ISSN 0857-2380 ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม- กันยายน 2545

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

รางวัลชมเชย
วารสารดีเด่นเพื่อเยาวชน
ประเภทวิชาการ จากสยช.

- เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมเพื่อป้องกันภาวะเรือนกระจก
- พรรณไม้ในวรรณคดีไทย

ขอแสดงความยินดี เนื่องในโอกาส
สถาปนาสถาบัน วท. ครบรอบ 39 ปี

Call Center 1130
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง

ISO 9002 UKAS QUALITY MANAGEMENT 022

MASCI มอก. 18001

ทุกคำถาม เรื่อง ไฟฟ้า

ทุกเวลา มีคำตอบ

โทร. 1130

ติดต่อ...
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า
การไฟฟ้านครหลวง
ตลอด 24 ชั่วโมง

ภูมิคุ้มกันอุบัติเหตุทางถนน เพื่อเยาวชนไทย

โครงการสนามฝึกจราจรเยาวชนเชลล์

จึงเกิดขึ้นโดยความริเริ่มของเชลล์ และกรมการขนส่งทางบก
เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกแก่เยาวชนไทย ให้เกิดความรู้ความเข้าใจ
เกี่ยวกับกฎจราจร และการใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย
เพราะเราตระหนักดีว่า จิตสำนึกของความปลอดภัย
ในการใช้รถใช้ถนน ต้องเริ่มต้นสร้างกับเขาเหล่านี้....
และเดี๋ยวนี้

บริษัทเชลล์ในประเทศไทย
10 ถนนสุนทรโกษา แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร.249-0491

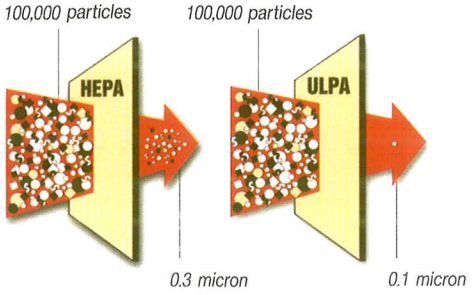
BIONAIRE®
Environmental Air Products

ANNIVERSARY BIONAIRE IN THAILAND 11th YEAR

สุดรัก...สุดห่วงใย...
ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ

ฟอกอากาศมลพิษ ฟอกชีวิตให้สดใส

ULPA เทคโนโลยีเกี่ยวกับแผ่นกรอง-เหนือกว่า HEPA



แผ่นกรอง HEPA แผ่นกรอง ULPA

ULPA - Ultra Low Penetrating Air

Bionaire ประยุกต์แผ่นกรอง ULPA ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุด ถึง 99.999% หมายถึง ศักยภาพในการกรองอนุภาค ขนาด 0.1 ไมครอน 100,000 อนุภาค มีโอกาสผ่านได้ เพียง 1 อนุภาค ในการกรองผ่าน 1 ครั้ง

BEST BUY "BEE!!!"

BIONAIRE BAP-1560 และ BAP-625

ยับยั้งได้แม้กระทั่งแบคทีเรียและไวรัส

ULPA ระดับการกรองที่เหนือชั้น 0.1 ไมครอน 99.999%

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

LABORATORY TESTED ULPA CERTIFIED

Ultra HEPA 99.999% FILTER EFFICIENCY

CERTIFIED RATING AHAM

ปลอดเชื้อด้วย... Microban® antibacterial protection

อุ่นใจด้วย... BIONAIRE® Service Plus รับประกันตลอดอายุการใช้งาน

สอบถามรายละเอียดได้ที่...

บริษัท ทิมแสง 2000 จำกัด

138/159 หมู่ 4 สโมสรอมรพันธ์ 205 ถ.สวนสยาม คันนายาว กรุงเทพฯ 10230 โทร. 518-3183, 919-7373-5 แฟกซ์ 919-7493

http:/www.ts2000.co.th E-mail: ksomporn@ksc.th.com

วางจำหน่ายที่

เซ็นทรัล | Power Buy | EMPORIUM | เดอะมอลล์ | HomePro | homeworks โฮมเวิร์ค | GIFFARINE ศูนย์สกายไลน์

IMPERIAL WORLD
LADPRAO

พบกับการเปิดตัวรูปโฉมใหม่
IMPERIAL WORLD LADPRAO

ศูนย์การค้าอิมพีเรียล เวิลด์ ลาดพร้าว
ศูนย์รวมสรรพสินค้า และความบันเทิง ที่ทันสมัย ครบวงจร ในรูปโฉมใหม่
พร้อมร้านค้าชั้นนำ และ Big C SUPERCENTER
ที่พร้อมสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าผู้มาใช้บริการ

สวนน้ำเยลโล่ ซับมารีน คลับ ชั้น 6

สวนน้ำในรูปแบบแห่งจินตนาการ
โลกบันเทิงกลางแจ้ง สำหรับครอบครัวทันสมัย
สมัครสมาชิก ในราคาพิเศษสุด

☎ 0-2934-9451-5

OPEN ICE SKATE ชั้น 4

ลานสเก็ตน้ำแข็งเปิดโล่งแห่งแรกในเมืองไทย

☎ 0-2934-9251-2

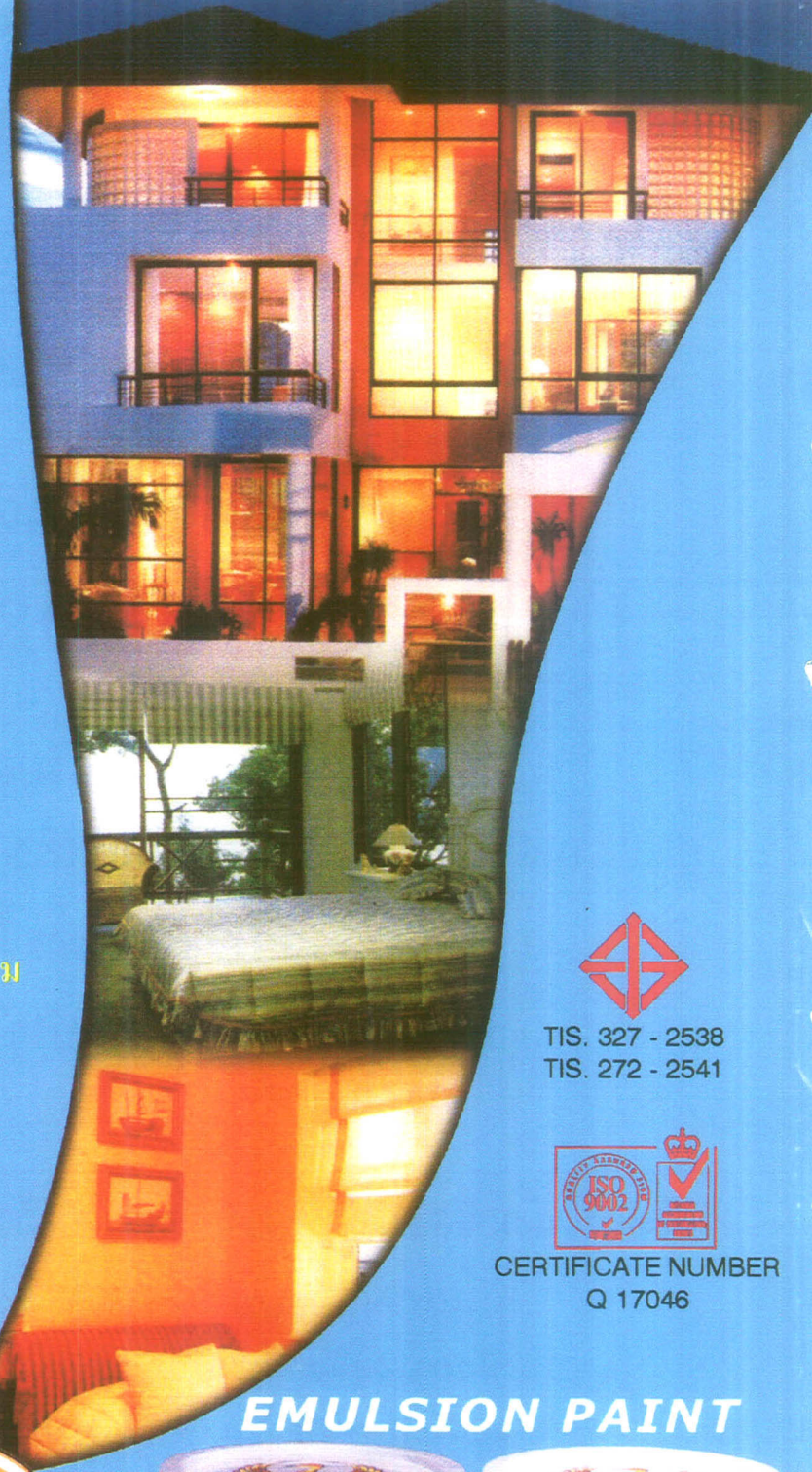
SUPER GLOSS

JBP

SYNTHETIC ENAMEL

อุตสาหกรรมสีของคนไทยแห่งแรก
ที่สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม

ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9002
จากสถาบัน SGS ประเทศอังกฤษ

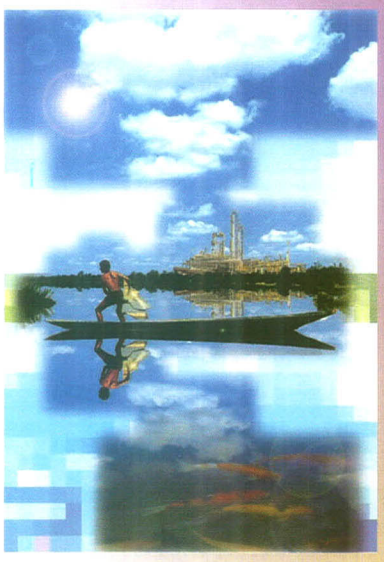


TIS. 327 - 2538
TIS. 272 - 2541

CERTIFICATE NUMBER
Q 17046

EMULSION PAINT

J.B.P. INTERNATIONAL PAINT CO., LTD.
บริษัท เจ. บี. พี. อินเตอร์เนชั่นแนล เพ็นท์ จำกัด
34/3 หมู่ 11 ซอยพาณิชยธนฯ แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
โทร. 02-4104268-72, 02-8657800-7 FAX. 02-8657808-9, www.jbp.co.th



ปกโดย..เรวัต วิบูลย์ศิริชัย

ฉบับนันทนาการ

สารบัญ

น้ำแร่ธรรมชาติออรา

ออรา...เป็นน้ำแร่ธรรมชาติที่พุขึ้นมาเอง บนเทือกเขาสูงทางภาคเหนือ ในพื้นที่ ๆ ธรรมชาติยังบริสุทธิ์อยู่ ประกอบด้วยแร่ธาตุสำคัญ คือ ฟลูออไรด์, คลอไรด์, แคลเซียม, แมกนีเซียม, ซัลเฟต, ไนเตรต ไบคาร์บอเนต จัดอยู่ในน้ำแร่ชนิดเบา สามารถดื่มได้เป็นประจำทุกเพศ ทุกวัย ทั้งเด็ก สตรีมีครรภ์ และคนชรา

น้ำแร่ธรรมชาติออรา ผลิตที่ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ได้รับมาตรฐานสากลระดับโลกจาก

INSTITUT PASTEUR DE LYON

I C E

JAPAN FOOD HYGIENE ASSOCIATION INSTITUTE OF FOOD HYGIENE

SUPERBRAND 2001

aura NATURAL MINERAL WATER

บรรจุ ณ. แหล่งกำเนิดที่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดย บริษัท ธรณีพิพัฒน์ จำกัด

205/1 หมู่ 2 ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180

สำนักงานใหญ่ Tel: (02) 252-6165 Fax: (02) 252-6169

สำนักงานขาย Tel: (02) 909-0599 Fax: (02) 909-0770

สำนักงานเชียงใหม่ Tel: (053) 879-131-5 Fax: (053) 879-136

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
196 ถ.พหลโยธิน จุตจักร กทม. 10900
โทร. 579-1121-30, 579-5515, 579-0160
E-mail : TNDC@ mozart.inet.co.th

จากกองบรรณาธิการ

แม้ว่าวันเวลาจะผันผ่านไปรวดเร็วมากแต่ก็ไม่สามารถหยุดยั้งความมุ่งมั่นของนักวิทยาศาสตร์ในเรื่องของการศึกษาค้นคว้าความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังเช่น การค้นคว้าเพื่อหาวิธีช่วยให้คนมีอายุยืนยาวมากขึ้นโดยเป็นที่รู้กันแล้วตั้งแต่ปี 1930 ว่าบรรดาหนูทดลองทั้งหลาย สามารถมีอายุยืนยาวมากกว่าที่กำหนดด้วยการให้กินอาหารในปริมาณที่จำกัด ปัจจุบันได้รับการพิสูจน์และยืนยันว่าหากเพิ่มการจำกัดปริมาณแคลอรีของอาหารจะสามารถเพิ่มอายุของหนูได้ถึง 4 ปี (ปกติมี อายุประมาณ 2 ปี) มีผลดีต่อสุขภาพและช่วยในการป้องกันโรค อย่างไรก็ตามยังคงมีคำถามเกิดขึ้นว่าจะทำอย่างไรให้คนรับประทานน้อยลงโดยไม่เกิดอาการหิวโหย หากต้องการที่จะจำกัดปริมาณอาหาร ก็คงต้องศึกษาค้นคว้ากันต่อไป

ความมุ่งมั่นของนักวิทยาศาสตร์ก็เฉกเช่นพวกเราที่ต้องการให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ หรือที่น่ารู้แก่ท่านผู้อ่านให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ วารสารฉบับนี้จึงได้นำเสนออย่างครบครันทั้งเรื่องสมุนไพรไทยเภสัชตำรับ จากสาธารณรัฐประชาชนจีน เรื่องเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียของอุตสาหกรรมฯ ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชนบท เส้นใยแก้วนำแสง และอื่นๆ อีกมากมาย เพื่อให้ท่านได้นำความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสม

ท้ายนี้ สำหรับท่านที่ได้มาชมงานครบรอบ 39 ปี ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ตั้งแต่วันที่ 23-25 พฤษภาคม แล้วนั้น คงจะพบว่า วท. ยังคงสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ และมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ประชาชนผู้สนใจทั้งภาครัฐ เอกชนและหน่วยงานอิสระอย่างต่อเนื่อง ดังที่ว่า...

"ประสบการณ์ของเราคือ ประโยชน์ของท่าน"

ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล

Sosuco Tile

หลากหลายกระเบื้องสวย
ที่ Show Room "โสสุโก้"
ชั้น1 อาคารโอลิมเปียไทย
ถนนรัชดาภิเษก

Sosuco Ceramic Co., Ltd.
The Sosuco Group Industries Co., Ltd.
: Head Office / Marketing & Sales Office
444 OlympiaThai Tower 7th Fl., Ratchadaphisek Road,
Samsennok, Huay Kwang, Bangkok 10320 Thailand
Tel. (662)938-9898-9 Fax. (662)938-9839
Show Room
: 444 OlympiaThai Building First Floor
http://www.mail.sosuco.com E-mail sosuco@sosuco.com

SOSUCO SOSUCO GROUP INDUSTRIES

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC)

ขอสนับสนุนผลงานและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคนไทย

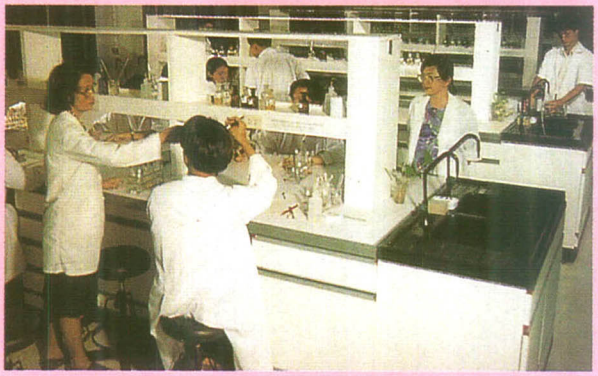
ด้วยอภินันทนาการจากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ซึ่งเปิดสอนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

ระดับปริญญาตรี

- คณะพยาบาลศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - วิทยาการคอมพิวเตอร์
  - วิทยาการโทรคมนาคม
  - เทคโนโลยีสนเทศศาสตร์
  - สถิติประยุกต์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์
  - วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
  - วิศวกรรมไฟฟ้า
  - วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
  - วิศวกรรมโทรคมนาคม
- คณะเทคโนโลยีชีวภาพ
  - เทคโนโลยีการอาหาร
  - อุตสาหกรรมเกษตร

ระดับปริญญาโท

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีสนเทศศาสตร์
- สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาระบบสื่อสารแถบความถี่กว้าง
- สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม
- สาขาวิชาวิทยาการโทรคมนาคม
- สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา



ระดับปริญญาเอก

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC) หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 3004543, 3004553 โทรสาร. 3004563

http://www.au.ac.th

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันภาวะเรือนกระจก

สุจินดา ลักขณาอดิศร, พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล, ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, ปรีชา พลอยภัทรภิญโญ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ลักษณะของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเดิม

บทคัดย่อ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิดยูเอเอสบี เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์สูง เช่น น้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตแป้งจากข้าวได้ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากการผลิตแป้งข้าวเจ้า ปริมาณเฉลี่ย 1,600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าความสกปรกในรูปบีโอดี ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยเป็น 2,323 มิลลิกรัมต่อลิตร 3,867 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1,630 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ประสิทธิภาพของการหมักกรด เป็นร้อยละ 33 เริ่มต้นภายในถังปฏิกรณ์ ยูเอเอสบีบรรจุเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ 248 ลูกบาศก์เมตรที่ความเข้มข้น 108 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราภาระรับสารอินทรีย์เป็น 5.40 กิโลกรัมบีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเทียบเท่ากับ 8.25 กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดี และซีโอดีเป็นร้อยละ 90-95 และ 80-90 ตามลำดับ อัตราการสร้างก๊าซชีวภาพเป็น 2,100 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเทียบเท่ากับ 0.61 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด ส่วนอัตราการสร้างก๊าซมีเทนเป็น 1,575 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเทียบเท่ากับ 0.45 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด ซึ่งได้พลังงานทดแทนประมาณ 12.8 ล้านกิโลแคลอรี่ต่อวัน ซึ่งคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ 14,900 กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 1.3 ล้านบาทต่อเดือน (3 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) หรือสามารถใช้ทดแทนน้ำมันเตาได้ 1,260 ลิตรต่อวัน โดยคิดเป็นค่าน้ำมันเตาที่ประหยัดได้ 270,000 บาทต่อเดือน (7 บาทต่อลิตร) และมีอัตราการเพิ่มเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ใน 1 ปีเป็นร้อยละ 14.9

ความสำคัญของโครงการ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะในด้านมลพิษทางน้ำ เกิดขึ้นจากการพัฒนา และการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เช่น การผลิตแป้งข้าวเจ้า น้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้มีสารอินทรีย์อยู่ในปริมาณสูง ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้ถ้าระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพต่ำ ส่วนใหญ่ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้มักเป็นระบบแบบตะกอนเร่ง หรือระบบแบบบ่อ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และต้องใช้พลังงานในการเดินระบบ และพื้นที่ในการติดตั้งสูง ระบบบำบัดแบบนี้จึงมีข้อจำกัดในการใช้งาน เทคโนโลยีและความเหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย ที่ใช้พื้นที่ในการติดตั้งและพลังงานในการเดินระบบต่ำ ได้แก่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศแบบยูเอเอสบี ซึ่งเป็นการบำบัดแบบชั้นสลัดจ์แอนแอโรบิกแบบไหลขึ้น (Upflow Anaerobic Sludge Blanket; UASB) สามารถรองรับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ในปริมาณสูง ผลพลอยได้จากการบำบัดน้ำเสียจะได้ก๊าซชีวภาพใช้เป็นพลังงานทดแทน และสามารถประหยัดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงอื่นๆ เช่น น้ำมันเตา ได้ก๊าซชีวภาพ

ที่มีองค์ประกอบของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้น ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียนี้นอกจากจะช่วยลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำให้มีปริมาณน้อยลงก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต่อไปแล้ว ยังสามารถช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกสู่บรรยากาศ และประหยัดพลังงานด้วย โดยการเก็บรวบรวมก๊าซมีเทนไปใช้เป็นพลังงานทดแทน

ในปัจจุบันประเทศไทยต้องพึ่งพาพลังงานในรูปแบบของปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและไฟฟ้ามากถึงร้อยละ 81.36* ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 18.64* นั้นเป็นพลังงานนอกรูปแบบ หรือพลังงานหมุนเวียน หรือพลังงานทดแทนที่ได้พยายามคิดค้นพัฒนามาใช้ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง ส่วนใหญ่ได้มาจากการหมักของเสียจากการเกษตร ซึ่งมีระบบขนาดเล็ก และเป็นแบบง่ายๆ โดยนำก๊าซชีวภาพที่ได้มาใช้ในครัวเรือน เช่น ใช้เป็นก๊าซหุงต้ม เป็นต้น ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของอุตสาหกรรมเกษตร จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสารอินทรีย์ในน้ำเสียมีปริมาณสูง ทำให้นำมาผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณมากในอัตรา 0.35 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด (Chanduayvit 1987) พร้อมทั้งสามารถบำบัดน้ำเสีย และนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นผลประโยชน์ทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

ดังนั้นจึงมีการนำระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิดแบบชั้นสลัดจ์แอนแอโรบิกแบบไหลขึ้น หรือยูเอเอสบีมาใช้ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้ ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันเตาได้ด้วย โดยก๊าซมีเทน 1 ลูกบาศก์เมตรจะช่วยประหยัดน้ำมันเตาได้ 0.8 ลิตร และลดการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 2.0 กิโลกรัม หรือก๊าซมีเทน 1 ลูกบาศก์เมตรสามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 9.4 กิโลวัตต์ชั่วโมง (Chilton and Perry 1973)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

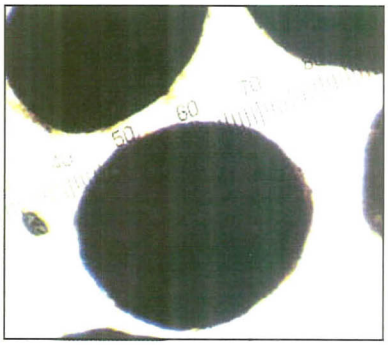
1. พัฒนาเทคนิค และควบคุมการบำบัดน้ำเสียโดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์
2. ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีด้วยระบบบำบัดน้ำเสียชนิดยูเอเอสบี
3. ศึกษาการสร้างก๊าซมีเทน โดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์
4. ศึกษาการเพิ่มปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ด

โรงงานต้นแบบระบบบำบัดน้ำเสียขนาด 10 ลบ.ม.

ลักษณะของถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี (Chanduayvit 1987)

ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีที่ใช้ในการศึกษาได้ออกแบบไว้ให้มีขนาด 930 ลูกบาศก์เมตร สามารถรองรับอัตราภาระรับสารอินทรีย์ได้ 6 กิโลกรัมบีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีได้ร้อยละ 80-90 มีอัตราการผลิตก๊าซมีเทนเป็น 0.35 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด

ลักษณะการทำงานของถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี คือ น้ำเสียจะถูกป้อนเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ที่บริเวณส่วนล่างของถังหมักด้วยอัตราการไหลที่เหมาะสมที่ 84 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เพื่อให้เกิดการผสมกันระหว่างน้ำเสียกับเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ได้อย่างสม่ำเสมอภายในถังปฏิกรณ์บรรจุด้วยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ โดยเรียกชั้นนี้ว่า sludge bed ซึ่งจะมีความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์สูงมาก ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เม็ดตะกอนจุลินทรีย์มีลักษณะเป็นเม็ดทรงกลมขนาดประมาณ 1-5 มิลลิเมตร ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของตะกอนจุลินทรีย์เข้าด้วยกัน น้ำหนักเบาแต่จมตัวได้ดี จึงกระจายได้อย่างทั่วถึงภายในถังปฏิกรณ์ ทำให้มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจะไหลขึ้นด้านบนสู่ชั้น sludge blanket ซึ่งมีความหนาแน่นของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์น้อยกว่า แต่การย่อยสลายสารอินทรีย์ยังคงเกิดขึ้นเช่นเดียวกัน สำหรับด้านบนของถังปฏิกรณ์จะติดตั้งเครื่องดักก๊าซ และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ไว้ (Gas-Solid Separator, GSS) ทำหน้าที่แยกเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ออกจากก๊าซชีวภาพ และน้ำเสียโดยไม่ให้เม็ดตะกอนจุลินทรีย์ไหลออกนอกถังปฏิกรณ์



ลักษณะของตะกอนเม็ดจุลินทรีย์ เมื่อระบบเข้าสู่สมดุล

* รายงานพลังงานในประเทศไทย,กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2542

ผลของการวิจัย

เทคนิคการควบคุมถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี และประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียโดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์

ลักษณะน้ำเสียอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่นน้ำเสียจากการผลิตแป้งข้าวเจ้า มีคุณสมบัติของน้ำเสีย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของน้ำเสียอุตสาหกรรมผลิตแป้งข้าวเจ้า และค่าที่ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่าเฉลี่ย	ค่าที่ออกแบบไว้
ปริมาณน้ำเสีย	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	1,600	2,000
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2,323	2,780
ซีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	3,867	3,830
ของแข็งแขวนลอย	มิลลิกรัมต่อลิตร	1,636	1,200
ความเป็นกรด-ด่าง	-	4.64	4.0-4.5
อัตราภาระรับสาร-อินทรีย์	กิโลกรัมบีโอดีต่อลูก-บาศก์เมตรต่อวัน	5.4	6.0

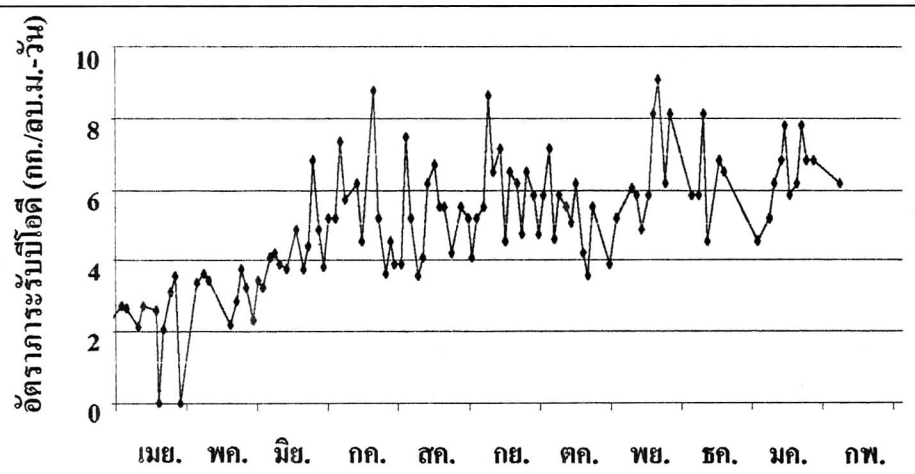
น้ำเสียจากการผลิตแป้งข้าวเจ้ามีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงมาก(Chavadej 1990) ซึ่งมีผลต่อการบำบัดด้วยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบยูเอเอสบี ทำให้จำเป็นที่ต้องใช้ระบบหมักกรด (acid fermentation) เพื่อย่อยสลายของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กให้เปลี่ยนเป็นกรดอินทรีย์ที่ระเหยง่าย จากนั้นเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จึงจะสามารถย่อยสลายต่อไปให้ได้ก๊าซมีเทนได้ ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ต้องควบคุมไว้ควรไม่ให้เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร(DIW *et al.*2001) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสะสมในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี และลดปริมาณกรดอินทรีย์ที่อาจเกิดขึ้นจากการย่อยสลายของแข็งแขวนลอยภายในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีด้วย ภายในระบบหมักกรดมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายร้อยละ 33 ความเป็นกรดด่างมีค่าระหว่าง 4.12-5.73 และใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการปรับให้เป็นกลาง แต่ในน้ำเสียมีกรดอินทรีย์ที่ระเหยง่ายละลายอยู่ในสภาวะที่เป็นบัฟเฟอร์ จึงสามารถช่วยลดปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงได้ DIW *et al.*2001

ในช่วงเริ่มต้น การเติมน้ำเสียในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีจะเริ่มจากอัตราภาระรับบีโอดีในอัตราต่ำๆ ก่อน แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มอัตราภาระรับบีโอดีขึ้นจนถึงค่าที่ออกแบบไว้ (DIW *et al.*2001;Klinsukont *et al.* 1991) (แสดงได้ดังรูปที่ 1) เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถปรับตัวให้คุ้นกับน้ำเสีย หลังจากนั้นเพิ่มอัตราภาระรับบีโอดีขึ้นทีละน้อย เพื่อให้ระบบสามารถเข้าสู่สมดุลได้อย่างมีเสถียรภาพ ไม่เกิดสภาวะ shock load ขึ้น สภาวะสมดุลที่เกิดขึ้นคือความสมดุลในการสร้างก๊าซมีเทน และการสร้างกรด โดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีจะย่อยสลายกรดอินทรีย์ที่ระเหยง่ายให้เปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และย่อยสลายของแข็งแขวนลอยให้เป็นกรดอินทรีย์ที่ระเหยง่ายได้ในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี(Chavadej 1990) ประมาณร้อยละ 90-95 ของสารอินทรีย์ทั้งหมดในน้ำเสียถูกย่อยสลายได้ด้วยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ (Vlissidis and Zouboulis 1993) โดยมีอัตราภาระรับสารอินทรีย์ได้เฉลี่ย 5.40 กิโลกรัมบีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 8.25 กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดี และซีโอดีในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีเป็นร้อยละ 90-95 และ 80-85 ตามลำดับ (แสดงได้ดังรูปที่ 2) ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง คุณภาพน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี แสดงได้ดังตารางที่ 2

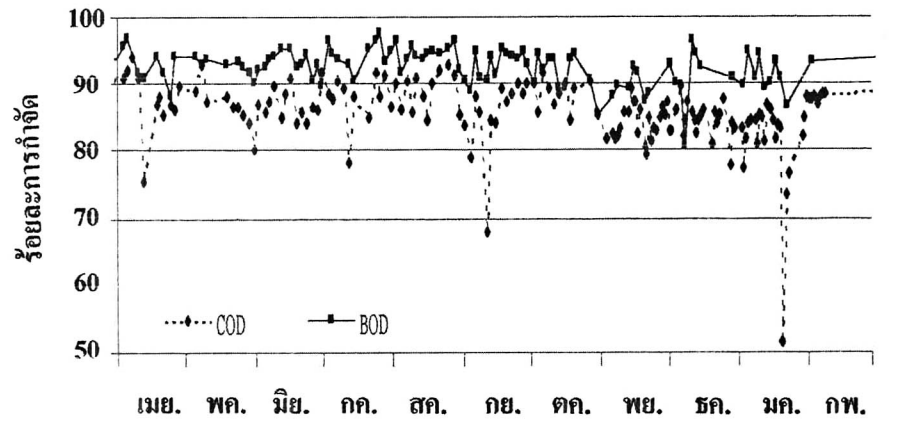
ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดในแต่ละหน่วยบำบัด

ลักษณะน้ำเสีย	น้ำเสียเริ่มต้น	ระบบหมักกรด	ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี
บีโอดี (มก./ล.)	2,323	1,721	132
ซีโอดี (มก./ล.)	3,867	2,672	382
ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	1,636	433	190
ความเป็นกรด-ด่าง	4.64	4.12-5.73	6.63-7.71

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ความเป็นกรด-ด่างที่ได้หลังการบำบัดด้วยถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีมีค่าอยู่ระหว่าง 6.63-7.71 และมีค่าเฉลี่ยที่ 7.07(DIW *et al.* 2001) แสดงว่าเกิดการหมักกรด และการสร้างก๊าซมีเทนภายในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี อย่างสมดุล โดยแบคทีเรียที่สร้างกรดจะย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นกรดอินทรีย์ที่ระเหยง่าย แล้วแบคทีเรียกลุ่มสร้างก๊าซ มีเทนจะย่อยสลายต่อให้เป็นก๊าซมีเทน เกิดขึ้นอย่างสมดุลโดยสามารถย่อยสลายได้ทัน ทำให้ไม่มีกรดอินทรีย์เหลืออยู่มากเกินไป ซึ่งถ้าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 7 แสดงว่าการย่อยสลายเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่ายเกิดได้ดีกว่าการเกิดก๊าซมีเทน จะทำให้ระบบเสียสมดุล เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จะหลุดออกนอกระบบ แต่ถ้าสูงกว่า 7 แสดงว่าในน้ำเสียมีโปรตีนอยู่สูง ทำให้กรดอะมิโนถูกย่อยสลายเป็นก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งมีผลต่อเม็ดตะกอนจุลินทรีย์เช่นกัน (Vissidis and Zouboulis 1993).



รูปที่ 1 อัตราภาระรับบีโอดีในระบบหมักไร้อากาศ

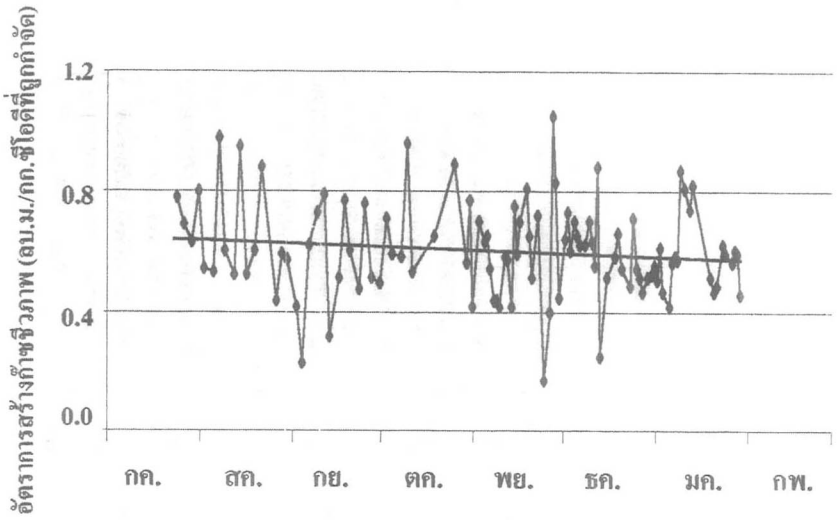


รูปที่ 2 ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีในระบบหมักไร้อากาศ

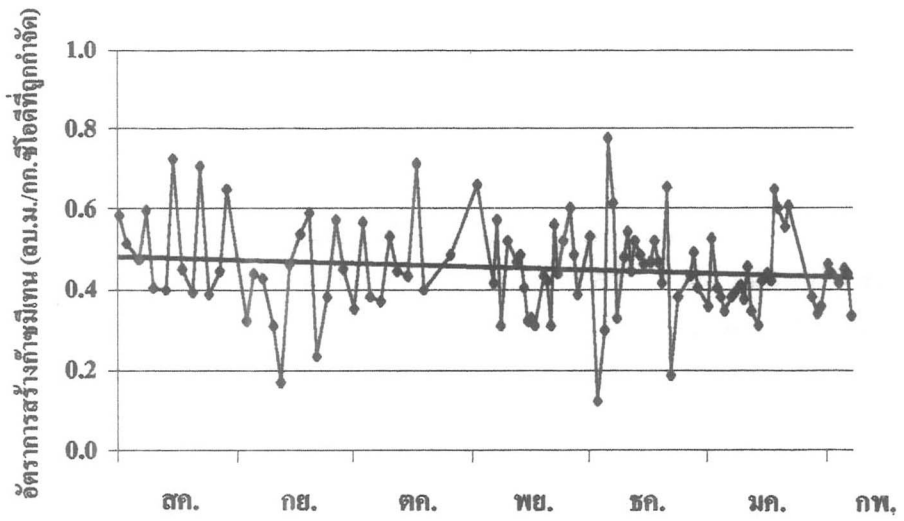
ผลพลอยได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์จะได้ก๊าซชีวภาพเกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วยก๊าซมีเทนร้อยละ 74 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 26 และมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เกิดขึ้นประมาณ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร(DIW *et al.* 2001) ปริมาณก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นในอัตราเฉลี่ยเป็น 0.61 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด หรือ 2,100 ลูกบาศก์-เมตรต่อวัน และมีก๊าซมีเทนเกิดขึ้นประมาณ 0.45 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด หรือ 1,575 ลูกบาศก์-เมตรต่อวัน (แสดงได้ดังรูปที่ 3 และ 4) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นจะถูกกำจัดโดยหอดักก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทำให้มีความเข้มข้นเหลืออยู่ประมาณ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะถูกกำจัดต่อไปด้วยสารเคมีโดยใช้เฟอร์ริกออกไซด์ หรือ Desulfurizer สามารถลดความเข้มข้นให้เหลือ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะไม่มีผลต่อการนำก๊าซมีเทนไปใช้(DIW *et al.* 2001) จากปริมาณก๊าซมีเทนที่ได้เฉลี่ยเป็น 1,575 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สามารถให้พลังงานความร้อนได้สูงถึง 12.8 ล้านกิโลแคลอรีต่อวัน ซึ่งคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ 14,900 กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 1.3 ล้านบาทต่อเดือน (3 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) หรือสามารถใช้ทดแทนน้ำมันเตาได้ 1,260 ลิตรต่อวัน โดยคิดเป็นค่าน้ำมันเตาที่ประหยัดได้ 270,000 บาทต่อเดือน (7 บาทต่อลิตร)

เม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียเริ่มต้นมีปริมาตรรวมเป็น 248 ลูกบาศก์เมตร ที่ความเข้มข้น 108 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อมีการเก็บตัวอย่างเม็ดตะกอนจุลินทรีย์มาวัดขนาด และความเข้มข้นที่ตำแหน่งความสูงจากก้นถังทุกระยะ 1 เมตร(Quarmby and Forster 1995) (แสดงได้ดังรูปที่ 5) พบว่าเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ส่วนใหญ่อยู่ที่บริเวณก้นถัง และที่ระดับความสูงไม่เกิน 2 เมตรจากก้นถังปฏิกรณ์ โดยในช่วงแรกของการเดินระบบมีความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 75,000-80,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระบบยูเอเอสบีจะมีการคัดเลือกเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่มีความเหมาะสมกับน้ำเสียให้ปรับตัว และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เม็ดตะกอนที่ไม่เหมาะสม คือ มีขนาดเล็ก และมีลักษณะที่ไม่รวมกันเป็นเม็ด หรือเม็ดตะกอนแตก จะหลุดออกจากระบบไป ทำให้ความเข้มข้นของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลง และที่ระดับความสูง 3 เมตรจากก้นถังปฏิกรณ์ในช่วงแรกมีความเข้มข้นค่อนข้างต่ำมาก ดังนั้นในช่วงแรกของการเดินระบบ จึงไม่พบเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระดับความสูง 3 เมตร แต่เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะสมดุลที่มีเสถียรภาพแล้ว เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเห็นได้ชัดว่าที่ระดับความสูง 3 เมตร มีปริมาณเม็ดตะ-กอนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น

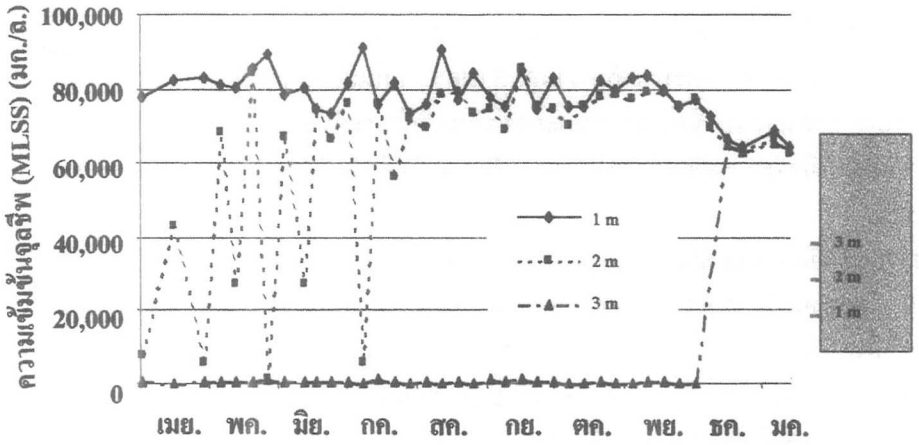
เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเพิ่มของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ ในช่วงเดินระบบ พบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นใน 1 ปีโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 14.9 โดยจากปริมาตรเริ่มต้น 248 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นข้อดีของระบบยูเอเอสบีที่มีอัตราการเพิ่มปริมาณเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในปริมาณต่ำ ไม่เป็นภาระในการจัดการกากตะกอนส่วนเกินที่เกิดขึ้น (Quarmby and Forster 1995) สำหรับขนาดของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่ตรวจวัดได้ในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี (แสดงได้ดังรูปที่ 6) เห็นได้ชัดว่าขนาดของตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่า 0.3 มิลลิเมตร จะมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ โดยเฉพาะขนาดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.18 มิลลิเมตร จะหายไปจากระบบ ซึ่งอาจจะหลุดออกไปนอกระบบ เพราะมีน้ำหนักเบา หรือเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นได้ เนื่องจากได้รับสารอินทรีย์และแร่ธาตุที่จำเป็นเพียงพอต่อการเติบโตขยายขนาด และเพิ่มจำนวนเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ได้ จากรูปจะเห็นได้ว่าเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ขนาด 0.6 มิลลิเมตร จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และที่ขนาด 0.425 มิลลิเมตร, 1 มิลลิเมตร, 1.4 มิลลิเมตรและ 2 มิลลิเมตร มีปริมาณเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน



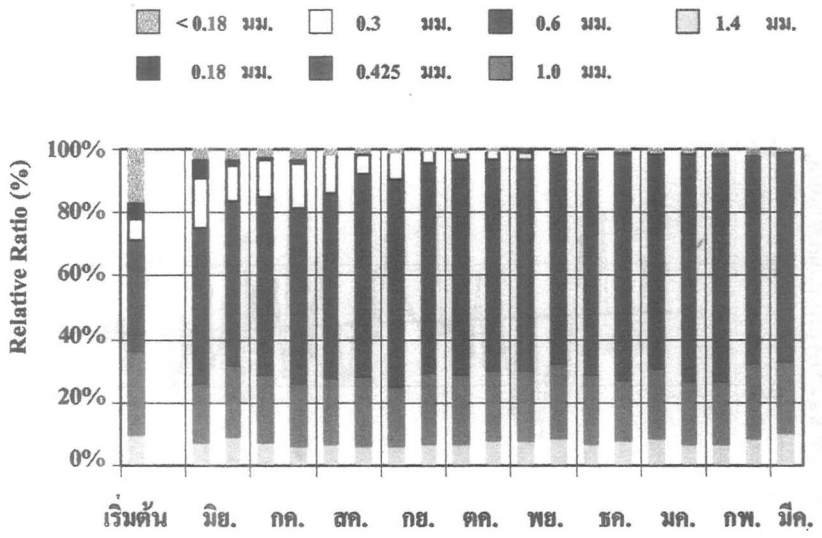
รูปที่ 3 อัตราการสร้างก๊าซชีวภาพในระบบหมักไร้อากาศ



รูปที่ 4 อัตราการสร้างก๊าซมีเทนในระบบหมักไร้อากาศ



รูปที่ 5 ปริมาณเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบหมักไร้อากาศ



รูปที่ 6 ขนาดของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบหมักไร้อากาศ

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบหมักไร้อากาศ หรือถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีแล้ว จะมีคุณภาพน้ำสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดไว้เพียงเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสามารถบำบัดต่อได้ด้วยระบบเติมอากาศ แบบ A/O (Anaerobic and Oxic) เพื่อป้องกันการเกิดตะกอนลอยในถังตกตะกอน(Klinsukont *et al.* 1991) ปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมระบบเติมอากาศแบบ A/O ได้แก่ อัตราภาระรับบีโอดีเป็น 0.4 กิโลกรัมบีโอดีต่อลูกบาศก์-เมตรต่อวัน หรือ 1 กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน และอัตราส่วนระหว่างอาหารและจุลชีพเป็น 0.04 กิโลกรัมบีโอดีต่อกิโลกรัมวีเอสเอส ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3 และประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี และซีโอดีเป็นร้อยละ 85-90 และ 85-90 ตามลำดับ

คุณภาพน้ำทิ้งสุดท้ายของระบบบำบัดน้ำเสียโดยรวมแสดงได้ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมีคุณภาพที่ดีขึ้น มีค่าใช้จ่ายในการบำบัดเฉลี่ยเป็น 4 บาทต่อกิโลกรัมบีโอดี หรือ 10 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถ้าผ่านระบบการกรองด้วยระบบ Micro-filtration ตามด้วย Ultra-filtration หรือใช้ระบบ Reverse Osmosis จะสามารถนำน้ำที่ผ่านการกรองกลับมาใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งถือว่าสามารถลดน้ำเสียเป็นแบบ Zero discharge ได้ แต่ค่าใช้จ่ายในการบำบัดจะสูงขึ้นอีกประมาณร้อยละ 30-40

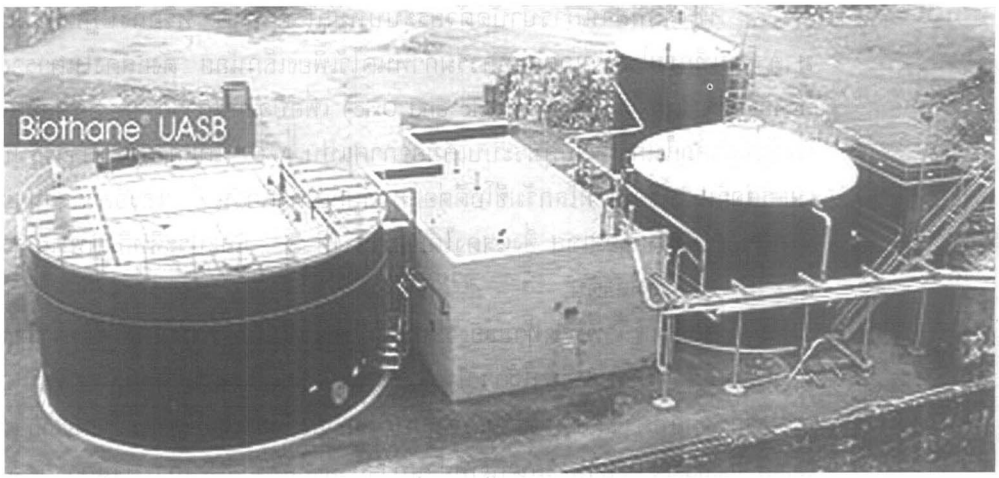
ตารางที่ 3 แสดงปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการควบคุมระบบเติมอากาศแบบ A/O (Anaerobic and Oxic)

พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
VSS/MLSS	-	71.39
VSS	มิลลิกรัมต่อลิตร	3,700
F/M	-	0.04
BOD volume loading	กก. BOD/ลบ.ม.-วัน	0.4
BOD input	มิลลิกรัมต่อลิตร	132
BOD output	มิลลิกรัมต่อลิตร	15
BOD ค่ามาตรฐานกรมโรงงาน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2522)	มิลลิกรัมต่อลิตร	60

ตารางที่ 4 ลักษณะน้ำเสียที่เข้า และออกจากระบบบำบัดน้ำเสียสาธิต เปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม

พารามิเตอร์	น้ำเสียเริ่มต้น	น้ำทิ้งสุดท้าย	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2522)
บีโอดี (มก./ล.)	1,500-3,500	5-25	น้อยกว่า 60
ซีโอดี (มก./ล.)	2,000-5,000	10-70	น้อยกว่า 120
ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	800-1,600	7-25	น้อยกว่า 50
อุณหภูมิ (°ซ.)	35-39	35-37	น้อยกว่า 40
ความเป็นกรด-ด่าง	4.6-6.0	7.6-8.0	5.5-9.0

สรุปผลการวิจัย



ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด Bio thane

การบำบัดน้ำเสียจากการผลิตแป้งข้าวเจ้าด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิดยูเอเอสบี โดยมีปริมาณน้ำเสียเริ่มต้นเฉลี่ยเป็น 1,600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่าความสกปรกในรูปบีโอดี ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยเป็น 2,323 มิลลิกรัมต่อ ลิตร 3,867 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1,630 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีมีอัตราภาระรับสารอินทรีย์เป็น 5.40 กิโลกรัมบีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 8.25 กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน เม็ดตะกอนจุลินทรีย์เริ่มต้นเป็น 248 ลูกบาศก์เมตรที่ความเข้มข้น 108 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ประสิทธิภาพของการบำบัดแสดงได้ดังนี้

- ประสิทธิภาพในการหมักกรดเป็นร้อยละ 33 เพื่อควบคุมมิให้มีปริมาณของแข็งแขวนลอยไม่เกิน 500 มก./ล.
- ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียในรูปบีโอดี และซีโอดีเป็นร้อยละ 90-95 และ 80-90 ตามลำดับ
- อัตราการสร้างก๊าซชีวภาพเป็น 0.61 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด หรือ 2,100 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และอัตราการสร้างก๊าซมีเทนเป็น 0.45 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด หรือ 1,575 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- ได้พลังงานทดแทนประมาณ 12.8 ล้านกิโลแคลอรีต่อวัน คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ 14,900 กิโลวัตต์ชั่วโมง และสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 1.3 ล้านบาทต่อเดือน (3 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)
- สามารถใช้ก๊าซมีเทนทดแทนน้ำมันเตาได้ 1,260 ลิตรต่อวัน คิดเป็นค่าน้ำมันเตาที่ประหยัดได้ 270,000 บาทต่อเดือน (7 บาทต่อลิตร)
- อัตราการเพิ่มเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ใน 1 ปีเป็นร้อยละ 14.9
- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียเป็น 4 บาทต่อกิโลกรัมบีโอดี หรือ 10 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารอ้างอิง

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. 2522. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2515 ฉบับที่ 12.

Chanduayvit, V. 1987. Sugar cane distillery slop treatment using the upflow anaerobic sludge blanket process. Paper Presented at the Training Course on Biogases Reactor Design and Development. Bangkok Thailand. p.6.

Chavadej, S. 1990. Application of anaerobic treatment for agro-industrial wastes in Thailand. Paper presented in the Regional Workshop on Anaerobic Treatment Technology of Wastewater from Agro-industry. Bangkok Thailand. p.5.

Chilton C. H. and Perry R. H. 1973. Chemical EngineersHandbook. 5 th ed McGraw-Hill Publisher, pp.9:12-14.

DIW, NEDO, WRPC, TISTR and CHO HENG. 2001. International Meeting for Technical Exchange of UASB Reactor S. Report submitted in the Meeting. pp. 50.

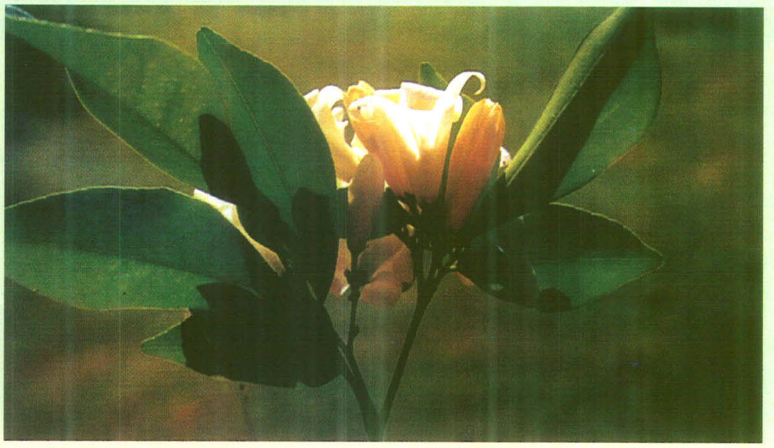
Klinsukont, *Ch. et al.*1991. Wastewater treatment system for gasave ethanol distillery. A demonstration Project for Upgrading of Cassava Wate by Appropriate Biotechnology Sponsored by Bangkok MIRCEN, UNEP and TISTR.

Quarmby, J. and Forster, C.F. 1995. An examination of the structure of UASB granule. *Wat. Res. 29.* No.*(11)* 2449 - 24547.

Vlissidis, A. and Zouboulis, A.I. 1993. Thermophilic anaerobic digestion of alcohol distillery wastewater. *Bioresource Technology.* 43: 131-140.

พรรณไม้ในวรรณคดีไทย

พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง และสายสวาท กุลวัฒนาพร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ความผูกพันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งที่กวีไทยทุกยุคทุกสมัยตระหนักเป็นอย่างดีมาแล้ว ดังจะเห็นได้จากวรรณคดีตั้งแต่สมัยสุโขทัยเป็นต้นมาจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ มีเรื่องราวเกี่ยวกับต้นไม้ และดอกไม้นานาพรรณแทรกอยู่ทั่วไปเป็นจำนวนมาก มีทั้งบทพรรณนาธรรมชาติที่พรรณาถึงพรรณไม้ต่างๆ แล้วนึกถึงสตรีอันเป็นที่รัก เช่น ในนิราศต่างๆ บางครั้งจะเป็นการผูกเรื่องราวเกี่ยวกับความผูกพันของตัวละครกับต้นไม้ดอกไม้ ดังเช่นในเสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน ซึ่งเป็นวรรณคดีในสมัยต้นรัตนโกสินทร์

คนไทยเรารู้จักการใช้ประโยชน์จากต้นไม้มานานมากแล้ว ไม้บางพันธุ์ นอกจากจะใช้ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับแล้ว ยังมีประโยชน์ทางด้านสรรพคุณทางยาและอื่นๆ อีกด้วย

ตอนที่ 1 : จากวรรณคดีเรื่องขุนช้างขุนแผน

โจนลงกลางชานร้านดอกไม้
รวยรสเกสรเมื่อค่อนคืน
*กระถางแถว**แก้วเกดพิกุล**แกม*
***สมอ**รัดดัดทรงสมละไม*
***ตะโกนา**ทิ้งกิ่งประกับยอด*
บ้างผลิดอกออกช่อขึ้นชูชัน
ยี่สุ่นกุหลาบมะลิซ้อน
***ลำดวน**กวนใจให้ไคลคลา*
ของขุนช้างปลูกไว้อยู่ดาษดื่น
ชื่นชื่นลมชายสบายใจ
***ยี่สุน**แซม**มะสัง**ดัดดูไสว*
***ตะขบข่อย**ดัดไว้จังหวะกัน*
แทงทวย**ทอด**อินพรมนมสวรรค์
แสงพระจันทร์จับแจ่มกระจ่างตา
***ซ่อนชู้**ชูกลิ่นถวิลหา*
***สาวหยุด**หยุดช้าแล้วยืนชม*

(จากเสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน ตอนขุนแผนขึ้นเรือนขุนช้างเพื่อลักพานางวันทอง)

แก้ว แก้วเขา (กลาง) ตะไหลแก้ว แก้วพริก จ๊าพริก (เหนือ) แก้วขี้ไก่ (ใต้)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Murraya paniculata* Jack

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ใบเล็ก เขียวเป็นมัน ดอกเล็กเป็นช่อ สีขาวสะอาด มี 5 กลีบ เกสรสีขาวปนเหลือง หอมแรง ออกดอกเกือบตลอดปี

การขยายพันธุ์ ด้วยการเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง

การใช้ประโยชน์ เนื้อไม้ ทำเครื่องเรือน เครื่องแกะสลักต่างๆ เป็นไม้ที่มีลายสวยงามมาก ผลสุกรับประทานเป็นอาหารได้ ใบใช้เป็นยาขับพยาธิตัวตืด แก้บิด แก้ท้องเสีย ดอก ใบ ช่วยย่อย แก้ไขข้ออักเสบ แก้ไอ เวียนศีรษะ



เกด

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard.

ลักษณะ เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ คล้ายพิกุล ใบรูปไข่กลมรี ดอกเดี่ยว สีขาวหรือเหลืองอ่อนๆ ผลคล้ายละ-มุดสีดา สุกแล้วมีรสหวาน รับประทานได้

การขยายพันธุ์ ด้วยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ปลูกเป็นไม้ประดับ ผลรับประทานได้ ไม้เกดเป็นไม้เนื้อแข็ง เหมาะที่จะใช้ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือน ใบใช้เป็นอาหารสัตว์ เปลือกใช้ย้อมผ้าได้

พิกุล (ไทย) แก้ว (เหนือ) กุล (ใต้)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Mimosops elengi* L.

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มใหญ่ ยอดแผ่พุ่มกว้าง ใบหนาใหญ่เป็นมัน ดอกเล็กๆ สีขาวงามสะอาดตา ริมดอกเป็นจัก บานเวลาใกล้รุ่ง กลิ่นหอมแรง ทนนาน แม้กระทั่งแห้งแล้ว ดอกแห้งเป็นสีน้ำตาล ออกดอกตลอดปี


การขยายพันธุ์ ด้วยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ดอกสดใช้เข้ายาหอม ทำเครื่องสำอาง แก้ท้องเสีย ดอกแห้ง เป็นยาบำรุงหัวใจ ปวดศีรษะ เจ็บคอ เปลือก เป็นยากลั้วล้างปาก แก้เหงือกบวม แก้ปวดเมื่อย เมล็ดตำแล้วใส่ทวารเด็ก แก้อาการท้องผูก แก่นที่ราก เป็นยาบำรุงหัวใจ ใบ ใช้ฆ่าเชื้อกามโรค ฆ่าพยาธิ

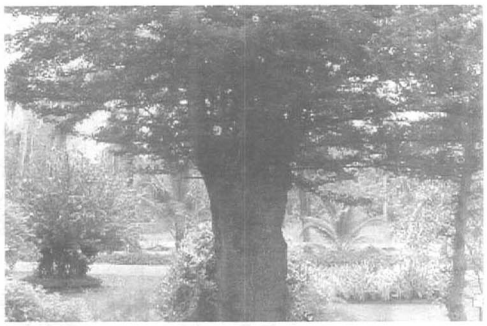
ยี่สุ่น

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Rosa* sp. หรือ *Rosa chinensis* Jacq.

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ดอกซ้อนสีแดงแต่ไม่มีกลิ่น เป็นพันธุ์ไม้ที่มาจากประเทศจีน ซึ่งกล่าวกันว่ากุหลาบย่อมมีกลิ่นหอม ยี่สุ่นไม่หอม

การขยายพันธุ์ ด้วยการตอน ตัดกิ่ง ปักชำ และติดตา

การใช้ประโยชน์ ดอกและใบชงน้ำชา ดื่ม (ในประเทศจีน) กลีบดอก ใช้โรยหน้าขนม (ชาววังสมัยก่อน)



มะสัง

ชื่อพฤกษ์ศาสตร์ *Feroniella lucida* Swingle.

ลักษณะ เป็นไม้ป่าชนิดหนึ่ง ต้นมีหนาม ใบคล้ายใบมะขวิด แต่ผลเล็กกว่า มีรสเปรี้ยว

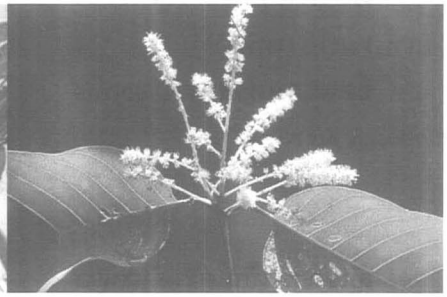
การขยายพันธุ์ ด้วยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ปลูกเป็นไม้ประดับ ใช้เป็นต้นตอของส้ม มะกรูด และมะนาว ฯลฯ

สมอ (ไทย)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Terminalia chebula* Retz.

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ผลัดใบอยู่ในวงศ์ และสกุลเดียวกับหูกวาง สูง 10-20 เมตร ใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามหรือเยื้องกันเล็กน้อย ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบหรือปลายยอด ผลเมล็ดเดียว แข็ง รูปกลมถึงรี เมล็ดรูปรี



การขยายพันธุ์ ด้วยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ เปลือกต้นใช้เป็นยาถ่ายน้ำเหลือง ใช้เป็นยาฝาดสมานแผล แก่น แก้ตาอักเสบ แก้ไข้ผลดิบ ใช้เป็นยาระบายอ่อนๆ ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง มีสารฝาดมากจึงใช้ทำหมึก หรือใช้ย้อมแหอวนให้มีสีเข้ม และใช้ได้ทนทาน

ตะขบ ตะขบฝรั่ง ครบฝรั่ง

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Muntingia calabura* L.

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ไม่ผลัดใบ สูงได้ถึง 10 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปใบหอกถึงรูปขอบขนาน โคนใบเบี้ยว

ดอกสีขาว ออกตามซอกใบ กลีบเลี้ยงรูปใบหอก มีขน กลีบดอกรูปช้อน ผลสดรูปกลม เมื่อสุกมีสีแดงเข้ม รสหวาน

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ปลูกตามริมทางเพื่อให้ร่มเงา ออกดอกและผลตลอดปี ผลสุกรับประทานได้

ข่อย (กลาง) ส้มพอ (อีสาน) กระซิด (ใต้)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Streblus asper* Lour.

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง เป็นพืชทนแล้ง และควันพิษได้ดี มีใบจำนวนมาก สีเขียวอ่อน เขียวเข้ม มีกิ่งก้านสาขามากยึดเหนี่ยวกันอยู่ ถ้าตัดบ่อยๆ จะทำให้รั้วที่ทำด้วยต้นข่อย มีความหนาทึบเหนียว และมีใบเล็กสวยงาม ดอกเล็กเป็นช่อสีขาว ลูกกลม เมล็ดโตขนาดพริกไทยอ่อน

การขยายพันธุ์ ใช้รากปักชำและเพาะชำจากเมล็ด

การใช้ประโยชน์ เมล็ดเปลือก มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคในปากและทางเดินอาหาร เปลือกต้มกับน้ำรับประทานแก้ไข้ แก้บิด แก้ท้องเสีย ราก แก้บาดแผล รักษาแผลเน่าเปื่อย แก้คลื่นเหียนอาเจียน กิ่ง ใช้แทนยาสีฟัน ทำให้ฟันคงทน ใบ ตำกับข้าวสารคั้นเอาน้ำช่วยให้อาเจียนถอนพิษยาเบื่อหรืออาหารแสลง

ตะโกนา ตะโก (กลาง) โก (อีสาน) มะโก (เหนือ)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Dispyros rhodocaly* Kurz

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ลำต้นมีสีเข้มถึงสีดำ ลำต้น และกิ่งสวยงาม มีปุ่มปม โตช้า ดัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้สวยงาม ใบรีรูปกระบอกสีเขียว แผ่นใบเรียบ และขอบใบเรียบ นิยมทำไม้ดัดกันมาก

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ เปลือก ใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ ผล แก้ท้องร่วง ตกเลือด แก้มวนท้อง และใช้เป็นสีย้อมผ้า

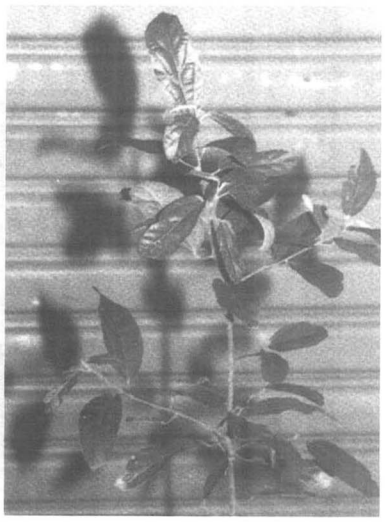
แทงทวย คำป่า ดำแดง คำแสด ทวงทราย มะคายะแสด กายขัดหิน

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Mallotus philipensis* Muell.

