึกษาต่อไป คือ

● ในพื้นที่ระบบนิเวศป่าริมน้ำ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ป่า และในพื้นที่เกษตรกรรม ตั้งแต่ที่ที่มีความสูงมากจนลงมาถึงพื้นที่ราบต่ำ

## Availability of Aquatic Organisms for consumption Bahn Kheung, Poukhout District, Xieng Kuang Province

| Month | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | # |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Food Item | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | |
| Fish | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Eels | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Crabs | | | | | | | | | | | | | 3-4 |
| Shrimp | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Molluscs | | | | | | | | | | | | | 3-4 |
| Frogs | | | | | | | | | | | | | 2-3 |
| Insects | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Plants | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Rice | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Meat | | | | | | | | | | | | | 5 |
| Plant Crops | | | | | | | | | | | | | 7 |

High Availability  Available  Not Available

- พื้นที่ระบบนิเวศริมน้ำมีความเชื่อมโยงอยู่กับความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่สูงจนถึงพื้นที่ต่ำอย่างไร
- ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ระบบนิเวศป่าริมน้ำมีความสำคัญต่อเกษตรกรรมอย่างไร
- จะมีวิธีการจัดการพื้นที่ในระบบนิเวศป่าริมน้ำ เพื่อผู้บริโภคอย่างไร และมีแนวทางการอนุรักษ์อย่างไรบ้าง

**ประเด็นในการทำงานต่อไป**

คำถามที่เป็นประเด็นในการศึกษาและคิดพิจารณาต่อไป คือควรจะทำการอนุรักษ์ หรือใช้ความหลากหลายทางชีวภาพจากแหล่งใด อย่างไร เช่น ควรจะทำการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตรกรรม โดยเจาะลึกลงไปอีกว่า จะให้พื้นที่เกษตรเป็นพื้นที่ที่มีการอนุรักษ์มากขึ้นได้อย่างไร เนื่องจากมีความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง เป็นต้น

**สรุป**

งานวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของระบบนิเวศริมน้ำว่ามีความสำคัญอย่างไร และควรมีประเด็นใดในการศึกษาวิจัยต่อไป เพื่อหาองค์ความรู้ด้านนี้ให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการ และการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

**5. ปรึกษาหารือกรอบการวิจัย ด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในมิติที่เกี่ยวข้องกับ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังหัวข้อต่อไปนี้**

**5.1 ความจำเป็นที่โครงการ BRT จะต้องมีงานวิจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น** ในมิติที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสนใจมากน้อยเพียงไร สรุปโดยภาพรวมจากการวิจัยทางสังคม เศรษฐกิจ และภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพนั้น มีข้อสังเกตดังนี้

- มีวิธีการและกระบวนการที่แตกต่างจากงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คืองานวิจัยทางด้านสังคมมีกระบวนการที่

หลากหลาย เช่น ใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ เป็นต้น

- ในงานวิจัยด้านสังคม จะมีผู้เข้าร่วมในการทำงานวิจัยมาก ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานต่างๆ หรือชาวบ้านในชุมชนของพื้นที่ทำวิจัย
- การทำงานร่วมกับชุมชนในพื้นที่ ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของการทำงานวิจัยด้านนี้
- ชี้ให้เห็นถึงความเชื่อมโยงในมิติของความหลากหลายทางชีวภาพต่อวิถีชีวิต วัฒนธรรม สังคมและเศรษฐกิจ
- สามารถนำเสนอและตอบคำถามให้แก่ชุมชนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- งานวิจัยด้านสังคม และเศรษฐกิจ เป็นการก้าวเข้าไปสู่การจัดการด้านการอนุรักษ์ และพัฒนาเกี่ยวกับทรัพยากรทางชีวภาพในอนาคตต่อไป โดยสามารถพัฒนางานวิจัยได้ไปอีกเรื่อยๆ
- ทำให้เห็นทิศทางในการจัดการทรัพยากรชีวภาพต่อไปได้อย่างชัดเจน และก่อให้เกิดการเข้ามามีส่วนร่วมจากคนในหลายๆ ภาคส่วน

**5.2 โครงการ BRT จะเคลื่อนงานวิจัยด้านสังคมต่อไปอย่างไร**

ในที่ประชุมได้ร่วมกันอภิปราย ให้ข้อเสนอแนะและแสดงแนวทางในการเคลื่อนงานของโครงการ BRT ดังนี้

1. วิธีที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างโครงการ BRT กับชุมชนชัดเจนมากยิ่งขึ้น มี 3 ประเด็น คือ

1.1 หาจุดเชื่อมระหว่างนักวิจัยและชุมชนให้พบ ซึ่งจะทำให้เกิดความมีส่วนร่วมขึ้นมาได้

1.2 นักวิจัยในโครงการ BRT ที่ทำงานภาคสนามจะต้องสร้างภาคีในพื้นที่ทำงานให้ได้ หากไม่มีภาคีในพื้นที่ จะทำให้นักวิจัยทำงานลำบาก และความถูกต้องของข้อมูลอาจไม่ชัดเจน

1.3 ต้องทำให้เกิดความสมดุลในการทำงานร่วมกันเหมือนห่วง 3 ห่วง ระหว่างนักวิจัย ชุมชนและโครงการ BRT ให้ได้

2.ในการทำวิจัยจะต้องระบุระบบนิเวศหรือพื้นที่ให้ชัดเจน เช่น ป่า พื้นที่นา หรือป่าริมน้ำ เป็นต้น

3.ควรมีการจำแนกชนิด แหล่งที่มา วิถีชีวิต ระบบตลาด องค์ความรู้ในท้องถิ่น การอนุรักษ์ มูลค่า การติดต่อสื่อสาร ความสัมพันธ์ การแปรรูป และถิ่นที่อยู่อาศัย ฯลฯ ให้ชัดเจน เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลในการทำวิจัย

4. การทำงานของนักวิจัยและชุมชนนั้นต่างมีอิสระในการทำงาน แต่อย่างไรก็ตามต้องมีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน มีการปฏิบัติการร่วมกัน หรือประสานงานกัน โดยจะต้องนำประเด็นของความหลากหลายทางชีวภาพมาทำให้เกิดความสัมพันธ์กับเรื่องที่ศึกษาด้วย

5. การทำงานเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ควรจะทำควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง และหากทำงานวิจัยเสร็จแล้ว ควรนำข้อมูลเหล่านั้นกลับไปสู่ชุมชนท้องถิ่นด้วย เพื่อให้ชุมชนได้เห็นว่า เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในชุมชนนั้นมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง เพื่อให้ชุมชนได้รับทราบและตระหนักในเรื่องนี้ให้มากขึ้น เพื่อหาแนวทางในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน แล้วทำการอนุรักษ์ต่อไป

6. การเข้าไปทำงานกับชุมชนนั้น อาจจะต้องใช้เวลานานกว่านี้จึงจะมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ทราบมุมมองของชุมชน เพื่อปรับใช้กับมุมมองของนักวิจัย เพราะนักวิจัยเป็นคนภายนอก อาจจะมีมุมมองที่แตกต่างไป

7. ในการทำงานวิจัยนั้น ควรหากลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน และควรให้นักส่งเสริมเข้ามาช่วยให้ความรู้แก่ชุมชนด้วย เพราะนักส่งเสริมอาจมีประสบการณ์และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้มากกว่านักวิจัย

8. ควรเน้นเรื่องการเข้าถึงข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้ตระหนักถึงความสำคัญ และเพื่อป้องกันการเข้ามาละเมิดทรัพยากรชีวภาพของชุมชนโดยคนต่างชาติที่เข้ามานำสมุนไพรหรือทรัพยากรอื่นๆ ของไทยออกไปหาผลประโยชน์

9. ควรสร้างจิตสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์ให้แก่เยาวชนไทยให้มากขึ้นควรมีการทำวิจัยเรื่องระบบนิเวศป่าริมน้ำ
เพื่อใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์ป่าริมน้ำของประเทศไทยให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น เพราะปัจจุบันเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ขึ้นมากมาย11. ควรทำให้การทำวิจัยชุมชนเป็นเสมือนการทำงานวิจัยไทบ้าน คือให้ชุมชน

ร่วมคิดคำถามในกรอบงานวิจัยร่วมกับนักวิชาการ และควรร่วมทำวิจัยไปด้วยกันหรือพร้อมๆ กัน โดยเท่าที่ทราบมา นักวิชาการมักตั้งคำถามมาก่อน แล้วจึงเข้าไปทำวิจัยในชุมชน และให้ชุมชนร่วมเก็บข้อมูล ซึ่งชุมชนเองมักจะไม่สนใจเท่าที่ควร เพราะว่างานวิจัยไม่ได้ตอบคำถามที่ชุมชนอยากรู้

12. อยากให้มีส่วนร่วมจากหลายๆ ภาคส่วน ในการทำวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น โรงเรียน วัด หรือชุมชน เพราะจะได้ทั้งกระบวนการเรียนรู้และประสบการณ์ในทุกๆ ภาคส่วน สำหรับชุมชนเองจะได้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น และอยากให้นำเอาความรู้เหล่านั้นมาทำเป็นหลักสูตรในโรงเรียนของชุมชนนั้นๆ โดยมีนักวิชาการมาให้ความรู้เพิ่มเติม

13. งานวิจัยด้านสังคม และเศรษฐกิจควรพัฒนากรอบให้ชัดเจน ให้เกิดความสมดุลระหว่างชุมชนกับสภาพแวดล้อม

14. ในการทำงานวิจัยนั้นส่วนใหญ่ต้องเขียนโครงการให้เสร็จก่อนจึงจะได้รับงบประมาณ จากประเด็นนี้ จึงอยากเสนอว่า ควรมีงบประมาณให้สำหรับการค้นหาโจทย์วิจัยร่วมกับชุมชนด้วย เพื่อให้ชุมชนเข้ามาวางโจทย์งานวิจัยร่วมกัน

15. ทางโครงการ BRT น่าจะจัดเวทีให้นักวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้นำเสนอผลงานในห้องประชุมใหญ่ได้เข้ามาร่วมเวทีกับนักวิจัยที่ทำงานร่วมกับชุมชนในกลุ่มย่อยที่ 5 เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และวิธีการวิจัยร่วมกัน

16. ควรจะมีการทำงานวิจัยเรื่อง เศรษฐกิจพอเพียงกับความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น

17. วิธีการทำงานวิจัยร่วมกับชุมชนนั้น ความจริงใจเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการทำงานร่วมกัน

**5.3 โครงการ BRT จะมีกรอบในการทำงานวิจัยด้านสังคมอย่างไร มีประเด็น วัตถุประสงค์ พื้นที่ ระยะเวลา และกลุ่มเป้าหมายอะไรบ้าง**

**เป้าหมายการทำงานในอนาคตของโครงการ BRT เรื่องงานวิจัยด้านสังคม มีดังนี้**

- งานวิจัยนั้นต้องตอบโจทย์ให้ได้ว่า ชุมชนจะได้อะไรกลับมา และนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงหรือไม่ อย่างไร
- เป้าหมายของการวิจัยนั้นต้องทำเพื่อการพัฒนา การอนุรักษ์ การจัดการ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน มิใช่เป็นงานวิจัยแบบเดิมๆ
- งานวิจัยต้องทำด้วยกันเป็นภาคี คือต้องมีส่วนร่วม และควรเป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เพราะการศึกษาวิจัยในด้านสังคมเป็นพลวัตที่ต้องอาศัยเวลาในการสังเกต และค้นหาคำตอบ
- ชุมชนต้องเป็นฐานในการตอบโจทย์บางโจทย์ในงานวิจัยแต่ละชิ้น
- นักวิจัย อาจารย์ และนักศึกษา ที่ทำงานวิจัยควรจะนำเอาคำถามที่ชุมชนอยากรู้มาเป็นตัวตั้งในการทำวิจัย
- ควรมีรูปแบบของการวิจัย เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแบบไทบ้าน ซึ่งเกิดจากชุมชนเองตามกระบวนการวิจัย ตั้งแต่ตั้งคำถามจนได้ผลงานวิจัยออกมา
- ควรมีการวิจัยด้านการฟื้นฟูและอนุรักษ์ระบบนิเวศป่าริมน้ำในประเทศไทยขึ้นมาอย่างชัดเจน
- การวิจัยต้องให้เกิดความสมดุลระหว่างชุมชนและความหลากหลายทางชีวภาพ
- ให้เห็นความสำคัญของกฎหมายในเรื่องการใช้ประโยชน์และการเข้าถึงความหลากหลายทางชีวภาพ ในปัจจุบันพบว่า มีงานวิจัยด้านกฎหมายและนโยบายในการส่งเสริมชุมชน การจัดการ และการพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพน้อยมาก
- ควรส่งเสริมให้มีการปลูกจิตสำนึกให้แก่เยาวชน ในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
- ทางโครงการ BRT ควรมีทุนวิจัยสนับสนุนในช่วงการค้นหาประเด็นงานวิจัยร่วมกับชุมชน ซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาในการค้นหา และเพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมในการคิดกรอบงานวิจัยร่วมกัน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการทำวิจัยแบบเดิมๆ อีกทั้งการวิจัยด้านสังคม หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นต้องใช้เวลายาวนาน การได้งบประมาณน้อยกว่า 1 ปี จึงเป็นเรื่องยากมากในการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปฏิบัติการ
- การวิจัยเรื่องดินและน้ำ ในระบบนิเวศหนึ่งๆ ไม่ควรมองเป็นพื้นที่โดดๆ แต่จะมองอย่างไรให้พื้นที่นั้นไป

เชื่อมโยงกับพื้นที่อื่นๆ ได้

- ทางโครงการ BRT ควรจะมีการจัดเวทีให้นักวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ได้เข้ามาร่วมเวทีกับนักวิจัยที่ทำงานร่วมกับชุมชน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และวิธีการวิจัยร่วมกัน
- ควรจะมีการทำงานวิจัยเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงกับความหลากหลายทางชีวภาพ

