



# green

ISSN: 1686-1612

## Research

ปีที่ 14 ฉบับที่ 35 มกราคม 2560

### หมอก และ ควัน



ปีที่ 14 ฉบับที่ 35 มกราคม 2560



ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120  
โทรศัพท์ 02-577-4182-9 โทรสาร 02-577-1138  
www.degp.go.th

ผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศ  
จากการเผาตอซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในที่โล่ง

พื้นที่คันทาง (คันลม) ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ PM10  
ช่วงฤดูหมอกควัน ในภาคเหนือตอนบน

รูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน  
ที่พัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชน  
ในพื้นที่ ดอยยาว-ดอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย

ภัยจากหมอกควัน...  
ทางภาคเหนือของประเทศไทย

# CONTENTS



**เรื่องเด่นประจำฉบับ**  
ผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารพิษ  
ในอากาศจากการเผาต่อซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในที่สูง

**1** | วรรณภา เลาภากุล



**เรื่องเด่นประจำฉบับ**  
พื้นที่ต้นทาง (ต้นลม) ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ PM10  
ช่วงฤดูหมอกควัน ในภาคเหนือตอนบน

**4** | ศิริพงศ์ สุขทวี รุ่งระวี คงสงค์ สุธีระ บุญญาพิทักษ์  
อดุลย์เดช ปัดภัย นิรัน เญียมโย

**เรื่องเด่นประจำฉบับ**  
รูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน  
ที่พัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชน  
ในพื้นที่ คอยยาว-คอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย



**7** | จินดารัตน์ เรื่องโชติวิทย์

**เรื่องเด่นประจำฉบับ**  
ภัยจากหมอกควัน...  
ทางภาคเหนือของประเทศไทย



**15**



**ติดตามเผ่าละวัง**  
อนาคต...ดิน...  
จากความสัมพันธ์ของดินในปัจจุบัน

**19** | รัฐ เรื่องโชติวิทย์



**ก้าวหน้าพัฒนา**  
กรณีศึกษา การบำบัดน้ำเสีย  
จากการรีดน้ำชะขยะ เทศบาลเมืองสระบุรี

**22** | สุดา อธิธิสุภรณ์รัตน์

**ก้าวหน้าพัฒนา**  
จุลินทรีย์  
ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ



**25** | จตุรงค์ เหลาแหลม

**พึ่งพาธรรมชาติ**  
การพึ่งพาธรรมชาติ  
อย่างพอเพียงและรู้คุณค่า...ที่บางขุนไทร



**29**

รักษำป่า สร้างคน 84 ตำบล  
วิถีพอเพียงและ วิชาการ.คอม  
<http://www.ptplc.com/TH/Default.aspx>

## บทสัมภาษณ์

สวัสดีปีใหม่ 2560 ค่ะท่านผู้อ่านวารสาร Green Research ฉบับที่ 35 ประจำเดือนมกราคม 2560 ทุก ๆ ท่าน ในช่วงปีใหม่นี้ของทุกปีเราจะพบเจอกับปัญหาที่ยังแก้ไม่ตกกับปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทย เรามาดูกันซิว่าเราจะทำอะไรได้บ้าง เรามาเริ่มกันเลยกับคอลัมน์เรื่องเด่นประจำฉบับเรื่องแรก “ผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศจากการเผาต่อซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในที่สูง” ตามมาติด ๆ กับ “พื้นที่ต้นทาง (ต้นลม) ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ PM10 ช่วงฤดูหมอกควัน ในภาคเหนือตอนบน” และจะมีทางแก้ไขอย่างไรกับ “รูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควันที่พัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่คอยยาว-คอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย” ต่อด้วยคอลัมน์ติดตามเผ่าละวัง เป็นเรื่อง อนาคต...ดิน จากความสัมพันธ์ของดินในปัจจุบัน ส่วนคอลัมน์ก้าวหน้าพัฒนา มาดูวิธี “การบำบัดน้ำเสียจากการรีดน้ำชะขยะ เทศบาลเมืองสระบุรี” และมารู้จักกับตัวช่วยในการย่อยสลายพลาสติกกับ “จุลินทรีย์ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ”

ปิดท้ายด้วยคอลัมน์พึ่งพาธรรมชาติ กับการดูแลและช่วยเหลือตัวเอง โดย “การพึ่งพาธรรมชาติอย่างพอเพียงและรู้คุณค่าที่บางขุนไทร” ชุมชนที่ต่อสู้เพื่อให้มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ จนได้รับรางวัลลูกโลกสีเขียวประจำปี 2544 ประเภทชุมชนที่ดำเนินชีวิตแบบพึ่งพาตนเองโดยใช้ความรู้ ซึ่งทำให้เกิดความยั่งยืนในชุมชน.....สุด ๆ เลยนะค่ะกับเนื้อหาที่นำมาเสนอในฉบับนี้ แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้าค่ะ



มกราคม 2560

### ที่ปรึกษา

- สากล รุ่งระวี
- บรรณาธิการบริหาร
- อนงค์ ชานะมูล
- กองบรรณาธิการ
- นิตยา นักระนาด มิลน์
- หทัยรัตน์ การีเวทย์
- ปัญญา ไยถาวร
- จินดารัตน์ เรื่องโชติวิทย์
- ศิริภา ศิริทองทิม
- เจนวิทย์ วงษ์ศานูน
- รัฐ เรื่องโชติวิทย์
- อาทิตยา พามิ

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม  
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
เทคนิธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง  
จังหวัดปทุมธานี 12120  
โทรศัพท์ 02-577-4182-9 โทรสาร 02-577-1138  
[www.degp.go.th](http://www.degp.go.th)



# ผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศจากการเผาตอซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในที่โล่ง

✍️ วรรณภา เลาวกุล

## มลพิษจากการเผาตอซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดเป็นพืชเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของภาคเหนือตอนบน จากสถิติสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2557 พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 68 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมทั้งประเทศ ในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี เกษตรกรยังคงมีการเผาเศษซากตอซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะพื้นที่สูงและลาดชัน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหมอกควัน บางพื้นที่เป็นพื้นที่ปลูกกาแฟ ทำให้ลูกกาแฟเกิดไฟป่าขยายวงกว้าง มีทั้งฝุ่นละอองขนาดเล็กและสารพิษกลุ่มสารไดออกซิน (Dioxin) กลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) กลุ่มสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)

### กลุ่มสารไดออกซิน

สารไดออกซินที่ตรวจพบ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสารไดออกซินมีจำนวน 7 ชนิด กลุ่มพีวแรนมี 10 ชนิด กลุ่มพีซีบี (Dioxin like PCB: กลุ่มที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มสารไดออกซิน) จำนวน 12 ชนิด สารไดออกซินที่ตรวจวัดได้ ทั้ง 3 กลุ่มนี้ จัดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง



### กลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย

สารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ตรวจพบมีจำนวน 36 ชนิด ในบรรดาสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ตรวจวัดได้พบว่ามีสารก่อมะเร็ง 4 ชนิด ได้แก่ Benzene, Vinyl Chloride, Chloroform และ Dichloromethane

### กลุ่มสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

สารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ที่ตรวจพบมีจำนวน 14 ชนิด ในบรรดาสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ตรวจวัดได้ มีจำนวน 6 ชนิด ที่มีโอกาสก่อให้เกิดมะเร็งได้เมื่อสัมผัสเป็นระยะเวลานาน ได้แก่ Naphthalene, Benzo (a) Anthracene, Benzo(k)Fluoranthene, Benzo (a)Pyrene, Dibenzo (a,h) Anthracene และ Indeno (1,2,3-cd) Pyrene

### ประเมินการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศ

ตัวอย่างจากการประเมินการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลตำแหน่งพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2557 และใช้ฐานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาพื้นผิวรายชั่วโมง ปี 2557 ของกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลจากการตรวจวัดสารพิษทั้ง 3 กลุ่ม ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

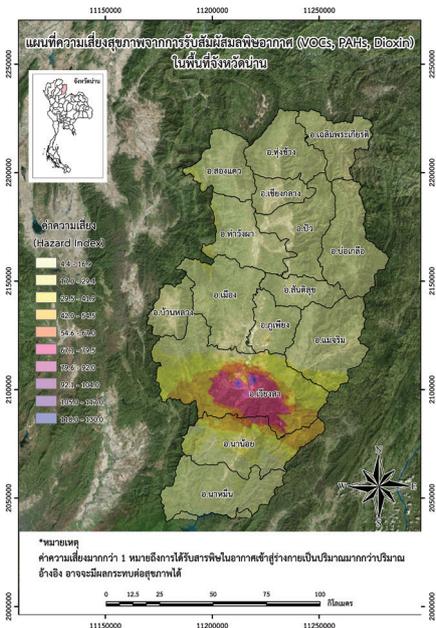
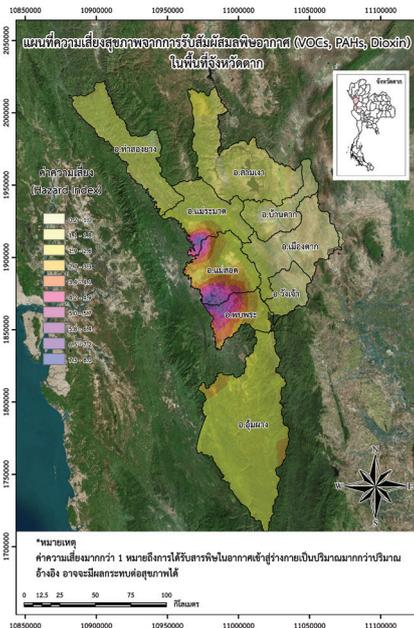
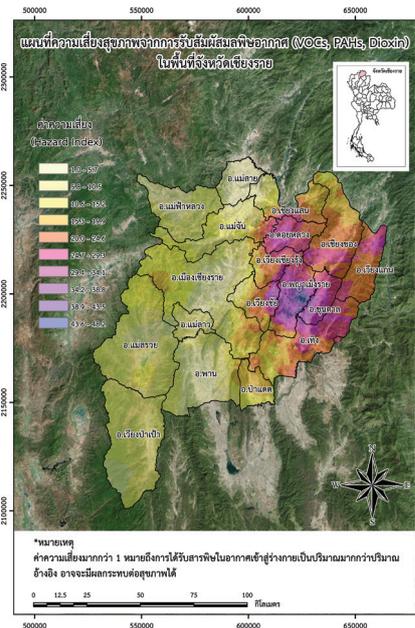
พบว่าพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของสารพิษทั้ง 3 กลุ่มสูง 5 อันดับแรกในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ ต.เวียงเทิง อ.เทิง ต.เมืองราย อ.พญาเม็งราย ต.พญาเม็งราย อ.พญาเม็งราย ต.ปงน้อย อ.ดอยหลวง

ต.ช่างเคียน อ.เทิง จังหวัดน่าน ได้แก่ ต.น้ำบัว อ.เวียงสา ต.โหล่นาน อ.เวียงสา ต.ล้าน อ.เวียงสา ต.อ่าวนาโหล อ.เวียงสา ต.ป่าคาหลวง อ.บ้านหลวง จังหวัดตาก ได้แก่ ต.ทุ่งหลวงแม่จะเรา อ.แม่ระมาด บริเวณคริสตจักรห้วยน้ำขุน ต.มหาวิทยาลัย อ.แม่สอด ต.ช่องแคบ อ.พบพระ องค์การบริหารส่วนตำบลมหาวิทยาลัย อ.แม่สอด ต.แม่กุ อ.แม่สอด

จากการแพร่กระจายของสารเบนซิน พบว่า อ.เทิง จังหวัดเชียงราย และ อ.เวียงสา จังหวัดน่าน มีสารเบนซินเกินเกณฑ์มาตรฐานค่าเผื่อหวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง (ประกาศกรมควบคุมมลพิษ 2552 กำหนดไว้ว่าสารเบนซินในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 7.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

พบว่าหลายพื้นที่ในจังหวัดเชียงรายและน่านมีสารไดออกซินในบรรยากาศเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าความเข้มข้นของสารไดออกซินโดยรวม (ไดออกซิน ฟิวแรน และ พีซีพี) ในบรรยากาศต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 pgTEQ/m<sup>3</sup> ประเทศไทยยังไม่มีค่ามาตรฐาน สารไดออกซินในบรรยากาศ

พบว่าทุกพื้นที่ที่ศึกษามีค่าความเข้มข้นของสารเบนโซ (เอ) ไพรีน ซึ่งอยู่ในกลุ่มสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เกินเกณฑ์ค่ามาตรฐานของประเทศแคนาดา ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าความเข้มข้นของสารเบนโซ (เอ) ไพรีน ในบรรยากาศต้องน้อยกว่า 1 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ประเทศไทยยังไม่มีค่ามาตรฐาน สารเบนโซ (เอ) ไพรีน ในบรรยากาศ)



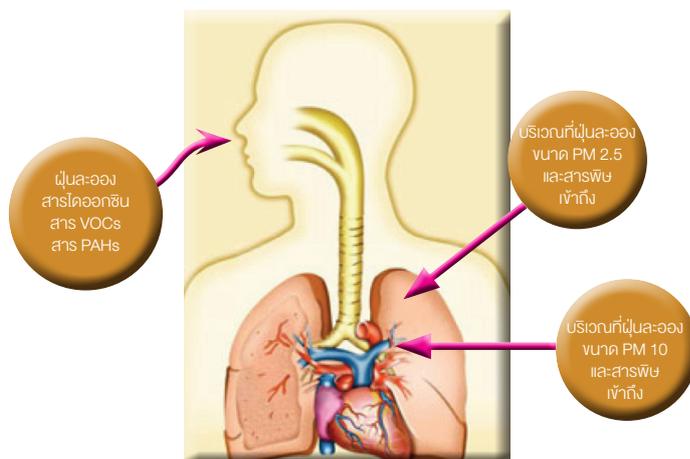
แผนที่ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สารไดออกซิน (Dioxin) และสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ตาก และน่าน

### ประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารพิษ

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารพิษพบว่า ในช่วงที่มีการเผาในที่โล่ง ตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ. 2557 ค่าความเสี่ยง (Hazard index) จากการรับสัมผัสฝุ่นละอองและสารพิษดังกล่าว มีหลายพื้นที่ที่มีค่าความเสี่ยงมากกว่า 1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าฝุ่นละอองและสารพิษมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างชัดเจน เนื่องจากการได้รับสารมลพิษเข้าสู่ร่างกายเป็นปริมาณมากกว่าปริมาณอ้างอิง ทั้งฝุ่นละอองและสารพิษกลุ่มสารไดออกซิน สารอินทรีย์ระเหยง่าย และสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ปลดปล่อยออกมาจากการเผาต่อซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในระยะเฉียบพลัน ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ กดประสาทระบบส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ระคายเคืองต่อผิวหนังและตา ในระยะยาวอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ เนื่องจากสารทั้ง 3 กลุ่ม ที่พบเป็นสารก่อมะเร็ง