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ต้นสูง 10-15 เมตร ลำต้นเดี่ยว ตั้งตรง กิ่งก้านแตกเป็นพุ่ม ทรงกลม ใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ ดอกเป็นสีขาวหรือสีนวล ไม่มีกลิ่นหอม ผลเป็นรูปรียาวประมาณ 2-3 นิ้ว ลักษณะคล้ายผลมะเฟือง ผิวเปลือกผลมีขนละเอียด

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ทุกส่วนของต้นใช้ต้มชงแทนน้ำชา ใบรากและขนจากเปลือกผลตำรวมกับน้ำผึ้งใช้ทาแก้แมลงสัตว์กัดต่อย แก้บาดแผลอักเสบและที่สำคัญแก้สิว ลอกฝ้า ผลกับใบต้มดื่มแก้หวัด เมล็ดบดให้ละเอียดทาแผลหายได้รวดเร็ว



อิน

จันขาว จันลูกหอม จันอิน จันโอ

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Diospyros decandra* Lour.

ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ยอดอ่อนมีขน ใบเดี่ยวเรียงสลับ รูปขอบขนานหรือรูปวงรี ดอกแยกเพศ ดอกตัวผู้เป็นช่อ กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปคนโท สีขาวนวล ดอกตัวเมียเป็นดอกเดี่ยว ผลสดมี 2 รูปร่าง คือ ทรงกลมแป้น มีรอยบุ๋มด้านล่างตรงกลาง เรียกว่าลูกจัน อีกแบบหนึ่งผลทรงกลมไม่มีรอยบุ๋ม เรียกว่าลูกอิน เมื่อสุกสีเหลือง มีกลิ่นหอม และกลีบเลี้ยงยังคงติดอยู่

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ เนื้อไม้แก่น แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ บำรุงประสาท ผล บำรุงกำลัง แก้ท้องเสีย นอกจากนั้นแล้วยังใช้เนื้อไม้ฝนปรุงเครื่องหอม หรือม้วนกับใบยาในบุหรี่เพื่อให้เกิดกลิ่นหอมชื่นใจแก่ผู้สูบ

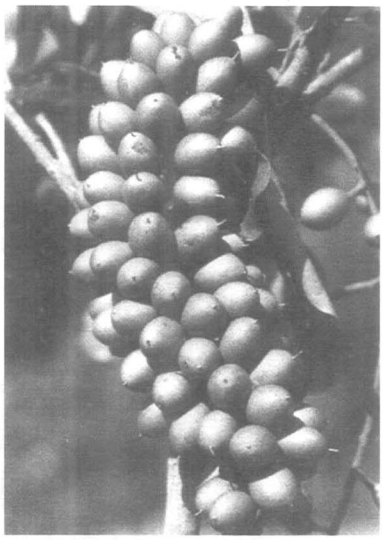
พรม หรือพรมคด

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Heliciopsis terminalis* Sleumer.

ลักษณะ เป็นไม้ที่ขึ้นเฉพาะถิ่นตามป่าดิบ และป่าผลัดใบของภาคใต้และตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลางสูงเต็มที่ 7-15 เมตร ลำต้นเดี่ยว ตั้งตรง เนื้อไม้แข็ง กิ่งแขนงแตกเป็นพุ่ม ทรงกลม ใบเดี่ยว รูปนิ้วมือ ปลายแหลม ใบสีเขียวสด ดอกมี 2 พันธุ์ คือ สีขาวกับสีเหลือง มีกลิ่นหอมแรง

การขยายพันธุ์ ด้วยการตอนกิ่ง กับเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ปลูกเป็นไม้ประดับ ในบริเวณบ้าน เพื่อเอาร่มเงาและชื่นชมความสวยงามกับดมกลิ่นหอมของดอก



นมสวรรค์

(เหนือ) ปิ้งแดง ปิ้งตาไก่ (อีสาน) สาวสวรรค์

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Clerodendrum paniculatum* L.

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบสีเขียวโตคล้ายใบชมพู่ ดอกใหญ่คล้ายพู่หมวกสีแดงเข้ม เป็นไม้ประดับสูง 6-7 ฟุต

การขยายพันธุ์ ใช้เมล็ดเพาะ ปักชำกิ่งหรือตัดหางไหลที่เกิดเป็นต้น

การใช้ประโยชน์ ดอก แก้เลือดในท้อง แก้พิษสัตว์ ใบ แก้ลมและพิษฝีดาษ ต้นและราก แก้พิษแมงป่อง ตะขาบ แก้ไข้เหนือ ขับลมให้ซ่านทั่วตัว

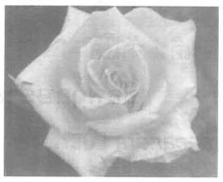
กุหลาบ

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Rosa* sp.

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก เป็นราชินีแห่งดอกไม้ มีทั้งที่ลำต้นตรงและเลื้อย ลำต้นมีหนามแหลมคม ใบเป็นใบประกอบ ออกจากลำต้นแบบสลับ มีสีเขียวเข้มเป็นมัน ดอกออกตามปลายยอด บางชนิดมีกลีบดอกชั้นเดียว บางชนิดมีกลีบดอกซ้อนกันหลายชั้น มีสีสันต่างๆ มากมาย มีกลิ่นหอม ออกดอกตลอดปี

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง ปักชำ และการติดตา

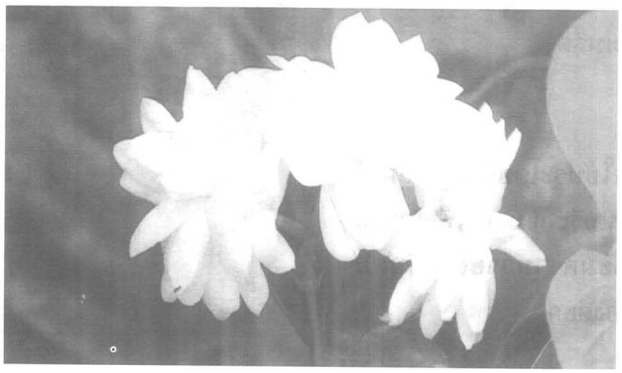
การใช้ประโยชน์ ดอก นอกจากใช้เป็นไม้ประดับแล้ว ยังใช้เป็นอาหารประเภทยำ หรือชุบแป้งทอด นอกจากนั้นยังใช้กลีบแห้งชงน้ำรับประทาน เพื่อบำรุงหัวใจ บำรุงน้ำดี บำรุงธาตุและสมานแผลอ่อนๆ แก้อาการอ่อนเปลี้ยเพลียแรง เป็นยาระบายอ่อนๆ



มะลิซ้อน

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Jasminum sambac* (L.) Aiton

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ใบเดี่ยวหนาแข็งมีสีเขียว ดอกสีขาวบริสุทธิ์ ซ้อนแน่น หลอดโคนกลีบสีเขียวอมเหลือง กลิ่นหอมเวลาเริ่มเย็นจนกลางคืน



การขยายพันธุ์ ด้วยการตอน ตัดกิ่ง ปักชำ

การใช้ประโยชน์ นิยมปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้าน ดอกใช้ปักแจกันบูชาพระ ส่วนสรรพคุณทางยา ดอกใช้แก้หืด ใช้แต่งกลิ่นใบชา ใช้อบขนมต่างๆ ใบ แก้ไข้ ขับน้ำนม รักษาโรคผิวหนัง ใบตำให้ละเอียด ผสมกับน้ำมันมะพร้าวใหม่ๆ นำไปลนไฟทารักษาแผลพุพอง ราก รักษาโรคหลอดลมอักเสบ

ซ่อนชู้ (ซ่อนกลิ่น)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Polianthes toberosa* L.

ลักษณะ เป็นไม้หัว ลำต้นสูง 2 ฟุตเศษ ใบยาวหุ้มต้น ออกช่อกลางลำต้น ดอกยาวมีสีขาว มีหลายกลีบ หอมแรงเวลากลางคืน

การขยายพันธุ์ ด้วยการแยกเหง้า

การใช้ประโยชน์ ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีดอกหอมและสวยงาม เคยนิยมประดับหน้าศพ

ลำดวน (กลาง) หอมนวล (เหนือ)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Melodorum fruticosum* Lour.

ลักษณะ ไม้ต้นสูง 8-20 เมตร ทรงพุ่มรูปกรวยคว่ำและแน่นทึบ ลำต้นตรง แตกกิ่งและใบจำนวนมาก เปลือกสีน้ำตาล ใบเป็นใบเดี่ยว ดอกเดี่ยวสีเหลืองนวลออกตามซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ผลเป็นผลกลุ่ม เมื่อสุกสีดำ รสหวานอมเปรี้ยว

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด และตอนกิ่ง

การใช้ประโยชน์ ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ และใบมีสารไล่แมลงวันทองไม่ให้วางไข่

สาวหยุด สายหยุด (กลาง) เสลาเพชร (ใต้) เครือเขาแกลบ (อีสาน)

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Desmos chinensis* Lour.

ลักษณะ เป็นไม้เลื้อยเถาใหญ่แข็ง ครึ่งเลื้อยครึ่งต้น ดอกเป็นกลีบเล็กยาว 6 กลีบ กลีบบิดๆ สีเหลืองคล้ายดอกกระดังงาไทย แต่เล็กกว่า กลีบแข็งกว่า กลีบกางคล้ายก้ามปู ส่งกลิ่นหอมแต่เช้าตรู่แล้วค่อยๆ ลดน้อยลง หมดกลิ่นตอนเที่ยงวัน เหมาะแก่การปลูกขึ้นร้าน หรือปลูกเป็นต้น โดยใช้ไม้ปักให้ต้นตรง ตัดแต่งให้เป็นพุ่ม

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง ปักชำกิ่ง

การใช้ประโยชน์ ใช้เป็นไม้ประดับ ราก ต้มน้ำดื่ม แก้ปวดเมื่อย ดอกเข้ายาหอม บำรุงหัวใจ ลำต้นและรากเข้ายาอบรักษาผู้ติดยาเสพติด

ถึงกระถางต้นไม้ชายตาดู
*มะขาม*โพรงโค้งคู่เป็นข้อศอก
จันทน์หอมจันทน์คณาจะลาจร
ลำดวนเอ๋ยจะด่วนไปก่อนแล้ว
จะโรยร้างห่างสิ้นกลิ่นมาลี
ที่มีกลิ่นก็จะคลายหายหอม
ที่มีดอกก็จะวายระคายครบ
ต้นน้อยน้อยลูกย้อยระย้าดี
จะทิ้งเรือนไปร้างอยู่กลางไพร
รากไม้จะต่างหมอนนอนอนาถ
ลงบันไดใจเจียนจะขาดตาย

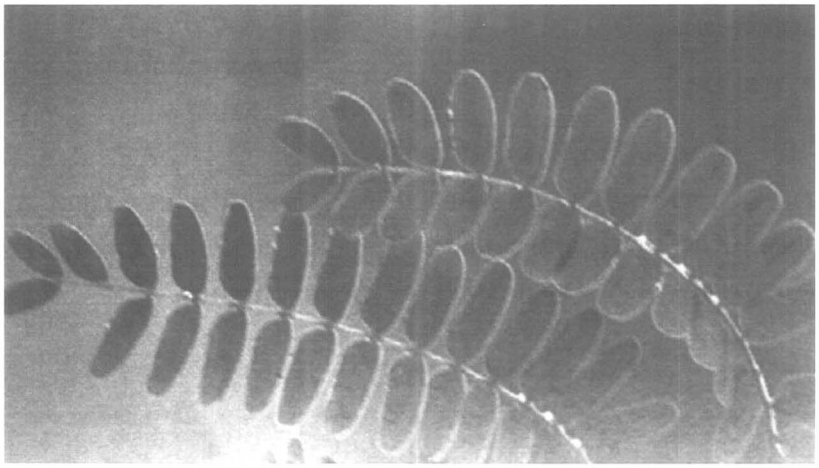
เป็นคู่คู่ชูช่ออรชร
ฝักกรอบแห้งเกราะกะเทาะล่อน
มะลิซ้อนซ่อนชู้อยู่จงดี
เกดแก้วพิกุลยี่สุนสี
จำปีเอ๋ยที่ปีจะมาพบ
จะพลอยตรอมเหือดสิ้นกลิ่นตลบ
จะเหี่ยวแห้งเซาซบสลบไป
ตั้งแต่นี้จะไปชมต้นไม้ใหญ่
ยุงร่านรินไรจะตอมกาย
ดาวดาษจะต่างได้น่าใจหาย
น้ำตาตกกระจายพรั่งพรายลง

(จากเสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน ตอนนางวันทองสั่ง (ลา) เรือน)

มะขาม (กลาง) ขาม (ใต้)

ชื่อพฤกษศาสตร์

Tamarindus indica L.



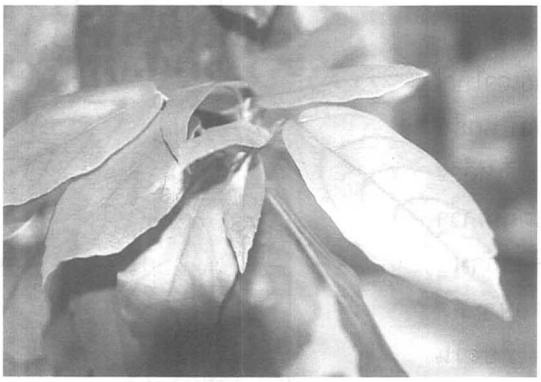
ลักษณะ ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ โตช้า อายุยืนเป็นร้อยปี ใบเล็กเป็นฝอย มีสีเขียว ดอกเล็กเป็นช่อสีเหลืองประแดง ฝักกลมยาว มีรอยขึ้นเป็นปล้องๆ มีรสเปรี้ยว

การขยายพันธุ์ เพาะกล้าจากเมล็ด หรือการทาบกิ่ง

การใช้ประโยชน์ เนื้อมะขามเป็นยาระบายอ่อนๆ เปลือกเป็นยาฝาดสมานแผล แก้ไข้ ใบต้มกับน้ำแก้ไข้ แก้บิด ขับพยาธิในเด็ก เป็นสมุนไพรอบไอน้ำ เมล็ด มีสารฝาดแก้ท้องเสีย เรื้อรัง คั่วรับประทานขับพยาธิ

จันทน์หอม จันทน์ชะมด จันทน์แดง จันทน์ขาว จันทน์พม่า จันทน์คณา

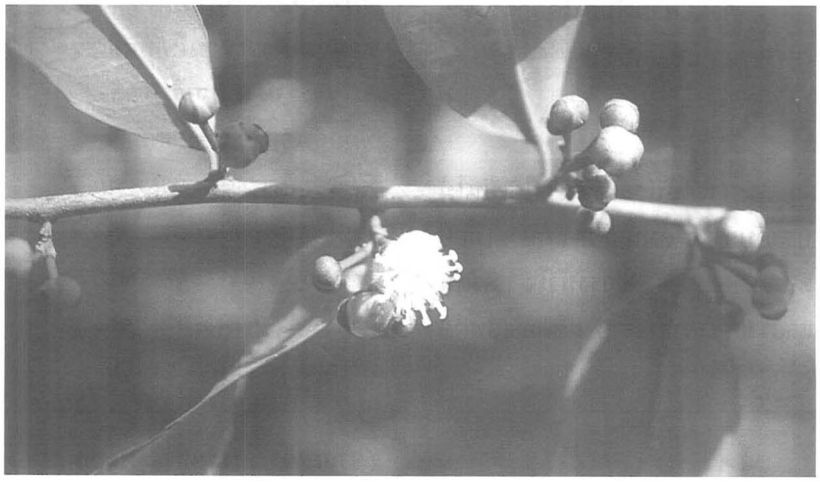
ชื่อพฤกษศาสตร์ *Mansonia gagei* J.R. Drumm. ex Prain



ลักษณะ เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงกลาง ผลัดใบ ลำต้นตรง เปลือกเรียบ สีเทา ใบเดี่ยวรูปรี มีสีเขียวอ่อนๆ ดอกมีสีขาวขนาดเล็กออกเป็นช่อตามปลายกิ่งและง่ามใบ กลีบดอกรูปช้อน มี 5 กลีบ กลีบไม่ติดกัน ผลรูปกระสวย มีปีกรูปสามเหลี่ยมติดที่ปลายผล เนื้อไม้มีกลิ่นหอม

การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด

การใช้ประโยชน์ ลำต้นขับลมในลำไส้ แก้จุกเสียดแน่นเฟ้อ แก้ปวดท้อง แก้บิด เนื้อไม้ แก้คลื่นเหียนอาเจียน แก้ลมวิงเวียน ใบ บำรุงประสาท บำรุงผิวหนังให้สดชื่น แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ



จำปี

ชื่อพฤกษศาสตร์ *Magnolia xalba* (DC.) Figlar

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มกลางถึงใหญ่ ทรงพุ่ม ยอดแตกเป็นพุ่มกว้างใหญ่ ดอกเป็นกลีบยาวสีขาว แต่เล็กกว่ากลีบจำปา กลิ่นหอมแรง เริ่มหอมเวลาเย็น ตลอดไปจนโรย ออกดอกตลอดปี

การขยายพันธุ์ โดยการตอน และ การปักชำกิ่ง

การใช้ประโยชน์ ใบ ต้มกับน้ำรับประทานระงับอาการไอ และแก้หลอดลมอักเสบ ดอก ใช้แต่งกลิ่นเครื่องสำอาง และเป็นยาบำรุงหัวใจ น้ำมันจากดอกใช้ทารักษาอาการปวดศีรษะ และแก้ตาบวม

บรรณานุกรม

เฉลิมกลิ่น, ปิยะ. 2542. ไม้ดอกหอม เล่ม 1. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร. 160 หน้า

นายเกษตร. 2542. สมุนไพร ไม้ประดับหายาก เล่ม 2. บริษัท แปลน พริ้นท์ติ้ง จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 300 หน้า

พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย. 2493. ขุนช้าง-ขุนแผน. คุรุสภา, พระนคร.