การทำงานวิจัยร่วมกับชุมชนนั้น ต้องมีความจริงใจและชัดเจน

**ประเด็นสำคัญ ๆ หรือประเด็นเร่งด่วนที่จะต้องพิจารณา และกำหนดกรอบวิจัย มีอะไรบ้าง**

- ต้องมีการประชุมและศึกษา เพื่อหารือในการวางกรอบงานวิจัยด้านสังคม เศรษฐกิจ และภูมิปัญญาอีกครั้ง และควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้ร่วมวางแผนในการวางกรอบงานวิจัย
- ต้องมีการวางกรอบงานวิจัย โดยนำประเด็นและข้อเสนอแนะจากเวทีนี้มาพิจารณา และจัดทำเป็นกรอบงานวิจัย เพื่อเสนอให้โครงการ BRT ได้พิจารณา และสรรค์สร้างให้งานวิจัยด้านสังคม เศรษฐกิจ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวเนื่องกับความหลากหลายทางชีวภาพได้เป็นจริงขึ้นมา โดยมีชุมชนเป็นฐานในการทำวิจัย และเป็นผู้ร่วมทำวิจัยอย่างแท้จริงด้วย
- กรอบงานวิจัยจะต้องทำให้ชัดเจน และในช่วงแรกๆ ควรมีพื้นที่ หรือระบบภูมินิเวศนำร่องในการทำวิจัยก่อนลงสู่ระบบนิเวศจริง

# คำกล่าวปิด
# การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

โดย
**ศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้**
**ผู้อำนวยการโครงการ BRT**
วันที่ 15-18 ตุลาคม 2550 โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

---

ผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ในครั้งนี้ คงได้เห็นแล้วว่ามีการเปิดพื้นที่สำหรับการวิจัยไว้อย่างกว้างขวางและหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยด้านพืช สัตว์ จุลินทรีย์ ระบบนิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้น หากนักวิจัยจะนำความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้จากการเข้าร่วมประชุมฯ กลับไปศึกษาและทบทวนแนวทางการวิจัย ก็จะพบว่ายังมีโจทย์วิจัยอีกมากมายที่น่าสนใจศึกษา ถ้าจะอาศัยเพียงกำลังของบุคลากรที่มีอยู่ไม่มากนักในปัจจุบัน ก็คงไม่สามารถทำวิจัยได้หมดภายในระยะเวลา 10 ปีหรือ 20 ปี และเมื่อมีการเปิดพื้นที่สำหรับการวิจัยมากขึ้นแล้ว นักวิจัยก็ควรทำงานวิจัยและสร้างโจทย์วิจัยที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้นตามด้วย เพราะการที่มีโจทย์วิจัยที่มีนัยสำคัญในเชิงวิชาการหรือในเชิงการใช้ประโยชน์มากขึ้นนั้น แสดงให้เห็นว่าน่าจะมีการพัฒนาองค์ความรู้ได้มากขึ้นด้วย แต่ถ้าโจทย์วิจัยไม่มีคุณภาพ หรือ เป็นโจทย์ที่นำไปสู่ทางตัน หรือหยุดนิ่งอยู่กับที่ก็จะไม่มีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้น

การสนับสนุนงานวิจัยของ โครงการ BRT มีวัตถุประสงค์หลักหลายประการ หนึ่งในนั้น คือ สร้างความเข้มแข็งด้านงานวิชาการให้กับผู้ที่ทำงานวิจัยควบคู่กับการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเน้นนโยบายหลักที่ให้ไว้ตั้งแต่ต้น ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญาตามชื่อของโครงการ คือ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program : BRT) โครงการ BRT ได้ก่อตั้งเมื่อปีพ.ศ. 2539 ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน 12 ปีที่ผ่านมาได้สร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความก้าวหน้าทางวิชาการในระดับต่างๆ ไว้มากมาย และเป็นที่น่ายินดีอย่างยิ่งที่ปีนี้มีศาสตราจารย์ใหม่ในวงวิชาการด้านความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้นมาอีก 2 ท่าน คือ ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา และ ศ.ดร.ทวีศักดิ์ บุญเกิด จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดำเนินงานที่ผ่านมา โครงการ BRT สามารถผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถจำนวนมากพอสมควร ซึ่งถือว่าเป็นกำลังสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้โครงการ BRT ได้ก้าวไกลมาถึงทุกวันนี้ ในขณะเดียวกันผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการด้านต่างๆ ยังสามารถนำไปสร้างประโยชน์ให้แก่สังคมและประเทศชาติได้ระดับหนึ่ง ผลงานบางเรื่องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ทั้งด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ฯลฯ ซึ่งหากมองโดยภาพรวมก็นับว่าโครงการ BRT ได้พัฒนาก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายสูงขึ้นอีกระดับหนึ่ง แต่ในส่วนขององค์ความรู้ก็ต้อง ถือว่ายังมีช่องว่างที่รอคอยการเติมเต็มจากนักวิจัยอีกมาก ในปัจจุบันเริ่มมีนักวิจัยรุ่นใหม่เข้ามาช่วยเสริมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ต่างๆ มากขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่ดียิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่แล้ว ยังช่วยเป็นพลังขับเคลื่อนงานวิจัยและสร้างความแข็งแกร่งให้แก่สถาบันของนักวิจัยเอง

นอกจากนี้ผลงานวิจัยภายใต้การสนับสนุนของโครงการ BRT ยังนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบายโดยบรรจุไว้เป็น 1 ใน 5 ยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 นั้นคือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานทรัพยากรชีวภาพ ในขณะเดียวกันองค์ความรู้ที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมหรือชุมชนท้องถิ่นให้อยู่ดีมีสุขตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง แม้ว่าปัจจุบันการดำเนินงานดังกล่าวยังไม่ค่อยขยายวงกว้างขวางมากนัก แต่ทุกคนควรมีส่วนช่วยกันพัฒนาท้องถิ่นให้มากขึ้น โดยชุมชนต้องเข้ามามีส่วนร่วมด้วย เพราะถือว่าชุมชนเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาท้องถิ่นเนื่องจากผู้คนในท้องถิ่นเป็นผู้ดูแลและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ

การสนับสนุนงานวิจัยของโครงการ BRT ที่ผ่านมา แม้ว่างานวิจัยหลายอย่างยังมีช่องว่างที่รอคอยการเติมเต็ม แต่ก็ยังมีงานวิจัยหลายเรื่องได้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น เรื่องไส้เดือนและกิ้งกือ โดย ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา และคณะจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเรื่องราและสาหร่ายโดย ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์และคณะ จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สำหรับเรื่องประวัติศาสตร์การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย เป็นเรื่องที่น่าสนใจและควรให้ความสำคัญด้วย ดังจะเห็นได้จากการบรรยายของ ดร.จำลอง เพ็งคล้าย ที่กล่าวว่าถ้าชาวต่างชาติไม่เข้ามากระตุ้นเรื่องการศึกษาวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในครั้งนั้น ในวันนี้เมืองไทยก็อาจจะไม่เห็นความสำคัญของการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าว ในประเทศที่พัฒนาแล้วผู้บริหารมักจะมองการณ์ไกล โดยมองไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ และมีวิสัยทัศน์ในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ ซึ่งหากมีการศึกษาวิจัยมากขึ้นก็จะทำให้ทราบว่ายังมีองค์ความรู้อีกมากมายที่รอการค้นหาคำตอบอยู่ ถ้าในช่วง 100 ปีที่ผ่านมานักวิจัยไทยสามารถศึกษาวิจัยและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพไว้มากกว่านี้ สังคมไทยก็คงจะมีจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมากกว่านี้และก็คงจะไม่มีการสูญเสียทรัพยากรชีวภาพอย่างรุนแรงในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา และคงจะไม่ต้องกังวลกับปัญหาภาวะโลกร้อนมากดังเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การดำเนินงานของโครงการ BRT ที่ผ่านมา ได้สนับสนุนการศึกษาวิจัยความหลากหลายชีวภาพของประเทศมากพอสมควร แต่ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคอยู่มาก ที่สำคัญ คือ จำนวนนักวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพมีน้อยเกินไป เมื่อเทียบกับจำนวนปัญหาและโจทย์วิจัยที่ยังมีอยู่มาก แต่ในปัจจุบันมีนักวิจัยรุ่นใหม่เริ่มเข้ามาสู่วงการวิจัยมากขึ้น จึงอยากจะฝากไว้ว่านักวิจัยรุ่นใหม่ควรกลับไปคิดทบทวนและค้นหาตัวเองว่าเราเป็นนักวิจัยจริงหรือไม่ หรือพิจารณาในสิ่งต่างๆ ที่ได้ทำมาแล้วว่ามีอะไรที่ชอบหรือสนใจ หรือตรงกับพรสวรรค์ของตนเอง เพราะในการทำงานวิจัยนั้นไม่ควรคำนึงถึงชื่อเสียงและเงินทองเป็นหลัก แต่ควรทำงานวิจัยด้วยใจรักและมีความสุขกับงานที่ตนเองทำ

จากประสบการณ์ของโครงการ BRT พบว่านักวิจัยจำนวนไม่น้อยไม่ได้ทำงานวิจัยในเรื่องที่ตัวเองชอบ และสนใจ หรือตามศักยภาพและความสามารถที่ตนเองมีอยู่ แต่มักทำวิจัยตามกระแสนิยม หรือทำตามแหล่งทุนที่มี ในส่วนของโครงการ BRT จะมุ่งสนับสนุนคนที่มีความรักหรือชอบงานวิจัยที่ตนเองทำ เช่น เรื่องไส้เดือนและกิ้งกือ ผมต้องใช้เวลายาวนานกว่า 10 ปีที่พยายามแนะนำชักชวนให้คนหันมาสนใจในเรื่องนี้แต่ก็ยังโชคดีที่สามารถชักชวนให้ ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา กับคณะและผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศได้เริ่มงานศึกษาวิจัยไส้เดือนและกิ้งกือเมื่อปีที่แล้วนี้เอง และได้ผลดีเกินคาดเพราะได้ค้นพบชนิดใหม่หลายชนิดที่มีความสำคัญทางระบบนิเวศและเศรษฐกิจของชุมชนท้องถิ่น ซึ่งต่อไปจะทำให้คนที่สนใจเรื่องไส้เดือนและกิ้งกือเข้ามาทำงานวิจัยกันมากขึ้น เพราะมีโจทย์วิจัยที่น่าศึกษาอยู่หลายเรื่อง เช่น ความสำคัญต่อระบบนิเวศ ความซับซ้อนในการย่อยซากพืช และการขับถ่ายมูลที่เป็นปุ๋ยธรรมชาติ เพราะฉะนั้นจึงพอจะสรุปได้ว่าการทำงานวิจัย ควรทำในสิ่งที่ตนเองถนัดและทำด้วยใจรัก ถ้าชอบสิ่งใดก็ควรทำวิจัยในเรื่องนั้น ไม่ควรไปฝืนทำในสิ่งที่ตนเองไม่รัก เมื่อมีความรักอย่างจริงจังในงานที่ทำ ผลสัมฤทธิ์และความสำเร็จก็จะตามมา และจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและในอาชีพนักวิจัยอย่างแน่นอน ซึ่งโครงการ BRT ยินดีและพร้อมที่จะให้การสนับสนุนนักวิจัยในแนวทางดังกล่าว

สำหรับเรื่องเศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ปัจจุบันมีการทำวิจัยในด้านนี้ค่อนข้างน้อย ดังนั้น ควรเร่งส่งเสริมงานด้านนี้ให้มากขึ้น เพื่อให้ชุมชนท้องถิ่นได้มองเห็นความสำคัญ และตระหนักในคุณค่าของภูมิปัญญาชาวบ้านและทรัพยากรชีวภาพที่มีอยู่เพราะเรื่องของทรัพยากรธรรมชาติ หรือเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยถือว่าเป็นเรื่องที่ดีและมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาท้องถิ่นและการศึกษาของเยาวชนควบคู่กับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมชุมชนท้องถิ่นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เนื่องจากประเทศไทยยังมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชีวภาพซึ่งเป็นทุนทางธรรมชาติที่ล้ำค่า อีกทั้งยังมีภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นทุนทางสังคมที่บรรพบุรุษไทยได้สร้างสรรค์และสั่งสมไว้ให้เรามาเป็นเวลายาวนาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตและรากเหง้าของภูมิปัญญาไทยในอดีต

สำหรับวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ จะเห็นว่าชาวต่างชาติเป็นผู้ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ ขึ้นมามากมายเพื่อใช้สร้างสรรค์ปรุงแต่งการดำรงชีวิตแบบ **"พัฒนามนุษย์"** คนไทยได้ไปเลียนแบบตามโดยซื้อหาและนำเข้ามาใช้ ตามวิถีชีวิตของต่างชาติตามกระแสทุนนิยมและวัตถุนิยมอย่างไม่ระมัดระวัง นั่นเป็นสิ่งที่บ่งบอกว่าคนไทยยังต้องเดินตามหลังต่างชาติอยู่เสมอ แต่ที่จริงแล้ว ประเทศไทยถือว่าเป็นแหล่งศึกษาวิจัยที่ดีเพราะมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศต่างๆ ในชุมชนท้องถิ่นซึ่งมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตที่พอเพียง รวมทั้งเกี่ยวโยงกับวัฒนธรรมและจารีตประเพณี ที่เป็นรากฐานสำคัญของ **"มนุษย์พัฒนา"**

มนุษย์ในยุคแรกๆ ได้เรียนรู้ธรรมชาติและมีวิถีชีวิตการอยู่การกินที่อิงอยู่กับทรัพยากรชีวภาพอย่างพออยู่พอกินและพอเพียงกับการดำรงชีวิต แต่เมื่อมีการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจนเกิดการปฏิวัติทางอุตสาหกรรม ทางการแพทย์ และทางการเกษตรในยุโรปและในอเมริกาทำให้เกิดระบบเศรษฐกิจใหม่แบบวัตถุนิยมและทุนนิยม มากขึ้น บวกกับมีความโลภและความไม่พอเพียงในสิ่งที่ตนมี จึงทำให้เกิดระบบเศรษฐกิจกระแสหลักแพร่กระจายไปตามกระแสโลกาภิวัฒน์ แต่ถ้าย้อนกลับมาดูระบบเศรษฐกิจของไทยในยุคก่อน ก็จะเห็นว่าบรรพบุรุษของเรามุ่งเน้นความพอเพียงและอยู่เย็นเป็นสุขใน "สังคมดี" ซึ่งพวกเราน่าจะได้ทบทวนนำเอามาเป็นแบบอย่างของวิธีคิดและวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมไทยในปัจจุบัน

ความหลากหลายทางชีวภาพนับว่าเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษยชาติ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษา โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน รวมทั้งประเทศไทยที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง คงจะต้องฝากความหวังในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่างๆ ดังกล่าวไว้กับคณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ช่วยกันอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนบนพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จไปเยี่ยมเยียนพสกนิกรทั่วประเทศ ทรงทอดพระเนตรเห็นความหลากหลายทางชีวภาพกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน และความสำคัญของความหลากหลายทางวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น พระองค์ทรงเข้าพระทัยในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างดี ทำให้เกิดการพัฒนาโครงการพระราชดำริมากมาย ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของท้องถิ่นนั้นๆ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ท่านที่มีความประสงค์จะเข้าร่วมทำกิจกรรมหรือทำวิจัยกับโครงการ BRT ก็ยินดีที่จะให้การสนับสนุนโครงการ BRT มีงานวิจัยหลายกลุ่มให้ท่านเลือกตามความชอบและความถนัดหรือความสนใจของท่าน เช่น ชุดโครงการวิจัยอุทยานแห่งชาติเขานัน งานวิจัยในอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ งานวิจัยด้านเศรษฐกิจ-สังคม-ภูมิปัญญาท้องถิ่น งานวิจัยด้านสาหร่าย จุลินทรีย์ พืช สัตว์ และระบบนิเวศต่างๆ ทั้งบนบกและในน้ำ

การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 เป็นเวทีแห่งการเรียนรู้และความร่วมมือในการทำวิจัย ผมหวังว่าทุกท่านคงได้รับความรู้ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะในแง่มุมต่างๆ ถึงแม้ว่าค่อนข้างยากที่จะเชื่อมโยงเป็นองค์ความรู้ทั้งหมดแต่ก็เชื่อว่าท่านคงสามารถนำกลับไปทบทวน และพิจารณาว่าจะช่วยกันหรือร่วมกันทำงานวิจัยอะไรได้บ้าง ภายใต้สถานการณ์ของบ้านเมืองในปัจจุบันนี้ และก็เชื่อว่าถ้าท่านได้นำกลับไปขบคิดและพิจารณาทบทวนอย่างรอบคอบก็จะสามารถนำไปสู่แนวคิดและหลักการทำงานวิจัยในแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานภาพของท่าน หรือสามารถนำไปสู่หลักการดำรงชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างมีความสุข

สุดท้ายนี้ ผมขอขอบคุณท่านทั้งหลายและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งนักวิจัย นิสิต นักศึกษา และวิทยากรทุกท่าน ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปที่ห่วงใยในความหลากหลายทางชีวภาพของไทย และได้มาร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมเสนอข้อคิดเห็นต่างๆ อย่างสร้างสรรค์และเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผมขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่เป็นเจ้าภาพร่วม และขอให้ทุกท่านเดินทางกลับภูมิลำเนา โดยสวัสดิภาพ และหวังว่าจะได้พบกันใหม่ในการประชุมครั้งต่อไป ผมขอปิดการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 ไว้ ณ ที่นี้ สวัสดีครับ

# กำหนดการ

# การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

**ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไทย :**
**ภาวะคุกคาม การวิจัย และบริหารจัดการ**

**Global Warming Impact on Thai Biodiversity : Threat, Research and Management**

วันที่ 15-18 ตุลาคม 2550 ณ ห้องฟ้าหลวง โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี
จัดโดย โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)
และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

---

**วันจันทร์ที่ 15 ตุลาคม 2550**

| | |
|---|---|
| 08.00-09.00 | ลงทะเบียน |
| 09.00-09.30 | พิธีเปิดประชุม โดย ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี<br>ศ.วิสุทธิ์ ใบไม้ ผู้อำนวยการโครงการ BRT กล่าวรายงาน<br>กล่าวเปิดการประชุม โดย ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี<br>กล่าวต้อนรับ โดย อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 09.30-10.15 | บรรยายพิเศษ โดย ฯพณฯ อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี |
| 10.15-10.25 | การแสดงลำกลอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดย หมอลำบุญช่วง เด่นดวง, หมอลำแคน และการแสดงรำเทิดพระเกียรติ “รวมใจไทยสี่ภาค” |
| 10.25-11.00 | อาหารว่าง |
| 11.00-11.40 | บรรยายพิเศษ “การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นในแถบอนุภาคลุ่มน้ำโขง” โดย ศ.ยศ สันตสมบัติ ศูนย์ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 11.40-12.20 | บรรยายพิเศษ “ทิศทางการดำเนินงานของโครงการ BRT ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน” โดย ศ.วิสุทธิ์ ใบไม้ ผู้อำนวยการโครงการ BRT |
| 12.20-13.10 | อาหารกลางวัน |
| 13.10-13.40 | บรรยายพิเศษ “พฤกษาฤามอดม้วยด้วยโลกร้อน (Plants and Climate Change)” ดร.วีระชัย ณ นคร องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ |
| 13.40-13.50 | ชมวีดีโอ “ป่าเมฆ, ภาวะคุกคาม และโลกร้อน” |
| 13.50-14.20 | บรรยายพิเศษ “วิจัยภาวะโลกร้อน : กรณีศึกษาป่าเมฆ” โดย ผศ.มัลลิกา เจริญสุธาสินี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 14.20-14.50 | บรรยายพิเศษ “Monitoring plant-animal interaction for climate change” โดย คุณอนุตรา ณ ถลาง ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ได้รับรางวัล The 2007 UNESCO MAB Young Scientist’s Award) |
| 14.50-15.20 | อาหารว่าง |
| 15.20-16.30 | เสวนา “ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น” โดย รศ.สมศักดิ์ สุขวงศ์ RECOFTC, คุณนิคม พุทธา และคุณกัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ โครงการจัดการลุ่มแม่น้ำปิง |

ตอนบน, คุณสอิ้ง ประสงค์ศิลป์ ผู้ใหญ่บ้าน จังหวัดระยอง และคุณพิศิษฐ์ ชาญเสนาะ สมาคมหยาดฝน จังหวัดตรัง ดำเนินรายการโดย คุณประพจน์ ภู่ทองคำ บริษัทว็อชด็อก จำกัด

16.30-18.00 ชมโปสเตอร์และนิทรรศการ

18.00-21.00 งานเลี้ยงรับรอง “ม่วนซื่น โฮแซว จ้ำแจ่ว โฮมแลง” โดย ผศ.วิเชฏฐ์ คนซื่อ และคณะ
การแสดงขบวนแห่บายศรีสู่ขวัญ, ขบวนแห่บุญบ้องไฟ, รำเรียกขวัญ, รำเพลินนกยูงลำแพน, เซิ้งเจ้าทุย และรำของดีศรีอุดร โดย คณาจารย์และนิสิตนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

**วันอังคารที่ 16 ตุลาคม 2550**

09.00-09.40 บรรยายพิเศษ “Review of Avian Ecology and Biodiversity in Thailand” โดย Mr.Philip Round มหาวิทยาลัยมหิดล

09.40-10.10 บรรยายพิเศษ “เส้นทางวิจัยไรน้ำนางฟ้าสู่ธุรกิจ SME และความสำเร็จในระดับโลก” โดย ศ.ละออศรี เสนาะเมือง มหาวิทยาลัยขอนแก่น

10.10-10.40 เสนอผลงานวิจัย “ไม้รัก : ภูมิปัญญา ภาวะคุกคาม และการอนุรักษ์” โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

10.40-11.10 อาหารว่าง

11.10-11.40 บรรยายพิเศษ “งานวิจัยทะเลที่หมู่เกาะทะเลใต้” โดย ผศ.อัญชนา ประเทพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

11.40-12.10 บรรยายพิเศษ “Crisis of Biodiversity Research in Thailand” โดย Prof.Warren Y. Brockelman ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

12.10-13.30 อาหารกลางวัน

13.30-16.30 การประชุมกลุ่มย่อย : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

**กลุ่มย่อยที่ 1 จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์** ดำเนินรายการโดย คุณวันเชิญ โพธาเจริญ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

**กลุ่มย่อยที่ 2 สัตว์ : งานวิจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาต่อยอด** ดำเนินรายการโดย รศ.สมศักดิ์ ปัญหา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**กลุ่มย่อยที่ 3 พืช : Flora of Thailand** ดำเนินรายการโดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

**กลุ่มย่อยที่ 4 ระบบนิเวศป่าและทะเล : วิจัยโลกร้อนให้สัมฤทธิ์ผล** ดำเนินรายการโดย ผศ.มัลลิกา เจริญสุธาสินี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และผศ.อัญชนา ประเทพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**กลุ่มย่อยที่ 5 เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น : การวิจัยชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน** โดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ RECOFTC

**วันพุธที่ 17 ตุลาคม 2550**

09.00-09.30 บรรยายพิเศษ “ประวัติศาสตร์ความร่วมมือการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ไทย-เดนมาร์ก” โดย ดร.จำลอง เพ็งคล้าย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

09.30-10.00 บรรยายพิเศษ “ไดโนเสาร์และฟอสซิลแหล่งใหม่ในภาคอีสาน” โดย ดร.วราวุธ สุธีธร กรมทรัพยากรธรณี

10.00-10.30 บรรยายพิเศษ “กิ้งกือและไส้เดือน : เพื่อนผู้สร้างทรัพย์ในดิน” โดย รศ.สมศักดิ์ ปัญหา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10.30-11.00 อาหารว่าง

11.00-11.30 บรรยายพิเศษ “สาหร่าย : ขุมทรัพย์ของประเทศไทย” โดย ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

11.30-12.00 บรรยายพิเศษ “สังคมของเชื้อรา” โดย ดร.สายัณห์ สัมฤทธิ์ผล ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

12.00-12.30 บรรยายพิเศษ “ศักยภาพและการใช้ประโยชน์ของมะลิพื้นเมืองในประเทศไทย” โดย ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

12.30-13.30 อาหารกลางวัน

13.30-14.00 บรรยายพิเศษ “เหมืองแร่เกลือหินกับความพยายามของบริษัทพิมายในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม” โดย ดร.เฉลิมพล เกิดมณี ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ เจ้าของรางวัลงานวิจัยดีเด่นด้านการเกษตรประจำปี 2550 ของกระทรวงเกษตร ป่าไม้ และประมง (MAFF) ประเทศญี่ปุ่น (Japan International Award 2007 of Agricultural Researchers)

14.00-14.30 บรรยายพิเศษ “การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพขั้นพื้นฐานนอกห้องเรียน : กรณีศึกษาจาก WWF Conservation Program” โดย รศ.ปรีชา ประเทพา สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

14.30-15.00 แจกรางวัลโปสเตอร์ดีเด่น โดย ศ.วิสุทธิ์ ใบไม้
สรุปและปิดการประชุม โดย ศ.วิสุทธิ์ ใบไม้

**วันพฤหัสบดีที่ 18 ตุลาคม 2550** ทัศนศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ

- ชมศิลปวัฒนธรรมและความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมท้องถิ่นของชาวลาว
- หนองหานกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
- บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี
- ภูหินลาดช่อฟ้า จังหวัดหนองบัวลำภู

---

# กำหนดการ

# การประชุมกลุ่มย่อย : การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11

วันอังคารที่ 16 ตุลาคม 2550 เวลา 13.30-16.30 น.

ณ โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

---

**กลุ่มย่อยที่ 1 จุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์**

**ดำเนินรายการโดย คุณวันเชิญ โพธาเจริญ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ**

13.30-13.40 กล่าวเปิดการประชุม โดย ดร.มาลี สุวรรณอัตถ์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

13.40-14.00 บรรยายเรื่อง “ศักยภาพทรัพยากรจุลินทรีย์ของประเทศไทย” โดย ดร.กัญญวิมว์ กีรติกร ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

14.00-14.20 บรรยายเรื่อง “งานวิจัยที่นำไปสู่การจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์ *Areispir marina*” โดย ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

14.20-14.40 บรรยายเรื่อง “ปัญหาโลกร้อน : จุลินทรีย์ช่วยได้” โดย ดร.สมเกียรติ เตชกาญจนารักษ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

14.40-15.00 บรรยายเรื่อง “เครือข่ายศูนย์เก็บรักษาจุลินทรีย์แห่งประเทศไทย” โดย ดร.ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล กรมวิชาการเกษตร

15.00-16.30 ประชุมสมาชิกชมรมพัฒนาทรัพยากรจุลินทรีย์ โดย ดร.สมศักดิ์ ศิวิชัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

**กลุ่มย่อยที่ 2 สัตว์ : งานวิจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาต่อยอด**

**ดำเนินรายการโดย รศ.สมศักดิ์ ปัญหา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

13.30-14.00 บรรยายเรื่อง “Biodiversity and New Scientific Knowledge: The Case of Freshwater Bryozoans in Thailand” โดย Dr.Thimothy S. Wood, Wright State University, USA

14.00-14.20 บรรยายเรื่อง “ไส้เดือนดิน : โรงงานผลิตปุ๋ยธรรมชาติ การวิจัยจากระดับฐานรากถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชีวิต โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี” โดย นางสาวนพัต จันทรวิสูตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14.20-14.40 บรรยายเรื่อง “การใช้ประโยชน์จากลำแสงซินโครตอนในการวิจัยทางอนุกรมวิธานและวิวัฒนาการ : กรณีหอยทากจิ๋ว” โดย ดร.ปิโยรส ทองเกิด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14.40-15.00 บรรยายเรื่อง “การโคลนยีนที่กำหนดการสร้างเปปไทด์ต้านจุลินทรีย์จากกบบางชนิดในวงศ์ Ranidae ที่พบในประเทศไทย” โดย ดร.ภัทรดร ภิญโญพิชญ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15.00-15.30 บรรยายเรื่อง “Tigers Forever Program: An approach to conserve tigers in Asia over the next decade” โดย ดร.อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย

15.30-16.20 การอภิปรายเรื่อง “เมื่อกล้วยไม้และหอยทากไทยกลายเป็นจำเลยของสหรัฐอเมริกา” โดย คุณสุวิทชัย แสงเทียน เครือข่ายวิสาหกิจกล้วยไม้คุณภาพ (Orchid Cluster), คุณชัยอนันต์ สุวรรณมาศ ผู้จัดการบริษัท Orchid Auction (ผู้ส่งออก) และดร.จุลภาค คุ้นวงศ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดำเนินรายการโดย รศ.สมศักดิ์ ปัญหา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16.20-16.30 ชม VCD นำเสนอการเป็นเจ้าภาพจัดการประชุม WCM 2010 : The World Congress of Malacology

**กลุ่มย่อยที่ 3 พืช : Flora of Thailand**

**ดำเนินรายการโดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช**

13.30-13.40 กล่าวเปิดการประชุม โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

13.40-14.20 บรรยายเรื่อง “ทำไมต้องเร่งทำ Flora of Thailand” โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