### ต้นทุนการเจ็บป่วย

ต้นทุนจากการเจ็บป่วย ของกลุ่มผู้ป่วย 4 กลุ่มโรค คือ กลุ่มโรคตาอักเสบ กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือดทุกชนิด กลุ่มโรคทางเดินหายใจทุกชนิด และกลุ่มโรคผิวหนังอักเสบ ช่วงฤดูปัญหาหมอกควันเดือนมกราคม - เมษายน ย้อนหลัง 3 ปี คือ พ.ศ. 2556 - 2558 ในพื้นที่จังหวัดน่าน เชียงราย และตาก พบว่ามีค่าเท่ากับ 382,940,081 บาท จังหวัดที่มีต้นทุนจากการเจ็บป่วยมากที่สุด คือ จังหวัดเชียงราย มีค่าเท่ากับ 210,770,966 บาท ในขณะที่จังหวัดน่าน และตาก มีต้นทุนจากการเจ็บป่วย มีค่าเท่ากับ 85,389,994 บาท และ 86,779,120 บาท ตามลำดับ โดยมูลค่าความเสียหายต่อสุขภาพที่เกิดจากต้นทุนค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยนอก ในกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือดทุกชนิด มีมูลค่าความเสียหายต่อสุขภาพต่อคนมากที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่าความเสียหายต่อสุขภาพเท่ากับ 16,373 บาทต่อคน



### สรุป

จากข้อมูลการศึกษาลักษณะของการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศจากการเผาต่อซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ข้างต้นจะเห็นได้ชัดว่าการเผาต่อซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีสารพิษหลายชนิดส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและมีต้นทุนการเจ็บป่วยสูง ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องควรหันมาช่วยกันป้องกัน หรือลด ละ เลิก การเผาต่อซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และหันมาสร้างมูลค่าเพิ่มของเศษซากต่อซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สู่เชิงพาณิชย์เพื่อสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกช่องทางหนึ่ง



# พื้นที่ต้นทาง (ต้นลม) ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ PM10 ช่วงฤดูหมอกควัน ในภาคเหนือตอนบน

ศิริพงศ์ สุขทวี รุ่งระวี คงสงค์  
สุธีระ บุญญาพิทักษ์ อุดุลย์เดช ปัดภัย และนิรัน เปี่ยมโย

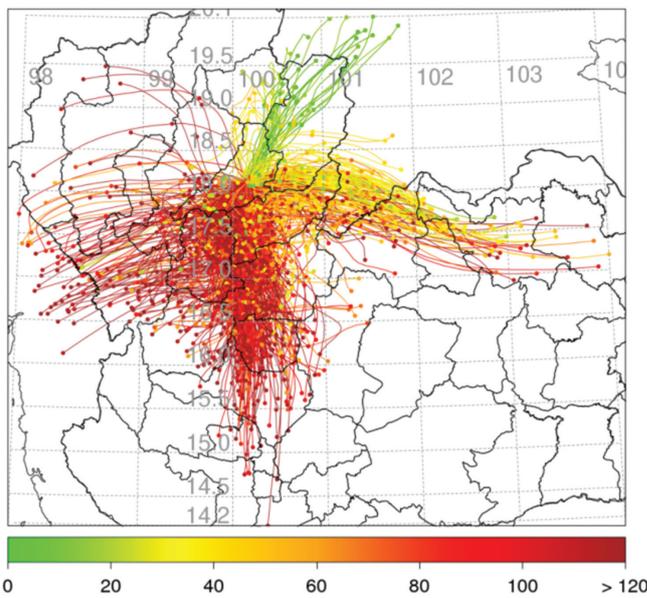
ปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทยเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่ง และนำมาซึ่งการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) โดยที่ PM10 นี้ได้ถูกจัดว่าเป็นมลพิษทางอากาศที่ถูกประกาศไว้ในมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปสำหรับประเทศไทย การศึกษาวิจัยทางด้านปัญหาหมอกควันภาคเหนือของไทยนั้นส่วนใหญ่เป็นการศึกษาทางการบริหารจัดการ แหล่งกำเนิด และคุณลักษณะของ PM10 ซึ่งการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศยังมีน้อยมาก การศึกษานี้จึงทำการศึกษาหลักขณะความแปรปรวนของ PM10 บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยและปัจจัยทางภูมิอากาศ

จากการศึกษาวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลตรวจวัด PM10 จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ กรมควบคุมมลพิษ ตั้งแต่เริ่มทำ

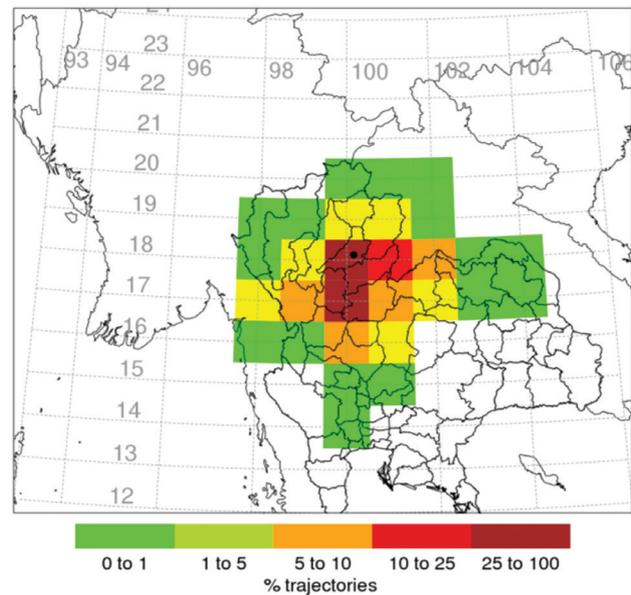
การตรวจวัดจนถึงปี พ.ศ. 2557 ย้อนหลังทำให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์หมอกควันในภาคเหนือตอนบนนั้นยังคงเกิดเป็นประจำทุกปี โดยมีช่วงระยะเวลาที่ความเข้มข้นของ PM10 เริ่มสูงจากเดือนมกราคมและลดลงในเดือนเมษายน และมีสถานการณ์หมอกควันรุนแรงเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากที่สุดในเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน และจากข้อมูลทั้งหมดยังพบว่าไม่มีสถานการณ์หมอกควันรุนแรงในปี พ.ศ. 2554 จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องพบปัจจัยที่เป็นไปได้ คือ การลดลงของจำนวนจุดความร้อน การเปลี่ยนแปลงลำดับการตกของฝนและปริมาณน้ำฝน การเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของลม โดยเฉพาะเมื่อลมที่มาจากด้านตะวันตกอ่อนกำลังลงในปี พ.ศ. 2554 ปัจจัยทั้งหมดนี้มีบทบาทในการลดระดับความเข้มข้นของ PM10 (Sooktawee et al., 20115)



เรื่องเด่นประจำฉบับ



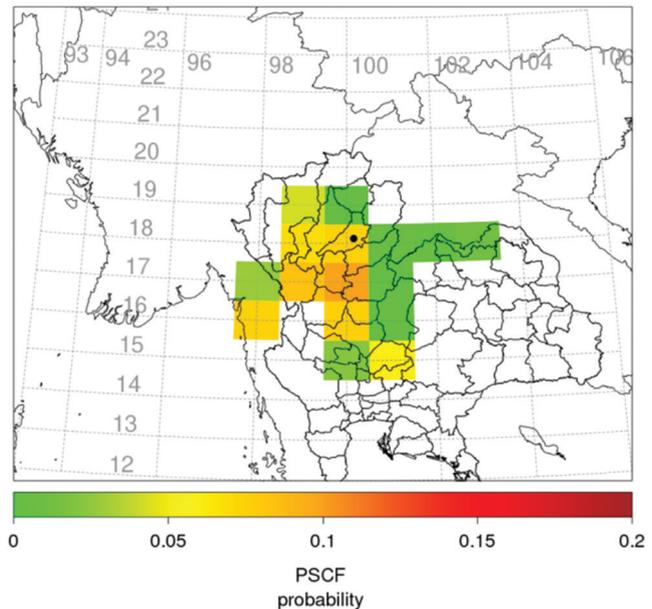
รูปที่ 1 แสดงเส้นทางเดินของลมย้อนกลับ 24 ชั่วโมง จังหวัดแพร่ ในเดือนมีนาคม ของทุกปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2557 และระดับสี แสดงถึงระดับความเข้มข้นของ PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (สุธีระ และคณะ, 2559)



รูปที่ 2 แสดงความถี่ของเส้นทางเดินของลมย้อนกลับ 24 ชั่วโมง ที่ผ่านในแต่ละตารางพื้นที่ (จังหวัดแพร่) (สุธีระ และคณะ, 2559)

จะเห็นได้ว่าลมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ความเข้มข้นของ PM10 มีการเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์เส้นทางเคลื่อนที่ย้อนกลับของลมด้วยแบบจำลอง Hysplit เพื่อให้เห็นภาพรวมถึงทิศทางของลมที่เมื่อพัดมาจากทางทิศทางใดจะส่งผลกระทบต่อระดับความเข้มข้นของ PM10 เพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่าเมื่อลมพัดมาจากด้านทิศตะวันตกแล้วนั้นทำให้ความเข้มข้นของ PM10 สูงขึ้น หรือสถานการณ์หมอกควันในภาคเหนือรุนแรงขึ้น (แสดงดังรูปที่ 1) และเมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถี่และเทคนิค PSCF ได้แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ต้นทางของลมที่มีความเป็นไปได้ในการทำให้ระดับความเข้มข้น PM10 ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในจังหวัดต่างๆ เพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากเป็นแหล่งต้นทางของ PM10 ที่ถูกเคลื่อนย้ายโดยลมมายังจังหวัดต่าง ๆ ดังตัวอย่างของจังหวัดแพร่ (แสดงดังในรูปที่ 2-3) (ศิริพงศ์ และคณะ, 2559; สุธีระ และคณะ, 2559; Sooktaewee et al., 2016)

รายละเอียดสำหรับจังหวัดอื่น ๆ ในภาคเหนือตอนบนมีดังนี้  
 1) จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน แพร่ สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และกำแพงเพชร  
 2) จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง นครสวรรค์ และชัยภูมิ 3) จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ เชียงใหม่ ลำปาง พะเยา หนองคาย อุดรธานี และประเทศเพื่อนบ้าน 4) จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และประเทศเพื่อนบ้าน 5) จังหวัดน่าน มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ เชียงใหม่



รูปที่ 3 แสดงค่า PSCF สำหรับแต่ละตารางพื้นที่ (จังหวัดแพร่) (สุธีระ และคณะ, 2559)

แพร่ อุตรดิตถ์ เลย และประเทศเพื่อนบ้าน 6) จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และลำปาง 7) จังหวัดแพร่ มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ สุโขทัย อุตรดิตถ์ และพิษณุโลก 8) จังหวัดพะเยา มีพื้นที่ต้นทางของฝุ่น PM10 คือ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ กาฬสินธุ์ และสกลนคร (แสดงดังตารางที่ 1) (Sooktaewee et al., 2016)

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์เส้นทางลมย้อนกลับ ความถี่ และ PSCF (Sooktaewee et al., 2016)

จังหวัด	ทิศทางของเส้นทางเดินของลมย้อนกลับ 24 ชั่วโมงที่มีความเข้มข้น PM10 สูง	พื้นที่ที่มีความถี่ของลมพัดผ่านสูง	พื้นที่ที่มีศักยภาพส่งผลให้ความเข้มข้น PM10 เพิ่มขึ้นจากการวิเคราะห์ PSCF
ลำปาง	ทิศตะวันตก - ทิศใต้	เชียงใหม่ ลำพูน แพร่ สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร	แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร
เชียงใหม่	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง	แม่ฮ่องสอน นครสวรรค์ ชัยภูมิ
เชียงราย	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ทิศใต้	เชียงใหม่ ลำปาง พะเยา ประเทศเพื่อนบ้าน	หนองคาย อุตรดิตถ์ ประเทศเพื่อนบ้าน
แม่ฮ่องสอน	ทิศตะวันตก	แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ประเทศเพื่อนบ้าน	-
น่าน	ทิศใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้	แพร่ อุตรดิตถ์ เลย	เชียงใหม่ ประเทศเพื่อนบ้าน
ลำพูน	ทิศตะวันตก	แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง	-
แพร่	ทิศตะวันตก ทิศใต้	สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก	-
พะเยา	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ทิศใต้	เชียงใหม่ ลำปาง แพร่	เชียงราย กาฬสินธุ์ สกลนคร



จากการศึกษานี้กล่าวได้ว่านโยบาย 60 วัน อันตรายห้ามทำการเผาของภาครัฐนั้น ได้กำหนดช่วงเวลาได้เหมาะสมกับระดับความเข้มข้นของ PM10 ที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหากในจังหวัดใดมีระดับความเข้มข้นของ PM10 สูงขึ้น ควรพิจารณาประสานจังหวัดต้นทางที่คาดว่าจะส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของฝุ่น PM10 ณ จังหวัดปลายทางมีค่าสูง ทำการบริหารจัดการจำกัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นเข้มข้นขึ้น และเมื่อฝุ่น PM10 มีความเข้มข้นสูงในพื้นที่ต้นทางประกอบกับลมตะวันตกมีกำลังแรง ควรคาดการณ์ว่าเป็นส่วนเสริมทำให้สถานการณ์หมอกควันในพื้นที่ปลายทางรุนแรงขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

สุธีระ บุญญาพิทักษ์, รุ่งระวี คงสงค์, อุดลย์เดช บัดภัย, นิรัน เปี่ยมโย, ศิริพงศ์ สุขทวี (2559), การประมาณพื้นที่ส่งผลกระทบต่อระดับ PM10 ช่วงฤดูหมอกควัน : กรณีศึกษาจังหวัดแพร่, การประชุมวิชาการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 1, หน้า 9 - 15, พิษณุโลก.

ศิริพงศ์ สุขทวี, รุ่งระวี คงสงค์, สุธีระ บุญญาพิทักษ์, อุดลย์เดช บัดภัย, นิรัน เปี่ยมโย (2559), การวิเคราะห์เส้นทางเคลื่อนที่ย้อนกลับของมวลอากาศในช่วงปัญหาหมอกควัน และพื้นที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลกระทบต่อระดับความเข้มข้นของ PM10 ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดลำปาง, การประชุมวิชาการระดับชาติ "ลำปางวิจัย ครั้งที่ 2", หน้า 505 - 514, ลำปาง.

Sooktaewee, S., U. Humphries, A. Patpai, R. Kongsong, S. Boonyapitak, and N. Piemyai (2015), Visualization and Interpretation of PM10 Monitoring Data Related to Causes of Haze Episodes in Northern Thailand, *Applied Environmental Research*, 37(2), 33 - 48.

Sooktaewee, S., R. Kongsong, S. Boonyapitak, A. Patpai, and N. Piemyai (2016), Identify the Plausible Potential Source Areas Related to Haze Episode in the Upper Northern Thailand, *The 2<sup>nd</sup> Environment and Natural Resources International Conference (ENRIC 2016)*, pp. 18-25, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, Thailand.

# รูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหามอกควัน ที่พัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชน ในพื้นที่ ดอยยาว-ดอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย

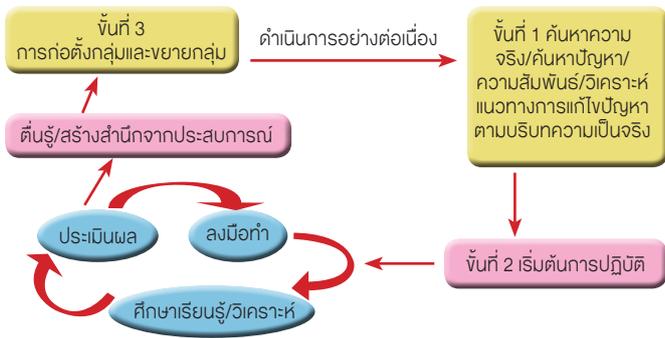
✍ จินดารัตน์ เรืองโชติวิทย์



กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ได้ร่วมกับเครือข่ายนักวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมพัฒนาศักยภาพของชุมชนในพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น เพื่อให้สามารถศึกษา วิเคราะห์ และกำหนดรูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหามอกควันที่ยั่งยืนของพื้นที่ตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1 A อาณาเขตอยู่ในพื้นที่ตำบลปอ อำเภอเวียงแก่น และตำบลดงเต่า อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ที่มีสภาพป่าสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,000 เมตร และเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำภายใต้ระบบนิเวศวิทยาลุ่มน้ำโขง ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นเกษตรกรปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเฉพาะ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และกะหล่ำปลี และวิถีการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ดอยยาว-ดอยผาหม่นใช้วิธีตัด ฟัน โค่น และเผาบนที่สูงหรือเรียกอีกอย่างว่า “การเตรียมพื้นที่ด้วยไฟ” มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดประมาณ 63,728 ไร่ มีเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ประมาณ 50,944 ตัน/ปี ส่งผลให้เกิดการเผาตอซังและเปลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหามอกควันในพื้นที่เป็นประจำทุกปี ประกอบกับพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น ยังไม่มีการพัฒนารูปแบบซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมต่อการประกอบอาชีพในภาคการเกษตรอย่างแท้จริง ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมจึงร่วมกับชุมชนในพื้นที่ค้นหาทางเลือกในการจัดการปัญหามอกควันที่ยั่งยืนให้กับพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น



**กระบวนการเรียนรู้ของชุมชนที่เกิดจากขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม**



การพัฒนาแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควันจากการมีส่วนร่วมของชุมชน พัฒนาการสร้างกระบวนการเรียนรู้ของชุมชนให้สามารถแก้ไขปัญหาหมอกควันในพื้นที่ตนเอง โดยกระบวนการเรียนรู้ของชุมชนนั้นเกิดจากขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน โดยเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในทุกกระบวนการ เพื่อการแก้ไขปัญหาหมอกควันที่เป็นระบบและยั่งยืนให้กับชุมชนตนเอง รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

ซึ่งที่ประชุมในขั้นตอนค้นหาความจริง/ค้นหาปัญหา/ความสับสน/วิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาตามบริบทความเป็นจริงชุมชนได้มีการแสดงความคิดเห็นในประเด็นความต้องการที่ชุมชนต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นในชุมชนของตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอรูปแบบทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันที่ยั่งยืนในพื้นที่ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบทางเลือกในการจัดการปัญหาหมอกควันในภาคการเกษตร ที่สามารถตอบโจทย์ของตัวเกษตรกรได้ และสามารถใช้เป็นกลไกในการจัดการปัญหาหมอกควันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการจัดการตนเองของชุมชนเพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ดีขึ้นในอนาคต โดยในปีงบประมาณ 2559 ได้มีการจัดทำโครงการนำร่องตามรูปแบบทางเลือกที่ชุมชนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันในพื้นที่ ได้แก่ 1) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกและซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2) การทำเกษตรอินทรีย์ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน 3) การพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

**รูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควันในพื้นที่คอยยาว - คอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย**

1. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกและซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ของคอยยาว - คอยผาหม่น จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเชิงเดี่ยวที่มีการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกด้วยไฟ โดยเฉพาะการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีการเผาเปลือกและซังข้าวโพดเพื่อเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกต่อไป อย่างน้อย จำนวน 2 ครั้ง/ปี และจากการที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ได้สร้าง

**เรื่องเด่นประจำฉบับ**

**การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกและซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**

**สูตรปุ๋ยอินทรีย์**

1) เศษวัสดุเหลือทิ้งสีน้ำตาล 1 ส่วน (เปลือกข้าวโพด : มูลสัตว์ : ใบไม้แห้ง : หญ้าแห้ง)

2) แกลบดิบ 1 ส่วน

3) รำละเอียด 0.25 ส่วน

4) เศษวัสดุพืชสด 1 ส่วน

5) สารเร่ง พด.1 ผสมน้ำ (1 ชอง : วัสดุหมัก 1 ตัน)

6) กากน้ำตาล (5 ลิตร : วัสดุหมัก 1 ตัน)

**สูตรคอยยาว 1**  
หมัก 45 วัน (กลับกองปุ๋ย)

**สูตรคอยยาว 2**  
หมัก 60 วัน (ไม่กลับกองปุ๋ย)

**สูตรคอยยาว 2 แบบ 1** (ทำใบที่เริ่ม)  
มูลสัตว์ (วัว, ไก่)

**สูตรคอยยาว 2 แบบ 2** (ทำกลางแจ้ง)  
มูลสัตว์ (วัว)

**สูตรคอยยาว 2 แบบ 3** (ทำใบที่เริ่ม)  
มูลสัตว์ (วัว, โคน, ค้างคาว)

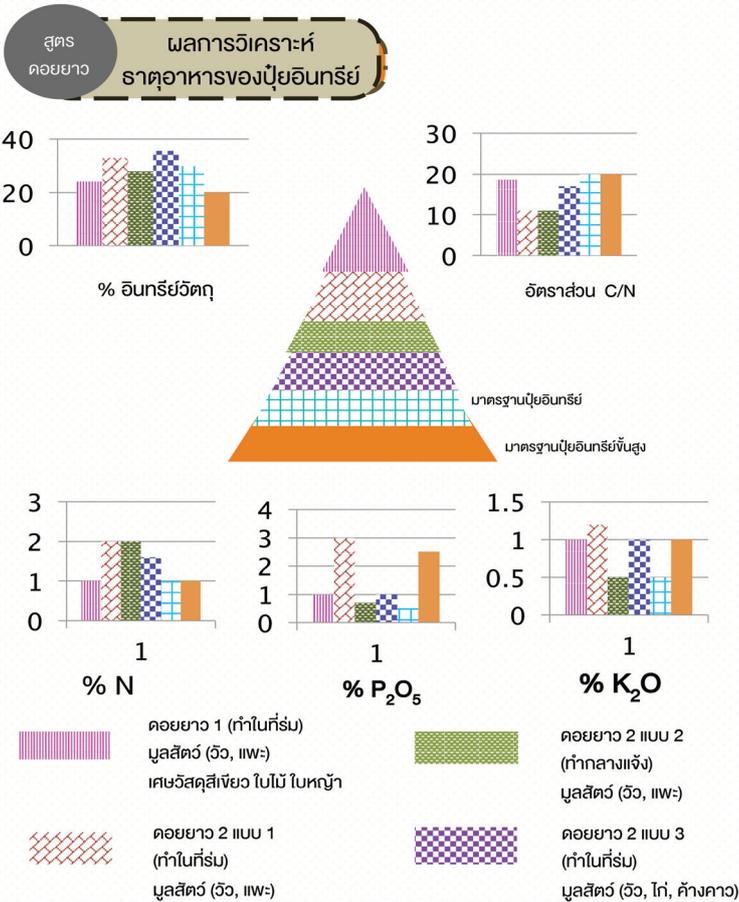
**สูตรคอยยาว 2 แบบ 1** (ทำใบที่เริ่ม)  
มูลสัตว์ (วัว, ไก่, ค้างคาว)

**แนวคิดและเทคนิคการทำปุ๋ยอินทรีย์แบบกองยาว แบบไม่พลิกกลับกอง**

การทำกองปุ๋ยเป็นสามเหลี่ยมที่มีความสูงประมาณ 1.5 เมตร จะสามารถสะสมความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์เอาไว้ในกองปุ๋ย ความร้อนนี้จะลอยตัวสูงขึ้น และจะทำให้อากาศภายในกองปุ๋ยที่ย่นกว่าไหลเวียนเข้าไปภายในกองปุ๋ย จึงทำให้ไม่ต้องการพลิกกลับกองปุ๋ย (ผศ.ธีระพงษ์ สว่างปัญญา)

ส 1.5 ม.  
ก 2.5 ม.  
ย 3.5 ม.

- นำเศษเปลือกและซังข้าวโพด มาวางและเกลี่ยให้ราบที่มีความกว้างฐาน 2.5 เมตร หนาไม่เกิน 10 เซนติเมตร แล้วทับด้วยมูลสัตว์ในปริมาณตามสัดส่วนหนึ่งต่อสี่ แล้วรดน้ำให้ชุ่มแต่ไม่แฉะ
- วางเปลือกและซังข้าวโพดในอัตรา 4 ส่วน และวางทับด้วยมูลสัตว์จำนวน 1 ส่วน ทำเป็นชั้นบางๆ จำนวน 15-17 ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้ชุ่มจนกองเป็นสามเหลี่ยมที่มีความสูงประมาณ 1.5 เมตร ความยาว 3.5 เมตร (จะได้กองปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 1 ตัน)
- การรักษาความชื้นภายนอก โดยรดน้ำภายนอกกองปุ๋ยทุกเช้า ให้จะรูที่กองปุ๋ยจนถึงพื้นดิน ระยะห่างของรูประมาณ 40 เซนติเมตร และเติมน้ำลงในปริมาณพอเหมาะเมื่อเติมน้ำแล้วให้ปิดรู เพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อนภายในกองปุ๋ย ต้องทำขั้นตอนนี้ทุก 10 วัน รวม 5 ครั้ง เมื่อกองปุ๋ยยุบต่ำลง ให้ใช้จอบหรือพลั่วตักชั้นเอาปุ๋ยชั้นไปวางบนกองให้กองเป็นสามเหลี่ยม เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี
- หมักนานประมาณ 60 วัน โดยไม่พลิกกลับกองปุ๋ย สังเกตว่ากองปุ๋ยอินทรีย์ย่อยสลายสมบูรณ์ดีแล้ว โดยดูที่ในกองปุ๋ยกับกองปุ๋ยมีอุณหภูมิเท่ากัน คือไม่มีความร้อนในกองปุ๋ย ก็ทำปุ๋ยอินทรีย์ให้แห้งโดยการแผ่กระจาย ซึ่งจะแห้งภายใน 3 - 4 วัน ก็สามารถนำไปใช้หรือนำไปใส่ถุงเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป



กระบวนการเรียนรู้ให้กับชุมชนในการพัฒนารูปแบบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควันในพื้นที่คอยยาว - คอยผาหม่น ผู้นำและเกษตรกรในพื้นที่ต่างเห็นชอบร่วมกันว่า การนำเปลือกและซังข้าวโพดมาทำปุ๋ยอินทรีย์น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญ โครงการวิจัยได้มีการพัฒนาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ สูตรคอยยาว 1 แต่วิธีการที่ทำค่อนข้างไม่เหมาะสมวิถีชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่ ที่เกษตรกรต้องประกอบอาชีพหลายอย่างจึงทำให้ไม่มีเวลา ในการดูแลปุ๋ยหมักที่ต้องมีการพลิกกลับกองปุ๋ย การแก้ปัญหานี้ทางโครงการวิจัยจึงใช้แนวคิดและเทคนิคการทำปุ๋ยแบบกองยาวแบบไม่พลิกกลับกองของผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มาประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ สูตรคอยยาว 2 ดังนั้นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่คอยยาว - คอยผาหม่น มีการดำเนินการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ แบบใช้ออกซิเจน 2 แบบ คือ แบบกลับกองปุ๋ย และแบบไม่กลับกองปุ๋ย

แนวคิดและเทคนิคการทำปุ๋ยอินทรีย์แบบกองยาวแบบไม่พลิกกลับกองสูตรปุ๋ยอินทรีย์คอยยาว 2 โดยการกองปุ๋ยเป็นสามเหลี่ยมที่มีความสูงประมาณ 1.5 เมตร จะสามารถสะสมความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์เอาไว้ในกองปุ๋ย ความร้อนนี้จะทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมกับการย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่ชอบความร้อนสูงอยู่แล้ว ในขณะที่เกิดความร้อนสูงขึ้นในกองปุ๋ย ความร้อนนี้จะลอยตัวสูงขึ้น และจะทำให้อากาศภายนอกกองปุ๋ยที่เย็นกว่าไหลเวียนเข้าไปภายในกองปุ๋ย ซึ่งจะช่วยให้เกิดสภาวะการย่อยสลายของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน จึงทำให้ไม่ต้องมีการพลิกกลับกองปุ๋ย และช่วยให้ออกซิเจนไม่มีการระเหย (ผศ.ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N P K และ C/N ratio ของสูตรปุ๋ยอินทรีย์ สูตรคอยยาว 1 และ 2 เทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2548) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนั้นสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ คอยยาว - คอยผาหม่น ได้แก่ สูตรคอยยาว 2 แบบไม่กลับกองปุ๋ย เนื่องจากขั้นตอนการทำปุ๋ยเหมาะสมกับวิถีชีวิตของชุมชนในพื้นที่



**สูตร คอยยาว 2 การทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกอง**

**หัวใจสำคัญของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีนี้**

**ข้อห้ามของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีนี้**  
(ผศ.ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร)

ห้ามละเลยการดูแลความชื้น ให้มีความเหมาะสมอยู่เสมอ ตลอดเวลาทั้งภายในและภายนอก เพราะถ้าบริเวณใดที่แห้งเกินไปหรือแฉะเกินไป จุลินทรีย์จะไม่สามารถย่อยสลายได้ ทำให้วัสดุไม่ย่อยสลาย กระบวนการอาจใช้เวลานานถึง 6 เดือนถึง 1 ปีก็ได้ จะทำให้ระยะเวลาแล้วเสร็จนาน และปุ๋ยอินทรีย์มีคุณภาพต่ำ

1. ห้ามขึ้นเหยียบกองปุ๋ยได้แน่น หรือเอาผ้าคลุมกองปุ๋ย เพราะจะทำให้อากาศไม่สามารถไหลถ่ายเทได้
2. ห้ามวางเศษพืชเป็นชั้นหนาเกินไป เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ที่มีในมูลสัตว์ไม่สามารถเข้าไปย่อยสลายเศษพืชได้
3. ห้ามทำกองปุ๋ยได้ต้นไม้ เพราะความร้อนของกองปุ๋ยอาจทำให้ต้นไม้ตายได้
4. ห้ามระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ย เพราะจะช่วยจุลินทรีย์ทำงานได้ดีมากขึ้น และยังช่วยให้เกิดการไหลเวียนของอากาศผ่านกองปุ๋ยอีกด้วย

2. การทำเกษตรอินทรีย์ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน  
พื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น ได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิด  
กระบวนการรับรองมาตรฐาน และเกณฑ์มาตรฐานเกษตร  
อินทรีย์ของสมาคมมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือ และ  
กระบวนการรับรองมาตรฐาน และเกณฑ์มาตรฐานเกษตรอินทรีย์  
แบบมีส่วนร่วม Standards of Participatory Guarantee Systems  
(PGS) of Organic Agriculture ของกลุ่มเกษตรกรที่ Green Net  
SE มาเป็นแนวทางในการพัฒนาเกณฑ์การผลิตเกษตรอินทรีย์  
ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งมีประเด็นที่ต้องพิจารณา จำนวน 8 ประเด็น  
ได้แก่



การพัฒนาพื้นที่การผลิตเกษตรกรรมยั่งยืนในพื้นที่ศึกษา  
ใช้วิธีการปลูกผักอินทรีย์ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืนที่เลียนแบบ  
ธรรมชาติ ได้แก่ 1) การปลูกพืชหลากหลาย 2) การปลูกพืช  
หมุนเวียน 3) การปลูกพืชร่วมในแปลงเดียว 4) การปลูกพืชพันธุ์  
พื้นบ้าน และ 5) การปลูกพืชเหมาะสมตามฤดูกาล