มัจฉาชีพ, สมสุข และ มัจฉาชีพ, อุดมลักษณ์. 2536. ไม้ดอกไม้ประดับ. แพร่วิทยา, กรุงเทพมหานคร. 215 หน้า

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2539. สมุนไพร...ไม้พื้นบ้าน (1). คณะเภสัชมหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร. 895 หน้า

สูตรเข้มข้น

MC
ปุ๋ย-เคมีเกษตร ตราหัววัว-คันไถ

ธาตุอาหารเสริม

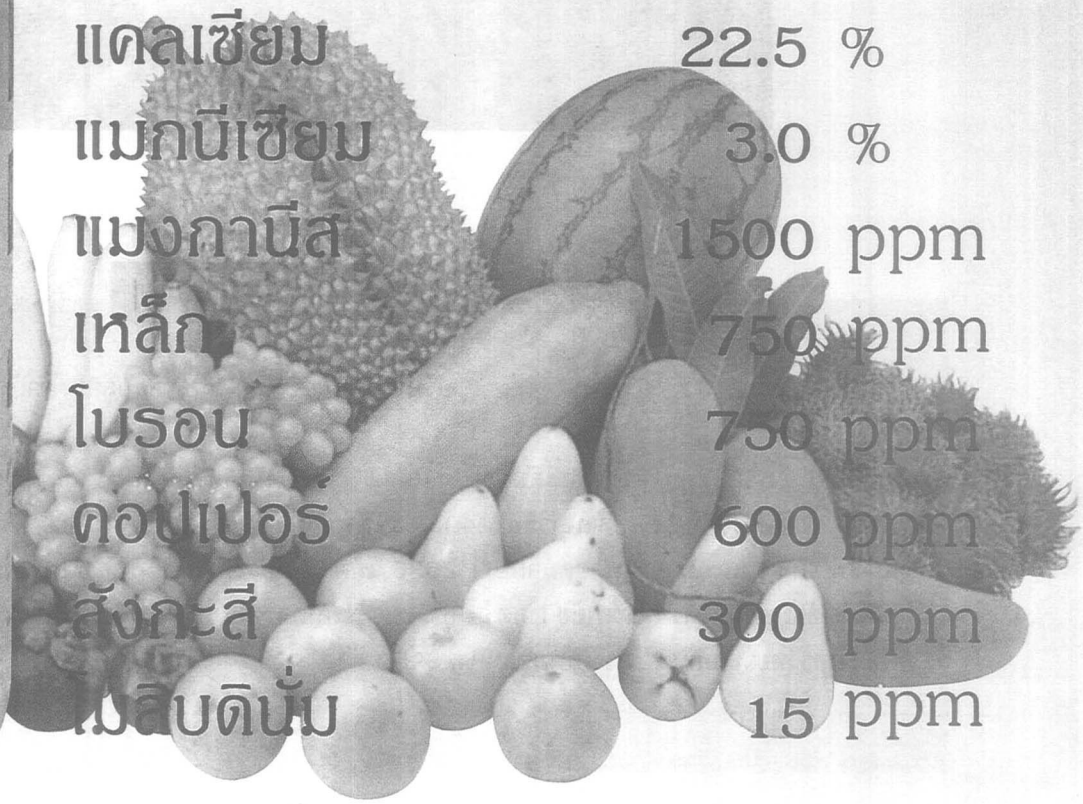
ไมโคร-เทรซ

MICRO-TRACE

ผลิตภัณฑ์จากประเทศอังกฤษ

ธาตุอาหารเสริมที่จำเป็นสำหรับพืชทุกชนิด

ไมโคร-เทรซ ธาตุอาหารเสริมสำหรับฉีดพ่นทางใบที่จำเป็นสำหรับพืช ช่วยเสริมสร้างให้ต้นพืชแข็งแรง ติดดอกออกผลดี สามารถผสมกับสารกำจัดแมลงและสารป้องกันกำจัดเชื้อราได้ทุกชนิดมีธาตุอาหารเสริมรับรองดังต่อไปนี้



แคลเซียม	22.5 %
แมกนีเซียม	3.0 %
แมงกานีส	1500 ppm
เหล็ก	750 ppm
โบรอน	750 ppm
คอปเปอร์	600 ppm
สังกะสี	300 ppm
โมลิบดินั่ม	15 ppm

จำหน่ายโดย :

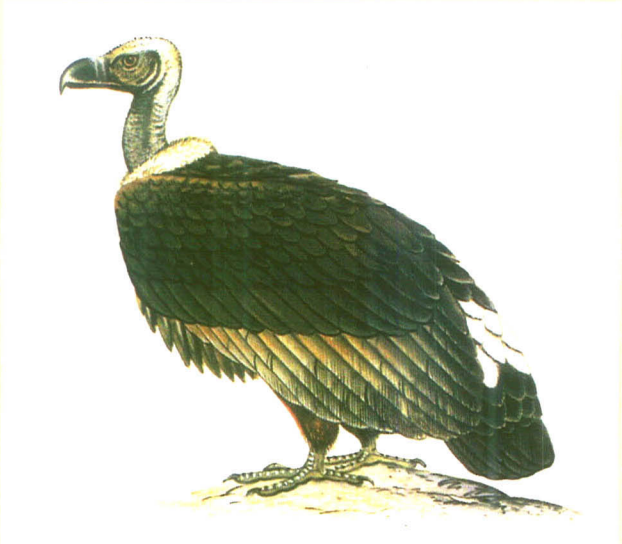
บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)

180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100 โทร. 6224858, 2250200

โทษพมทำไม

ตอน สาบเหมือนอีแร้ง

พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



Gyps bengalensis

คุณว่าทุกชีวิตที่เกิดมาบนโลกนี้ เขาได้รับความยุติธรรมเท่าเทียมกันไหมครับ สำหรับผมแล้ว ผมว่าไม่เท่าเทียมกันหรอกครับ ดูจากตัวผมเองเป็นตัวอย่างได้เลยครับ ตั้งแต่ผมเกิดมาผมจะได้ยินเขาบอกกล่าวเล่าขานซ้ำแล้วซ้ำเล่าอยู่ตลอดเวลาว่าพระเจ้าเป็นผู้สร้างโลก และสร้างสรรพสิ่งทั้งหลายทั้งปวงในโลกนี้ รวมทั้งตัวผมและตัวคุณด้วย ผมยังสงสัยอยู่ตลอดเวลาว่าผมไปสร้างกรรมก่อเวรเอาไว้ตั้งแต่ชาติปางไหน พระเจ้าถึงได้ลงโทษผมเช่นนี้ คุณคิดดูซิครับว่านอกจากพระองค์จะทรงสร้างผมขึ้นมาให้มีรูปชั่วตัวอัปลักษณ์แล้ว พระองค์ยังไม่ยอมประทานเครื่องไม้เครื่องมือที่ช่วยในการทำมาหากินเพื่อเป็นที่เชิดหน้าชูตาให้กับผมเลย

พระองค์สร้างผมขึ้นมาให้เป็น นกที่ชื่อว่าแร้ง (Vultures) ครับ แต่คนส่วนใหญ่จะจิกหัวเรียกผมว่า "อีแร้ง" ท่านสร้างผมให้เป็นนกที่อยู่ในวงศ์เดียวกับนกจำพวกเหยี่ยว (วงศ์ Accipitridae) นกในวงศ์นกเหยี่ยวเกือบทั้งหมดยกเว้นพวกผมคืออีแร้งแล้ว พระองค์จะสร้างเขามาให้ดูดีไปหมดเลยละครับ ไม่รู้ว่าไปสร้างบุญอะไรกันมานักหนา ผมละอิจฉาพวกเขาจริงๆ เพราะพวกเขาจะถูกสร้างมาให้มีโครงสร้างและรูปร่างที่สง่างามมากครับ แม้ว่าสีสันจะไม่ค่อยสดใสนัก แต่ก็ยังดูน่าเกรงขามอยู่ดี

พวกเราจัดอยู่ในวงศ์ของนกล่าเหยื่อครับ ส่วนใหญ่จะล่าสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่กินเป็นอาหาร นกเหยี่ยวอื่นๆ ยกเว้นพวกผมแล้ว พระเจ้าจะประทานเครื่องไม้เครื่องมือในการล่าเหยื่อที่มีประสิทธิภาพมาให้พวกเขาอย่างครบครัน พวกเขามีขาและกรงเล็บที่แหลมคมและแข็งแรง เพื่อที่จะช่วยในการจับเหยื่อให้มั่นคง มีจะงอยปากใหญ่แข็งแรง ปลายจะงอยปากงุ้มลง ช่วยในการจับเหยื่อและฉีกเหยื่อออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย แถมยังให้สติปัญญาความเฉลียวฉลาด และความปราดเปรียวในการล่าเหยื่อ พวกเขาจึงมีความสามารถในการล่อเหยื่อสูงมาก จนเป็นที่เกรงขามของสัตว์ใหญ่น้อยทั่วๆไป โดยเฉพาะพวกเหยื่อที่

Gyps indicus

อยู่ในกลุ่มของนกอินทรี (Eagles) แล้วละก็ ถือว่าเป็นนักล่าผู้ยิ่งใหญ่ของธรรมชาติ จนได้รับสมญาว่าเป็นพญาแห่งนกเลยทีเดียว

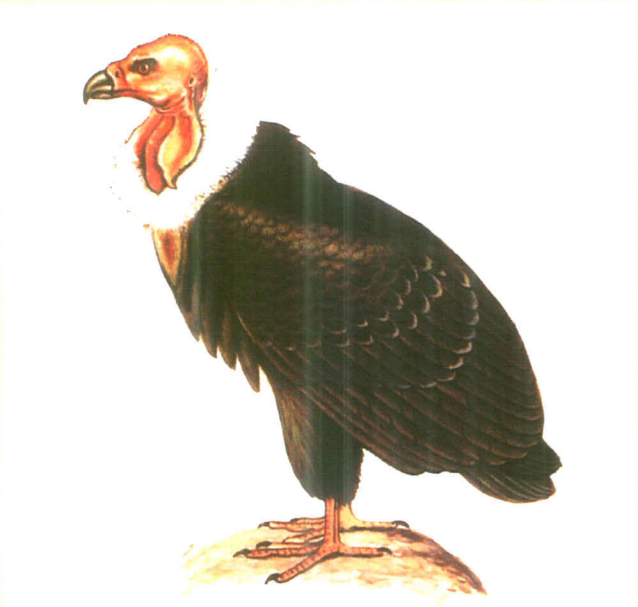
แต่อนิจจาเมื่อย้อนกลับมาดูตัวผมแล้ว มันน่าหดหู่เสียจริงๆ ตัวผมถูกสร้างมาให้มีรูปร่างหน้าตาอัปลักษณ์สิ้นดี สมดังคำกล่าวที่ว่า "รูปแร้งดูร่างร้ายรุงรัง" ไม่ผิดเพี้ยนเลยครับ ถึงแม้ผมจะเป็นนกที่มีขนาดใหญ่ก็จริงอยู่ แต่ก็ใหญ่เสียเปล่าหาความสง่างาม ความน่าเกรงขามไม่พบเลย เริ่มตั้งแต่ส่วนหัวของผมก่อนนะครับ หัวของผมเลยมาถึงคอจะเป็นส่วนที่โล้นเลี่ยนเตียนโล่งเลยละครับ มีแต่หนังหยาบๆ ปกคลุมเอาไว้ สีของหนังส่วนนี้จะแตกต่างออกไปตามชนิดของพวกผม อย่างพญาแร้งจะมีหนังหัวและคอเป็นสีแดง แร้งชนิดอื่นๆก็จะมีหนังสีออกเทาหรือสีน้ำตาล สีขนบนลำตัวของพวกผมก็จะเป็นสีทึมๆ สีดำ หรือสีน้ำตาล การเรียงตัวของขนดูรุงรังไม่เป็นระเบียบ จะงอยปาก ขาและกรงเล็บของผมไม่แข็งแรงเหมือนพวกเหยี่ยว จึงไม่มีพลังพอที่จะล่าเหยื่อเป็นๆ มากินเป็นอาหารผมจึงต้องอาศัยกินสัตว์ที่ตายแล้ว หรือสัตว์ที่ใกล้จะตาย เพราะพวกนี้ไม่มีปัญญามาต่อสู้ หรือทำร้ายผมได้ การเคลื่อนไหวของผมไม่ว่าจะเดินหรือจะโผบินก็จะดูชักช้างุ่มง่าม ล่าสัตว์ไม่ทันเขาหรอกครับ แม้แต่ตัวผม เวลาผมมองดูพวกผมทีไรผมเองยังรู้สึกเลยว่า นอกจากพวกเราจะไม่สวยงามแล้ว กิริยาท่าทางของพวกผมยังดู เซ่อๆ ซ่าๆ ชอบกลดูซิครับโลกนี้มีความยุติธรรมอยู่ที่ไหน

เมื่อก่อนนี้ผมมีพรรคพวกเพื่อนฝูงจำนวนมาก ทั้งอยู่ในป่าและอยู่ในเมือง ที่ได้พบเห็นบ่อยๆ ก็น่าจะเป็นแร้งที่วัดสระเกษซึ่งเป็นวัดที่อยู่ในกรุงเทพมหานครของเรานี่แหละครับ วันดีคืนดีพวกผมจะบินลงมาเป็นฝูงใหญ่ เพื่อมากินซากศพของนักโทษประหารที่เขานำมาทิ้งเอาไว้นะครับ จนมีคำพูดติดปากชาวบ้านทั่วๆไปว่า "แร้งลงที่วัดสระเกษ"

นอกจากนั้นพรรคพวกผมบางกลุ่มยังชอบอาศัยอยู่ตามสองฟากถนนที่มุ่งหน้าออกสู่ชนบท คอยเก็บกินซากศพที่ถูกรถยนต์ชนตายอยู่บนท้องถนน แต่ปัจจุบันนี้พวกผมอาศัยอยู่ไม่ได้แล้วครับ เป็นเพราะพวกคุณเที่ยวตัดโค่นต้นไม้ ซึ่งเป็นที่อาศัยและที่สร้างรังของผมไปจนหมด แถมยังมีเจ้าหน้าที่เทศกิจคอยเก็บซากสัตว์ต่างๆ บนถนนจนเกลี้ยง ไม่เหลือทิ้งไว้ให้ผมเลย แล้วผมจะกินอะไรละครับ และที่สำคัญที่สุดคือ รถราบนท้องถนนมีมากเหลือเกินครับ วิ่งมาเร็วไม่ขาดระยะ ขืนผมทะเล่อทะร่าออกไปกินซากสัตว์บนถนน ผมก็คงกลายเป็นซากศพไปด้วยอีกตัวหนึ่ง ผมก็เลยต้องร้องเพลงถอยดีกว่า ไม่เอาดีกว่า ไปหาที่อยู่ใหม่ดีกว่า และที่อยู่ใหม่ของพวกผมก็คือ ป่าที่อุดมสมบูรณ์ทั้งต้นไม้และสัตว์ป่า ส่วนใหญ่จะเป็นป่าอนุรักษ์สองสามแห่งทางด้านทิศตะวันตกของประเทศไทย

นกแร้งที่พบในเมืองไทยมีอยู่ 4 ชนิดด้วยกันคือ พญาแร้ง อีแร้งสีน้ำตาล อีแร้งเทาหลังขาว และอีแร้งดำหิมาลัย แร้ง 3 ชนิดแรกนั้นเป็นนกประจำถิ่นที่อาศัยอยู่ในเมืองไทยตลอดทั้งปี ส่วนแร้งดำหิมาลัยนั้นนานๆ จะผ่านมาเที่ยวเมืองไทยสักครั้งหนึ่งในหน้าหนาว เคยมีผู้พบทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

อย่างที่ผมได้บอกเอาไว้แล้วนะครับว่า ผมเป็นนกในวงศ์นกเหยี่ยว ซึ่งเป็นวงศ์ของนกนักล่า นอกจากอีแร้งแล้ว นกเหยี่ยวอื่นๆ เขาล่าเหยื่อได้เก่งมากครับ แต่การล่าเหยื่อนั้นไม่ได้ทำกันง่ายๆ หรอกนะครับ การล่านี้นับว่าเป็นพฤติกรรมที่พิเศษมาก ถือเป็นศิลปะที่ยากยิ่งชนิดหนึ่งถึงแม้ว่าพวกเขาจะมีเครื่องมือในการล่าอย่างครบครัน แต่ถ้าขาดประสบการณ์แล้วละก็ เขาจะทำไม่สำเร็จหรอกครับ ดังนั้นนักล่าทุกตัวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกหัด ลูกนกต้องเรียนรู้วิธีล่าจากการปฏิบัติและประสบการณ์มาเป็นเวลานาน ถึงกรรมวิธีที่จะทำให้ตัวเองปลอดภัยในขณะล่าเหยื่อ นักล่าที่ขาดประสบการณ์ไม่สามารถเป็นนักล่าที่

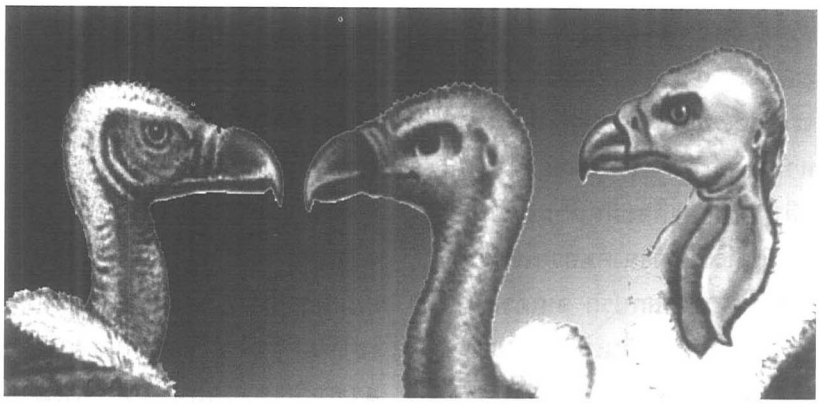


Sarcogyps calvus

ดีได้และมักจะถูกเหยื่อฆ่าตายเสียเป็นจำนวนมาก

ทุกครั้งที่ออกล่าเหยื่อ พวกเขาจะพยายามหาเหยื่อที่สามารถล่าได้ง่าย เช่น เหยื่อที่กำลังเผลอ มีขนาดเล็กเคลื่อนตัวช้า หรือเหยื่อที่ไม่มีพิษสงร้ายแรง แต่ถ้าเหยื่อมีขนาดใหญ่ เคลื่อนที่เร็ว หรือมีอาวุธร้ายแรงพวกเขาก็จะละความสนใจแล้วมองหาเหยื่อรายใหม่ต่อไป พวกเขาไม่มีความสามารถล่าเหยื่อโดยใช้ความพยายามสูงสุดได้ทุกๆ วันหรอกครับ เพราะต้องใช้พลังงานสูงมาก นอกจากในคราวที่จำเป็นจริงๆ เช่น เวลาที่พวกเขาหรือลูกๆ ต้องการอาหารเท่านั้น แต่พวกเขาก็ไม่ชอบการล่าที่ต้องเสี่ยง โดยที่ตัวเขาเองอาจจะได้รับอันตรายได้เช่นเดียวกัน

สำหรับพวกผมนั้น ผมยอมรับว่าผมไม่มีความสามารถในการล่าเหยื่อเลยครับ ผมมีชีวิตอยู่ได้โดยการอาศัยกินซากสัตว์ที่ตายแล้วหรือสัตว์ที่ใกล้จะตายเท่านั้น พฤติกรรมการหากินของพวกผม จะใช้การบินร่อนบนท้องฟ้าในระดับสูงมาก เพื่อหาซากสัตว์ที่พอจะเป็นอาหารได้ ผมชอบบินหากินอยู่เหนือพื้นที่โล่งๆ เหนือโป่งขนาดใหญ่หรือลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี เพราะในบริเวณนี้จะเป็นที่โล่งมองเห็นซากสัตว์ได้ง่าย และมักจะมีสัตว์ผู้ล่า เช่น เสือ หมาป่า หมาใน มาคอยดักล่าสัตว์ที่ลงมากินน้ำ หรือกินดินโป่ง เมื่อพวกเขากินอิ่มแล้ว เขาก็จะทิ้งซากที่เหลือให้เป็นเหยื่อของสัตว์อื่นต่อไป ถึงแม้จะไม่มีเครื่องมือในการล่าสัตว์ แต่พระเจ้าก็ไม่ได้ทอดทิ้งผมเสียเลยทีเดียว ท่านยังประทานความสามารถในการดมกลิ่นที่ดีมากมาให้ผม ทำให้ผมสามารถเสาะหาตำแหน่งของซากสัตว์ได้



ขณะที่ผมบินร่อนอยู่ในท้องฟ้าเพื่อหาตำแหน่งของเหยื่อนั้น ถ้าผมสงสัยว่าบริเวณใดมีซากสัตว์อยู่ ผมหรืออาจรวมทั้งพรรคพวกของผมก็จะบินวนดูไปเรื่อยๆ เพื่อให้แน่ใจว่ามีซากสัตว์อยู่แน่นอน รวมทั้งบินวนดูความปลอดภัยของพวกเราด้วย และเมื่อแน่ใจแล้ว ก็จะบินวนต่ำลงมาเรื่อยๆ ในขณะเดียวกันแร้งตัวอื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป ที่สามารถมองเห็นพฤติกรรมการบินวนในลักษณะนี้ ก็จะพากันบินมาสมทบเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และแล้วพวกเราก็จะบินลงมาเกาะบนต้นไม้สูงเพื่อดูลาดเลา เมื่อเห็นว่าปลอดภัยดีแล้วก็จะค่อยๆทยอยบินลงมายังพื้นดิน แล้วเดินงุ่มง่ามเข้าไปกินซากสัตว์ที่หาพบ

ในกรณีที่มีแร้งหลายชนิดลงมากินซากสัตว์พร้อมกัน หลังจากมีการต่อสู้กันบ้างแล้วพวกเราก็จะแบ่งเวลากันเข้าไปกินซากสัตว์ โดยปกติแร้งที่มีจะงอยปากสั้นและงุ้ม เช่น แร้งเทาหลังขาว เหมาะจะกินซากสัตว์ที่เพิ่งตายใหม่ๆ และมีเนื้อเหลืออยู่มาก จึงมักจะเข้าไปกินก่อน ส่วนแร้งสีน้ำตาลซึ่งมีจะงอยปากยาวกว่าแร้งชนิดอื่นๆ สามารถใช้จะงอยปากแทงลอดไปเลาะเนื้อที่เหลือติดอยู่ตามส่วนต่างๆ ของกระดูกได้เป็นอย่างดี จึงมักจะเข้าไปกินทีหลังสุด แต่สำหรับพญาแร้ง ซึ่งจะมีจะงอยปากอยู่ระหว่างแร้งทั้งสองชนิดที่กล่าวมาแล้ว สามารถกินได้ทั้งซากสัตว์ที่ตายใหม่ๆ และใช้จะงอยปากแทงลอดไปเลาะเนื้อที่เหลือติดกระดูกได้ พญาแร้งซึ่งสามารถปรับตัวได้ดีกว่าแร้งอีกสองชนิด ทำให้มีชีวิตรอดได้สูงกว่ามีประชากรมากกว่าจึงทำให้พญาแร้งสามารถรวบรวมสมัครพรรคพวกขับไล่แร้งชนิดอื่นๆ ออกไป จนทำให้ตัวเองมีโอกาสได้กินอาหารก่อน และได้กินมากกว่าแร้งชนิดอื่น

หลังจากที่พวกเราค่อยๆ ทยอยลงมากินซากสัตว์จนอิ่มแล้ว ก็จะวิ่งเหยาะๆ อย่างช้าๆ และค่อยๆ เร่งสปีดให้เร็วขึ้น เพื่อที่จะยกตัวบินขึ้นไปเกาะอยู่บนยอดไม้ใกล้ๆซากนั้น พวกเราจะโผบินขึ้นจากพื้นดินทันทีทันใดเหมือนนกชนิดอื่นๆไม่ได้หรอกครับ เพราะเรามีขนาดตัวใหญ่มีน้ำ-หนักมาก และที่สำคัญคือปีกของเราไม่แข็งแรงพอ หลังจากขึ้นไปเกาะบนยอดไม้แล้ว เราก็จะพากันยืนหันหลังให้กับดวงอาทิตย์ แล้วกางปีกออกผึ่งแดด เพื่อไล่แมลงที่อาศัยอยู่ตามตัวตามขนออกไปให้หมด และเพื่อให้กลิ่นสาบสางของซากศพลดลงไปบ้าง เราใช้เวลาผึ่งแดดนานมากครับ ประมาณ 3-4 ชั่วโมงเลยทีเดียว พอตกเย็นเราก็จะลงมากินซากสัตว์อีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะพากันไปพักผ่อนหลับนอนต่อไป