14.20-15.00 บรรยายเรื่อง “พันธุ์ไม้ใหม่มีวิธีการศึกษาอย่างไร” โดย รศ.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

15.00-16.30 ประชุมสมาชิกชมรมพฤกษศาสตร์ โดย ศ.ประนอม จันทรโณทัย ศูนย์อนุกรมวิธานประยุกต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**กลุ่มย่อยที่ 4 ระบบนิเวศป่าและทะเล : วิจัยโลกร้อนให้สัมฤทธิ์ผล**

**ดำเนินรายการโดย ผศ.มัลลิกา เจริญสุธาสินี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และ ผศ.อัญชนา ประเทพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

13.30-14.10 บรรยายเรื่อง "Methodological considerations when studying climate change and wildlife" โดย Dr.George Gale มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

14.10-14.50 บรรยายพิเศษ “ความสำคัญของข้อมูลทางกายภาพกับการวิจัยภาวะโลกร้อน” โดย ผศ.กฤษณะ เดช เจริญสุธาสินี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

14.50-15.05 พักรับประทานอาหารว่าง

15.05-15.45 บรรยายเรื่อง “กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าเมฆเขานัน” โดย ผศ.มัลลิกา เจริญสุธาสินี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

15.45-16.25 บรรยายเรื่อง “กรอบงานวิจัยนิเวศวิทยาทะเลที่หาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้” โดย ผศ.อัญชนา ประเทพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

16.25-16.30 สรุปการประชุม

**กลุ่มย่อยที่ 5 เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น : การวิจัยชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน**

**ดำเนินรายการโดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ RECOFTC**

13.30–13.40 กล่าวเปิดประชุม โดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ RECOFTC

13.40-14.00 เสนอผลงานวิจัยเรื่อง “การสำรวจผลิตผลของป่าและกึ่งของป่าที่กินได้ในระบบตลาดเทศบาลนครขอนแก่น” โดย นางสาวยูโกะ ชิราอิ โครงการ BRT

14.00-14.20 บรรยายเรื่อง "Species diversity of non–timber forest products in Thong Pha Phum plantation, Kanchanaburi" โดย อาจารย์จิรนันท์ ธีรกุลพิศุทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

14.20-14.40 บรรยายเรื่อง “กระบวนการสร้างนักวิจัยชุมชน” โดย ดร.นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต ที่ปรึกษาโครงการความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตร

14.40-15.00 เสนอผลงานวิจัยเรื่อง “การจัดทำแผนอนุรักษ์กบและการศึกษาปริมาณกบในพื้นที่นาอนุรักษ์ ตำบลไชยวัฒนา อำเภอปัว จังหวัดน่าน” โดย นายประเทือง ชาวงิ้ว เกษตรกรนักวิจัย จังหวัดน่าน

15.00-15.20 เสนอผลงานวิจัยเรื่อง “งานวิจัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ป่าประ” โดย นายระวี ถาวร RECOFTC

15.20-15.30 ถาม-ตอบ บนเวที

15.30-15.50 บรรยายเรื่อง “Vanishing Ribbons of Life : Thailand’s Riparian Ecosystems” โดย Mr.Kevin Kamp, Swiss Agency for Development Cooperation, Lao PDR Cooperation Office

15.50-16.30 หารือกรอบการวิจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในมิติที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ดำเนินรายการโดย คุณสมหญิง สุนทรวงษ์ RECOFTC

---

# รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 11 โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี

Bounthop Praxaysom มชล.

Channdara Tak มข. 043-342908 ต่อ 123

Dieter Freike ชมรมพิทักษ์ทะเลฯ 081-082-9571 dfreike@web.de

George Gale มจธ. 02-4707555 081-667-1211 02-452-3455 george.and@kmutt.ac.th

Kevin Kamp SADC.

Larry Liddle มอ. 074-288507 081-542-6977 larry.liddle@gmail.com

Philip DavidRound มม. 02-2015278 081-914-8675 02-354-5161 frpdr@mahidol.ac.th

Phoyphet Sonthavong มชล.

Seanghun Meas มข.

Soulivanh Lanorsavanh มชล.

Timothy Wood WS Uni.

Trevor Caughlin มจธ. 084-533-6431 trevor.caughlin@gmail.com

Viengkhone Vannachak มชล.

Warren Y.Brockelman BIOTEC 02-5647000 ต่อ 5510 02-564-6607 wybrock@cscans.com

กนก เลิศพานิช สจล. 02-3264105 081-428-5348 02-326-4105 klkanok@kmitl.ac.th

กนกพร ไตรวิทยากร มม. 02-8003624 089-155-8964 02-441-9906 mbktw@mahidol.ac.th

กนกอร โคตรนนท์ มข. 043-202222-41 ต่อ 2245123 086-016-6609 043-364169 k_koh516@yahoo.com

กนกอร ศรีม่วง มฟ. 081-881-9402 kanok_orn2002@yahoo.com

กมลทิพย์ กสิภาร์ มรภ.นครราชสีมา 044-242158 081-547-2494 044-22939 kamoltip_2@hotmail.com

กมลรัตน์ ฉิมพาลี มมส.

กมลลักษณ์ วงษ์โก กรมทรัพยาฯ 02-2023765 089-711-5099 uree40@yahoo.com

กมลหทัย พูลพงษ์ มมส. 043-754245 089-719-7579 043-754245 K_Phulphong@yahoo.com

กรกช พบประเสริฐ มจธ. 02-4707571 087-053-4975 02-452-3455 pobprasert_k@hotmail.com

กรกมล นพมงคล มข.

กริ่งผกา วังกุลางกูร มอ. 074-288064 089-727-7714 075-210347 kringpaka@hotmail.com

กฤษฎา คทาวุธพูนพันธ์ จพ. 02-2185383 081-404-0746 02-218-5386 kbubio@hotmail.com

กฤษณธร ศรีภูเวียง มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301

กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี มวล. 075-672040 081-922-0597 075-672038 krisanadej@gmail.com

กฤษณา พุกอินทร์ มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301

ก่องกานดา ชยามฤต กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5614292-3 ต่อ 465 081-803-6144 02-561-4824 kchayama@mozart.inet.co.th

กัญจน์ ทัตติยกุล 038-541285 081-649-4224 038-541285 baanlom@gmail.com

กัญญวิมว์ กีรติกร BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3470 02-564-6707 kanyawim@biotec.or.th

กันย์ นิติโรจน์ จพ. 087-8301323 087-830-1323 02-218-5258 nitiroj_k@yahoo.com

กันยา สันทนะโชติ มช. 053-943346 ต่อ 1209 084-803-2433 053-892259 kanya@science.cmu.ac.th

กัลกีย์ เมฆตันตคุปต์ คก.ลุ่มน้ำปิงฯ 053-455785

กัลยารัตน์ จันต๊ะวงศ์ มช.

กาญจนา วงค์กุณา มช. 053-943346 ต่อ 1209 089-636-4571 053-892259 kanjanawongkuna@hotmail.com

กิตติชัย แผ่นจันทร์ รร.หนองแวงวิทยาคม 087-2469890 087-246-9890 044-712036 gittichai6@yahoo.co.th

กิตติธร ชัยศรี มช.

กิตทามาศ ศิริไชย มช.

กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ มอ. 074-288525 086-965-5770 074-212917 kitichate.s@psu.ac.th

กิติยา นนทะการ มอบ. 085-208-8854 pungkee_zab@hotmail.com

กิติยา นิลพัฒน์ สนบ. พท.ที่4 089-0671210 089-067-1210 gninlapat@hotmail.com

เกริกพล วงศ์ชู มก. 089-1341143 089-134-1143 kw_fbio@hotmail.com

เกรียงไกร เพาะเจริญ สจพ. 085-110-6599 ole_lfc2000@hotmail.com

เกศริน มณีนูน มอ. 074-282708 086-698-2329 katesarin.m@psu.ac.th

ขนิษฐา ผ่องแผ้ว รร.บุ่งค้าวิทยาคม 045-584890 086-249-4234 kanittha.1@hotmail.com

ขวัญข้าว สิงหเสนี มช. 081-783-5870 k_sinhaseni@hotmail.com

ขวัญประเสริฐ พันธุ์ชัย มรภ.อุดรธานี 042-211040 081-717-6925 042-241418 t_kw@hotmail.com

คณิต แวงวาสิต อสศ. 043-210157 081-282-5897 043-210157 ต่อ 122 wangwasit@yahoo.com

คมสัน หงภักรคีรี มก. 089-9551748 089-955-1748 02-562-5444 ต่อ 3202 juneconeman@hotmail.com

โฆษิต ศรีภูธร มข.

จตุพร เทียรมา มมส. 081-020-9881 jatuporn.t@msu.ac.th

จตุภูมิ ภูมิบุญชู มน. 055-261000 ต่อ 2155 086-573-8669 055-261117 debhoom@yahoo.com

จรัญพร เลิศสหกุล คก.พท.ชุ่มน้ำฯ 042-491309 081-812-3854 042-491309 jaranporn@gmail.com

จริยา สากยโรจน์ BIOTEC 02-5646666 081-855-6920 02-5646707 jariyask@biotec.or.th

จรีรัตน์ จำปาแดง มข. 043-342908 ต่อ 123

จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์ มก. 02-5625555 ต่อ 1501 081-375-2240 02-942-8175 mjukkrit@hotmail.com

จำลอง เพ็งคล้าย กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5798605 02-5614824 noemail

จิตติมา ใจแจ้ง รร.ท้องเนียนคณาภิบาล 075-476963 087-275-9105 075-476963 jittima.jj@hotmail.com

จิตรา ตีระเมธี มบ. 038-391671-3 081-544-4065 038-391674 jittrakku@yahoo.com

จิรนันท์ เตชะประสาน BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3235,3362 089-645-3033 02-564-6707 jiranan@biotec.or.th

จิรนันท์ ธีระกุลพิศุทธิ์ มก. 084-010-7331 034-281057 tjiranan@hotmail.com

จิรศักดิ์ สุจริต จพ. 02-2185273 02-218-5273

จิระพงศ์ จีวรงคกุล อก.WWF 081-540-7390 jirapongj@wwfgreatermekong.org

จิราภรณ์ บุญสงค์ รร.โนนสูงศรีธานี 044-379250 086-249-5615 044-326361 jiraporn@sritani.ac.th

จิราภรณ์ วัฒนธีรประสงค์ รร.สะเดา 074-411070 086-684-2308 074-411366 promsa_ad@yahoo.com

จิราภรณ์ อนันต์ชัยพัทธนา มทร. 02-5494180 02-549-4159

จิรารัช ศรีจันทร์งาม จพ. 02-2185251 081-640-7072 02-218-5256 jirarach@yahoo.com

จีรนันท์ รัตนบุญทา มข. 043-273059 083-403-8871 nam-mork@hotmail.com

จุฑามาศ จิวาลักษณ์ กรมประมงฯ 02-5580175 081-639-7935 02-558-0178 jutamasj@fisheries.go.th

จุฑามาศ รถา มอบ.

จุฑามาศ ศุภพันธ์ มทร.ตรัง 084-689-4565 audy422r@yahoo.com

จุฑามาศ สุคนธปฏิภาค มม. 02-2015250 087-495-0560 02-354-7161 tae_chu@yahoo.com

จุฑารัตน์ กุลสันติวงศ์ มรภ.อุดรธานี

จุลภาค คุ้นวงศ์ มก. 034-282494 ต่อ314 034-282494 ต่อ312 julapark.c@ku.ac.th

จุฬารัตน์ ภูมิประหมัน มช.

เจริญศักดิ์ แซ่ไว่ มอ. 074-288514 089-294-0690 wai_taitai@hotmail.com

ฉัตรชัย วัฒนาภิรมย์สกุล มอ. 074-428220 081-738-8972 074-428220 chatchai.w@psu.ac.th

ฉัตรพรรษ พงษ์เจริญ จพ. 02-2185260 081-996-2671 02-218-5260 chattraphas@hotmail.com

เฉลิมพล เกิดมณี BIOTEC 02-5646700 081-985-8545 02-564-6707 ck@biotec.or.th

เฉลิมพล สุวรรณภักดี สจล. 081-499-1075 pp_scku56@yahoo.com

เฉลียว กุวังคะดิลก มม. 02-2015257 087-069-0545 02-6448706 scckv@mahidol.ac.th

ชนิดา สงวนทรัพย์ จพ. 02-2185503 089-180-3561 02-218-5502 tangmo_72@hotmail.com

ชนิดาพร ตุ้มปี่สุวรรณ จพ. 089-5323693 089-532-3693 02-218-5273 CHANIDAPORN_VOR@yahoo.com

ชลดา อินทะเสน มอบ. 085-767-0739 Chalza_1986@hotmail.com

ชลีรัตน์ พยอมแย้ม มรภ.นครปฐม 034-261065 089-741-8821 034-261065 payom2493@hotmail.com

ชโลทร รักษาทรัพย์ จพ. 02-2185394 089-127-1307 02-255-0780 chalothon_r@hotmail.com

ชวพิชญ์ ไวทยการ มช. 053-278837 086-587-2224 053-892259 DiddKing@hotmail.com

ชวลิต กอสัมพันธ์ มช. 053-222014 081-961-9812 053-222014 chwkspn@chiangmai.ac.th

ช่อทิพย์ กัณฑโชติ มข. 043-342908 ต่อ 123 087-232-0291 043-364169 jar_cho@yahoo.com

ช่อผกา ม่วงสุข มช. 053-221275 ต่อ 208 084-008-2337 053-210000 chorpaka@chiangmai.ac.th

ชัชฎาพร มีศรี มช.

ชัชวาล ใจซื่อกุล จพ. 02-2185256 086-667-3085 02-2185256 chatchawan.c@chula.ac.th

ชัยพิชิต แสงให้สุข มร. 02-3108415 081-346-8459 02-310-8415 sh_chaipichit@yahoo.com

ชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ มวล. 075-672038 086-685-7520 075-672038 a_cirrus@msn.com

ชัยอนันต์ สุวรรณมาศ บ.Orchid Auction

ชาตรี ชำนาญรักษา จพ. 02-2185394 089-812-6348 02-255-0780 chatree065@hotmail.com

ชายฉัตร์ บุญญานุสิทธิ์ มข. 089-844-1133 chaichat2001@yahoo.com

ชุตินันท์ เจริญชัย มข. 089-715-5261 chuti_aun@yahoo.com

ชุติมา ดิษฐประสพ รร.บ้านจันทน์หอมตาเสก 086-8755380 086-875-5380 045-662572 cdittaprasop@yahoo.com

ชุติมา หาญจวณิช มข. 043-342908 chuhan@kku.ac.th

ชุลีพร บุตรโคตร นสพ.ข่าวสด

เชาว์ มูลศิริ คก.พท.ชุ่มน้ำฯ 042-491309 086-071-3116 042-491309

เชาวรัตน์ สุวรรณชัยรบ มรภ.อุดรธานี

เชิดศักดิ์ เกื้อรักษ์ มช. 053-943348 ต่อ 1133 089-558-5193 053-892259 kuaraksa@hotmail.com

เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ มน. 055-261000-4 ต่อ 3318,3310 089-460-2648 055-261000-4 ต่อ 3301 chirdsakt@nu.ac.th

โชคชัย เกตุสถิตย์ มช.