นอกจากนั้นเพื่อให้สามารถทำการเกษตรได้บรรลุตามผังไร่นาที่วางไว้ เกษตรกรจะต้องมีแผนการผลิตโดยยึดหลักการของ  
เกษตรอินทรีย์ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน โดยเฉพาะการปลูกพืช  
ตามฤดูกาล การวางแผนไร่นาและการทำแผนการผลิต เป็นสิ่งจำเป็น  
และสำคัญที่เกษตรกรควรทำ การทำผังไร่นาอาจทำเพียงครั้งเดียว  
หรือมีการปรับปรุงบ้างแต่ต้องไม่บ่อย แต่แผนการผลิตต้องทำทุกปี  
และอาจปรับปรุงทุกเดือนหากจำเป็น

|| เรื่องเด่นประจำฉบับ

**หลักการปลูกผักอินทรีย์ในระบบเกษตรกรรมยั่งยืน  
ในพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น**

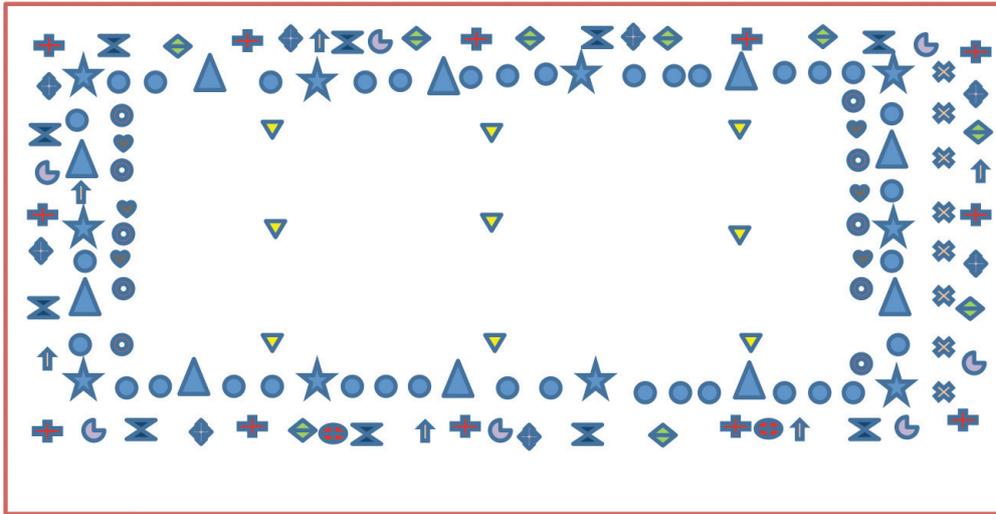
1. ปลูกพืชหลากหลาย จะช่วยลดความเสี่ยงจากความเสียหายและศัตรูพืชได้ โดยปลูกผักกินใบ ผักกินหัว ผักกินผล ผักไล่แมลง ร่วมกัน
2. ปลูกพืชหมุนเวียน เป็นการเลือกชนิดปลูกตามความต้องการธาตุอาหารที่ต่างกันในแต่ละชนิด สามารถลดเรื่องโรคและแมลงได้
3. ปลูกพืชร่วมในแปลงเดียว สามารถรักษาธาตุอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งในดินไม่ให้หมดไปอย่างรวดเร็ว และเป็นการกีดกัน ลดปัญหาศัตรูพืชให้น้อยลง
4. ปลูกพืชพันธุ์พื้นบ้าน ปลูกง่าย ต้านทานโรคและแมลง
5. ปลูกพืชเหมาะสมตามฤดูกาล ทำให้ได้ผลผลิตสูง และสามารถป้องกันโรคและแมลงได้ดี

พื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น มีการทำผังการผลิตในแปลง  
ของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง โดยมีรายละเอียดพื้นที่ดำเนินการ  
ของทั้ง 2 แปลงดังนี้

แปลงของนายหาญศักดิ์ หาญบุญศรี เกษตรกรบ้าน  
ร่วมโพธิ์ทอง ตำบลต๊อบเต่า อำเภอเวียงแก่น ผังและแผนการผลิต  
เน้นการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ มีเป้าหมายปลูกพืชในแปลงไม่ต่ำกว่า  
30 ชนิด มีพืชชั้นบน เช่น อาโวคาโด แมคาเดเมีย พลับ พืชชั้นล่าง  
เช่น กาแฟ และพืชผัก นอกจากนี้ยังได้เลี้ยงแพะด้วย



1. ผังแปลงเกษตรของนายหาญศักดิ์ หาญบุญศรี บ้านร่มโพธิ์ทอง ตำบลดับเต่า อำเภอเทิง

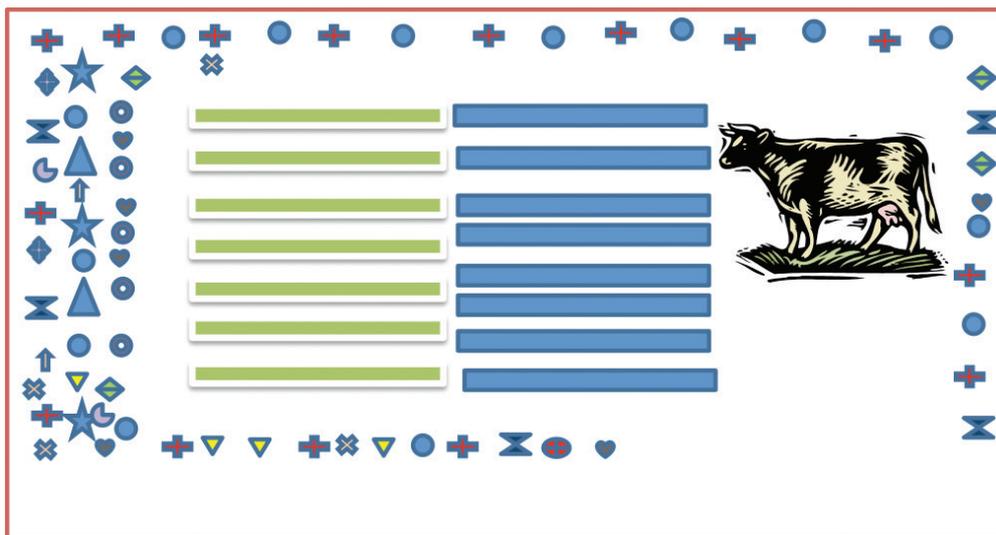


สัญลักษณ์

- |                      |  |                       |
|----------------------|--|-----------------------|
| ★ อาโวคาโด           | ▲ พลับ/สะเดา                                     | ● กาแฟ (ปลูกแซมไม้ผล) |
| ○ กล้าย/เจียวกู่หลาน | ⊗ แก้วมังกร                                      | ⊕ ไร่เลี้ยงกิมซุง     |
| ⊗ มะละกอ             | ◊ แมคาเดเมีย                                     | ▼ สับปะรด             |
| ⬠ ตะไคร้/ข่า/จักขาน  | ↑ พริกไทย/มะเขวั้น                               | ☪ มะกรูด/มะนาว/มะม่วง |
| ⊕ มะขามป้อม          | ♥ มังคุด/ทุเรียน/ลองกอง/มะไฟ/สาเล่/แอปเปิ้ลเขียว |                       |

พื้นที่ตรงกลางปลูกผักตามฤดูกาล = คะน้า ผักกาด พักทอง พักเขียว หอมแดง แตงกวา ผักบุ้ง ยอดมะระหวาน ต้นหอม ผักชี เป็นต้น

2. ผังแปลงเกษตรของนายแดน ตาลำ บ้านร่มฟ้าผาหม่น ตำบลปอ อำเภอเวียงแก่น



สัญลักษณ์

- |                      |  |                          |
|----------------------|--|--------------------------|
| ★ อาโวคาโด/ท้อ       | ▲ พลับ/สะเดา/ชมพู่                               | ● กาแฟ (ปลูกแซมไม้ผล)    |
| ○ กล้าย/เจียวกู่หลาน | ⊗ แก้วมังกร/ทิมทิบ                               | ⊕ ไร่เลี้ยงกิมซุง/กระถิน |
| ⊗ มะละกอ/ขนุน        | ◊ แมคาเดเมีย/บ๊วย                                | ▼ สับปะรด                |
| ⬠ ตะไคร้/ข่า/จักขาน  | ↑ พริกไทย/มะเขวั้น                               | ☪ มะกรูด/มะนาว/มะม่วง    |
| ⊕ มะขามป้อม          | ♥ มังคุด/ทุเรียน/ลองกอง/มะไฟ/สาเล่/แอปเปิ้ลเขียว |                          |
| ▬ เคพุกสเบอร์รี่     | ▬ เปลี่ยนผักตามฤดูกาล                            |                          |

พื้นที่ตรงกลางปลูกผักตามฤดูกาล = คะน้า ผักกาด พักทอง พักเขียว หอมแดง แตงกวา ผักบุ้ง ยอดมะระหวาน ต้นหอม ผักชี ถั่วหวาน ถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา มะเขือยาว เป็นต้น

ซึ่งการพัฒนาพื้นที่ในแปลงของเกษตรกรต้นแบบทั้งสอง แบ่งการพัฒนาเป็น 3 ช่วงดังนี้ ช่วงแรกเริ่มปลูกพืชชั้นบนไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ร่มเงา พืชผักตามฤดูกาล ช่วงสองปลูกไม้ชั้นรอง เช่น กาแฟ พืชผักตามฤดูกาล ช่วงสามเสริมความหลากหลายในแปลง ให้เพิ่มขึ้นทั้งพืชและเลี้ยงสัตว์

### 3. การพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวยั่งยืน

แนวคิดการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวยั่งยืน ในพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น ได้ประยุกต์ใช้หลักการของการท่องเที่ยวโดยชุมชน "Community-based Tourism : CBT" ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่คำนึง ถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม กำหนดทิศทาง โดยชุมชน จัดการโดยชุมชนเพื่อชุมชน และชุมชนมีบทบาทเป็นเจ้าของมีสิทธิในการจัดการดูแลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้มาเยือน

โดยที่ใช้การท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นองค์รวม ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาเกณฑ์เพื่อ การจัดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนให้กับพื้นที่ ดอยยาว-ดอยผาหม่น โดยเริ่มจากได้มีการรวบรวมประเด็นเกณฑ์จากแหล่งต่างๆ และได้มีการจัดประชุมร่วมกับชุมชนในพื้นที่ดอยยาว-ดอยผาหม่น เพื่อร่วมกันพัฒนาเกณฑ์ประเมินกลางตามหลักของการท่องเที่ยว โดยชุมชน เพื่อให้เกิดการตรวจสอบและยอมรับเกณฑ์กลาง จากชุมชน โดยการพัฒนาเกณฑ์เพื่อการจัดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนใน พื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 องค์กร ชุมชน ด้านที่ 2 ทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรมองค์กรชุมชน ด้านที่ 3 การจัดการ และด้านที่ 4 การเรียนรู้

## การพัฒนาเกณฑ์เพื่อการจัดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ในพื้นที่ดอยยาว - ดอยผาหม่น



### ด้านที่ 1 องค์กรชุมชน

ชุมชนมีส่วนร่วมในทุกกลุ่ม (อาชีพ, วัย)/มีความรู้สึกร ึ่งความเป็นเจ้าของ/มีปราชญ์ผู้รู้ที่สามารถ ถ่ายทอดความรู้/มีความภาคภูมิใจในศักยภาพ ในการทำงาน

### ด้านที่ 2 ทรัพยากรธรรมชาติ และวัฒนธรรม องค์กรชุมชน

มีทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์/ มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์/ให้ความสำคัญ ในภูมิปัญญาท้องถิ่น/มีการจัดทำฐานข้อมูลฯ/ มีเส้นทางท่องเที่ยวที่สอดคล้อง กับสภาพพื้นที่



### ด้านที่ 3 การจัดการ



มีข้อตกลง หรือการกำหนดกฎ-กติกา/การจัดทำข้อมูล เผยแพร่ประชาสัมพันธ์/มีกลไก ช่องทาง วิธีการ ทำงานร่วมกัน มีแผนพัฒนาการท่องเที่ยวของชุมชน/ มีการกระจายรายได้อย่างเป็นธรรม/มีการเตรียม ความพร้อมเรื่องความปลอดภัย

### ด้านที่ 4 การเรียนรู้



คนในชุมชนมีโอกาสเรียนรู้จากกิจกรรมการท่องเที่ยว/ มีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักท่องเที่ยว กับคนในชุมชน/มีการขยายผลการเรียนรู้ไปสู่กลุ่มอื่นๆ/ มีกิจกรรมที่สร้างการรับรู้และความเข้าใจในระบบนิเวศ

นอกจากนั้นได้มีการศึกษาและสำรวจเส้นทางท่องเที่ยวเชื่อมโยง 3 ภู (ภูชี้ฟ้า ภูชี้ดาว ภูชี้เดือน) ซึ่งเป็นเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่พัฒนาขึ้นภายใต้โครงการ โดยมีผู้แทนจากภาครัฐ ชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และได้กำหนดวันสำรวจเส้นทางและพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยว 3 ภู ขึ้น จำนวน 2 ครั้ง ก่อนที่จะมีการทดสอบเส้นทางท่องเที่ยวเสมือนจริงในเส้นทาง ภูชี้ฟ้า - ถ้ำมรกต และเส้นทาง ภูชี้ดาว - ภูชี้เดือน

ผลที่ได้จากการพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 3 ภู พบว่า ในเส้นทางที่พัฒนาพบพันธุ์ไม้ และต้นไม้ขนาดใหญ่ตลอดเส้นทาง ซึ่งเหมาะสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือทางธรรมชาติ ทั้งนี้สภาพพื้นที่เป็นลักษณะยอดเขาสูง ในเทือกเขาดอยผาหม่น เป็นเขตพื้นที่ชายแดนโดยติดกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,200 - 1,628 เมตร โดยมีจุดชมวิวที่สูงที่สุดคือ ภูชี้ฟ้า โดยสูงจากระดับน้ำทะเล 1,628 เมตร

ลักษณะภูมิอากาศบนเขาเย็นสบาย ฤดูกาลของพื้นที่เป็นแบบมรสุมเมืองร้อน โดยมี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน (มีนาคม - พฤษภาคม) ฤดูฝน (มิถุนายน - ตุลาคม) และฤดูหนาว (พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์)

พันธุ์ไม้ที่พบในเส้นทางท่องเที่ยวจากจุดที่กำหนด- เสาเขตแดนไทย- สปป.ลาว - ภูชี้ฟ้า ได้แก่ เสี้ยวดอกขาว ก่อเดือย กอกำด้าง ก่อน้ำ ก่อแดง ก่อสีเสียด จำปาป่า และยังมีพบพันธุ์ไม้พื้นล่าง อาทิ เอื้องดิน หญ้าทางหนู มอส เฟิร์นประเภทต่าง ๆ ส่วนสัตว์ป่าหรือสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมไม่พบสัตว์ใหญ่ แต่จะหาพบได้ง่ายคือ กระรอกบิน กระรอก กระแต และค้างคาว

ส่วนการพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวจากภูชี้ฟ้า - ถ้ำมรกต (ชื่อยังไม่เป็นทางการ) ได้ร่วมกันพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวจากภูชี้ฟ้า - ถ้ำมรกต โดยมีการพัฒนาเส้นทางและหาเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งถ้ำมรกตเป็นถ้ำโบราณซึ่งชุมชนในสมัยก่อนอยู่ในสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้ใช้ถ้ำเป็นที่หลบภัย ภายในถ้ำยังขาดการพัฒนาอีกมาก ซึ่งจะต้องมีการทำความสะอาดโดยนำมูลค้างคาวซึ่งมีปริมาณมากในถ้ำออกมา ทั้งนี้ชุมชนสามารถนำไปเป็นส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์ได้เป็นอย่างดีและจัดเส้นทางท่องเที่ยวในถ้ำต่อไป