เนื่องจากพวกผมจำต้องหากินอยู่กับซากสัตว์ที่เน่าเหม็น กลิ่นเหม็นนี้จะติดตัวผมอยู่ตลอดเวลา แม้ผมจะพยายามขจัดความเน่า

เหม็นให้หมดไป โดยการผึ่งแดดเป็นเวลานานเท่าไรก็ตาม แต่กลิ่นเหม็นนี้จะติดแน่นทนทานมากครับ ไม่ยอมหายไปสักที ไม่ว่าผมจะไปที่ไหน กลิ่นสาบสางก็จะติดตัวผมไปด้วย จนเป็นที่รังเกียจของคนทั่วๆไป เขาหาว่าผมเป็นนกที่สกปรก จนเอาผมไปเปรียบเทียบกับกลิ่นเหม็นสาบอย่างอื่นว่า "สาบเหมือนอีแร้ง" นั่นเลยทีเดียว

ความจริงผมไม่อยากเป็นดังที่ตัวผมกำลังเป็นอยู่นี้หรอกครับ ทั้งไม่หล่อ ทั้งเหม็นสาบเหม็นสาง ผมอยากเป็นนกที่สะอาดและดูดีอย่างพวกเหยี่ยวเหลือเกิน แต่ทำไงได้ละครับ ในเมื่อเขาสร้างผมมาให้เป็นอย่างนี้ ผมก็คงต้องก้มหน้ารับกรรมไปจนกว่าชีวิตนี้จะสิ้นนั่นแหละครับ เศร้าจริงๆ ครับ

มีคำกล่าวเอาไว้ว่า "คนรักเท่าผืนหนัง คนชังเท่าผืนเสื่อ" ผมเองก็เหมือนกันครับ นอกจากจะมีคนรังเกียจผมแล้ว ก็ยังมีคนอีกกลุ่มหนึ่งที่มองเห็นคุณความดี และคุณค่าของพวกผมอยู่บ้าง พวกเขามองเห็นรูปทองของผมที่ซ่อนอยู่ข้างใน เหมือนนางรจนามองเห็นรูปทองของเจ้าเงาะ ยังไงยังงั้นเลยทีเดียวเชียวละครับ พวกเขาขนานนามพวกผมว่า "นกเทศบาล" หรือ "ผู้พิชิตความสกปรก" เขาเห็นว่าพวกผมเป็นตัวช่วยขจัดสิ่งปฏิกูลให้หมดไปจากป่า ทำให้ป่าสะอาดขึ้น พวกเขาเข้าใจธรรมชาติ และเข้าใจระบบนิเวศน์ดีว่าพวกผมเป็นอีกชีวิตหนึ่งซึ่งรวมอยู่ในห่วงโซ่อาหารที่จะถ่ายทอดพลังงานกันไปเป็นทอดๆ จากผู้ผลิตสู่ผู้เสพและผู้ย่อยสลายตามลำดับ ผมทำหน้าที่เป็นทั้งผู้เสพและผู้ช่วยในการย่อยสลายซากสัตว์ให้มีขนาดเล็กลง ซึ่งช่วยให้พวกแบคทีเรียย่อยได้ง่ายขึ้น ถ้าปราศจากพวกผมแล้ว ระบบไหลเวียนของพลังงานต่างๆ ก็จะไม่สมบูรณ์ การย่อยสลายในขั้นสุดท้ายก็จะช้าลง ซากสัตว์ต่างๆ ก็จะทับถมเน่าเหม็นอยู่ทั่วทั้งป่า หรือว่าพระเจ้าจะมองเห็นสัจธรรม และความสำคัญของพวกผมในข้อนี้ พระองค์จึงได้สร้างพวกผมมาแบบนี้ เขาว่ากันว่าพระเจ้าย่อมมีตาสำหรับทุกสิ่งทุกอย่างเสมอใช่ไหมครับ สำหรับคำยกย่องสรรเสริญพวกผมนั้นก็มีอยู่ไม่น้อยเลยละครับ แต่ที่ผมประทับใจ และซาบซึ้งมากที่สุดก็คือ โคลงโลกนิติบทหนึ่งซึ่งค่อนข้างจะเป็นอมตะ มีความว่า

รูปแร้งดูร่างร้ายรุงรัง
ภายนอกเพียงพึงชังชั่วช้า
เสพสัตว์ที่มรนังนฤโทษ
สาธุชนนั้นอ้าเลิศด้วยดวงใจ

ผมคาดว่าเด็กๆ สมัยนี้ รวมทั้งคนรุ่นหนุ่มสาวส่วนใหญ่แล้วคงจะไม่มีโอกาสได้พบเห็นพวกผมในธรรมชาติเลย อาจเห็นพวกผมได้บ้างตามสวนสัตว์บางแห่งเท่านั้น เพราะปัจจุบันนี้อาณาเขตเมืองได้รุกคืบออกไปเรื่อยๆ ในขณะที่อาณาเขตป่าก็ลดน้อยลงไปทุกที อีกทั้งการสุขาภิบาลของประเทศก็เจริญก้าวหน้าไปมาก ถ้าหากพวกผมยังอาศัยอยู่ในเมืองหรือตามชานเมืองเหมือนสมัยก่อน ชีวิตพวกผมก็คงจะไม่รอด พวกผมจึงจำเป็นต้องถอยร่นเข้าไปเรื่อยๆ ถ้าคุณอยากเห็นพวกผม

ในธรรมชาติแล้วละก็ เชิญที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ได้เลยนะครับ ถ้าหากคุณโชคดี คุณอาจจะได้พบผมที่นั่น

อ้อ ผมอยากจะขอร้องพวกคุณสักอย่างหนึ่งนะครับ คือตอนนี้พวกผมได้ถอยมาจนสุดๆ เรียกว่าหลังชนฝาแล้วละครับ ไม่มีทางให้พวกผมได้ถอยเข้าไปอาศัยอยู่ในที่อื่นใดอีกแล้ว ถ้าหากพวกคุณไม่ช่วยผม ไม่ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมของพวกผมไว้ให้ดีแล้วละก็ โอกาสต่อไปในอนาคตอาจจะไม่มีพวกผมให้คุณๆ และลูกหลานของคุณได้ดู และได้ศึกษาอีกแล้วนะครับ นี่ไม่ใช่คำขู่นะครับ แต่เป็นความจริงแท้แน่นอน เพราะพวกเรามีเหลืออยู่น้อยเต็มทีแล้วครับ โอกาสที่จะสูญพันธุ์มีสูงมากครับ

แล้วพบกันที่ห้วยขาแข้งนะครับ ผมจะรออยู่ที่นั่น สวัสดีครับ

สืบสานตำนาน นักล่า (พรรณไม้)

พนัส บูรณศิลปิน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ดอกและผล ของพริกป่า ที่พึ่งถูกสำรวจพบที่ประเทศปารากวัย ภาพถ่ายโดย คาเรน วิลเลี่ยม นักพฤกษศาสตร์ของ ARS

ตอนจบ

ล่วงมาถึงศตวรรษที่ 19 ต่อศตวรรษที่ 20 ถือเป็นหัวเลี้ยวหัวต่อต้นยุคของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ เช่น วิทยาศาสตร์ของโรคพืชซึ่งต่อมาเรียกกันว่าวิชา Plant Pathology มีการค้นพบเชื้อราที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคพืชหลายชนิดด้วยอุปกรณ์ใหม่สุด ในขณะนั้นคือกล้องจุลทรรศน์ (microscope) อาทิโรคไรสนิมของข้าวสาลี ค้นพบแบคทีเรีย สาเหตุของโรคใบไหม้ของต้นแพร์เป็นครั้งแรก เริ่มรู้จักไวรัส (virus) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กกว่าแบคทีเรีย และเริ่มระแคะระคาย ว่ายุงน่าจะเป็นพาหะของเชื้อไข้มาเลเรียและไข้เหลือง ทั้งหมดนี้ถือได้ว่าเป็นความมหัศจรรย์ของวิทยาศาสตร์ในขณะนั้นจริงๆ และที่สำคัญในช่วงเวลาเดียวกันนี้เอง นักวิทยาศาสตร์ชื่ออัลเฟรด รัสเซล วอลเลซ (Alfred Russel Wallace) มีแนวความคิดเกี่ยวกับการคัดเลือกตามธรรมชาติและการดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตซึ่งสอดคล้องกับบทสรุปของชาลส์ ดาร์วิน ที่ได้จากการเดินทางสำรวจโลกไปกับเรือ the Beagle แนวความคิดของบุคคลทั้งสองนี้ได้กล่าวไว้แต่บทแรกแล้วว่า เมื่อผสมผสานเข้าด้วยกันแล้วได้เกิดเป็นทฤษฎีการคัดเลือกตามธรรมชาติที่รู้จักกันในทุกวันนี้ว่าคือทฤษฎีของดาร์วิน หรือ Darwinism นั่นเอง วอลเลซผู้นี้เขียนหนังสือหลายเล่ม เล่มหนึ่งชื่อว่า "Malay Archipelago" [1] เป็นเรื่องราวของการเดินทางด้วยเท้าและเรือแคนูถึง 14,000 ไมล์ รวบรวมตัวอย่างพืช 125,660 ตัวอย่าง ซึ่งในจำนวนนี้มีอยู่มากมายที่ยังไม่เป็นที่รู้จักของวงการวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้น หนังสือเล่มนี้มีภาพประกอบอันสวยงามของ ต้นสมุนไพรแห่งหมู่เกาะอินเดียตะวันออกด้วย

หนังสือเรื่อง Malay Archipelago นี้ ต่อมาได้มีส่วนกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจแก่นักวิทยาศาสตร์หนุ่มผู้หนึ่ง ชื่อเดวิด แฟร์ชายด์ (David Fairchild) ให้หันเหวิถีชีวิตจากการเป็น นักโรคพืช (plant pathologist) มาเป็น นักพฤกษศาสตร์ (botanist) และใฝ่ฝันอยากจะเดินทางไปเกาะชวา (ประเทศอินโดนีเซีย) ให้ได้สักครั้งในชีวิตด้วยความพยายามแสวงหาความรู้ด้านพฤกษศาสตร์เพิ่มพูนให้กับตนเอง เขาขอทุนจากสถาบันสมิธโซเนียน

Malay Archipelago[1] *เป็นชื่อหมู่เกาะใหญ่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ในมหาสมุทรอินเดียและแปซิฟิก ประกอบด้วยฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย บางครั้งก็รวมเอานิวกินีเข้าไปด้วย มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หมู่เกาะอินเดียตะวันออก*

(Smithsonian Institute) จนได้เดินทางไปฝึกงานตามห้องปฏิบัติการชีววิทยาและสวนพฤกษศาสตร์หลายแห่งในยุโรปเป็นเวลาหลายปี ขณะศึกษาอยู่ในยุโรป (ค.ศ. 1894) นั่นเอง ในที่สุดแฟร์ชายด์ก็ได้รับการ ว่าจ้างจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาให้ทำหน้าที่แสวงหาและรวบรวมพืชที่คิดว่าจะมีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่ออเมริกาในอนาคต งานชิ้นแรกเขาได้รับคำแนะนำให้เดินทางไปยังเกาะคอร์ซิก้า (Corsica) เพื่อจัดส่งเชื้อพันธุ์ส้มชนิดหนึ่งเรียกว่าซิตรอน (citron) กลับไปยังวอชิงตัน

เกาะคอร์ซิก้ามีเนื้อที่ 3,352 ตารางไมล์ ตั้งอยู่ในทะเลเมดิเตอเรเนียนทางใต้ของประเทศฝรั่งเศส เป็นเกาะที่ได้ชื่อว่าอันตรายที่สุดเพราะเป็นที่หลบซ่อนของพวกโจรสลัด และผู้คนก็บอบช้ำจากการที่บ้านเมือง ถูกรุกรานจากชาวต่างชาติมาตลอดเวลาอันยาวนาน จึงไม่ปลอดภัยอย่างยิ่งสำหรับคนแปลกหน้า แต่หนุ่มอเมริกันก็หาได้รู้สึกเกรงกลัวแต่อย่างใดไม่ เนื่องจากกำลังภาคภูมิใจที่ได้รับมอบหน้าที่จากรัฐบาลให้ออกทำงานในต่างประเทศเป็นครั้งแรก แฟร์ชายด์หรือในเวลาต่อมาคือ ดร.เดวิด แฟร์ชายด์ เขียนเล่าเอาไว้เมื่ออายุใกล้จะ 70 ปี ในหนังสือเรื่อง "The World Was My Garden" ของเขาถึงเหตุการณ์ตอนนั้นว่า *"เป็นการเดินทางที่ส่อเค้าไม่ดีตั้งแต่เริ่มแรก เพราะทะเลปั่นป่วน ผมนั่งเรือมาด้วยความทุลักทุเลถึงหมู่บ้านบาสเตีย (Bastia) อันสกปรก มีหมาขี้เรื้อนเพ่นพ่านอยู่ทั่วไประหว่างทางที่ไปโรงแรม.....*

เพราะได้รับคำเตือนให้ปิดเป็นความลับว่าผมมาคอร์ซิก้าทำไม มิเช่นนั้นพวกชาวสวนอาจไม่เต็มใจให้กิ่งพันธุ์ซิตรอนแก่ผมก็ได้ จึงต้องหาช่องทางอยู่หลายวัน ในที่สุดผมก็ได้รู้จักกับเจ้าของโรงงานทำมักกะโรนีเล็กๆ ข้างถนนแห่งหนึ่ง เขาเป็นคนมีไมตรีจิตมากจนผมคิดว่าถ้าจะถามเขาเกี่ยวกับต้นซิตรอนก็คงจะไม่เป็นไร ผมเดาไม่ผิด เขามีเพื่อนเป็นหัวหน้าหมู่บ้านบอร์โก้ (Borgo) ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ตั้งอยู่กลางสวนส้มซิตรอนเลยทีเดียว เขาแนะนำให้ผมขี่ลาไปจากสถานีรถไฟ พร้อมเขียนจดหมายแนะนำตัวให้เป็นที่เรียบร้อยอีกด้วย

ผมขี่ลาไปบนทางอันลาดชัน มีสมบัติติดตัวก็เพียงกล้องถ่ายรูปกับสามขาสำหรับตั้งกล้องเท่านั้นเรา (ผมกับลา) ปีนขึ้นไปจนถึงหมู่บ้านที่มีทิวทัศน์สวยงามและทุ่งหญ้าเล็กๆ แห่งหนึ่ง มองลงไปเห็นหุบลึกทั้งสองด้าน ลานบ้านของหัวหน้าหมู่บ้านเป็นเล้าหมู ตัวหัวหน้าบอกผมว่าเขากำลังจะไปงานศพเพื่อนของลูกสาว เขารินไวน์ให้ผมดื่มแสดงว่ายินดีต้อนรับและให้นั่งรอจนกว่าเขาจะกลับมาในตอนบ่าย ปล่อยให้ผมนั่งงงอยู่คนเดียว เพราะไม่รู้ว่าระหว่างนี้จะทำอะไรดี มองออกไปตามร่องกระดานที่พื้นบ้านผมเห็นเล้าหมูสกปรก แต่วิวทางหน้าต่างนั้นสวยมาก ผมจึงติดสินใจฆ่าเวลาด้วยการออกไปถ่ายรูป เมื่อเดินออกมาถึงถนนสายหลักของหมู่บ้าน ผู้คนเริ่มมาล้อมหน้าล้อมหลังส่งภาษาพื้นเมืองที่ผมไม่สามารถเข้าใจได้กันลั่นเล้ง ขณะที่ผมยืนถ่ายรูปอยู่นั้นก็มีมือๆ หนึ่งมาสัมผัสที่หัวไหล่จากด้านหลัง ชายคนนี้เป็นตำรวจประจำหมู่บ้าน เขาทำมือทำไม้ให้ผมตามเขาเข้าไปในบ้าน แล้วผมก็ถูกตรวจค้น ซึ่งเมื่อไม่พบสิ่งผิดปรกติใดใดเขาก็ยอมปล่อยผมออกมา แต่มีข้อแม้ว่าผมจะต้องลงไปจากหมู่บ้านนี้ทันที คอร์ซิก้าเป็นเมืองที่ผ่านสงครามมายาวนานนับศตวรรษผู้คนจึงอยู่กันอย่างขี้ระแวงสงสัยในคนแปลกหน้าแบบนี้แหละ ผมเลยไม่ได้อยู่ขอบคุณหัวหน้าหมู่บ้าน

นักพฤกษศาสตร์ของหน่วยบริการงานวิจัยเกษตร (ARS) สหรัฐ ร่วมงานกับนักวิชาการแห่งสถาบันการเกษตรแห่งชาติปารากวัย สำรวจและค้นหาพันธุ์พริกป่าที่ประเทศปารากวัย (ภาพจากวารสาร Agricultural Research ของกระทรวงเกษตรสหรัฐ ฉบับเดือนกันยายน 1998)

คาเรน วิลเลี่ยม นักพฤกษศาสตร์ ของหน่วยบริการงานวิจัยของสหรัฐ และเปโดร ฮวน คาวาลเลอโร นักวิชาการฝ่ายปารากวัย จดบันทึกข้อมูลของพริกป่าที่พบใกล้หมู่บ้านอพยพของชนเผ่าโตบ้า ประเทศปารากวัย (ภาพจากวารสาร Agricultural Research ของกระทรวงเกษตรสหรัฐ ฉบับเดือนกันยายน 1998)

สำหรับไวน์แก้วนั้นของเขา แต่ขี่ลาวิ่งเหยาะ ๆ ลงมาจากภูเขาลูกนั้นผ่านต้นซิตรอนที่ผมเห็นแล้วเมื่อตอนขาขึ้นมา ตอนนี้ปลอดผู้คนผมจึงตัดสินใจขโมยตัดกิ่งตาจากบางต้นที่อยู่ข้างทางเดินเอาซ่อนไว้ในเสื้อโค๊ตและไม่ลังเลที่จะถ่ายรูปเอาไว้ด้วย ผมเลิกกลัวเสียแล้วตอนนั้น

หลังจากนั้นผมก็จัดการส่งกิ่งพันธุ์ที่ได้มาทางไปรษณีย์ โดยคิดปรับปรุงวิธีการที่เคยรู้มาก่อนบ้าง คือเอากิ่งพันธุ์เสียบลงในหัวมันฝรั่งสด ด้วยวิธีนี้จะสามารถรักษาความชื้นเอาไว้ได้ระหว่างกิ่งส้มต้องเดินทางไกลไปวอชิงตัน ผมยินดีที่จะรายงานเอาไว้ในที่นี้เลยว่าการขนส่งกิ่งพันธุ์แบบนี้ในเวลานั้นมีทำกันน้อยมาก แต่วิธีการนี้ถือได้ว่ามีคุณค่าต่อผู้ปลูกส้มชาวอเมริกันเป็นอย่างมาก" ต้นซิตรอน เหล่านี้ต่อมาได้รับการพัฒนาพันธุ์จนเป็นพืชเครื่องเทศที่ได้รับความนิยมมากชนิดหนึ่ง เรียกกันว่า candied citron ผิวเปลือกที่มีกลิ่นหอมใช้ทำขนมพุดดิ้งในวันคริสต์มาส และขนมเค้กสำหรับงานแต่งงานมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