ไชยา เพ็งอุ่น คก.พท.ชุ่มน้ำฯ 042-491309 086-034-5337 042-491309 chaiyap@wwfgreatermekong.org

ฐณะวัฒน์ พิทักษ์พรปรีชา มอ. 074-288885 081-698-0047 074-428220 watwizard13@gmail.com

ฐาปณี แสนคำหมื่น มช.

ฐาปนา ชลธนานารถ มช.

ณภัทร กิตติพนังกุล มวล.

ณรงค์ รักเคี่ยน อท.เขานัน 075-672038 086-272-4723 075-672038

ณัฏฐวดี ภูคำ มก. 02-5797610 25614200 087-860-7987 02-561-4287 natthaini@hotmail.com

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล กรมวิชาการฯ 081-826-9787 n_kosit@hotmail.com

ณัฐดนัย ลิขิตตระการ มช. 086-6715021 086-671-5021 kongerrrr@hotmail.com

ณัฐดนัย สันธินันทน์ ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 081-385-1744 02-562-0960 mic_shyshy@hotmail.com

ณัฐวุฒิ รุ่งจินดามัย BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3242 089-754-6095 02-564-6707 nattawut.run@biotec.or.th

ดวงสมร กิจโกศล มรภ.อุดรธานี

ดาภะวัลย์ คำชา มจธ. 02-4707571 089-577-6418 dapawan@hotmail.com

ดาริกา วสุนธรากุล มท. 074-443966 089-732-0447 074-443966 vdarika@gmail.com

ดำรงค์ โลหะลักษณาเดช มทร.ตรัง 075-274151-8 081-448-4372 075-274159 dumronglo@yahoo.co.th

เดือนนภา คงเพชร รร.ชุมชนบ้านบางโหนด 075-528041 086-596-9372 075-528041 banbangnod@gmail.com

ตะวันชัย ปิ่นขยัน มช.

ถมรัตน์ ชัชวาลย์ มช. 053-941950 089-631-5090 053-941949 liewtam@yahoo.com

ทรงยศ กุลสุทธิ์ มช.

ทวีศักดิ์ บุญเกิด จพ. 02-2185505 086-710-2560 02-218-5502 Thaweesakdi.B@chula.ac.th

ทศวรรณ เทวกุล วังสวนผักกาด 083-113-1013 thoswan@gmail.com

ทัศนัย จีนทอง อพวช. 02-5779999 1501 084-106-8200 02-5779991 tadsanai_j@hotmail.com

ทัศนัย ปัญจันสิงห์ มรภ.อุดรธานี

ทัศนีย์ เนตรประโคน รร.บ้านบุวิทยาสรรค์ 044-605006 089-573-2990 044-605006 tat_112503@hotmail.com

ทัศนียา วงศ์จันทร์ มพ. 053-851478-86 ต่อ 7505 081-035-0762 053-241983 tik@payap.ac.th

ทิพย์นภา สุวรรณสนิท จพ. 02-2185366 086-019-7207 thipnapha_6@hotmail.com

ทิพย์วรรณ สรรพสัตย์ จพ. 02-2185272 089-833-7411 02-218-5276 tsuppasat@yahoo.com

ทิพวัลย์ หมวดทรัพย์ มอ.074-288514 084-627-3096 074-212917 s4822134@psu.ac.th

เทพสุดา ลอยจิ้ว จพ.02-2185394 089-6907069 02-2550780 pueng_thep@hotmail.com

เทิด ดิษยธนูวัฒน์ มช.

ธนภูมิ จามิกรานนท์ มช. 081-5312796 081-531-2796 053-892259 nes_spider@yahho.com

ธนรรถ เนียวกุล สถานีวิทยุศึกษา FM.92

ธนากร วงษศา มน. 055-261000 ต่อ 3301 055-261000 ต่อ 3310

ธนิษฐา มาลัยวรรณ มช.

ธรรมศักดิ์ ยีมิน มร. 02-3108415 081-842-3056 02-310-8415 thamasakyeemin@yahooo.com

ธวัชชัย จำรัสแสง มท. 074-311885-9 ต่อ 2223 089-733-8970 074-443966 jtawatchai@hotmail.com

ธวัชชัย วงศ์ประเสริฐ กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5614292-3 ต่อ 466 086-004-8144 02-5614824 noemail

ธวัชชัย สุ่มประดิษฐ มน. 055-261000-4 ต่อ 4604,4704 083-293-4218 055-261197 tsumpradit@yahoo.com

ธัชคณิน จงจิตวิมล มน. 055-261000 ต่อ 3332 086-676-9077 055-261000 ต่อ 3301 touchkanin@yahoo.com

ธัญญา จั่นอาจ อพวช. 02-5779999 ต่อ 1507 02-577-9991 dhanya_ch@yahoo.com

ธันย์ชนก ศิริรักษ์ มอ. 074-288885 086-959-5341 074-428220 Thaunchanok_s@yahoo.com

ธีรพัชส ประสานสารกิจ BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3450 081-823-4459 02-5646704 therapat@biotec.or.th

ธีรวัฒน์ บุญทวีคุณ กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5614292-3 ต่อ 470 081-909-0912 02-5614824 t.boonthavikoon@dnp.go.th

ธีระ แซ่เลี้ยว อท.เขานัน 085-1050741 085-105-0741 075-672038

นงคราญ สระโสม มอบ.

นพคุณ แงวกุดเรือ รร.ซับสมบูรณ์พิทยาลัย 043-260109 081-048-6954 Nop_1331@chaiyo.com

นพดล กิตนะ จพ. 02-2185370 081-550-9089 02-218-5386 noppadon.k@chula.ac.th

นพรัตน์ สิทธิวงศ์ มช.

นพัต จันทรวิสูตร จพ.

นภัสสร ฉันทธำรงศิริ มอ. 074-288885 081-891-6312 074-428220 chananthaporn@hotmail.com

นราศักดิ์ ศรียศ มข. 043-342908 ต่อ 123

นฤมล ผิวเผื่อน มข. 042-415600 (ต่อ ห้องพักอาจารย์สายวิทย์) 086-643-1061 04241-5699 npiwpuan@yahoo.com

นฤมล เสกธีระ มน. 055-261000 ต่อ 2149 089-893-5387 055-261117 narumol_sek@yahoo.com

นฤมล แสงประดับ มข. 043-342908 043-364169 narumon@kku.ac.th

นันทวัฒน์ ทวีรัตน์ อท.เขานัน 089-5937813 089-593-7813 075-672038

นันทิดา สุธรรมวงศ์ มทร.พัทลุง 074-693992 089-692-8657 074-693995 nantida63@yahoo.com

นาตยา มาลาศรี มข. 043-342908 ต่อ 123

นารินทร์ จันทร์สว่าง สวท. 02-5779027 089-964-7587 02-577-9031 narin_c@tistr.or.th

นาวี หนุนอนันต์ มอ. 074-288495 089-653-2394 074-288495 npolyrhachis@hotmail.com

นิคม พุทธา คก.ลุ่มน้ำปิงฯ 053-455785 081-992-6031 pirgwatershed@yahoo.com

นิคม วงศา มรภ.อุดรธานี

นิธินาถ เจริญโภคราช มรภ.สวนสุนันทา 02-2432243 02-2432246 ต่อ 309 081-701-0718 02-243-2243

นิธิรัตน์ อาโยวงษ์ รร.หนองหว้าพิทยาสรรค์ 044-249090 089-423-9365 044-249090

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต BRT 081-450-2472 02-940-5264 onipon@yahoo.com

นิพันธ์รัชพล สระทองใจ มข. 043-342908 ต่อ 123

นิพาดาเรือนแก้ว ดิษยทัต จพ. 02-2187537 081-445-6375 02-2185386 nipada.r@chula.ac.th

นิภาพร พันธ์ศรี มอบ.

นิภาวรรณ ลาภบุญเรือง มรภ.อุดรธานี

นิศานาถ ละอองพันธ์ กรมชลฯ 02-5842055 089-155-9507 02-584-2055 nisanartl@yahoo.com

นิสา แก้วแกมทอง สกว. 02-2788230 02-278-8225 nisa@trf.or.th

นิอร คงประดิษฐ์ มอ.074-288502 089-785-5700 074-288501 ni_on@hotmail.com

นุกูล กุดแถลง มรภ.มหาสารคาม 043-722118 ต่อ 241 085-003-5255 043-742620 nukoolkudthalang@yahoo.com

นุกูล แสงพันธุ์ วกท.สุพรรณบุรี 035-595055-6 081-480-1165 035-595-055 nukul_sae@yahoo.com

นุชระพี จันทร์ช่วย มวล. 075-672038 089-725-8047 075-672038 nootrapii@hotmail.com
เนาวรัตน์ เพชรสวัสดิ์ ชมรมพิทักษ์ทะเลฯ 087-283-4256
เนาวรัตน์ ศัพทะนาวิน ปตท. 02-5372191 081-174-3153 02-537-2184 naovaratana.s@pttplc.com
บงกช วิชาชูเชิด มอ. 074-288507 086-961-1179 wbongkot@yahoo.com
บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์ มรภ.รำไพพรรณี 039-335410 089-938-6150 039-335410
บังอร กองอิ้ม มมส. 043-754245 089-615-6955 043-754245 kongimb@yahoo.com
บุญฤดี อุดมผล รร.ประถมสาธิต มรภ.สวนสุนันทา 02-2433343 081-935-8720 02-243-2243 boonrudee2@hotmail.com
บุญล้อม แก้วดอน รร.ช่องเม็กวิทยา 045-318594 084-836-3664 045-318594
บุญส่ง กองสุข มข. 086-579-7827 tang_soi@yahoo.com
บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล มช. 053-221275 ต่อ 208 081-716-5105 053-210000 budsara@chiangmai.ac.th
เบญจวรรณ ตื้อตัน มช. 053-945343 086-658-0499 053-217144 benjawanck@yahoo.com
เบญญาภา สังฆรักษ์ รร.สุรนารีวิทยา2 044-927070 086-258-5939 044-927071
ปฏิญญา วงศ์ฝั้น มช.
ปฐพร เกื้อนุ้ย จฬ. 02-2185394 085-892-6521 02-255-0780 tonguy324@hotmail.com
ปณรัตน์ ผาดี มรภ.มหาสารคาม 043-725439 087-822-7437 043-725439 panaratana@hotmail.com
ปนัดดา ทาวะรัตน์ มมส.
ปรมาภรณ์ เพชรปานกัน มรภ.นครปฐม 087-077-2047 pp_5094@hotmail.com
ปรวีร์ พรหมโชติ จฬ. 02-5114161 086-924-5669 02-2185256 nana_chula@hotmail.com
ประเทือง ชาวงิ้ว ชุมชน จ.น่าน
ประนอม จันทรโณทัย มข. 043-342908 ต่อ 123 081-739-0421 043-364169 pranom@kku.ac.th
ประพจน์ ภู่ทองคำ บ.เว็อซด็อก จำกัด 02-6634064 081-480-7031 02-538-3195 praphoj@yahoo.com
ประพันธ์ ไตรยสุทธิ์ มช. 053-941948 089-6297063 053-941949 punpun_7@hotmail.com
ประพันธ์ พวงมณี กรมส่งเสริมฯ 054-785234 087-318-0287 054-785234
ประภัทศร ดาบสีพาย มข.
ประยงค์ อัฒจักร มนธ.เลยฯ 042-841679 081-965-0569 042-841-679 at_prayong@hotmail.com
ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์ มช. 053-943346 081-568-5563 053-892-259 prasitwang@yahoo.com
ประสุข โฆษวิฑิตกุล มน. 055-261000-4 ต่อ 3350 087-962-4939 055-261000-4 ต่อ 3301 Prasukk@hotmail.com
ประเสริฐ คำออน มช. 053-944052 08-9853-9180 053-222-014 khamon@chiangmai.ac.th
ประเสริฐ ศรีกิติกุลชัย BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3525 088-134-0525 02-564-6707 prasert@biotec.or.th
ปรัชญา บัวนาค มวล. 075-672038 083-599-6968 075-672038 imlcu9@hotmail.com
ปรัชญาพร วันชัย จฬ. 02-2185260 086-072-6340 02-218-5260 pr_wanchai@hotmail.com
ปราณี นางงาม(ปาลี) มน. 055-261000-4 ต่อ 3320หรือ3302 089-743-5204 055-261000-4 ต่อ 3301 ppalee@hotmail.com
ปราณี พัฒนศรีสกุล กรมวิชาการฯ 02-5491576 ต่อ 520 089-927-6397 02-561-4744 pranipat@yahoo.com
ปริญ ตั้งเจริญชัย มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
ปริญญนุช กลิ่นรัตน์ จฬ. 02-2185503 089-159-2922 02-218-5502 Parinyanoot.K@chula.ac.th
ปริญญาภรณ์ เต็งประเสริฐ BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3144 081-537-0818 02-5646702 pariyaporn.the@biotec.com
ปรีชา ประเทพา มมส. 043-754407 081-872-7734,087-224-6699 043-754407 preecha.p@msu.ac.th
ปรียะวุฒิ วัชรานนท์ มข. 043-342908 089-418-7678
ปวีณา ไตรเพิ่ม จฬ. 02-9077070 089-547-5444 paweena2411@yahoo.com
ปัญญา มาดี รร.ซับบอนวิทยาคม 089-808-3950 punya_wanwong@hotmail.com
ปาจรีย์ อินทะชุบ มก. 081-9180250 081-918-0250 pajaree_in@hotmail.com
ปานมุก วัชระปิยะโสภณ มช. 053-941948 089-700-9091 053-941949 panmuk@chiangmai.ac.th
ปิติวงษ์ ตันติโชคก มวล. 075-672602 081-891-3525 075-672604 tpitiwon@wu.ac.th
ปิยมาศ นานอก มมส. 043-754245 089-499-8612 043-754-245 pnanork@yahoo.com
ปิยวรรณ เรืองกิจ มข. 043-342908 ต่อ 123
ปิยะ เฉลิมกลิ่น สวท. 02-5779004 081-805-9643 02-577-9009 piya@tistr.or.th
ปิยะ พละคช รร.ขนอมพิทยา 075-529501 086-691-1085 075-529501 guninen@hotmail.com
ปิยะธิดา เยาวลักษณ์โยธิน มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
ปิยะพร พิทักษ์ตันสกุล มรภ.กาญจนบุรี 034-633019 081-684-3280 034-633019 nok0823@hotmail.com
ปิยะศักดิ์ คงวิริยะกุล มน. 055-261000 ต่อ 3310 089-638-9694 055-261000
ปิโยรส ทองเกิด จฬ. 02-2185273 089-149-7791 02-218-5273 piyorose@hotmail.com
ปีย์ชนิตว์ เกษสุวรรณ มม. 081-7651674 081-765-1674 02-354-7771-61 pee_ket@hotmail.com
ปุณณวิช เลิศธีรวัฒน์ มข. 043-342908 ต่อ 123
ผ่องพรรณ ประสารกก มศว. 02-6641000 ต่อ 8108 087-032-8947 02-260-0127 prasankok@yahoo.com
ผุสดี พรหมประสิทธิ์ มข. 043-342908 ต่อ 123
พงพันธุ์ ลีพหเกรียงไกร มช.
พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา มบ. 038-745900 ต่อ 3090 081-702-6939 038-393489 pongrat@buu.ac.th
พงษ์ศักดิ์ พลเสนา กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 038-599113 085-153-6364 038-599113 p_phonsena@yahoo.com
พงษ์สิทธิ์ ดีศรี มข. 043-342908 ต่อ 123
พจมาลย์ ไชยเจริญ มรภ.อุดรธานี
พจีกาญจน์ จิระเสถียรพงศ์ กสธ. 02-5917808 02-5917808 phajeekan@hotmail.com
พนมพร บรรหาร มรภ.พิบูลสงคราม 055-267080 08-9959-8680 055-26-7081 kaset@psru.ac.th
พนิตนาถ ทันใจ มวล.
พยอม วุฒิสวัสดิ์ กรมส่งเสริมฯ 054-710246 ต่อ 17 089-430-4969 054-757278 w.payorm@yahoo.co.th
พรพรรณ ประสาทกุล รร.ประถมสาธิต มรภ.สวนสุนันทา 02-2432240 ต่อ 126 084-357-0188 02-243-2243
พรพิมล พงษ์อ่อน มมส.
พรพิศ ศรีโบราณ มรภ.อุดรธานี
พรรณี พานทอง สนผ. 02-2656639 02-265-6638 pp_pannee@yahoo.com
พรรณี สอาดฤทธิ์ มอ. 074-288067 089-975-4864 074-446682 phannee.s@psu.ac.th
พรรัตน์ ประสิทธิ์กุศล มรภ.กาญจนบุรี 034-534030 081-485-2335 034-534030 pprasitkusol@yahoo.com
พฤกษ์ จิรสัตยาภรณ์ มม. 02-4419594 089-678-5472 pop_env020@hotmail.com
พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ มช. 053-221275 ต่อ 209 081-595-8650 053-210000 phrek@chiangmai.ac.th
พลอย สาสนทาญาติ มข. 043-342908 ต่อ 123
พัชร ประเสริฐกุล BIOTEC 02-5647000 ต่อ 5515 081-643-0301 02-5646607 patchara.pra@biotec.or.th
พัชราภรณ์ บุราณรักษ์ มรภ.อุดรธานี
พัชรีพร ชาตะกูล มอ. 074-288885 086-593-9728 074-428220 nalcy_ph@hotmail.com
พัฒนพร รินทจักร์ อท.เขานัน 086-5222453 086-522-2453 075-672038
พันธิตรา กมล มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
พานทอง กุลสันติวงศ์ มรภ.อุดรธานี
พาริณี โลมาอินทร์ มรภ.อุดรธานี
พิชญาภรณ์ สุวรรณกูฏ มอบ. 045-288380 089-191-5529 045-288380 spitporn@sci.ubu.ac.th
พิเชฐ นุ่นโต มม.02-2015250 089-117-2306 02-354-7161 bhichetbio@hotmail.com
พิทักษ์ เสพวิสุทธิ์ มช.
พินิจ พิกุลนอก มรภ.นครราชสีมา 08-4036-1880 opium_9@hotmail.com
พิมพ์ชนก บัวเพชร มอ. 074-288507 086-742-3617 pnok_1986@hotmail.com
พิมพาภรณ์ ทองแซม ชมรมพิทักษ์ทะเลฯ 086-944-6851
พิลึก นิลศิริ รร.เวียงวงกตวิทยาคม 043-438045 081-392-0428 043-438044 pilukja@hotmail.com
พิศมัย เฉลยศักดิ์ วกท.สุพรรณบุรี 035-595055-6 08-9836-3642 035-595-055 cphisamai@hotmail.com
พิศิษฐ์ ชาญเสนาะ สมาคมหยาดฝน 075-219737 081-719-5271 075-219327 yadfon@loxinfo.co.th