การประชุมกำหนดเส้นทางเพื่อสำรวจเส้นทางท่องเที่ยว



การสำรวจเส้นทางและพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยว 3 ภู



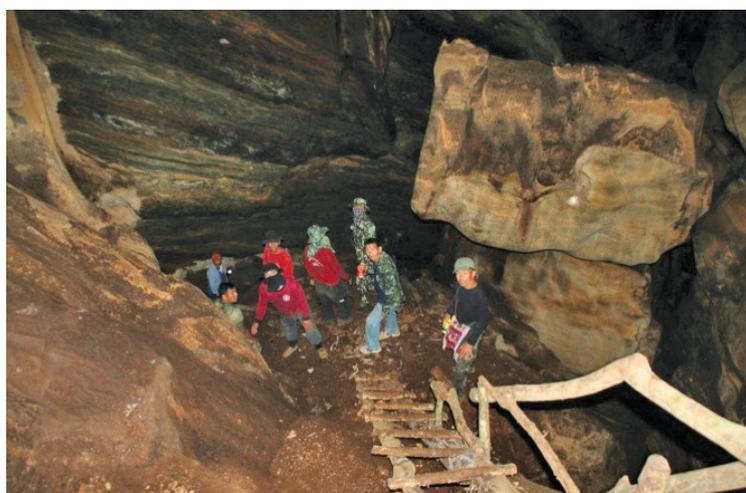
การสำรวจเส้นทางและพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวจากภูชี้ฟ้า - ถ้ำมรกต



เส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ภูชี้ฟ้า (เส้นทางใหม่)

การทดสอบเส้นทางท่องเที่ยวเสมือนจริงเส้นทางภูชี้ฟ้า - ถ้ำมรกต ในเส้นทางใหม่ โดยใช้การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยในระยะทางการเดินทางจะพบกับไลเคน มอส และเฟิร์น ต้นไม้ใหญ่ที่ยังคงสภาพธรรมชาติที่ค่อนข้างสมบูรณ์ แต่ด้วยวิถีของชุมชนที่นิยมตัดไม้ใหญ่มาใช้ประโยชน์ ทำให้พบการทำลายป่าโดยการตัดรอบโคนให้ต้นไม้ใหญ่ยืนต้นตาย หรือสูมไฟโค่นต้นไม้ ซึ่งควรส่งเสริมและปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำของชุมชนอย่างจริงจังและอย่างเร่งด่วน อย่างไรก็ตามในเส้นทาง ยังคงพบทิวทัศน์และทัศนียภาพที่สวยงามน่าชม สำหรับนักท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ และชาวไทยที่นิยมการเดินป่าหรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ภูชี้เดือน เป็นจุดชมวิว 360 องศา ซึ่งสามารถชมทัศนียภาพได้รอบตัว โดยที่ตั้งเดิมเป็นจุดบังเกอร์ สังเกตการณ์ชายแดน ซึ่งจากฐานสามารถมองเห็นจุดสังเกตการณ์ของ สปป.ลาว ได้อย่างชัดเจนสภาพภูมิศาสตร์เป็นภูเขาสูงชัน ลักษณะเหมือนภูเขาหญ้าลาดสูงขึ้นไปประมาณ 45 องศา ระยะทางจากภูชี้ดาวไปภูชี้เดือน มีระยะทางประมาณ 400 เมตร ไม่มีจุดบริการแวะพักเนื่องจากมีลมกรรโชกตลอดเวลา ทั้งนี้ชุมชนควรจะมีการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีจุดแวะพักหรือจุดชมทัศนียภาพ ป้ายสื่อความหมายขนาดเล็ก เพื่อมิให้เสียทัศนียภาพ อย่างไรก็ตามชุมชนในพื้นที่ดอยยาว-ดอยผาหม่น ได้ตั้งคณะกรรมการเพื่อขับเคลื่อนการจัดการการท่องเที่ยวยั่งยืนในพื้นที่ต่อไป



เส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ถ้ำมรกต (ยังไม่มีชื่ออย่างเป็นทางการ)

# ภัยจากหมอกควัน... ทางภาคเหนือของประเทศไทย



**หมอกควัน** มีสาเหตุเกิดจากการเผาไหม้ ที่สำคัญคือ การเกิดไฟป่าจำนวนหลายครั้ง ทั้งภายในประเทศและจากประเทศเพื่อนบ้าน การเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกในช่วงฤดูฝน เช่น การเผาตอซังข้าวโพด และการเผาเศษฟาง การเผาพื้นที่เพื่อประโยชน์ต่อการเก็บเห็ดเผาะ และผักหวาน การเผาขยะชุมชน และการก่อไฟให้ความอบอุ่น การเผาไหม้เหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซอันตรายต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ ในบรรยากาศและแพร่กระจายไปยังชุมชนเป็นบริเวณกว้างในภาคเหนือ หมอกควันทางภาคเหนือจัดเป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญมากปัญหาหนึ่งของประเทศ ประกอบกับสภาพภูมิประเทศที่เป็นแอ่งกระทะ และสภาพภูมิอากาศในช่วงฤดูหนาวที่มีความกดอากาศสูง สภาพอากาศนิ่งและแห้ง เป็นเวลานานทำให้มีการสะสมของสารมลพิษเหล่านี้ในบรรยากาศสูงเกินมาตรฐาน





### พื้นที่เสี่ยงการเกิดไฟป่าและหมอกควัน

พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในประเทศไทย กระจายครอบคลุมบริเวณกว้างในภาคเหนือ และภาคตะวันตก ไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทยส่วนมากเกิดขึ้นจากการเผา อาจมีสาเหตุมาจากการเผาหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรของชาวบ้านโดยขาดความระมัดระวัง จึงอาจทำให้ไฟลุกลามเข้าสู่แนวป่า

### ผลกระทบ

#### 1. ผลกระทบต่อประชาชน

ปัญหามลพิษจากหมอกควันและฝุ่นละอองในอากาศที่เกิดขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคมในช่วง 4 - 5 ปี ที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของจังหวัดเชียงใหม่ สร้างความสูญเสียต่อเศรษฐกิจการท่องเที่ยว และทำให้มีผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ โรคหอบหืดและโรคมะเร็งปอด จากการวิจัยของนายแพทย์พงศ์เทพ วิวรรณเดชะ คณะแพทยศาสตร์ มข. พบว่าจังหวัดเชียงใหม่มีอัตราผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดประมาณ 40 คนต่อประชากร 100,000 คน ขณะที่ในภาคอื่นๆ มีอัตราผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดเฉลี่ยประมาณ 20 คนต่อประชากร 100,000 คน ดังนั้นคนเชียงใหม่จะมีโอกาสป่วยเป็นโรคมะเร็งปอดสูงถึง 2 เท่าของคนในภาคอื่น หากปัญหาหมอกพิษทางอากาศของเมืองเชียงใหม่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว น่าเป็นห่วงว่าในอีก 10 ปีข้างหน้าจังหวัดเชียงใหม่จะมีผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก

ปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทยมีแนวโน้มความรุนแรงของปัญหาหมอกควันเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย และศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่สูงเกินมาตรฐาน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นและหมอกควันอยู่ในระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ กรมควบคุมมลพิษ





จึงออกประกาศให้หลีกเลี่ยงการอยู่นอกอาคารเป็นเวลานาน และงดออกกำลังกายในที่โล่ง โดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยทางเดินหายใจ และหืดหอบ ในบางช่วงบางเวลามีค่าฝุ่นละอองในอากาศมากกว่า 200 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรซึ่งถือว่าสูงมาก จัดอยู่ในขั้นอันตรายต่อสุขภาพ

## 2. ผลกระทบด้านการท่องเที่ยว

จากการรายงานสถานการณ์หมอกควันภาคเหนือตอนบนที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว พบว่ามีผลต่อเศรษฐกิจภาคเหนือเป็นอย่างมาก ดังนี้

2.1 จำนวนนักท่องเที่ยว จากปัญหาหมอกควันทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นต่ำกว่า 2,000 เมตร เครื่องบินไม่สามารถร่อนลงจอดสนามบินได้โดยเฉพาะที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทำให้มีการยกเลิกเที่ยวบินไป - กลับจังหวัดแม่ฮ่องสอนในเดือนมีนาคม 2550 จำนวน 42 เที่ยวบิน จากปกติ 226 เที่ยวบิน เหลือเพียง 184 เที่ยวบิน

2.2 ด้านธุรกิจที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวได้รับผลกระทบจากปัญหามลพิษหมอกควันและการประกาศให้จังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอนเป็นพื้นที่เขตภัยพิบัติ ส่งผลให้นักท่องเที่ยวบางส่วนเลี่ยงไปท่องเที่ยวแหล่งอื่น เช่น จังหวัดชายทะเล เป็นต้น จากการสอบถามธุรกิจโรงแรมใน 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย และแม่ฮ่องสอน พบว่าธุรกิจโรงแรมส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากปัญหาหมอกควันโดยเฉพาะในกลุ่มโรงแรมที่ประกอบด้วยชาวต่างประเทศ ส่วนโรงแรมที่มีลูกค้าหลักเป็นชาวไทยได้รับผลกระทบบ้างโดยมีอัตราการยกเลิกห้องพักประมาณร้อยละ 10 ทุกรายก็ดี กลุ่มนักท่องเที่ยวที่วางแผนเดินทางท่องเที่ยวล่วงหน้าไว้แล้วยังคงเข้ามาท่องเที่ยวตามปกติประกอบกับมีการจัดประชุมสัมมนา



ระดับของผลกระทบ ของไฟป่ากระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง (กรมอุตุนิยมวิทยา ม.ป.ป.) คือ

- ทำให้เกิดทัศนวิสัยไม่ดีต่อการดำรงชีวิต เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ ส่งผลเสียต่อสุขภาพและจิตใจ
- ต้นไม้นอกจากได้รับอันตรายหรือถูกทำลายโดยตรงแล้วยังมีผลกระทบทางอ้อม คือ ทำให้เกิดโรคและแมลงบางชนิดมีความรุนแรงยิ่งขึ้น

- พืชบางชนิดจะหายไป มีชนิดอื่นมาทดแทน เช่น บริเวณที่เกิดไฟไหม้ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หญ้าค้ายิ่งขึ้นหนาแน่น
- โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลงไป เช่น ไฟป่าจะเป็นตัวจัดชั้นอายุของลูกไม้ให้กระจายตัวกันอย่างมีระเบียบ
- สัตว์ป่าลดลง มีการอพยพของสัตว์ป่า รวมทั้งทำลายแหล่งอาหารที่อยู่อาศัยที่หลบภัยและแหล่งน้ำ
- คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา เช่น ดินมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นลดลง อินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนแปลง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของดินลดลง

- แหล่งน้ำถูกทำลาย คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเถ้าถ่าน
- ภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด การหมุนเวียนของอากาศ เป็นต้น รวมทั้งองค์ประกอบของอากาศเปลี่ยนไป เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน เมฆาและควันไฟเพิ่มขึ้น ส่งผลเสียต่อร่างกายมนุษย์

**ถึงเวลาแล้วหรือยังที่พวกเราจะต้องช่วยกัน  
สอดส่องดูแลพื้นที่ของตนเอง เพื่อให้คุณภาพชีวิต  
ของเราดีกว่าที่เป็นอยู่...เรา...ต้องช่วยกัน**

วิธีป้องกันและดูแลสุขภาพ  
ให้ปลอดภัยจากหมอกควัน

**ดูแลสุขภาพอย่างไร  
ปลอดภัยจาก  
หมอกควัน**

**Talk to the expert**  
ตอน

**กลุ่มเสี่ยง** ผู้สูงอายุ เด็กเล็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้ป่วยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจ

**อาการผิดปกติ**

- ระคายเคืองตา
- แสบจมูก น้ำมูกไหล ไอ เจ็บคอ
- หายใจลำบาก แน่นหน้าอก
- ปวดศีรษะ
- คลื่นไส้ อาเจียน

**การปฏิบัติตัว**

- สวมหน้ากากอนามัย เมื่อออกนอกอาคาร
- งดทำกิจกรรมนอกบ้าน เลี่ยงการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมที่ออกแรงหนัก
- งดสูบบุหรี่
- ดื่มน้ำบ่อยๆ
- สังเกตอาการผิดปกติ หายใจลำบาก คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย ควรรีบพบแพทย์
- ติดตามสถานการณ์คุณภาพอากาศ
- งดการเผาขยะ
- ปิดประตู/หน้าต่าง ไม่ให้ควันเข้าในอาคาร

โรงพยาบาลสิริโรจน์  
Phuket International Hospital  
076-249400, 076-361818

Facebook : Q. 7th.สิริโรจน์ ภูเก็ต  
Facebook Fanpage : Q.7th.สิริโรจน์ ภูเก็ต Phuket International Hospital  
Website : Q. www.phuketinternationalhospital.com

ที่มา: [http://www.phuket108.com/ckeditor/upload/files/1444116987\\_12112147\\_1663512600592976\\_5780046779828485290\\_n.jpg](http://www.phuket108.com/ckeditor/upload/files/1444116987_12112147_1663512600592976_5780046779828485290_n.jpg)

## เอกสารอ้างอิง

สาเหตุและผลกระทบจากหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ, 2560. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : <http://region3.prd.go.th/Environment/index.php/2010-09-21-08-22-15/53-2016-01-22-06-35-45.html>



# อนาคต...ดิน...

จากความเสื่อมโทรมของดินในปัจจุบัน

รัฐ เรืองโชติวิทย์

ดินที่เสื่อมโทรม เป็นตัวบ่งชี้ความรุนแรงของการทำลายความสมบูรณ์ของดินเพื่อการดำรงอยู่ของมนุษย์ชาติ ดินเสื่อมโทรมคือ ดินที่อยู่ในสภาพที่ไม่เอื้อต่อการผลิตทางการเกษตร ทำให้ศักยภาพในการทำงานของดินลดลงหรือไม่อาจจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากคุณสมบัติของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น คุณสมบัติทางเคมีของดินมีสภาพเป็นกรดจัด เค็มจัด ความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหารในดินลดลงและอยู่ในสภาวะไม่สมดุล ส่วนด้านกายภาพดินมีการสูญเสียโครงสร้างทำให้เกิดการอัดตัวแน่น และขาดความโปร่งพรุนของดิน

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงให้ความสำคัญต่อการฟื้นฟูดินที่เสื่อมโทรม และการป้องกันการพังทลายของดิน เพราะท่านทรงเห็นความสำคัญของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อประชาชนที่ทำการเกษตร โดยถือว่าดินนั้นนับถือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตอาหารที่มีคุณภาพเลี้ยงดูประชากรโลก แต่ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลงเรื่อยๆ บทความนี้จะชี้ให้เห็นถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม

การเสื่อมโทรมของดินเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น สภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาวะอากาศแล้ง การชะล้างดินโดยน้ำหรือลม รวมถึงจากการประกอบกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากดินมีประโยชน์ต่อการดูดซับคาร์บอน หากคาร์บอนลดน้อยลง โลกจะร้อนและแล้ง การเสื่อมโทรมของดินทำให้สมดุลของน้ำในธรรมชาติและระบบนิเวศ