แล้วคืนวันที่เฝ้ารอคอยก็มาถึงเมื่อ ดร. แฟร์ชายด์ ได้รับอนุมัติให้ออกเดินทางไปชวาเมื่อตอนต้นปีค.ศ. 1896 เขาออกเดินทางด้วยเรือกลไฟของบริษัท Netherlands-India Packet Boat จากเมืองท่าเจนัว (Genoa) ของอิตาลี ผ่านทะเลแดง ผ่านเมืองเอเดน (Aden) ตัดข้ามมหาสมุทรอินเดียสู่ฝั่งตะวันตกของเกาะสุมาตราประเทศอินโดนีเซีย ดร.แฟร์ชายด์บรรยายความรำลึกอดีตครั้งกระนั้นเอาไว้ทำให้คนรุ่นหลังได้พอหลับตามองเห็นภาพความเป็นอยู่ของผู้คนในประเทศอินโดนีเซียเมื่อ 100 ปีที่ผ่านมาได้อย่างแจ่มชัดไม่น้อย *"เกาะสุมาตรานี้ผมเชื่อว่าเป็นเกาะของเขตร้อนที่สวยงามและลึกลับกว่าที่แห่งใดในโลกบรรยากาศอันโรแมนติกในวันที่ไปถึงเมืองปาดัง (Padang) และเย็นวันแรกท่ามกลางต้นไผ่ ปาล์ม และเสียงของแมลงกลางคืนยังประทับอยู่ในความทรงจำของผมมิรู้ลืม เสียงอึกทึกของรถราและตำรวจจราจร ตามท้องถนนของกรุงจาการ์ตาในปัจจุบันช่างแตกต่างอย่างเทียบไม่ได้เลยกับบรรยากาศอันเงียบสงบของเมืองปัตตาเวีย (Batavia : ชื่อเดิมของกรุงจาการ์ตา) สมัยนั้นตรงสี่แยกใหญ่ที่เรียกว่า Konings Plein มีต้นไทรขึ้นอยู่โดยรอบ คนชวาโพกผ้าเดินด้วยเท้าเปล่า ใส่หมวกที่สานด้วยไม้ไผ่ หรือหาบของด้วยไม้คานที่ทำด้วยต้นไผ่ไว้บนบ่าม้าแกลบตัวเล็ก ๆ ลาก dos-a-do รถนั่ง 2 ล้อบรรทุกข้าราชการแต่งตัวด้วยเสื้อฟอร์มสีขาวหันหลังชนกับคนขับ บนระเบียงของโฮเต็ลแสงสว่างยามเที่ยงวันถูกปกคลุมด้วยร่มเงาของต้นกร่าง ความรู้สึกผ่อนคลายแผ่ซ่านไปทั่วทุกแห่งหน เด็กผู้ชายนุ่งโสร่งสีน้ำตาลและสีน้ำเงินที่ทอด้วยมือสวยงามเดินผ่านไปมาอย่างเงียบเชียบตามเฉลียงพูดกันเบา ๆ ด้วยภาษาที่ฟังเหมือนดนตรี เมื่อถึงตออาหารกลางวันซึ่งจัดที่โต๊ะยาวของโรงแรม เราก็จะตักข้าวสวยใส่จานข้าวลึก ๆ จนเป็นกองสูง กับข้าวก็มีไก่ทอด ไข่ต้มฝานเป็นแผ่น ๆ ปลาชาร์ดีน ลูกชิ้นเนื้อแพะกับกล้วยทอด จากนั้นเขาก็จะเอาซัมบาลัง (Sambalang) มาเสิร์ฟ ซัมบาลังมาเป็นถาดใหญ่ เป็นปลา macassar หรือปลาแดง แนมด้วยข้าวโพดฝักอ่อนดอง ถั่วลิสงคั่ว มะพร้าวเผา มะม่วงกวนเป็นชิ้น (Indian Chutney) สำหรับรับประทาน กับแกงกะหรี่ เมื่อตักกับข้าวมาแล้วก็นำมาราดน้ำแกงที่ทำขึ้นใหม่ทุกวันจากกระวานบดปนกับพริกแดงเผ็ดจัด เมื่อกินอาหารนี้เข้าไปเต็มปาก เหงื่อก็จะออกเต็มหน้า อย่างไรก็ตามสุดท้ายก็จะรู้สึกสุขภาพดีและง่วง ซึ่งเหมาะกับประเพณีของคนเมืองนี้คือ การนอนกลางวันหลังอาหาร แล้วโรงแรมทั้งโรงแรมก็จะเงียบเหมือนหลุมศพเลยทีเดียว จะมีก็แต่เสียงนกแก้วร้องอยู่ตามกิ่งไม้กับเสียงลูกมะพร้าวหล่นสู่พื้นดินเป็นระยะ ๆ เราจะนอนหลับกันอย่างมีความสุขตั้งแต่บ่ายสองจนถึงสี่โมงเย็นเลยทีเดียว*

จากปัตตาเวียผมนั่งรถต่อไปจนถึงเมือง Buitenzorg ซึ่งปัจจุบันคือเมืองโบกอร์ (Bogor) แล้วอยู่ที่นั่นถึง 8 เดือน รวบรวมพันธุ์ผลไม้เมืองร้อนส่งกลับไปทดลองปลูกในอเมริกาหลายชนิด ที่สำคัญคือ มังคุด เงาะ และลิ้นจี่

จากชวา ดร.แฟร์ชายด์เดินทางต่อไปโดยใช้เวลารวมทั้งสิ้นเกือบ 2 ปี ตามเส้นทางเดินเรือที่มีอยู่ในขณะนั้นคือ จากชวา-บางกอก-สิงคโปร์-ซีลอน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์-หมู่เกาะฟิจิ-ฮาวาย กลับถึงอเมริกาทางรัฐฟลอริดาในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1897

เพียงไม่ถึงปีหลังจาก ดร. แฟร์ชายด์ กลับจากการเดินทางครั้งแรกรัฐบาลอเมริกัน โดยกระทรวงเกษตรสหรัฐก็ได้กำหนดโปรแกรมรวบรวมพรรณพืชขึ้นเป็นครั้งแรกก่อตั้งแผนกนำเข้าพืชต่างประเทศหรือ Section of Foreign Plant Introduction และแต่งตั้งให้ ดร.เดวิด แฟร์ชายด์ เป็นผู้อำนวยการ ซึ่งเขาก็ดำรงตำแหน่งนี้ต่อมาเป็นเวลานาน จนถึงปีค.ศ. 1928 นับได้ 30 ปีเต็ม ตลอดระยะเวลาดังกล่าว บรรดาพืชที่ดร.แฟร์ชายด์เองและทีมงานของเขาได้ออกสำรวจและนำกลับสู่ประเทศนั้นเป็นประโยชน์ต่อการเกษตรของสหรัฐอเมริกาอย่างมากมายในเวลาต่อมา

อย่างเช่นพันธุ์ข้าวสาลีจากรัสเซียที่ มาร์ค เอ คาร์ลตัน (Mark A. Carlton) เป็นผู้ไปเก็บมา หรืออาโวกาโด ส้มสะดือ (navel orange) และผลไม้เมืองร้อนอื่นๆ ที่รวบรวมโดยวิลสัน โปปิโน (Wilson Popenoe) จาก

อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ล้วนได้สร้างอุตสาหกรรมใหม่ขึ้นให้กับอเมริกาทั้งสิ้น ซีตัน เอ.แนบป์ (Seaton A. Knapp) ก็เป็นอีกหนึ่งในทีมงานที่เป็นผู้นำพันธุ์ข้าวจากประเทศญี่ปุ่นเข้ามาทดลองปลูกที่สหรัฐ ซึ่งไม่เพียงแต่จะเป็นการเปิดศักราชการปลูกข้าวขึ้นในรัฐหลุยเซียนาและเท็กซัสขึ้นมาใหม่เท่านั้น แต่ยังเปลี่ยนโฉมให้สหรัฐกลายเป็นประเทศผู้ส่งข้าวออกนอกแทนที่จะเป็นผู้รับซื้อเหมือนดังแต่ก่อนอีกด้วย

สำหรับตัวของดร.แฟร์ชายด์เองนั้น นอกจากได้นำเข้าผลไม้เมืองร้อนที่มีชื่อเสียงคือมังคุด เงาะ และลิ้นจี่ ดังได้กล่าวแล้ว ยังมีพืชเศรษฐกิจอื่นๆ อีกจำนวนมากที่เขาได้ทยอยนำกลับสู่สหรัฐ อาทิ อินทผลัม (dates) พิสตาชิโอ (pistachios) กูสเบอรี่ (gooseberries) มะกอก (olives) วอลนัท (walnut) ฯลฯ

บุคคลที่ควรกล่าวถึงอีกผู้หนึ่งคือ แฟรงค์ เอ็น เมเยอร์ (Frank N. Meyer) ซึ่งถือเป็นผู้อาวุโสในกลุ่มนักสำรวจด้านการเกษตรของ U.S.D.A. จากปี ค.ศ.1905 จนถึง ค.ศ.1918 เขาเป็นผู้นำเข้าพืชสู่อเมริกานับพัน ๆ ต้น แม้จะไม่เป็นที่รู้จักของผู้คนในปัจจุบัน แต่ผู้บริโภคชาวอเมริกันทั้งหลายล้วนเป็นหนี้บุญคุณบุคคลผู้นี้

ซิตรอน (citron) หรือ มะนาวควาย

แฟรงค์ เอ็น เมเยอร์ นักสำรวจพืชของกระทรวงเกษตรสหรัฐ ถ่ายภาพนี้เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1908 ภายหลังเสร็จภาระกิจเดินเท้าสำรวจและรวบรวมพืชบนภูเขาสูงที่จังหวัดชานสี ประเทศจีนตอนเหนือ ระยะทางนับพันไมล์ (ภาพจากวารสาร Agricultural Research ของกระทรวงเกษตรสหรัฐ ฉบับเดือน กันยายน 1998)

เพราะต่างก็ได้รับประโยชน์จากพืชที่เมเยอร์นำเข้าสู่อเมริกากันโดยทั่วหน้า

พืชส่วนใหญ่ที่เมเยอร์เก็บรวบรวมได้จากเอเชียและรัสเซียแล้วส่งกลับอเมริกามีตั้งแต่อัลฟัลฟ่าชนิดรับประทานต้นอ่อนเป็นสลัด (alfalfa sprouts) จนถึงหญ้าซอยเซีย (zoysia grass) แอปเปิล ข้าวบาร์เลย์ เกาลัด ถั่วที่ใช้ทำเป็นถั่วงอกทั้งหลาย คื่นฉ่ายและส้มเลมอน ซึ่งทั้งหลายทั้งปวงที่กล่าวนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เพราะเมเยอร์เก็บตัวอย่างต้นไม้ แม้กระทั่งจำพวกไม้ประดับเช่น ไลแลค (lilac) เชอรี่ จิงโก้ (gingko trees) และกุหลาบ ซึ่งเป็นพ่อแม่ของกุหลาบนับล้านๆ ต้นที่ออกดอกสวยสพรั่งอยู่ทั่วอเมริกาในทุกวันนี้ ไม้ทนแล้งที่สำคัญต้นหนึ่งที่เมเยอร์เก็บมาได้แก่ต้น ไซบีเรียนเอลม์และไชนีสเอลม์ (Siberian elms และ Chinese elms) นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในช่วงเกิดภัยแล้งหลังปี ค.ศ. 1930 โดยใช้ปลูกเป็นแนวกันลมเป็นระยะทางถึงหมื่นๆ ไมล์ สามารถรักษาหน้าดินเอาไว้ได้หลายล้านตันในครั้งกระนั้น

ระหว่างปี ค.ศ.1905-1908 แฟรงค์เอ็นเมเยอร์เดินเท้าเก็บพรรณไม้ตามเทือกเขาสูงที่มณฑลชานสี (Shansi) ประเทศจีนระยะทางไม่น้อยกว่า 1,000 ไมล์ พืชสำคัญที่เมเยอร์ได้จากประเทศจีนคือถั่วเหลือง โดยก่อนปีค.ศ. 1905 สหรัฐมีถั่วเหลืองอยู่เพียง 8 พันธุ์ ล้วนเป็นพันธุ์ที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทั้งสิ้น ครั้นถึงปี ค.ศ.1908 เมเยอร์ได้ส่งพันธุ์ใหม่ๆ กลับมาสมทบ

ให้อีก ถึง 42 พันธุ์ ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นพ่อแม่ของถั่วเหลืองในสหรัฐที่บางพันธุ์มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมน้ำมันมีมูลค่านับพันๆ ล้านดอลล่าร์อยู่ในปัจจุบันเลยทีเดียว

งานสำรวจและรวบรวมพืชในปัจจุบัน

เมื่อกระเถิบกาลเวลาให้ใกล้ปัจจุบันเข้ามาอีกสักนิดก็จะพบความจริงประการหนึ่งว่า งานสำรวจพืชนั้นโดยเนื้อแท้แล้วถือได้ว่าเป็นกิจกรรมสากลมาแต่ไหนแต่ไร ยิ่งพอมาถึงทุกวันนี้ที่การเมืองทั่วโลก มีการพัฒนาลดความซับซ้อน และเปิดกว้างให้สามารถเข้าสู่แหล่งพันธุกรรมได้ง่ายยิ่งขึ้น บรรดานักสำรวจทั้งหลาย จึงมักได้รับอนุญาตจากประเทศเจ้าของบ้านให้เข้าไปเก็บพรรณพืชโดยไม่ยากเย็นเหมือนเช่นแต่ก่อนแต่ก็มีอยู่บ้างเหมือนกันที่ถูกปฏิเสธเพราะเจ้าของพื้นที่มีความรู้สึกว่าในฐานะที่เขาเป็นเจ้าของแหล่งพันธุกรรมพืชแท้ๆ กลับได้รับผลประโยชน์อย่างชนิดไม่ค่อยจะยุติธรรมสักเท่าไร ด้วยเหตุนี้เพื่อเปลี่ยน

ความรู้สึกที่ไม่ดีนั้นและเปิดหนทางให้การแลกเปลี่ยนพันธุกรรมได้เปิดกว้างขึ้น หน่วยบริการงานวิจัยเกษตร กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา หรือ ARS (Agricultural Research Service) จึงได้ขยายกิจกรรมความร่วมมือกันกับเหล่านักสำรวจพืชขึ้นด้วยโปรแกรมที่เรียกว่า "โปรแกรมการสำรวจพืชของ ARS" ตัวอย่างก็เช่นที่นักพฤกษศาสตร์ของ ARS ออกทำการสำรวจร่วมกับเจ้าหน้าที่ปารากวัยเพื่อแสวงหาและรวบรวมพันธุ์พริกป่าและพริกพันธุ์พื้นเมืองของประเทศปารากวัย จะเห็นได้ว่าสิ่งที่ฝ่ายเจ้าของบ้านได้รับประการแรกก็คือ นักวิทยาศาสตร์ปารากวัยได้รับความชำนาญต่องานเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืชในระหว่างการสำรวจนั้นประการต่อมาก็คือได้รับการสนับสนุนด้านเครื่องไม้เครื่องมือที่ทันสมัยตลอดจนสถานที่และวิธีการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ในระยะยาวที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากเมื่อใดก็ตามที่ทางฝ่ายปารากวัยเกิดมีความต้องการเชื้อพันธุ์นั้นขึ้นมาก็จะได้รับในทันที ARS ยังช่วยฝึกนักวิทยาศาสตร์ชาวปารากวัยให้รู้จักการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุ์เหล่านั้นด้วย นอกจากนั้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์พริกป่าและพืชชนิดอื่นๆที่เป็นญาติกันที่อยู่ในธรรมชาติ จึงได้มีการศึกษาการแพร่กระจายของพืชเหล่านี้โดยใช้ข้อมูลจากเชื้อพันธุ์และตัวอย่างทางพฤกษศาสตร์ที่มีอยู่แต่เดิม แล้วฝ่าย ARS ก็จะให้คำแนะนำในการกำหนดพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์พืชเหล่านั้นขึ้น สรุปได้ว่าทั้งสหรัฐและปารากวัยต่างได้รับประโยชน์จากการร่วมมือในการสำรวจพริกครั้งนี้อย่างเท่าเทียมกัน

ทิวทัศน์หมู่บ้านบอร์โก้บนเกาะคอร์ซิก้า ถ่ายโดย ดร.เดวิด แฟร์ชายด์ เมื่อครั้งเดินทางไปแสวงหากิ่งพันธุ์ส้มซิตรอน ปี ค.ศ. 1894

ลำดับต่อมาเชื้อพันธุ์ที่รวบรวมได้เหล่านี้จะถูกจัดให้เข้าอยู่ในระบบที่เรียกว่า ระบบรายชื่อพืช หรือ the Plant Inventory System โดยพืชแต่ละตัวอย่างที่นำเข้าลงทะเบียนไว้ในระบบรายชื่อพืชนี้มีทั้งที่นักสำรวจเป็นผู้เก็บมา หรือเกิดจากการผสมพันธุ์ขึ้นใหม่ก็ตาม จะได้รับหมายเลขประจำพันธุ์ ที่เรียกว่า plant introduction number (PI) ด้วยกันทั้งสิ้น การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ระยะยาว ปัจจุบันเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่มีชื่อว่า ARS National Seed Storage Laboratory (NSSL) ซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองฟอร์ต คอลลิน (Fort Collins) รัฐโคโลราโด ถือเป็นแหล่งเก็บรักษาต้นพืชและเมล็ดพันธุ์พืช ที่ทันสมัยมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก NSSL จึงมักได้รับการร้องขอจากบางประเทศหรือจากศูนย์วิจัยการเกษตรระดับนานาชาติทั้งหลายให้เป็นผู้เก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืชที่มีค่าของประเทศหรือหน่วยงานเหล่านั้น ตัวอย่างเช่นสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ(International Rice Research Institute : IRRI) ที่ฟิลิปปินส์ขอให้ NSSL ช่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ข้าวเอาไว้เพราะไต้ฝุ่นมักทำอันตรายต่อเชื้อพันธุ์เหล่านั้นอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามแม้ว่าภัยธรรมชาติยังไม่ทันได้ทำความสูญเสียให้แต่ NSSL ก็ยังสามารถส่งพันธุ์ข้าวเหล่านี้กลับไปฟิลิปปินส์เมื่อใดก็ได้ที่พันธุ์ข้าวเหล่านั้นเกิดความเสียหายจากสาเหตุการปลูกธรรมดา นักวิทยาศาสตร์หัวหน้าห้องปฏิบัติการของ NSSL มักกล่าวด้วยความภาคภูมิใจเสมอว่า "เมล็ดพันธุ์ที่เราเก็บรักษาไว้ที่นี่ถือได้ว่าเป็นสมบัติของโลกจริงๆ"

บรรณานุกรม

Anonymous. 2000. Alfred Russel Wallace : the humble naturalist. http://www.abc.net.au/Science/sweek/inspire_2000/wallace/wallace.htm

Fairchild, D. 1945. The World was My Garden. New York. Charles Scribner's Sons. 494 p.

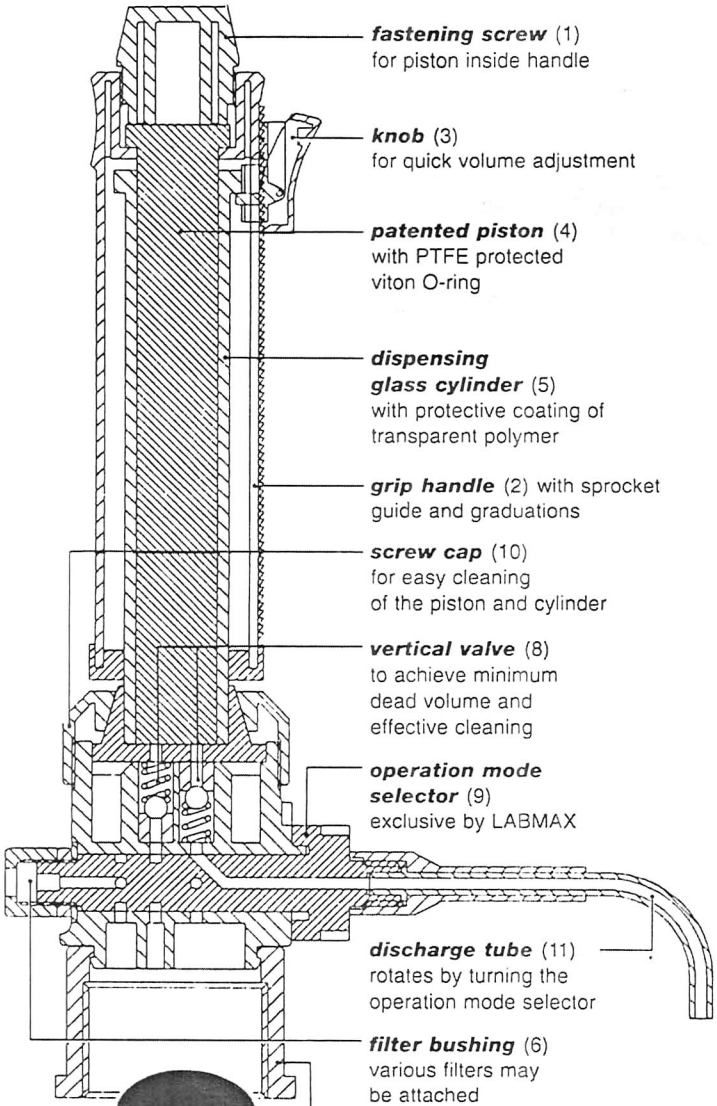
Kaplan, J. K. 1998. Conserving the World's Plants. Agricultural Research, September 1998. U.S. Department of Agriculture. pp. 4-9.

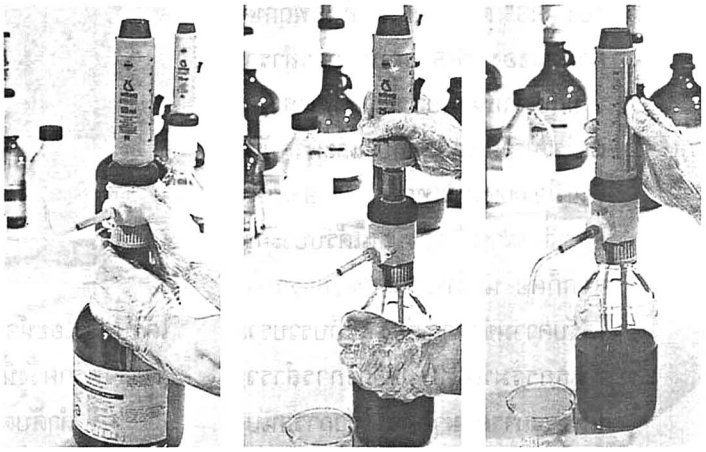
บริษัท อิตัลมาร์ จำกัด

ITALMAR CO., LTD.