พิษณุ ไชยมงคล มช.
พีรเดช ทองอำไพ สกว. 02-2788204 089-442-3450 02-2980476 peeradet@trf.or.th
เพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ มมส. 043-742135 081-952-0234 043-742135 penkhae.t@msu.ac.th
เพ็ญพร พรรณพิสุทธิ์ มรภ.พระนคร 02-5226644 081-849-2691 02-522-6609
เพียงพักตร์ สุขรักษ์ จพ. 02-2185503 081-3663631 02-218-5502 ppsukk@gmail.com
ไพบูรณ์ เกตวงษา มข. 089-621-1962 paiget1@yahoo.com
ภัทรดร ภิญโญพิชญ์ จพ. 02-2187536 081-552-0015 02-218-7533 pataradawn@yahoo.com
ภาคภูมิ พรมสาร กรมส่งเสริมฯ 054-785234 089-854-4125 054-785234
ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ อพวช. 02-5779999 ต่อ 1503 089-130-9775 02-5779991 Bhanushine@Yahoo.com
ภารดี สุขวาสนะ มทร.กาฬสินธุ์ 043-815835 081-729-5683 043-815835 paradee_02@hotmail.com
ภาสกร บุญชาลี มมส. 043-754245 089-719-7579 043-754245 K_Phulphong@yahoo.com
ภูชีวันท์ สุริยะวงศ์ มช.
มณฑล แก่นมณี สจล. 02-7373000 ต่อ 3082 081-430-9096 02-3264099 kkmontho@kmitl.ac.th
มณฑล นอแสงศรี อสศ. 043-210157 083-343-9671 043-210157 ต่อ 122 norsangsri@yahoo.com
มณฑา ผิวดำ มรภ.อุดรธานี 042-211040 ต่อ 207 jutha.s@chaiyo.com
มนัสวี อุ่นขจี มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
มนิต พลหลา มวล. 075-672038 086-593-7973 075-672038 m_pollar@hotmail.com
มนูญ ปลิวสูงเนิน มจธ. 02-4707559 081-621-4530 02-452-3455 gi_envi@hotmail.com
มะฎี โต๊ะเด็น มอ. 081-676-8357 dekdon183@hotmail.com
มัณฑิภา คำผิว มข. 043-342908 ต่อ 123
มัลลิกา เจริญสุธาสินี มวล. 075-672030 089-470-9504 075-672038 jmullica@gmail.com
มานพ แก้วชัด อท.เขานัน 075-672038 086-283-8612 075-672038
มานิตา โมธรรม มช.
มาลี สุวรรณอัตถ์ มนธ.สวิตาฯ 02-5797608 081-841-9801
เมทินี วสุนธราวัฒน์ มรภ.อุดรธานี
เมธี วงศ์หนัก อสศ. 053-841000 087-179-6064 053-299754 metheewong@hotmail.com
ไมเคิล โคตา อพวช. 02-9016856 087-071-9355 02-901-6856 mikecota@truemail.co.th
ยศ สันตสมบัติ มช. 053-943564 santasombat@yahoo.com
ยศเวท สิริจามร จพ. 02-2185503 086-801-2008 02-218-5502 y_sirichamorn@hotmail.com
ยุธยา อยู่เย็น มรภ.สวนดุสิต 081-951-1390 yuttaya20@hotmail.com
ยุพิน พิมโคตร์ มท. 089-735-0027 074-443966 yuphin@tsu.ac.th
ยุภาพร ศิริบัติ มช. 053-221275 081-402-6799 053-210000 siribut_kea@hotmail.com
ยุวดี พีรพรพิศาล มช. 053-941948 081-885-0581 053-941649 scboi017@chiangmai.ac.th
เยาวนิตย์ ธาราฉาย มจ. 053-869831 081-783-9421 053-873363 yaowanit@yahoo.com
เยาวมาลย์ อ่อนแก้ว มอบ.
เยาวรินทร์ นครภักดี มข. 043-342908 ต่อ 123
เยาวลักษณ์ ทองสิมา มรภ.นครปฐม 034-261065 087-159-7498 034-261065 tyaowaluck@hotmail.com
รจนา กรแก้ว มรภ.อุดรธานี
รชาดา บัวไพร รร.ประถมสาธิต มรภ.สวนสุนันทา 02-2432243 089-896-7101 02-243-2243 jajabinks22@hotmail.com
ระวี ถาวร ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 02-9405700 ต่อ 3242 084-675-9779 02-562-0960 rawee@recoftc.org
รักถิ่น อุทัย มข. 043-342908 ต่อ 123
รังสรรค์ เกตุอ๊อต มน. 081-632-7795 02-562-0960 rangsank@gmail.com
รัชชัช นัทธี มรภ.อุดรธานี
รัชดา ไชยเจริญ มข.
รัชต โปชยะวณิช จพ. 02-2185260 081-259-9341 02-218-5260 voice_of_anura@hotmail.com
รัชนี พุทธปรีชา มอ. 074-312557 086-966-9648 074-312557 ratneekorn@hotmail.com
รัตนกุล โพธิ สนง.กทฟ. จ.อุดรธานี 042-211199 089-861-9309 042-211199 addyaddyade
ราเมศ ชูสิงห์ วกท.สุพรรณบุรี 035-595055-6 086-148-0474 035-595-055
รุ่งนภา วรรณสุทธะ มอบ.
รุจินาถ ศรีวุ่น มอ. 074-288521 081-275-0275 074-212917 srujinard@hotmail.com,rujinard.s@psu.ac.th
รุสนี เล่งเจ๊ะ มอ. 074-288885 081-276-0626 074-428220 roosanee.l@psu.ac.th
เรืองฤทธิ์ พรหมดำ BRT 075-518383 086-941-5298 075-672604 r_promdam@yahoo.com
เรืองวิทย์ นามแดง มข. 043-342908 ต่อ 123
เรืองวิทย์ บรรจงรัตน์ จพ. 02-2185503 081-444-8385 02-218-5502 mbm_r@yahoo.com
ลลิตา รัตนสุคนธ์วงศ์ มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
ละออศรี เสนาะเมือง มข. 089-619-159 la_orsri@kku.ac.th
ละเอียด คงกุ่ง รร.หนองยางพิทยาคม 044-255261 081-360-5363 044-255261 ead_ju@hotmail.com
วจิรา คำดี มมส.
วณี ชูพงศ์ มทร.ตรัง 075-773131 ต่อ 131 086-689-8006 075-773132
วนิดา ศรีสุข มรภ.นครปฐม 085-289-9557 yaisum_sam@hotmail.com
วรชาติ โตแก้ว มข. 089-620-4276 pl_kku@yahoo.com
วรณพ วิยกาญจน์ จพ. 02-2185395 086-610-1610 02-255-0780 vvoranop@chula.ac.th
วรรณภา สายมาตย์ มอบ. 085-094-0861
วรรณวิภา ไชยสงคราม มข. 043-342908 083-150-2546 wanwipha_j@yahoo.com
วรวุฒิ ศรีโพธิ์ มข.
วรัญญา จีระวิพูลวรรณ มรภ.อุดรธานี
วรัญญา อรัญวาลัย จพ. 02-2187535 081-439-0949 02-218-7535 aranyavalai@yahoo.com
วราพงษ์ บุญมา มช. 053-222014 086-915-0066 053-222014 agxxo012@chiangmai.ac.th
วราภรณ์ มหาทรัพย์ มข.
วราวุธ สุธีธร กรมทรัพยาฯ 02-2023747 081-809-6727 02-644-8742 suteethorn@hotmail.com
วลียา เกษราพงษ์ มวล. 075-672038 089-594-1394 075-672038 wkmeena@hotmail.com
วังวร สังฆเมธาวี มจธ. 02-4707571 089-690-7298 02-452-3455 swangworn@yahoo.com
วัชรพงษ์ ศรีแสง มวล. 075-672038 089-648-8854 075-672038 wsrisang@gmail.com
วัชรศักดิ์ มาเกิด มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
วัชรี แก้วประจุ อท.เขานัน 075-672038 081-078-5572 075-672038
วัฒนา ต้นมิ่ง มข. 043-342908 081-050-3209 043-364169 ji_nai@yahoo.com
วันเชิญ โพธาเจริญ BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3333 081-835-9773 02-5646707 wanchern@biotec.or.th
วัลยา อุตโรกุล มรภ.อุดรธานี
วัลลภา อรุณไพโรจน์ สวท. 02-5779032 02-577-9031 vallapa@tistr.or.th
วาทนี เกษราพงษ์ มวล. 075-672038 086-950-6108 075-672038 manee601@hotmail.com
วาสนา จงไกรจักร์ มวล.
วิชัย บุญชูดวง มรภ.สงขลา 074-336929 081-959-5406 074-336929
วิชาญ อมรากุล มน. 055-261000 ต่อ 1572 055-261000 ต่อ 1572
วิเชฏฐ์ คนซื่อ จพ. 02-2185258 081-456-4113 02-2185256 wichase.k@chula.ac.th
วิทยา พันดวง มวล. 075-627038 085-888-8160 075-627038 joth@gmail.com
วินัย ทองภูบาล รร.ท่าช้างราษฎร์บำรุง 044-321483 085-981-7603 044-321483 khunwinai@hotmail.com
วิภาดา เพชรรัตน์ มวล. 075-672038 086-945-5162 075-672038 pwipada@hotmail.com
วิภาวี ดารารัตน์ มข.
วิมลชัย คำปุ้ย มรภ.หมู่บ้านจอมบึง 032-261790-7 ต่อ 3212 085-810-8117 032-261790-7 ต่อ 3201 vimolchai@gmail.com
วิโรจน์ เกษรบัว มข. 081-291-9912 wirot_kesonbua@yahoo.com
วิโรจน์ พรมประสิทธิ์ มก. 02-9428200 ต่อ 1866 086-765-4865 02-942-8668 roj_wiro@yahoo.com
วิลาวรรณ ลาภมาก มมส.