โดยรวมถูกทำลาย ส่งผลกระทบต่อเกษตร การปลูกสัตว์ และมีผลต่อเนื่องทำให้เกิดการขาดแคลนอาหารและการใช้ชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม การเสื่อมโทรมของดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 เนื่องจากประชากรโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมากทำให้มีการขยายเขตเมือง เกิดการบุกรุกทำลายป่า ทำให้ดินขาดสิ่งปกคลุมและเป็นสาเหตุหลักที่กระตุ้นให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินซึ่งจะส่งผลให้ดินเสื่อมโทรมอย่างเห็นได้ชัด การใช้สารเคมีทั้งปุ๋ยและยาในการเพาะปลูกและการใช้ดินอย่างไม่ถูกวิธี เช่น การปลูกพืชเชิงเดี่ยวซ้ำๆ เป็นเวลานาน และการใช้ดินเพาะปลูกด้วยความถี่ของระยะเวลาที่มากเกินไปทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการผลิตของระบบนิเวศน้อยลงเพราะดินไม่สามารถฟื้นฟูกลับมาอุดมด้วยธาตุอาหารได้ทัน

ปัจจุบันหนึ่งในสามของหน้าดินในโลกอยู่ในภาวะเสื่อมโทรมและผู้เชี่ยวชาญจากองค์การสหประชาชาติ ระบุเพิ่มเติมว่าหากไม่มีการดำเนินการใดเพื่อลดระดับการเสื่อมคุณภาพของดิน หน้าดินจะหมดไปในระยะเวลา 60 ปี และในปี ค.ศ. 2050 ดินที่ใช้ประโยชน์ได้จะลดเหลือเพียงจำนวน 1 ใน 4 ของดินที่มีในปี ค.ศ.1960 อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีโครงการพระราชดำรินในการปรับปรุงคุณภาพของดินโดยการบำรุงและรักษาดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ สามารถทำได้ทั้งในภาพรวม สำหรับเกษตรกร การปลูกพืชคลุมดิน เพื่อรักษาหน้าดินไม่ให้เกิดการพังทลายและช่วยกักเก็บน้ำทำให้ดินมีความชุ่มชื้นหลายโครงการ

**ตัวอย่างโครงการ :**

- ☼ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ☼ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี
- ☼ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ จังหวัดเชียงใหม่
- ☼ โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่อาว จังหวัดลำพูน
- ☼ โครงการศึกษาฟื้นฟูที่ดินเสื่อมโทรมเขาชะงุ้ม จังหวัดราชบุรี
- ☼ โครงการทดลองแก้ปัญหาดินเปรี้ยว จังหวัดนครนายก
- ☼ โครงการหญ้าแฝก
- ☼ โครงการแก้ล้างดิน

**แก้ล้างดิน**



**ดินเปรี้ยว**

**ดินเค็ม**



เช่นการปลูกหญ้าแฝกป้องกันการพังทลายของดิน และฟื้นฟูความสมบูรณ์ของพื้นที่เสื่อมโทรม การทำเกษตรผสมผสาน ปลูกพืชหมุนเวียน ลดการใช้สารเคมี เน้นการเพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์เป็นวิธีการที่ควรนำมาปรับใช้ ในขณะที่เดียวกันมีโครงการสำคัญที่มีพระราชดำริในการจัดการดินอย่างมีประสิทธิภาพที่ต้นทาง เช่น โครงการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรม มีการรณรงค์สร้างจิตสำนึกในการลดการตัดไม้ทำลายป่า การปลูกป่าเพื่อถวายเป็นพระราชกุศล และสงวนรักษาที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไว้เพื่อการเพาะปลูกจากการปลูกพืชที่ช่วยฟื้นฟูธาตุอาหารมาติรักษาธรรมชาติ การแก้ดินที่มีความเป็นกรดสูง การทดลองปลูกพืชทนดินเปรี้ยว เป็นต้น นับว่ารัชกาลที่ 9 ทรงมีสายพระเนตรอันยาวไกลในการอนุรักษ์ดิน การลดความเสื่อมโทรมดินโดยอาศัยหลักธรรมชาติ เป็นการอนุรักษ์แหล่งเพาะปลูกทางการเกษตรเพื่อพสกนิกรชาวไทยได้ใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่ถาวรอย่างแท้จริง



การปลูกปอเทืองให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวและยังสามารถโตกลับเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด สำหรับปรับปรุงคุณภาพดิน เพิ่มแร่ธาตุให้กับดินเนื่องจากปอเทืองเป็นพืชตระกูลถั่ว

### เอกสารอ้างอิง

Top Soil Could Be Gone In 60 Years If Degradation Continues, UN Official Warns/ Reuters [www.เรารักพระเจ้าอยู่หัว.com/content/index.php?page=category&type=view&cat=16](http://www.เรารักพระเจ้าอยู่หัว.com/content/index.php?page=category&type=view&cat=16)

# กรณีศึกษา การบำบัดน้ำเสีย จากการรีดน้ำชะขยะ เทศบาลเมืองสระบุรี

✍ สุดา อธิติสุภรณ์รัตน์



ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยที่มีเพิ่มขึ้นทุกปี ดูเหมือนว่าจะก่อให้เกิดปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ถือเป็นปัญหาระดับชาติที่รัฐบาลพยายามผลักดันให้มีการจัดการและแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษพบว่า ปี 2558 มีปริมาณขยะเกิดขึ้น 29.09 ล้านตัน มีการนำไปกำจัด 13.6 ล้านตัน โดยมีการกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะเพียง 8.4 ล้านตันเท่านั้น ด้วยเหตุวิกฤติขยะของไทยที่เกิดขึ้น ทำให้รัฐบาลประกาศให้การจัดการขยะเป็นวาระแห่งชาติในปี 2557 (อ้างอิง NOW26, 2559)

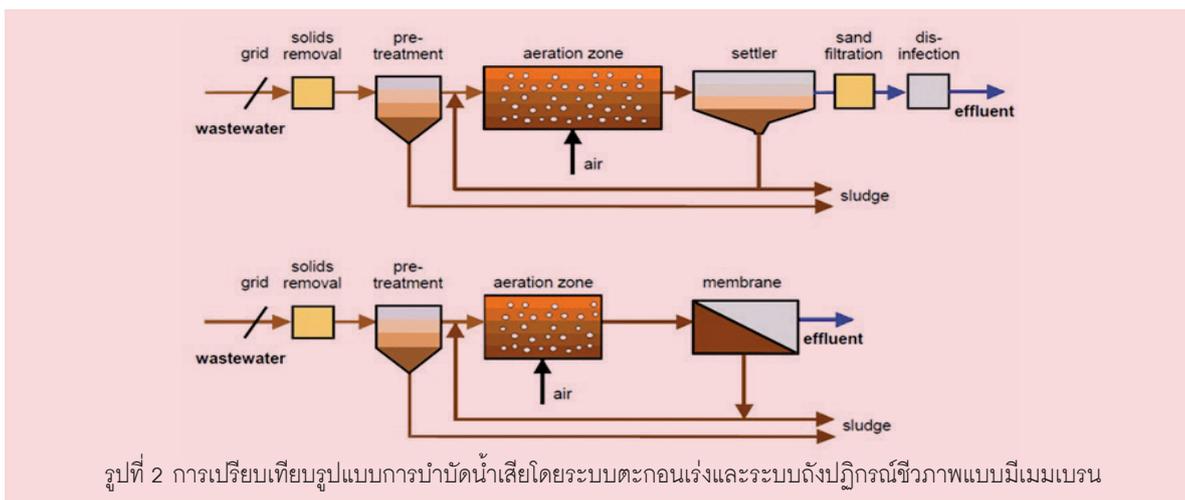
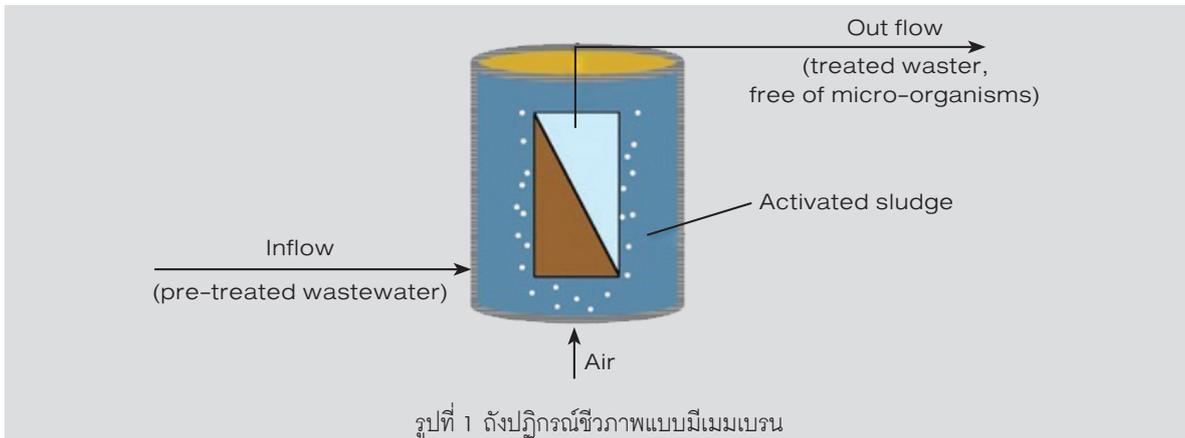
สำหรับกรณีการจัดการขยะโดยการฝังกลบขยะแบบถูกหลักสุขาภิบาลนั้น ในบางพื้นที่มีขยะสดในปริมาณมาก อย่างเทศบาลเมืองสระบุรี ขยะสดจะถูกจัดเก็บรวบรวมมาเพื่อทำการบีบอัดและรีดน้ำที่ปนมากับขยะที่สถานีขนถ่ายขยะก่อนที่จะทำการขนส่งไปที่หลุมฝังกลบขยะ เพื่อเป็นการจัดการขยะที่ต้นทางทำให้ประหยัดพลังงานในการขนส่ง หลุมฝังกลบขยะสามารถรองรับขยะได้เพิ่มขึ้น

เนื่องจากขยะที่ถูกบีบอัดแล้วมีปริมาตรลดลง อีกทั้งเป็นการลดความเสี่ยงเนื่องจากการเกิดก๊าซมีเทนจากกระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศในหลุมฝังกลบขยะ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดเพลิงไหม้ได้

การบำบัดน้ำเสียสามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี โดยเทศบาลเมืองสระบุรีมีการบำบัดน้ำเสีย ที่มีค่าความสกปรกของบีโอดีอยู่ในช่วง 7,900 - 44,000 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น จะถูกส่งผ่านไปตามท่อสู่อัดักไขมัน ตามด้วยบ่อหมักแบบไร้อากาศเพื่อลดปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ออก ก่อนสูบน้ำเข้าสู่บ่อเติมอากาศ ซึ่งคุณภาพน้ำหลังบำบัดนั้นยังมีคุณภาพที่ไม่น่าพอใจ กล่าวคือในบางครั้งค่าบีโอดีจะสูงกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีสาหร่ายสีเขียวเกิดขึ้น ซึ่งไม่สามารถทิ้งออกนอกสถานีหรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้นอกจากนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ในพื้นที่เป็นบางครั้ง

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำหลังการบำบัดระหว่างระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนและระบบตะกอนเร่ง

คุณภาพน้ำที่วิเคราะห์	ระบบตะกอนเร่ง	ระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน
บีโอดี (มก./ล)	5 - 50	<3
แอมโมเนีย - ไนโตรเจน (มก./ล)	1 - 10	0.1
ไนโตรเจนทั้งหมด (มก./ล)	10 - 18	< 5
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล)	1 - 3	< 0.1
ตะกอนแขวนลอย (มก./ล)	10 - 50	< 1
ความขุ่น (NTU)	>3	< 0.5
โคลิฟอร์ม (cfu/100 mL)	> 1,000,000	< 50
อีโคไล (cfu/100 mL)	> 200,000	< 10
โซไฟยาลิ (/1,000 mL)	> 20	ตรวจไม่พบ



ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อบำบัดน้ำชะขยะโดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนร่วมกับระบบการย่อยสลายแบบไร้อากาศที่ทางเทศบาลมีอยู่แล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบการย่อยสลายแบบไร้อากาศร่วมกับถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน จากน้ำเสียที่ผ่านการรีดน้ำชะขยะออกมาและศึกษาคุณลักษณะของน้ำที่ทำการบำบัดแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน (Membrane bioreactor: MBR) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขั้นสูงที่เป็นการรวมระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Conventional Activated Sludge: AS) ร่วมกับเยื่อกรอง (membrane) ซึ่งมีรูพรุนขนาดเล็กในระดับไมครอน

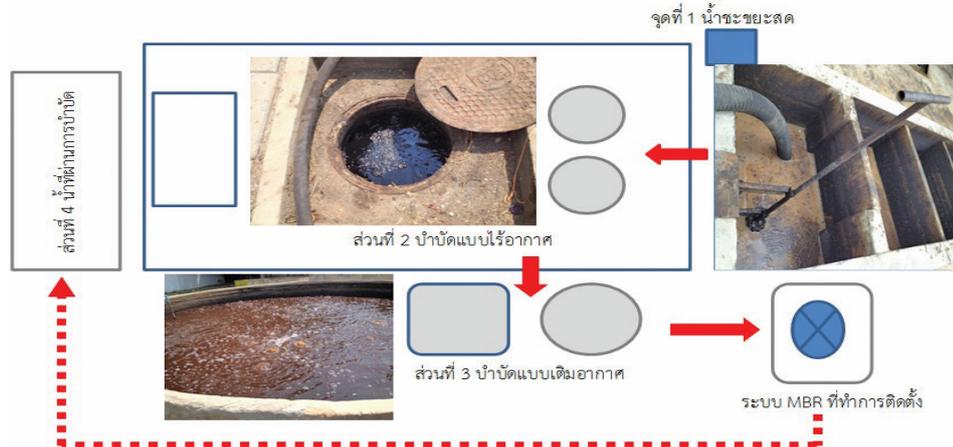
(รูปที่ 1) ทำให้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมีคุณภาพดีกว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเตดสลัดจ์เพียงอย่างเดียว ดังตารางที่ 1 (Moeslang and Brockmann, 2011) และระบบจะมีขนาดเล็ก ซึ่งใช้พื้นที่ในการบำบัดน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง ที่ต้องใช้ถังตกตะกอนร่วมด้วย (รูปที่ 2) (Cote et al. 1997; Drews, 2005; Kraume and Drews, 2010; Melin et al. 2006).

ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่าถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนที่ทำการติดตั้งในพื้นที่สามารถรองรับน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่า 3 ลูกบาศก์เมตร/วัน (รูปที่ 3) โดยการรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแบบไร้อากาศก่อนที่จะเข้าระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนนี้ (รูปที่ 4) ในเบื้องต้น น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วมีค่า ซีโอดีน้อยกว่า



รูปที่ 3 รูปแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน

พื้นที่บำบัดน้ำเสียสถานีขนถ่ายขยะของเทศบาลเมืองสระบุรี



รูปที่ 4 แผนภาพลำดับการบำบัดน้ำขยะสดในแต่ละจุดที่ทำการศึกษาน สถานีขนถ่ายขยะ เทศบาลเมืองสระบุรี



รูปที่ 5 ตะกอนจุลินทรีย์ในระบบ (ซ้าย) และน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน (ขวา)

120 มก./ล และบีโอดีน้อยกว่า 20 มก./ล น้ำที่ผ่านการบำบัดมีลักษณะใส แต่มีสีออกเหลืองอาจเนื่องมาจากน้ำเสียมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ซึ่งจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายได้ยากอยู่มาก (รูปที่ 5) โดยเฉลี่ยร้อยละประสิทธิภาพในการบำบัดชีโอดี บีโอดี ทีเคเอ็น และตะกอนแขวนลอย มีค่าเท่ากับ 80 96 80 และ 99 ตามลำดับ ส่วนปริมาณดัชนีชี้วัดทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ อีโคไล และโคลิฟอร์มแบคทีเรียก็สามารถทำการบำบัดได้เกือบ 100 % ทั้งนี้ แผนการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2560 นั้นจะทำการศึกษารายละเอียดของระยะเวลาที่เก็บสลัดจ์ หรือตะกอนจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในระบบ เพื่อช่วยต่อการให้ผู้ใช้ดูแลและควบคุมระบบเองได้ นอกจากนี้ จะทำการศึกษาลักษณะของน้ำที่ทำการบำบัดแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ของเทศบาลด้วย โดยผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าตัวอย่างกรณีศึกษาการบำบัดน้ำขยะนี้ จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เป็นประโยชน์และสามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ต่อไปได้

ขอขอบคุณเทศบาลเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกสำหรับการศึกษาวิจัยในพื้นที่ทดสอบ

### เอกสารอ้างอิง

Cote, P., Buisson, H., Pound, C. and Arakaki, G. (1997) Immersed membrane activated sludge for the reuse of municipal wastewater. *Desalination*, 113, 189 - 196.