วิไลวรรณ มนูศิลป์ รร.โคกสีพิทยาสรรพ์ 043-370432-3 086-864-4150 043-370433 wilaiwan_bio@yahoo.com
วิไลวรรณ อนุสารสุนทร มช. 053-943346 053-892259 scboi012@chiangmai.ac.th
วิวรรธน์ แก่นสา มรภ.อุดรธานี
วิวิชชุตา เดชรักษา มศก. 034-243429 ต่อ 8267 089-821-6695 034-273046 wivitcuta@hotmail.com
วีระเกียรติ ทรัพย์มี มทร.ตรัง 075-773131 ต่อ 131 084-689-4565 075-773132 audy422r@yahoo.com
วีระชัย ณนคร อสศ. 053-298177 081-884-4629 053-299754,053-298177 weerach@chmai2.loxinfo.co.th
วีระพล ภาระเวช รร.ปรือใหญ่วิทยบัลลังก์ 045-821108 081-760-1553 045-660341 mouse.napa@hotmail.com
วุธิวัช จิตจักร มข. 043-342908 ต่อ 123
เวช ชูโชติ มช. 053-945343 081-961-2371 053-217144 wchoocho@med.cmu.ac.th
ศกุนตลา ศิริอุดม มรภ.อุดรธานี
ศรชัย พุทธชัย รร.ยุงทองพิทยาคม 084-602-2568 chaintor@hotmai.com
ศรวณีย์ ลาเต รร.เขื่อนช้างวิทยาคาร 045-655080 081-657-4520 045-655081 sornwanee@chaiyo.com
ศราวุธ สอนโว มข. 043-342908 ต่อ 123
ศรินญา ภูผาจิตต์ สนผ. 02-2656639 089-942-1494 02-265-6638 sarinya_puy@yahoo.com
ศรีนวล ตันสุวรรณ มรภ.นครราชสีมา 043-221842 089-622-5590 044-272939 srinuan1@yahoo.com
ศรีประไพ ธรรมแสง มอบ. 045-353561 089-945-6042 045-208373 sriprapi@agn.ubu.ac.th
ศรีสกุล ภิรมย์วรากร มอ. 074-288535 089-128-5928 074-288053 srisakul_p@hotmail.com
ศรีสุรางค์ มาศศิริกุล ปตท.
ศรีสุวรรณ เกษมสวัสดิ์ มรภ.สวนสุนันทา 02-2432240 ต่อ 309 081-843-1637 02-243-2240 ต่อ 309
ศรีอรุณ เฉียงสระน้อย รร.ปักธงชัยประชานิรมิต 044-441080 089-627-4735 044-441201
ศศิธร เตมียศักดิ์ มช.
ศันสนีย์ ชวนะกุล มอบ. 045-288380 089-190-7349 045-288380 sansatoon@yahoo.com
ศิริชัย ศรีหาตา รร.ท่าคันโทวิทยาคาร 043-877036 085-759-7731 bugpee_2327@hotmail.com
ศิริพร กิตติวิสุทธิ์ มอ. 074-288885 081-569-4059 074-428220 siriporn.kit@gmail.com
ศิริพร บุญดาว กรมชลฯ 02-5842055 02-584-2055
ศิริพร วรกุลตำรงชัย กรมวิชาการฯ 039-397030 039-397236
ศิริยะ ศรีพนมยม มจธ. 02-4707559 085-810-6588 02-621-4530 ziriyaz@yahoo.com
ศิริยาภรณ์ ธรรมชาติ มข. 043-342908 ต่อ 123
ศิริลักษณ์ จิตรอักษร กรมวิชาการฯ 02-5797522-3 085-812-6571 02-561-4763 siriluk@doa.go.th,sj0006@hotmail.com
ศิริลักษณ์ โชติแสงศรี มศก. 034-243429 ต่อ 8267 081-423-4366 034-255820 ch_sirilak@hotmail.com
ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์ มรภ.อุดรธานี
ศุภชัย โพธิ์ล้อม มมส.
ศุภเชษฐ ใจวิถี มช. 053-221275 ต่อ 208 086-658-2687 053-210000 supachet888@hotmail.com
ศุภฤกษ์ สิงห์ทอง มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
ศุภวรรณ วลัยศรี มอบ. 087-441-2262
ศุภาพร หวังศิริเจริญ มช.
สถิตย์ ดีจู มรภ.พิบูลสงคราม 081-455-4757 deju009@yahoo.co.th
สนธยา นำภา มมส.
สนอง จอมเกาะ มมส. 043-754245 089-577-5928 043-754245 chomko_s13@hotmail.com
สนิท ปัญญาวงค์ กรมส่งเสริมฯ 054-767040 089-703-0811
สมเกียรติ เตชกาญจนารักษ์ มจธ. 02-4707528 081-686-0917 02-752-3455 somkiet@biotec.or.th
สมเกียรติ พุทธิจรุงวงศ์ นสพ.ผู้จัดการ
สมคิด รื่นภาควุฒิ กรมวิชาการฯ 02-9406996 089-200-6021 02-9406996 t_somkid@hotmail.com,somkidtr@yahoo.com
สมจิตร์ สมพงษ์ บ้านกะตะศีรี จ.ภูเก็ต 081-881-9800 somjit1969@yahoo.com
สมชาย แซ่ม้า มรภ.พิบูลสงคราม 085-875-8100 somchai-1@hotmail.com
สมชาย นิ่มนวล มจธ. 086-007-7109 02-452-3455 win_259@yahoo.com
สมบูรณ์ จุลทา มมส.
สมปอง มิคคสิงห์ รร.ทรายมูลวิทยา 045-787063 084-601-6544 045-787259 swakcub@hotmail.com
สมพร ขวัญหีด อท.เขานัน 087-4198051 087-419-8051 075-672038
สมฤดี ศรีทับทิม มรภ.อุดรธานี
สมศักดิ์ ธรรมวงษ์ มน. 084-9886410 084-988-6410
สมศักดิ์ ปัญหา จพ. 02-2185273 081-996-7910 02-218-5273 somsakp@sc.chula.ac.th
สมศักดิ์ ศิวิชัย BIOTEC 02-5646700 sivichai@biotec.or.th
สมศักดิ์ สุขวงศ์ ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 02-9405700 ต่อ 1223 089-203-7207 02-562-0960
สมหญิง มโนวรกุล มอบ. 044-445230 036-719-7443
สมหญิง สุนทรวงษ์ ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 02-9405700 ต่อ 1228 089-788-6913 02-562-0960 somying@recoftc.org
สมาพร จันทพันธ์ รร.บ้านลุมพุกคลองแก้ว 089-7603565 089-760-3565 045-662572 samaja@yahoo.com
สรศักดิ์ นาคเอี่ยม มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
สลินี ทัพพิลา นสพ. กรุงเทพธุรกิจ
สว่าง สีตะวัน สนบ. พท.ที่ 11 055-258028 08-1837-3822 055-252127 seetawan47@hotmail.com
สไว มัฐผา มรภ.อุดรธานี 042-211040-59 081-426-5887 042-241-418 sawaimatt@yahoo.com
สหณัฐ เพชรศรี จพ. 02-2185505 081-345-5990 02-218-5503 oaw_eang@yahoo.com
สอิ้ง ประสงค์ศิลป์ บ้านปากน้ำประแสร์ จ.ระยอง 038-879068 085-511-0889
สังวาล แสงไทรย์ มรภ.พระนคร 02-5226609 081-497-4002 02-522-6609 s.zaimoo@hotmail.com
สัญชัย เมฆฉาย อพวช. 02-5779999 ต่อ 1517 089-188-7863 02-577-9991 sumchaimakchai@yahoo.com
สันติ วาทิรอยรัมย์ มข.
สันติ ศักรัตน์ มทส. 044-224302 084-092-7697 044-224185 santi@sut.ac.th
สันติชัย โจมฤทธิ์ อท.เขานัน 075-672038 089-292-2174 075-672038
สัมพันธ์ พลันสังเกตุ มท. 074-443955 086-695-4945 074-443955 sampan@tsu.ac.th
สาคร สีเพ็ง รร.มัธยมจารพัตวิทยา 044-712066 089-428-7376-,087-239-0000 044-712066 tickata-tt@hotmail.com
สายัณห์ สมฤทธิ์ผล BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3547,3544 081-317-8183 02-564-6707 sayanh@yahoo.com,sayanh@biotec.or.th
สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ จพ. 087-053-2048 skhachonpisitsak@yahoo.com
สาวิตรี ศรีเพ็ชร อท.เขานัน 075-672038 081-078-5572 075-672038
สิทธิชัย แก้วจินดา ปตท.
สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ จพ. 02-2185272 089-959-0028 02-218-5272 wongvilas@hotmail.com
สิริแข พงษ์สวัสดิ์ มทร. 02-5494156 081-486-0595 02-549-4159 pongswat@rmutt.ac.th
สิรินทร์ ติยานนท์ กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5614292-3 ต่อ 407 089-782-8625 02-579-9576 tsirin45@yahoo.com
สิริรัตน์ แสนยงค์ มน. 055-251000 ต่อ 1572 055-261000 ต่อ 1572
สืบพงศ์ ธรรมชาติ มวล. 075-672507-10 089-972-4451 075-672507 tsuebpon@wu.ac.th
สืบพงศ์ สงวนศิลป์ มอ. 074-288064 084-195-2037 kss_karn@yahoo.com
สุกัญญา เหล็บหลี มอ. 084-166-3097 S4740266@psu.ac.th
สุขใจ พรหมมาศ มทร.ตรัง 075-773131 ต่อ 131 084-061-4596 075-773132 prommas_pcn@yahoo.com
สุขใจ สมพงษ์พันธุ์ มรภ.สุรินทร์ 044-521393 089-189-1442 044-521393 pimsurin@hotmail.com
สุคนธ์ทิพย์ บุญวงค์ มข. 043-342908 ต่อ 123
สุจินดา สมหมาย BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3531 085-100-1996 02-564-6700 sujinda.som@biotec.or.th
สุชนา ชวนิชย์ จพ. 02-2185395 02- 218 5400 081-811-2700 02-255-0780 suchan.c@chula.ac.th
สุชา มั่นคงสมบูรณ์ มบ. 038-391671-3 081-439-3998 038-391674 sucha@buu.ac.th
สุชาดา ถือศร มอบ.
สุชาตา ชินะจิตร สกว. 02-2788231 081-619-0080 02-278-8225 suchata@trf.or.th
สุชาติ ผิวงาม มศว. 02-6641000 ต่อ 5584 081-922-5573 02-258-4116 suchart_p24@hotmail.com