Drews, A. and Kraume, M. 2005. Process Improvement by Application of Membrane Bioreactors. *Trans IChemE A3 Chem. Eng. Res. Des.* 83: 276 - 284.

Kraume, M., and Drews, A. (2010) Membrane Bioreactors in Waste Water Treatment - Status and Trends. *Chemical Engineering Technology*, 33(8), 1251 - 1259.

Melin, T., Jefferson, B., Bixio, Thoeve, C., Wilde, W. D., Koning, J. D., Graff, J., and Wintgens, T. (2006) Membrane bioreactor technology for wastewater treatment and reuse. *Desalination*, 187, 271 - 282.

Moeslang, H., and Brockmann, M. 2011. Membrane Bioreactors Key Technology for Water Reuse. Available online at [http://www.ewisa.co.za/literature/files/85\\_39%20Moesling.pdf](http://www.ewisa.co.za/literature/files/85_39%20Moesling.pdf)

NOW 26. (2559) ขยะล้นเมือง ปัญหาใหญ่มลพิษ ปี 2559. เข้าถึงได้จาก <http://www.now26.tv/view/66104>



# จุลินทรีย์

## ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ

จตุรงค์ เทลาแหลม

พลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้งานได้หลากหลายและสะดวก ทำให้ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางทั่วโลก ประมาณว่าทุกๆ นาที ทั่วโลกใช้ถุงพลาสติกกว่าหนึ่งล้านใบ และยังมีผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ ที่มนุษย์ใช้และทิ้งอีกมากมาย เนื่องจากพลาสติกย่อยสลายช้ามาก ยะจากพลาสติกจึงสร้างปัญหาทางสิ่งแวดล้อมชัดเจนขึ้นทุกวัน ไม่เพียงแต่เป็นปัญหามลพิษ แต่ในทะเลพลาสติกก็เป็นปัญหา ในปัจจุบันการคัดแยกขยะเพื่อนำพลาสติกกลับมาใช้ซ้ำทำได้เพียงร้อยละ 5 ของพลาสติกที่ผลิต (ชาญวิทย์ โขจิตานนท์, 2015)



พลาสติกชีวภาพเป็นพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ (biodegradable plastics) ชนิดหนึ่งที่มีกลไกย่อยสลายด้วยเอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ เมื่อถูกย่อยสลายหมดจะได้น้ำ ก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืชซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นพลาสติกชีวภาพจึงมีประโยชน์และมีคุณสมบัติในการนำมาใช้ได้เทียบเท่ากับพลาสติกสังเคราะห์และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Tokiwa; et al. 2009:3722-3742)

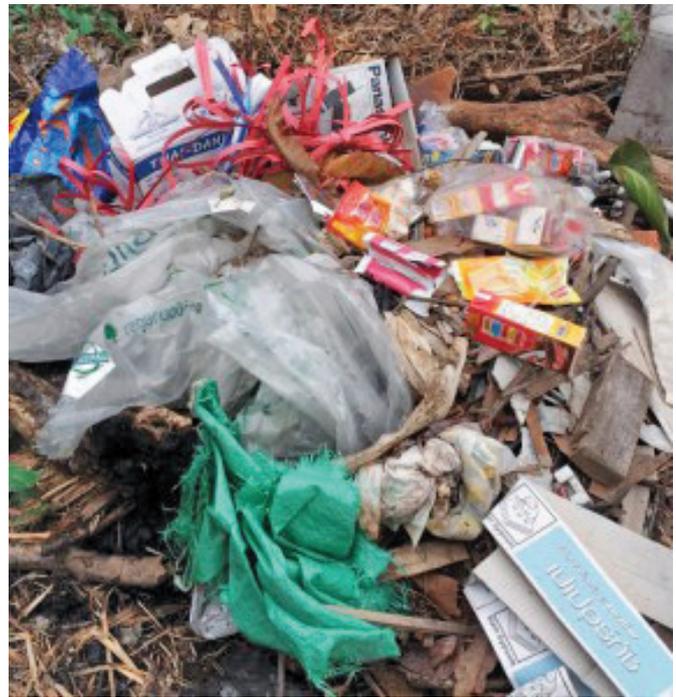
จุลินทรีย์ส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ ที่อยู่ในธรรมชาติ ในขณะที่เดียวกันยังมีสารประกอบอีกหลายชนิดที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งมักจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือสารที่ย่อยสลายได้ยากโดยจุลินทรีย์ทั่วไปในธรรมชาติ ทำให้สารประกอบเหล่านี้ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม



เป็นจำนวนมาก และหนึ่งในสารประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้นซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในเกือบทุกประเทศทั่วโลกก็คือ พลาสติก (ธีรพัฒน์ เวชขประสิทธิ์, 2013) พลาสติกมีหลากหลายชนิด สามารถนำไปผลิตเป็นวัสดุต่างๆ ได้หลากหลาย แต่พลาสติกชนิดที่มีการใช้งานกันมาก คือ พลาสติกที่ใช้ในงานด้านการบรรจุภัณฑ์ เช่น ถุงพลาสติก ขวดบรรจุเครื่องดื่ม กล่องบรรจุอาหาร พลาสติกชนิดนี้เป็นพลาสติกที่ผลิตขึ้นจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่เรียกว่า พอลิเอทิลีน (polyethylene; PE) เมื่อสังคมมนุษย์มีการพัฒนาในด้านต่างๆ เจริญก้าวหน้าไปมาก พอลิเอทิลีนจึงถูกนำมาใช้เพื่อผลิตเป็นพลาสติกมากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็นปัญหาตามมาคือ ไม่สามารถกำจัดพลาสติกที่เหล่านี้ได้ ปริมาณขยะพลาสติกในเมือง การแก้ปัญหาหมักจะทำโดยการฝังกลบในดินทำให้เกิดปัญหากับระบบนิเวศขึ้น เพราะเมื่อพลาสติกเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ในดินจะต้องใช้เวลาตั้งแต่ 20 ปี ไปจนถึงเป็น 1,000 ปี กว่าที่จะเริ่มมีการย่อยสลายขึ้นเองตามธรรมชาติ แนวทางในการที่จะแก้ปัญหายขยะพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมอาจทำได้ใน 2 แนวทาง คือ แนวทางแรก หาจุลินทรีย์จากแหล่งต่างๆ ในธรรมชาติที่มีความสามารถในการย่อยสลายพลาสติกที่ผลิตจากพอลิเอทิลีน แนวทางที่ 2 พัฒนาพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่สามารถเกิดการย่อยสลายโดยวิธีการทางชีวภาพหรือพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่สามารถเกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ต่างๆ ไปที่มีอยู่ในแหล่งดินและแหล่งน้ำได้

### จุลินทรีย์ย่อยสลายพลาสติกได้อย่างไร

จุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซิส สามารถย่อยสลายพลาสติกที่ผลิตจากพอลิเอทิลีนได้โดยอาศัยเอนไซม์ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยา การสลายสายของพอลิเมอร์ให้กลายเป็นโอลิโกเมอร์ (oligomer) หรือ โมโนเมอร์ (monomer) ซึ่งจะนำไปใช้ในการสลายสารอาหารภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ ซึ่งถ้าเป็นการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในขณะที่การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และยังได้ก๊าซมีเทนกลับเข้าสู่



สิ่งแวดล้อมอีกด้วย การย่อยสลายพลาสติกโดยจุลินทรีย์ถือเป็น การย่อยสลายที่สมบูรณ์เพราะไม่มีผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ซึ่งแตกต่างจากพลาสติกที่เกิดการย่อยสลายได้เองจากแสง หรือความร้อน ซึ่งยังเหลือผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่สามารถย่อยสลายต่อไปได้ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม

### พลาสติกชีวภาพกับจุลินทรีย์

พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่เรียกว่า (biodegradable polyester) ถูกนำมาใช้ในการผลิตพลาสติกที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างจากพลาสติกทั่วไป ที่ผลิตจากพอลิเอทิลีน พลาสติกที่ผลิตจากพอลิเมอร์เหล่านี้ เรียกว่า พลาสติกชีวภาพชนิดที่สลายตัวได้ทางชีวภาพ (biodegradable plastic) เมื่อพลาสติกชนิดนี้ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ประจำถิ่นชนิดต่างๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้ โดยอาศัยแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่ได้จากการย่อยสลายพลาสติกชนิดนี้ แต่สิ่งที่อาจต้องคำนึงคือ





สารต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายพลาสติกหรือระหว่างที่เกิดการย่อยโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติจะต้องไม่เป็นสารที่ก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อมและปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในบริเวณนั้นๆ

### วัสดุภัณฑ์ที่ผลิตจาก biodegradable plastic

biodegradable plastic ที่ย่อยสลายได้สมบูรณ์โดยจุลินทรีย์ผลิตได้จากพอลิเมอร์ที่เป็น aliphatic polyesters ซึ่งมีหลากหลายกลุ่ม เช่น polylactides หรือ polylactic acid (PLA) polybutylene succinate (PBS) และ polyhydroxyalkanoates (PHAs) เป็นต้น aliphatic polyesters เหล่านี้สามารถผลิตได้จากหลายวิธีด้วยกัน เช่น การผลิต PLA โดยใช้แป้งจากพืชมาผ่านกระบวนการเปลี่ยนเซลลูโลสในพืชให้เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ จากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นกรดแลคติกและสุดท้ายจึงได้เป็น PLA การผลิต PBS ซึ่งได้จากการสังเคราะห์ทางปิโตรเคมีโดยใช้สารประกอบที่เป็นกรด 2 ชนิด มาทำปฏิกิริยากับสารประกอบที่เป็นแอลกอฮอล์ 2 ชนิด นอกจากนั้นนักวิทยาศาสตร์ยังค้นพบว่าแบคทีเรียบางชนิดสามารถผลิต PHAs ได้ จึงมีแนวคิดที่จะใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพในการผลิต PHAs จากแบคทีเรียเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลาสติกชนิดต่างๆ ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้

PHAs ถูกสร้างเป็นแหล่งพลังงานสะสมในเซลล์ของแบคทีเรียบางชนิด การสร้าง PHAs จะเกิดขึ้นเมื่อแหล่งอาหาร เช่น ไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสขาดแคลน ในขณะที่มีแหล่งคาร์บอนอื่นๆ อยู่มากเกินความจำเป็น เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูที่เซลล์ของแบคทีเรีย จะเห็น PHAs เป็นแกนรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2 - 0.5 ไมโครเมตร กระจายอยู่ทั่วไปในไซโทพลาซึม

จากงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์พบว่า มีแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินประมาณ 30 เพอร์เซ็นต์ ที่สามารถผลิต PHAs ได้ แต่มีเพียงแบคทีเรียบางชนิดเท่านั้นที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการในการเพิ่มปริมาณการสร้าง PHAs ในเซลล์ของแบคทีเรีย ตัวอย่างเช่น *Ralstonia eutrophus* เป็นแบคทีเรียที่มีการศึกษากันมาก เนื่องจากสามารถผลิต PHAs จากแหล่งคาร์บอนที่มีอยู่ทั่วไปได้ เช่น กลูโคส กรดแลคติก กรดอะซิติก หรือน้ำมันจากพืชชนิดต่างๆ หรือ *Methylobacterium sp.* สามารถใช้แหล่งคาร์บอนอย่างมีเทน ซึ่งมีราคาถูกมาใช้ในการสังเคราะห์ PHAs ได้ เป็นต้น

ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา PHAs ถูกนำมาศึกษาวิจัยและพัฒนาอย่างรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์หวังว่านอกเหนือจากการผลิต biodegradable plastic ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้านบรรจุภัณฑ์แล้วยังจะสามารถนำ PHAs ไปใช้ประโยชน์กับงานด้านต่างๆ เช่น ด้านอุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์และเภสัชกรรม รวมทั้งเชื้อเพลิงชีวภาพอีกด้วย

ประเทศไทยมีงานวิจัยที่ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพในปี 2009 สุขุม และคณะ แยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ (poly L-lactide) ทั้งหมด 13 สายพันธุ์ จากดินในป่าของประเทศไทย โดยเชื้อที่แยกได้นั้นจัดอยู่ใน Family Thermomonosporaceae, Micromonosporaceae, Bacillaceae, streptosporangiaceae, และ Thermoactinomycetaceae โดยเชื้อ *Actinomadura sp.* สายพันธุ์ T16 - 1 นั้นมีความสามารถในการย่อยสลายสูงสุดเมื่อนำไปเลี้ยงในอาหารเหลวที่แผ่นฟิล์ม PLLA เป็นแหล่งคาร์บอน และพบว่าเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายนั้นเป็นเอนไซม์



serine protease ขนาดมวลโมเลกุลประมาณ 30 กิโลดาลตัน มีอุณหภูมิและค่า pH ที่เหมาะสมในการทำงานของเอนไซม์อยู่ที่ 70 องศาเซลเซียส และเอนไซม์มีความเสถียรที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้นั้นเป็นเชื้อชอบร้อนและมีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ชอบร้อนได้ในปริมาณมาก จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการผลิตเอนไซม์ระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการต่อยอดงานวิจัย โดยใช้วิธีการพันผิวตบสนอง (Sukkhum; et al. 2009: 302 - 306) ในปีเดียวกัน (Somyoonsap; & Siripoke, 2009) แยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญในอุณหภูมิสูงย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ PCL จากตัวอย่างดินบริเวณกองขยะในประเทศไทย วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลาย PCL ได้นั้นใช้วิธีการเกิดบริเวณไฮบนอาหารแข็ง เมื่อปมเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 - 10 วัน สามารถแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญในอุณหภูมิสูงได้ทั้งหมด 11 ไอโซเลท การจัดจำแนกสายพันธุ์ โดยการหาลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S rDNA พบว่าเชื้อ

ไอโซเลท S11, S12, S41, S42, S61, S81 และ S82 มีความคล้ายกับ เชื้อ *Brevibacillus thermoruber* 99 เปอร์เซนต์ เชื้อไอโซเลท S43 มีความคล้ายกับเชื้อ *Ureibacillus suwonensis* 99 เปอร์เซนต์ การศึกษาการย่อยสลาย PCL ของเชื้อนั้นพบว่า ไอโซเลท S21 และ S23 นั้นสามารถย่อยสลาย PCL ได้อย่างรวดเร็วกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ ที่แยกได้จากงานวิจัยดังกล่าวเห็นได้ว่าจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพได้หลายชนิด ซึ่งมีแบคทีเรีย และราและกลุ่มแอคติโนมัยสิท (actinomycetes)

การพัฒนาและการส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพส่งผลดี ต่อการจัดการอย่างถูกต้องและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งจะส่งผล ให้มีการวิจัยและพัฒนา รูปแบบที่เหมาะสมซึ่งจะนำพางานวิจัย เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมเพื่อการจัดการขยะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดปริมาณขยะจากพลาสติกสังเคราะห์มาใช้พลาสติกชีวภาพ แทนในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

- ชาญวิทย์ โชนิตานนท์. 2015. พลาสติกกับสิ่งแวดล้อม. (สืบค้นระบบออนไลน์) สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2559. <http://biology.ipst.ac.th/?p=3036>
- ธีรพัฒน์ เวชขประสิทธิ์. 2013. จุลินทรีย์กับพลาสติก. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <http://biology.ipst.ac.th/?p=51>
- Somyoonsap, P., & Siripoke S. .2009. Screening of poly ( $\epsilon$ -caprolactone) - degrading thermophilic microorganisms in soil samples from compost. Proceeing in the 35 Congress on Science and Technology of Thailand (STT35). 15 - 17 October 2009. The Tide Resort. Chonburi. p.1 - 6
- Sukkhum; et al. 2009. A novel poly (L - lactide) degrading actinomycetes isolated from Thai forest soil, phylogenic relationship and the enzyme characterization. The Journal of General and Applied Microbiology.55 : 459 - 467
- Sukkhum; et al. 2009. Development of fermentation process for PLA - degrading enzyme production by a new thermophilic *Actinmadura* sp. T16 - 1. Biotechnology and Bioprocess Engineering. 14 : 302 - 306.