สุณัฐวรรณ พรหมภักดี รร.ประถมสาธิต มรภ.สวนสุนันทา 02-2432243 086-694-4924 02-243-2243 441031306@tsu.ac.th
สุทธนา ปลอดสมบูรณ์ มข.
สุเทพ วิบูลย์อัฐพล รร.คำแสนวิทยาสรรค์ 042-364350 081-974-1553 042-364350 suthepwi@hotmail.com
สุธินี สินุธก มอ. 074-288507 081-540-8223 074-212917 taopingping@hotmail.com
สุนทร เทศสวัสดิ์วงศ์ มรภ.บุรีรัมย์ 044-611409 086-650-9577 044-612858
สุนทรี กรโอชาเลิศ มช.
สุนันต์ ใจสมุทร มอ. 074-288885 089-735-5080 074-428220 sunan.jais@hotmail.com
สุนันท์ ภัทรจินดา มก. 02-5797610 02-5614200 089-107-1501 02-561-4287 ffisshp@ku.ac.th
สุปราณี จงดีไพศาล สกว. 02-2788231 081-830-7514 02-278-8225 supranee@trf.or.th
สุปรานี ลิ้มพวงแก้ว มวล.
สุปิยนิตย์ ไม้แพ มอ. 074-288566 089-174-3025 074-446681 supiyanit.m@psu.ac.th
สุพจน์ ศิริมังกร ชมรมพิทักษ์ทะเลฯ 075-528023 075-529140
สุพรรณิการ์ คลังภูเขียว มข. 043-342908 ต่อ 123
สุพรรณี ศรีวิโรจน์ มรภ.อุดรธานี
สุพรรษา ขันธโสภา สวท. 02-5779030 086-609-0465 02-577-9031 suphansa_rsu@hotmail.com
สุพรรษา ศรีพันดอน มรภ.อุดรธานี
สุพัตร ฤทธิรัตน์ มอ. 074-288502 086-597-8662 074-288501 phat093@yahoo.com
สุพัตรา ลิมปิยประพันธ์ กรมอุทยานสัตว์ป่าฯ 02-5614292-3 ต่อ 435 089-312-7716 02-579-9576 supatra50@yahoo.com
สุพิชญา วงศ์ชินวิทย์ จพ. 02-2185366 089-476-5619 wongchinvit@hotmail.com
สุภัทรา พงศ์ภราดร มอ. 074-288507 089-165-7411 supattra_bobow@hotmail.com
สุภาพร ผ้าสมบุญ มวล.
สุภาพร สุทิน มวล. 075-672038 089-971-1391 075-672038 asuparporn@yahoo.com
สุภาวดี เพชรโคตร มข. 081-3207715 086-631-2803 pl_anatomy@hotmail.com
สุภาวดี ศรีเชียงสา มรภ.อุดรธานี
สุมาลี คงสอดทรัพย์ รร.โนนสูวรรณพิทยาคม 044-607150 086-245-7079 044-607151 scclub11@hotmail.com
สุเมตต์ ปุจฉาการ มบ. 038-391671-3 081-686-6001 038-391674 sumaitt@bims.buu.ac.th
สุรจิตา เศรษฐภักดี รร.จุฬาภรณราชวิทยาลัยเลย 042-877024-5 087-993-5575 042-877034 soem5@hotmail.com
สุรชิต แวงโสธรณ์ สวท. 02-5791121-30 ต่อ 1122 089-763-7737 02-5614771 surachit@tistr.or.th
สุรศักดิ์ สีชุม มวล.
สุริยา ดิ่งทอง มอบ.
สุรีพร เกตุงาม มอบ. 045-353564 089-845-8116 045-288373 sureeporn.k@ubu.ac.th
สุรีรัตน์ ชะนะมา สกว. 02-2788228 081-621-1156 02-278-8225 sureerat@trf.or.th
สุรีรัตน์ เดียววาณิชย์ จพ. 02-2185276 081-833-1757 02-218-5272 dsureera@chula.ac.th
สุลาวัลย์ มหาหิงส์ มข.
สุวนีย์ ชุณหเมธา BIOTEC 02-5646700 089-220-9035 02-564-6707 suwanee@biotec.or.th
สุวิทชัย แสงเทียน คข.กล้วยไม้ฯ
สุวิทย์ สมเชื้อ ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 087-185-9495 02-562-0960
เสฐียร ดามาพงษ์ มน. 087-838-8515 st_dmp@hotmail.com
เสถียร ฉันทะ รพ.เวียงแก่น 053-608146 081-952-2780 053-608154 s_chunta7@yahoo.com
เสน่ห์ จิตต์กลาง มม. 02-2015257 085-142-7395 sjitklang@yahoo.com
เสนีย์ น้อยหลุบเหลา มมส.
เสรี จันทรโสภณ มรภ.อุบลราชธานี 045-352000-29 081-062-0797 045-352070 chantarasopon@yahoo.com
เสวียน บุญศรี กรมส่งเสริมฯ 054-710322 089-850-2503 054-710322
เสาวนีย์ เสมาทอง จพ. 02-2188156 081-816-6230 02-253-2395 saowanee.se@chula.ac.th
โสภาค จันทฤทธิ์ มอ. 089-198-3212 fugthong_dajj@yahoo.com
หทัยกาญจน์ สิทธา จพ. 02-2185503 081-0786-888 02-218-5502 njoyme22@hotmail.com
อติพร แซ่อึ้ง มช. 053-945343 084-364-4824 053-217144 atiporn44@yahoo.com
อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ สมาคม WCS 02-5034478 081-376-2669 02-503-4096 anak.p@wcs.org
อนันต์ เจริญสุข อท.เขานัน 075-672038 081-8913901 075-672038
อนันต์ พิริยะภัทรกิจ สวท. 02-5779005 089-147-2870 02-577-9009
อนิษฐาน ศรีนวล มข. 081-291-9912 anitthan@yahoo.com
อนุตตรา ณถลาง BIOTEC 02-5647000 ต่อ 5510 081-307-5165 02-5646607 anut@biotec.or.th
อนุทิน พยุงวงษ์ มมส.
อนุพันธ์ กงบังเกิด มน. 055-261000 ต่อ 3321 087-200-0622 055-261000 ต่อ 3301 anupank73@hotmail.com
อนุลักษณ์ จันทร์คำ มช. 053-945343 089-759-1335 053-217144 luck_cmu@hotmail.com
อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ กรมวิชาการฯ 02-5793930-3 ต่อ 238 089-828-7895 02-561-3486 anuwatch48@yahoo.com
อโนชา พิชัยศิริ คก.พท.ชุ่มน้ำฯ 042-491309 081-371-2036 042-491309 anocha.p@gmail.com
อภิชัย บัวชูก้าน มอ. 073-313929-50 ต่อ 1873 084-672-2810 073-335130 bapichai@bunga.pn.psu.ac.th
อภิชาติ สีทาแก BIOTEC 02-5646700 ต่อ 5514 081-563-6445 02-5646607 apichart.sri@biotec.or.th
อภิวิชญ์ ทิพโชติ มน. 055-261000 ต่อ 3310 055-261000 ต่อ 3301
อมรพันธ์ แก้วศรีนวล มทร.ตรัง 075-773131 ต่อ 131 081-891-2366 075-773132
อมรรัตน์ สุมาพรหม คก.พท.ชุ่มน้ำฯ 042-491309 083-356-8509 042-491309 amornrat_kob@hotmail.com
อรจิรา ทองสุกมาก กสธ. 02-5917808 02-5917808 b38orn@yahoo.com
อรทัย ศุภพล BIOTEC 02-5646700 ต่อ 3204 086-564-2002 02-564-6707 orathai.sup@biotec.or.th
อรนุช ค้อไผ่ มก. 038-354587 081-885-5600 038-354-587 oranut@src.ku.ac.th
อรพรรณ ศังขจันทรานนท์ มก. 034-281105-6 ต่อ 465 089-144-1243 034-281057 faasops@ku.ac.th
อรพรรณ สกุลแก้ว มอ. 074-288885 089-733-1262 074-428220 oraphan_116@yahoo.com
อรพิน เสละคร มรภ.พิบูลสงคราม 055-267080 086-939-0030 055-26-7081 kaset@psru.ac.th
อรภา นาคจินดา กรมประมงฯ 02-5580176 088-910-1733 02-558-0178 ourapa191@yahoo.com
อรวรรณ สัตยาลัย จพ. 02-2185381 081-817-7585 02-2185386 orawan@sc.chula.ac.th
อริสา แก้วชนะ มอบ. 085-613-6172 Priaw-micro@hotmail.com
อัจฉรา จิตตลดากร มสธ. 02-5048046-8 081-444-6430 02-503-3578 achara178@yahoo.com
อัจลา รุ่งวงษ์ ศฝอ.วนศาสตร์ฯ 02-9405700 ต่อ 1237 084-674-2332 02-562-0960 attjala@recoftc.org
อัญชนา ประเทพ มอ. 074-288510 074-288500 081-542-6977 074-212917 anchana.p@psu.ac.th
อัมพร พลับพลึง มอ. 086-695-9286 aphlapplueng@yahoo.com
อาภารัตน์ มหาขันธ์ สวท. 02-5779030 081-836-7930 02-5779031 aparat@tistr.or.th
อารมณ์ มุจรินทร์ อพวช. 02-5779999 081-441-5742 02-5779991 mucharin_a@yahoo.com
อารยา คนธิคามี จพ. 02-2187537 081-648-2993 02-2185386 araya.k@student.chula.ac.th
อาวุธ แก่นเพชร มวล.
อำนวย จรด้วง มก. 02-5625555 ต่อ 4233 084-162-1200 02-579-5528 fscianj@ku.ac.th
อำพล เสนาณรงค์ สำนักองคมนตรี 02-9428184 02-942-8184
อินทิรา เศษอ่อน มรภ.อุดรธานี
อุดมวิทย์ ไวทยการ กรมวิชาการฯ 02-5793930 ต่อ 211 081-409-2864 02-561-3486 uvaidhayakarn@yahoo.com
อุดมศักดิ์ ดรุมาศ มวล. 075-672043 086-968-9991 075-672004 dkhundodo@yahoo.com
อุบล ดังควานิช มม.02-2015257 081-661-0241 02-644-8706 buaubon@yahoo.com
อุษา ทองไพโรจน์ มมส. 086-339-7306 uthongpairoj@gmail.com
อุษาวดี เดชศรี มวล.

เอกชัย ญาณะ มช.
เอกลักษณ์ รัตนโชติ มอ. 074-288507 089-297-8963 r_ekkaluk@hotmail.com
เอกลักษณ์ สมบูรณ์ มอบ. 086-253-9150 ek.ak@hotmail.com
แอรอนนา โทณะวนิก จพ. 02-5795443 086-973-1112 02-2185256
blackmagic_air@hotmail.com
ฮายะตุล วาหะ มวล.075-672038 085-079-7957 075-672038 tull069@hotmail.com

BRT = โครงการ BRT
SADC = Swiss Agency for Development Cooperation Lao PDR Cooperation office
WS Uni. = Wright State University
กรมชลฯ = กรมชลประทาน
กรมทรัพยาฯ = กรมทรัพยากรธรณี
กรมประมงฯ = กรมประมง
กรมวิชาการฯ = กรมวิชาการเกษตร
กรมส่งเสริมฯ = กรมส่งเสริมการเกษตร
กรมอุทยานฯ = กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
กสธ. = กระทรวงสาธารณสุข
คก.พท.ชุ่มน้ำฯ = โครงการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนในประเทศไทยและลุ่มแม่น้ำโขง
คก.ลุ่มน้ำปิงฯ = โครงการจัดการลุ่มน้ำปิงตอนบน
คข.กล้วยไม้ฯ = เครือข่ายวิสาหกิจกล้วยไม้คุณภาพ
จพ. = จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชมรมพิทักษ์ทะเลฯ = ชมรมพิทักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งขนอม
ชุมชน จ.น่าน = ชุมชน จ.น่าน
นสพ. กรุงเทพธุรกิจ = หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ
นสพ.ข่าวสด = หนังสือพิมพ์ข่าวสด
นสพ.ผู้จัดการ = หนังสือพิมพ์ผู้จัดการ
บ.Orchid Auction = บริษัท Orchid Auction
บ.ว็อชด็อก = บริษัท ว็อชด็อก จำกัด
ปตท. = บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน
มก. = มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มข. = มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มจ. = มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มจธ. = มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มช. = มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มชล. = มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว
มท. = มหาวิทยาลัยทักษิณ
มทร. = มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มทร.กาฬสินธุ์ = มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์
มทร.ตรัง = มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง
มทร.พัทลุง = มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
มทส. = มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มน. = มหาวิทยาลัยนเรศวร
มนธ. เลยฯ = มูลนิธิเลยเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาอย่างยั่งยืน
มนธ. สวิตาฯ = มูลนิธิสวิตา
มบ. = มหาวิทยาลัยบูรพา
มพ. = มหาวิทยาลัยพายัพ
มฟ. = มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
มม. = มหาวิทยาลัยมหิดล
มมส. = มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มร. = มหาวิทยาลัยรามคำแหง
มรภ.กาญจนบุรี = มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
มรภ.นครปฐม = มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
มรภ.นครราชสีมา = มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
มรภ.บุรีรัมย์ = มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
มรภ.พระนคร = มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
มรภ.พิบูลสงคราม = มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
มรภ.มหาสารคาม = มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
มรภ.รำไพพรรณี = มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
มรภ.สงขลา = มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
มรภ.สวนดุสิต = มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
มรภ.สวนสุนันทา = มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
มรภ.สุรินทร์ = มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
มรภ.หมู่บ้านจอมบึง = มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
มรภ.อุดรธานี = มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มรภ.อุบลราชธานี = มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
มวล. = มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
มศก. = มหาวิทยาลัยศิลปากร
มศว. = มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มสธ. = มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
มอ. = มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มอบ. = มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รพ.เวียงแก่น = โรงพยาบาลเวียงแก่น
รร.ขนอมพิทยา = โรงเรียนขนอมพิทยา
รร.เขื่อนช้างวิทยาคาร = โรงเรียนเขื่อนช้างวิทยาคาร
รร.คำแสนวิทยาสรรค์ = โรงเรียนคำแสนวิทยาสรรค์
รร.โคกสีพิทยาสรรพ์ = โรงเรียนโคกสีพิทยาสรรพ์
รร.จุฬาภรณราชวิทยาลัยเลย = โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
รร.ช่องเม็กวิทยา = โรงเรียนช่องเม็กวิทยา
รร.ชุมชนบ้านบางโหนด = โรงเรียนชุมชนบ้านบางโหนด
รร.ซับบอนวิทยาคม = โรงเรียนซับบอนวิทยาคม
รร.ซับสมบูรณ์พิทยาลัย = โรงเรียนซับสมบูรณ์พิทยาลัย
รร.ทรายมูลวิทยา = โรงเรียนทรายมูลวิทยา
รร.ท้องเนียนคณาภิบาล = โรงเรียนท้องเนียนคณาภิบาล
รร.ท่าคันโทวิทยาคาร = โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร
รร.ท่าช้างราษฎร์บำรุง = โรงเรียนท่าช้างราษฎร์บำรุง
รร.โนนสุวรรณพิทยาคม = โรงเรียนโนนสุวรรณพิทยาคม
รร.โนนสูงศรีธานี = โรงเรียนโนนสูงศรีธานี
รร.บ้านจันทน์หอมตาเสก = โรงเรียนบ้านจันทน์หอมตาเสก
รร.บ้านบุวิทยาสรรค์ = โรงเรียนบ้านบุวิทยาสรรค์
รร.บ้านลุมพุกคลองแก้ว = โรงเรียนบ้านลุมพุกคลองแก้ว
รร.บุ่งค้าวิทยาคม = โรงเรียนบุ่งค้าวิทยาคม
รร.ประถมสาธิต มรภ.สวนสุนันทา = โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
รร.ปรือใหญ่วิทยบัลลังก์ = โรงเรียนปรือใหญ่วิทยบัลลังก์
รร.ปักธงชัยประชานิรมิต = โรงเรียนปักธงชัยประชานิรมิต
รร.มัธยมจารพัตวิทยา = โรงเรียนมัธยมจารพัตวิทยา
รร.ยูงทองพิทยาคม = โรงเรียนยูงทองพิทยาคม
รร.เวียงวงกตวิทยาคม = โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม
รร.สะเดา = โรงเรียนสะเดา "ขรรค์ชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์"
รร.สุรนารีวิทยา 2 = โรงเรียนสุรนารีวิทยา 2
รร.หนองยางพิทยาคม = โรงเรียนหนองยางพิทยาคม
รร.หนองแวงวิทยาคม = โรงเรียนหนองแวงวิทยาคม
รร.หนองหว้าพิทยาสรรค์ = โรงเรียนหนองหว้าพิทยาสรรค์
วกท.สุพรรณบุรี = วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี
วังสวนผักกาด = วังสวนผักกาด
ศช. = ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
ศฝอ. วนศาสตร์ฯ = ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค
สกว. = สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
สจพ. = สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง
สจล. = สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานี FM.92 = สถานีวิทยุศึกษา FM.92
สน.องคมนตรี = สำนักองคมนตรี
สนง.กองทุนฟื้นฟูฯ = สำนักงานกองทุนฟื้นฟูและพัฒนาเกษตรกร สาขาจังหวัดอุดรธานี
สนบ. พท.ที่ 11 = สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11
สนบ. พท.ที่ 4 = สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 4
สนผ. = สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
สมาคมWCS = สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า WCS ประเทศไทย
สมาคมหยาดฝน = สมาคมหยาดฝน
สวท. = สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
อก. WWF = องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล WWF
อท. เขาน้ัน = อุทยานแห่งชาติเขาน้ัน
อพวช. = องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
อสศ. = องค์การสวนพฤกษศาสตร์