การพึ่งพาธรรมชาติอย่างพอเพียงและรู้คุณค่า...

# ที่บางขุนไทร



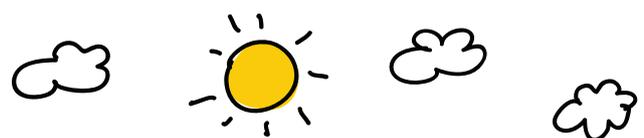
เมื่อทรัพยากรธรรมชาติที่คอยเกื้อกูลค่าจูนมนุษย์ให้พึ่งพิงอาศัย ไม่มีความสามารถในการปกป้องตนเองจากการถูกรุกรานทำลายและหาประโยชน์จนเกิดพอดีได้ มนุษย์ที่ร่วมใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจึงต้องรับหน้าที่ในการปกป้องดูแลและรักษาฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ

ชาวบ้านตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เป็นตัวอย่างของชุมชนที่เรียนรู้และมีบทเรียนในการปกป้องดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติท้องถิ่นของตนเองตั้งแต่ปี 2536 จนกระทั่งได้รับ “รางวัลลูกโลกสีเขียว” ประจำปี 2544 ประเภทชุมชน และได้เข้าร่วมโครงการรักษ์ป่า สร้างคน 84 ตำบล วิถีพอเพียง ในปี 2551 เพื่อนำชาวบ้านทั้งตำบล (ที่สมัครใจ) ร่วมเรียนรู้การปรับวิถีคิดมาสู่หลักปรัชญาพอเพียงที่เป็นรูปธรรม คือการดำเนินชีวิตแบบพึ่งพาตนเองโดยใช้ความรู้ซึ่งจะทำให้เกิดความยั่งยืน

## รู้ใช้คุณค่า...ทรัพยากรธรรมชาติ



ในวันน้ำลงเป็นการเริ่มต้นวันทำงานของคนเก็บหอย โดยคนเก็บหอยจะนำแปรงสีฟันและถุงพลาสติกมาละลายน้ำเพื่อทาหน้าป้องกันผิวหนังไหม้จากแสงแดด พร้อมหยิบจับเครื่องมือในการเก็บหอย ประกอบด้วยดั่งนี้ ถูจวน กระดานลื่นเลน เจกเช่นที่บรรพบุรุษ





ได้ใช้กันมา หลังจากທີ່ทิ้งขยะเนาะ ห่วง หรือเครื่องมือจับหอยที่มีอยู่ ดาษดิน และหันกลับมาใช้มือเปล่าภายหลังการได้รับบทเรียน แห่งความเจ็บปวดชอกช้ำจากเหตุการณ์ที่เรือต่างถิ่นเข้ามา คราดหอย และทำลายทรัพยากรป่าชายเลนอย่างรุนแรง

ในการคราดหอยของเรือต่างถิ่นในแต่ละครั้งนั้น ไม่ได้ หมายความว่าทำให้ดินเลนเน่าเสีย แต่เป็นการตัดวงจรชีวิต ของหอยแครงและทำลายวิถีชีวิตของคนบางขุนไทรอีกด้วย

**ผลพวงจากการกระทำ**



เมื่อปัญหาการคราดหอยเข้าขั้นวิกฤติเมื่อปี 2535 - 2536 หลายคนหลายครอบครัวต้องอพยพไปทำงานต่างถิ่น เมื่อไม่มี ทรัพยากรธรรมชาติให้พึ่งพิง ก็ไม่มีอาชีพหาเลี้ยงครอบครัว จาก ความสูญเสียครั้งนั้น นำไปสู่การจัดการของชาวบ้านที่เฝ้าติดตามของ ประชาคมเข้ามาจัดการดูแลทรัพยากรป่าชายเลนที่มีอาณาบริเวณ ถึง 27 ตารางกิโลเมตร และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยแครง ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ด้วยหลักการฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน โดยการเก็บหอยด้วยมือเปล่าเพื่อรบกวนธรรมชาติให้น้อยที่สุดและ ธรรมชาติจะหล่อเลี้ยงคนที่นี่ต่อไปชั่วลูกหลาน กลุ่มอนุรักษ์ ทรัพยากรทางทะเลจึงได้ถือกำเนิดขึ้นมา

กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลถือกำเนิดจากวิกฤติ การตัดวงจรทรัพยากรธรรมชาติอย่างเกินพอดีจากเรือคราดหอยของ คนภายนอกชุมชนล่มสลายไม่มีทรัพยากรธรรมชาติมารองรับอาชีพ



จึงก่อเกิดกลุ่มคนกล้า 36 คน ลุกขึ้นมาต่อสู้จัดการกับทรัพยากรท้องถิ่น ของตนเอง เพื่อความอยู่รอดของชุมชน ธนู วงษ์ใหญ่ หนึ่งใน ผู้ก่อตั้งกลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลได้บอกเล่าถึงเรื่องราวในอดีต ซึ่งไม่ต่างจากเรื่องราวคำบอกเล่าของผู้ใหญ่จรรยา พิทักษ์ และ กำนันแสนท์ บุรณรมณ์ ผู้ร่วมก่อตั้งกลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล

**ชุมชนเรารู้...ร่วมปกป้องทรัพยากรของตัวเอง**



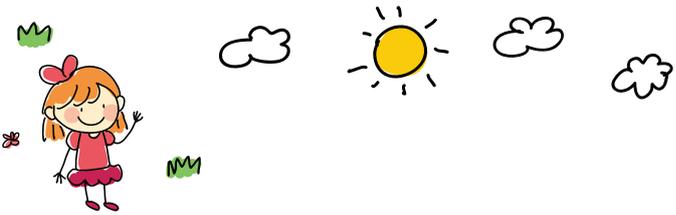
“จากแต่ก่อนในเวลากลางคืน ผู้ใหญ่จรรยา พิทักษ์ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 10 และชาวบ้านอาสาสมัครฝ่ายลาดตระเวนของ กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล ต้องออกปฏิบัติภารกิจผู้กระทำผิด โดยใช้การทำงานเป็นทีมและแบ่งหน้าที่กันหลายส่วน ทั้งสายสืบ ฝ่ายจับกุม ตามความถนัดและความสามารถของแต่ละคน

ช่วยกันทำฟ้างพาค้ายกันทั้งชุมชน โดยชุมชนมีการทำข้อตกลงในการแบ่งเขตในการทำกิน เกิดข้อกำหนดให้เป็นเขตอนุรักษ์” นายสันติ อภิลสิทธิ์แก้วเจริญ ประธานโครงการรักษป่า สร้างคน 84 ตำบล วิถีพอเพียง ตำบลบางขุนไทร ได้บอกเล่าถึงเหตุการณ์ในอดีต

ซึ่งในปัจจุบัน นอกจากการพึ่งพาตนเองด้วยการลุกขึ้นสู้กับอิทธิพลภายนอกกร่วมกันของชุมชนแล้ว การใช้คุณธรรมกำกับการอนุรักษ์เพื่อลดความแตกแยก การให้อภัยและการให้ออกาสเพื่อให้สมาชิกในชุมชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและกลายมาเป็นแนวร่วมที่แข็งแกร่งแล้ว การเน้นการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย การสร้างจิตสำนึกในการปกป้องฐานทรัพยากรของคนบางขุนไทร ยังสะท้อนอยู่ในการทำเกษตรอินทรีย์ของคนต้นน้ำ ที่ช่วยกันดูแลซึ่งกันและกัน เพราะน้ำที่เสียได้ไหลลงสู่พื้นที่ชายทะเล สร้างผลกระทบต่อผู้สูดตัวน้ำในทะเลชาวบ้านจึงช่วยกันสร้างระบบนิเวศที่ดีให้เกิดกับชุมชนด้วยความคิดว่า “ทุกส่วนมีความสัมพันธ์กันหมด”

### สร้างจิตสำนึก...สำคัญกว่าการแก้ปัญหา

ชุมชนบางขุนไทรนอกจากให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรที่เน้นการมีส่วนร่วมจากคนทุกฝ่ายในชุมชนแล้วยังเล็งเห็นความสำคัญของกาลเวลา เพราะเมื่อผู้นำคนทำงานมีอายุมากขึ้น การวางแผนสืบทอดและปลูกฝังจิตสำนึกให้เกิดขึ้นกับคนรุ่นต่อไป จึงเป็นเรื่องสำคัญ สถานีการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 6 ตำบลบางขุนไทร จึงร่วมมือกับโรงเรียนทั้ง 3 โรงเรียนในตำบลบางขุนไทร ร่วมสร้างกระบวนการเรียนรู้ป่าชายเลนให้เป็นหลักสูตรท้องถิ่น เพื่อถ่ายทอดเรื่องราวการอนุรักษ์และการฟื้นฟูป่าชายเลนของชุมชนบางขุนไทรในหลักสูตรการศึกษาให้เยาวชนบางขุนไทร ได้เรียนรู้และเกิดจิตสำนึกรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติของตนเองต่อไป





### บางชุมชนไร้อิฐอิฐ



การต่อสู้ยาวนาน ในวันนี้ชุมชนบางขุนไทรมีทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน ที่อุดมสมบูรณ์ มีสัตว์น้ำนานาชนิดทั้งหอยแครง หอยเสียบ ปลาตุ๊กทะเล ปู กุ้ง ที่ชาวบ้านสามารถนำทรัพยากรเหล่านี้มาประกอบอาชีพหาเลี้ยงครอบครัวอย่างยั่งยืน จากการรู้จัก รู้ใช้ รู้เพิ่มพูน ลูกหลานชาวบางขุนไทรจึงมีอาชีพรองรับเป็นการแก้ปัญหาการจากบ้านเกิดเพื่อหางานทำที่อื่น ชาวบ้านมีความสัมพันธ์ที่คอยเกื้อกูลดูแลซึ่งกันและกัน รักการเสียสละเพื่อส่วนรวม และการแก้ไขปัญหาด้วยสันติวิธี สิ่งเหล่านี้บางขุนไทรมิให้เราได้เรียนรู้และชื่นชม

...ชาวบางขุนไทรได้ร่วมกันกำหนดอนาคตของชุมชนด้วยการเพาะบ่มและถ่ายทอดจิตสำนึกในการอนุรักษ์และปกป้องฐานทรัพยากรไว้ให้ด้วยการเรียนรู้ผ่านวิถีชีวิตในครอบครัว และการเรียนรู้ที่จะอยู่อย่างเกื้อกูลและพึ่งพาธรรมชาติอย่างพอเพียง และรู้คุณค่า...



ขอบคุณข้อมูลภายใต้ความร่วมมือของวารสารจดหมายข่าว รักษ์ป่า สร้างคน 84 ตำบล วิถีพอเพียงและวิชาการ.คอม

<http://www.ptplc.com/TH/Default.aspx>



# มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างแนบแน่นในอดีต ปัญหาเรื่องความสมดุลของธรรมชาติตามระบบนิเวศยังไม่เกิดขึ้นมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากผู้คนในยุคต้นๆ นั้น มีชีวิตอยู่ใต้อิทธิพลของธรรมชาติ ความเปลี่ยนแปลงทางด้านธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป จึงอยู่ในวิสัยที่ธรรมชาติสามารถปรับสมดุลของตัวเองได้

กาลเวลาผ่านไปจนกระทั่งถึงระยะเมื่อไม่กี่สิบปีมานี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทศวรรษที่ผ่านมา (ระยะสิบปี) ซึ่งเรียกกันว่า "ทศวรรษแห่งการพัฒนา" นั้น ปรากฏว่าได้เกิดมีปัญหารุนแรงด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นในบางส่วนของโลกและปัญหาดังกล่าวนี้อีกมีลักษณะคล้ายคลึงกันในทุกประเทศทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา เช่น

- ปัญหาทางด้านภาวะมลพิษที่เกี่ยวกับน้ำ
- ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมสลายและหมดสิ้นไปอย่างรวดเร็ว เช่น น้ำมัน แร่ธาตุ ป่าไม้ พืช สัตว์ ทั้งที่เป็นอาหารและที่ควรอนุรักษ์ไว้เพื่อการศึกษา
- ปัญหาที่เกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานและชุมชนของมนุษย์ เช่น การวางผังเมืองและชุมชนไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการแออัดยัดเยียดใช้ทรัพยากรผิดประเภทและลักษณะ ตลอดจนปัญหาแหล่งเสื่อมโทรมและปัญหาจากของเหลือทิ้งอันได้แก่ ขยะมูลฝอย

## สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อมมีอยู่ 2 ประการด้วยกัน คือ

1. การเพิ่มของประชากร (Population growth) ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังคงอยู่ในอัตราทวีคูณ (Exponential Growth) เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย และพลังงาน
2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (Economic Growth & Technological Progress) ความเจริญทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น



## ผลที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

ผลสืบเนื่องอันเกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ เนื่องจากมีการใช้ทรัพยากรกันอย่างไม่ประหยัด อาทิ ป่าไม้ถูกทำลาย ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนน้ำ
2. ภาวะมลพิษ (Pollution) เช่น มลพิษในน้ำ ในอากาศ และเสียง มลพิษในอาหาร สารเคมี อันเป็นผลมาจากการเร่งรัดทางด้านอุตสาหกรรมนั่นเอง

ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมได้ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในวันนี้ ซึ่งเป็นความจำเป็นที่ทุกคนจะต้องช่วยกันรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ได้ต่อไป เพราะความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมมีผลโดยตรงต่อชาติบ้านเมือง ประเทศจะไม่สามารถทำการพัฒนาสิ่งใดได้อีก หากว่าไม่มีทรัพยากรเหลืออยู่อีก ดังนั้นรัฐจึงจะต้องดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ถูกต้องและรอบคอบไปพร้อมๆ กับการพัฒนาประเทศ โดยจะต้องคำนึงว่าทรัพยากรของชาติที่มีอยู่จำกัดนั้นเปรียบเสมือนเป็นต้นทุนของชาติ เพราะฉะนั้นในการกำหนดแผนพัฒนาเศรษฐกิจ จึงควรคำนึงในแง่ที่ว่าเป็นการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้จ่าย ซึ่งจะต้องจัดให้เหมาะสมกับต้นทุนเพื่อความอยู่รอดของชาติ และเพื่อให้เกิดปัญหากับสภาพแวดล้อมให้น้อยที่สุด