766 ซอยเกษมสุวรรณ (สุขุมวิท 50) ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพฯ โทร. 3319090-3

ผู้แทนจำหน่าย FAX : 3319094





The "360 degree-turn" is already integrated

No matter how tight you secure the LABMAX - with or without the adapter - you can direct the discharge tube with 1 simple turn, wherever you wish to direct it.

For example: above the label of the bottle which should be visible when working with a Dispenser.

The use of adapters for different bottle threads does not limit this function!

"Air-purging" without problems or loss of reagents

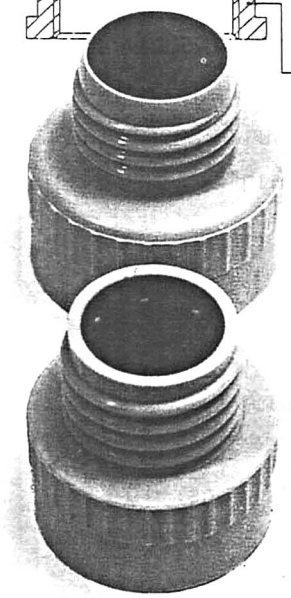
Turn the operation mode selector to the right at a 90 degree angle. A marker and the discharge tube will indicate the right position. Remove (purge) the air by several pumping actions. No reagent is lost as you are pumping in a closed circuit.

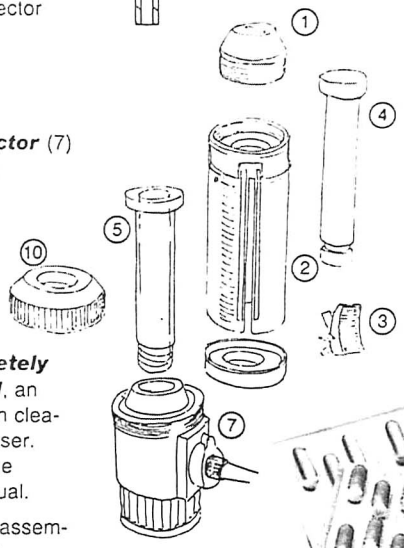
If you do not wish air exchange between reagent and room air the LABMAX is equipped with a bushing which allows the simple attachment of different filters as well as calcium chloride tubes or a check valve.

Easy and fastest possible volume selection

Adjusting the volume of the LABMAX is done by a quick-adjust knob. The desired volume is set by a sprocket. Just push the knob - move to the desired volume - release - thats all!

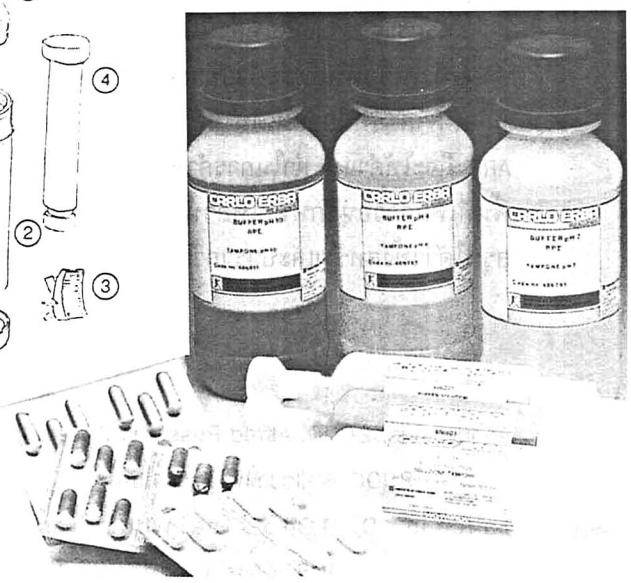
Precise reproductibility of the volume in the clinical field, science and research - the word is LABMAX After all - if the LABMAX has to be disassembled e.g. for cleaning it does not need to be re-adjusted after assembling. The zero-point is part of the construction and automatically calibrated.





The LABMAX may be ***completely disassembled***, an advantage when cleaning the Dispenser. Please follow the instruction manual.

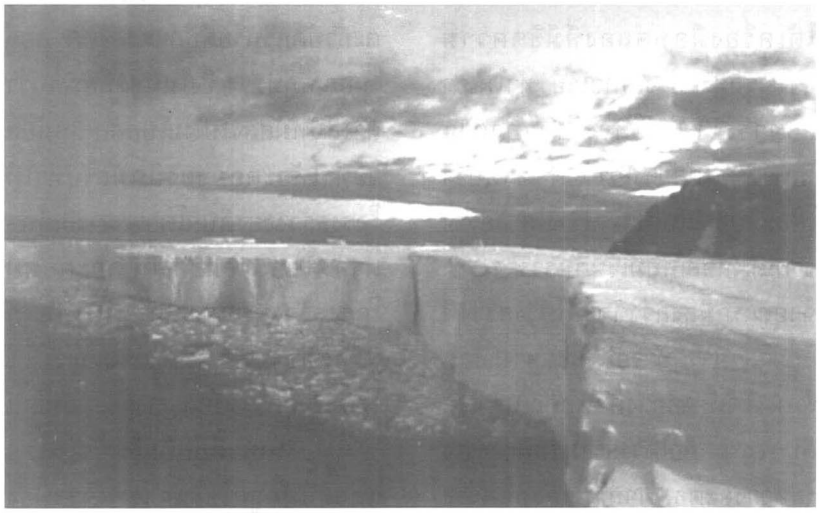
Due to easy disassembly all parts of the LABMAX may be replaced without any problem.



ดีบุก

รศ.ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
www.tistr.or.th/birasak@inet.co.th



ถลางนครหรือเมืองภูเก็ตเคยเป็นแหล่งแร่ดีบุกที่สำคัญที่สุดในภาคใต้ของไทย มีการทำเหมืองแร่ทั้งในแผ่นดินบนบกและในทะเล ปัจจุบันแหล่งแร่ดีบุกถูกขุดขึ้นใช้เกือบหมดในแหล่งที่อุดมสมบูรณ์พอที่จะทำเหมืองแร่ได้คุ้มทุน สินแร่ดีบุก ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นปะปนกับแร่ธาตุอื่นๆ เช่น แร่แทนทาลัม หรือในบางครั้ง อาจเจอเพชรปะปนขึ้นมากับแร่ดีบุก ไทยและมาเลเซียเป็นแหล่งผลิตดีบุกใหญ่ป้อนความต้องการของโลกมาเป็นเวลาช้านาน

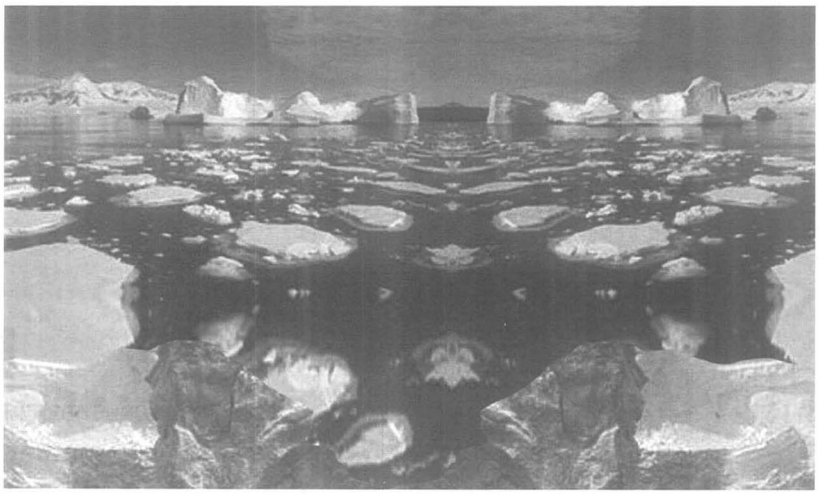
เรื่องราวเกี่ยวกับการสะสมองค์ความรู้ในการใช้ดีบุกของมนุษยชาติมีมาช้านาน ประโยชน์ส่วนหนึ่งของดีบุกคือการนำมาผสมกับตะกั่วแล้วใช้เป็นการบัดกรีถังโลหะหรือกระป๋องภาชนะสำหรับใส่ของเหลวหรืออาหารซึ่งใช้อยู่จนกระทั่งปัจจุบัน แต่กว่าจะได้ที่ใช้ได้ดีก็เคยมีบทเรียนอันเจ็บแสบมาแล้วในอดีต เพราะโลหะดีบุกเองจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่อุณหภูมิต่ำกว่า13°ซ. กว่าที่มนุษยชาติจะเรียนรู้สัจธรรมอันนี้ได้ก็ได้บทเรียนที่เจ็บปวดไปหลายอย่างเช่น

ในราวปี พ.ศ. 2453 นักสำรวจดินแดนชาวอังกฤษชื่อกัปตันโรเบิร์ต สกอตต์ ซึ่งขณะนั้นหลายชาติพยายามที่จะเป็นผู้พิชิตขั้วโลกใต้ที่ใจกลางทวีปแอนตาร์กติกา ก็เลยนำทีมเอาอาหาร น้ำและน้ำมันก๊าดอันเป็นเชื้อเพลิงที่จำเป็นในยุคนั้นใส่เรือเดินทางมุ่งสู่ขั้วโลกใต้ และขึ้นบกบนทวีปเดินทางต่อด้วยเท้าและเลื่อนเพื่อพิชิตจุดสุดขั้วโลกใต้ ในต้นปี พ.ศ. 2455 ชุดสำรวจของสกอตต์ได้ไปถึงจุดสุดขั้วโลกใต้ตามที่หวัง แต่ต้องผิดหวังอย่างมากเพราะชุดสำรวจของโรมัล อมุนเสน ผู้พิชิตขั้วโลกใต้ตัวจริงชาวนอร์เวย์ได้ไปปักธงนอร์เวย์ไว้ก่อนหน้านั้นแล้วตั้งเดือน ด้วยความผิดหวังสกอตต์และทีมงานต้องเดินทางกลับ แต่ขณะเดินทางกลับ เขาก็เจอเข้ากับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำปฏิกิริยาทางอุณหภูมิกับตัวโลหะบัดกรีที่ใส่น้ำมันก๊าดอันเป็นหัวใจของแหล่งให้พลังงานความร้อน คือถังน้ำมันก๊าดทั้งหมดไม่มีน้ำมัน โดยได้รั่วไหลออกจนหมดสิ้นเมื่อเดินทางกลับมาที่เรือระหว่างทางขาดทั้งอาหาร น้ำและน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะให้ความอบอุ่น ในที่สุดชุดสำรวจ

ของสกอตต์ทั้งหมดก็เสียชีวิตลงที่ขั้วโลกใต้นั่นเอง สิ่งที่เกิดขึ้นเกิดจากพิษของดีบุกโดยแท้ กล่าวคือถังน้ำมันก๊าดที่ใส่ถูกบัดกรีตะเข็บด้วยตะกั่วเมื่ออุณหภูมิในขั้วโลกใต้หนาวเย็นลงมากๆ แล้ว โลหะดีบุกที่บัดกรีไว้จะเริ่มเสื่อมสภาพลงตามธรรมชาติ กล่าวคือเริ่มเสียความเป็นมันแวววาว ผิวจะด้านลงและเปลี่ยนโครงสร้าง ทำให้ร่วงหลุดลงเป็นผง ทำให้รอยตะเข็บของถังน้ำมันก๊าดรั่ว ความจริงองค์ความรู้ดังกล่าวได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่สมัยกลางแล้วว่า ภาชนะดีบุกที่เคยแวววาวนั้นเมื่อผ่านฤดูหนาวเหน็บที่มีอุณหภูมิต่ำลงจนหิมะตกจะทำให้ผิวของภาชนะเสียความแวววาว ด้านลงและเริ่มมีผิวสึกกร่อนหลุดร่วงลง

เมื่อร้อยกว่าปีที่แล้วก็เคยมีกรณีที่มีการขนส่งดีบุกแท่งจากฮอลแลนด์เข้าสู่รัสเซียในฤดูหนาวทางรถไฟ เมื่อถึงมอสโคว์เปิดตู้ออกดูไม่มีดีบุกแท่งอีกต่อไป มีแต่ผงดีบุกสีเทาอยู่เต็มตู้ เพราะรถไฟผ่านฤดูหนาวเหน็บในรัสเซียระหว่างเดินทางเป็นอาทิตย์ และในสมัยเดียวกันในการสำรวจไซบีเรียที่หนาวเหน็บของรัสเซียนั้นชุดสำรวจพบว่าจานและช้อนที่ทำจากดีบุกของพวกเขาเริ่มสึกกร่อนลง ต้องเอาไม้มาทำเป็นจานและช้อนฉุกเฉินสำรองแทนจานและช้อนดีบุก

องค์ความรู้ดังกล่าวได้ถูกสะสมมาให้มนุษย์ได้เรียนรู้บางครั้งก็



ยากเข็ญแต่ก็ไม่รู้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับดีบุก จนกระทั่งสมัยใหม่ที่นักโลหะวิทยาได้เครื่องมือทดลองที่มีขีดความสามารถสูงอย่างเอกซเรย์ ทำให้เขาสามารถเรียนรู้โครงสร้างภายในโลหะดีบุกได้อย่างละเอียด เขาพบว่าโลหะดีบุกจะเปลี่ยนรูปร่างโครงสร้างจากเดิมที่อุณหภูมิเริ่มต้นราว 13°ซ. ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะมีโครงสร้างที่อยู่ตัวสามารถทำจอก จาน ชาม ช้อน ส้อม ได้เป็นอย่างดี พออุณหภูมิต่ำดีบุกจะ "ผุ" คือโครงสร้างเริ่มมีช่องว่างระหว่างอะตอมมากขึ้นและหลุดร่วงลงเป็นผง ยิ่งอุณหภูมิต่ำลงมากขึ้นเท่าไรอัตราการเปลี่ยนแปลงของช่องว่างระหว่างอะตอมของดีบุกให้หลุดร่วงเป็นผงได้ก็สูงขึ้นเท่านั้น

ถ้าเป็นอย่างที่กล่าวตะกั่วบัดกรีซึ่งเป็นส่วนผสมหลักของตะกั่วและดีบุกในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมิถูกธรรมชาติเล่นงานในฤดูหนาวของฝรั่งหรือ องค์ความรู้เรื่องดีบุกเปลี่ยนสภาพโครงสร้างนี้

นักวิทยาศาสตร์สมัยต่อๆมา จึงมีการค้นคว้าทำการวิจัยหาทางให้ตะกั่วบัดกรีหรือดีบุกแท่งคงสภาพอยู่ในอุณหภูมิต่ำๆ ซึ่งในที่สุดก็ค้นพบว่าถ้าใส่บิทมัสลงไปในดีบุกสักเล็กน้อยจะทำให้อะตอมของบิทมัสไปทำให้โครงสร้างของดีบุกโดยเฉพาะอิเล็กตรอนในวงนอกของดีบุกอะตอมมีโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงคงทนต่อสภาพของอุณหภูมิต่ำลงมากๆ ได้โดยไม่หลุดร่วงเป็นผงลงอย่างแต่ก่อน

โลหะดีบุกที่ผลิตขึ้นในโลกแต่ละปีมักถูกใช้ในการทำกระป๋องภาชนะโดยเฉพาะการใส่อาหาร กระป๋อง โดยการเคลือบผิวของกระป๋องภายในและบัดกรีตะเข็บกระป๋องเหล็ก อันเป็นที่มาของคำว่า "เหล็กวิลาด" ดีบุกใช้งานดังกล่าวได้ดีเพราะสภาพคงทนต่อการกัดกร่อนของออกซิเจนไม่ทำให้กระป๋องเหล็กภายในเป็นสนิม ทนต่อน้ำและความชื้นได้เป็นอย่างดี และสามารถทนต่อกรดอินทรีย์ต่างๆ ในการผลิตอาหารได้อย่างดี รวมไปถึงเกลือของดีบุกถ้าจะมีเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในอาหารกระป๋องที่เริ่มเสื่อมสภาพหลังเก็บอยู่นานเกินไปในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมนั้นก็ไม่มีพิษร้ายต่อร่างกายผู้บริโภคมากมายนัก ดีบุกจึงครองความเป็นเจ้าแห่งกระป๋องเหล็กวิลาดใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารมาโดยตลอด จนปัจจุบันเริ่มมีการเคลือบกระป๋อง

ด้วยสารพลาสติกคอมโพสิตอื่นๆ ในการถนอมอาหาร แต่อย่างไรก็ดีก็ยังต้องใช้ดีบุกในการบัดกรีตะเข็บอยู่ดี

กระป๋องใส่อาหารโดยปกติจะมีดีบุกเคลือบผิวและบัดกรีตะเข็บอยู่ราวกระป๋องละครึ่งกรัม และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยการลอก ผิวเคลือบโดยใช้การละลายในสารละลายด่าง

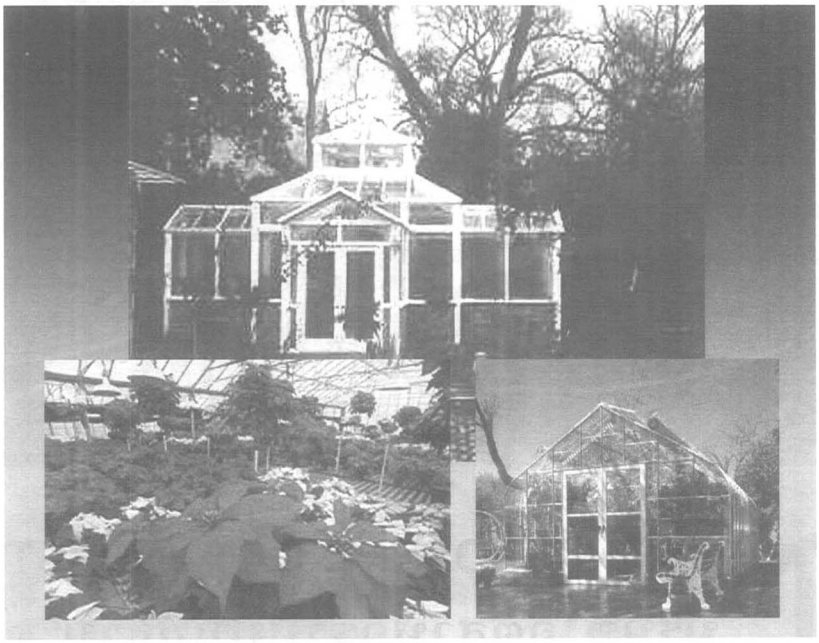
ประโยชน์อีกประการของดีบุก ในอุตสาหกรรมการผลิตกระจกโดยที่จุดหลอมเหลวของกระจกสูงกว่าจุดหลอมเหลวของดีบุกมาก และในการผลิตกระจกถ้าเทกระจกหลอมเหลวลงบนอ่างดีบุกหลอมเหลวที่มีผิวเรียบมันสมบูรณ์ดีก็จะทำให้กระจกแข็งลอยอยู่ในอ่างดีบุก หลอมละลายและมีผิวเรียบอยู่บนผิวของน้ำดีบุกนั้น นอกจากนั้นถ้าเคลือบผิวกระจกด้วยฟิล์มออกไซด์ของดีบุกบาง ๆ จะได้กระจกพิเศษที่สามารถเก็บรักษารังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ได้ ซึ่งมีประโยชน์ในการทำกระจกในเรือนกระจกปลูกต้นไม้ของประเทศในเขตหนาว การทำกระจกขนาดใหญ่มากๆ นั้นจะอาศัยวิธีการเทกระจกหลอมเหลวให้ลงไปเย็นแข็งในอ่างน้ำดีบุกและดึงกระจกแผ่นแข็งต่อเนื่องออกอีกทางด้านหนึ่งของอ่างน้ำดีบุก

การใช้งานในปริมาณมากๆ อีกอย่างได้แก่ โลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุกและบิทมัสในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง โดยที่บิทมัสมีจุดหลอมเหลวที่ 271°ซ. ดีบุกมีจุดหลอมเหลวที่ 232°ซ. และตะกั่วมีจุดหลอมเหลวที่ 327°ซ. แต่ในการที่นำโลหะผสมนี้มารวมกันจะทำให้ได้โลหะผสมที่มีจุดหลอมเหลวต่ำลงจากเดิม ตะกั่วบัดกรีที่ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปจะมีจุดหลอมเหลวต่ำลง ในบางตัวโลหะผสมเช่น 16 เปอร์เซ็นต์ดีบุก, 32 เปอร์เซ็นต์ตะกั่ว และ 52 เปอร์เซ็นต์บิทมัส จะมีจุดหลอมเหลวเพียง 95°ซ. เท่านั้น ดังนั้นนอกจากตะกั่วบัดกรีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังใช้โลหะผสมพิเศษเหล่านี้เป็นฟิวส์ไฟฟ้าในกรณีต่างๆ อีกมากมาย ในการป้องกันการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้าที่มีราคาถูกมีความแน่นอนแม่นยำสูง และมีค่าความทนได้ของกระแสลัดวงจรก่อนระเบิดเป็นเสี่ยงๆ สูงกว่าและถูกกว่าเซอกิตเบรกเกอร์ในขนาดเดียวกัน เพราะฉะนั้นในหลายๆ กรณีก็ยังต้องใช้ฟิวส์ป้องกันร่วมไปกับเซอกิตเบรกเกอร์

สารประกอบของดีบุกในรูปของสารเคมียังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมีอื่นๆ อีกเช่นการย้อมผ้าไหม ถ้าเรานำเทคโนโลยีใช้เกลือสแตนิกคลอไรด์ (เกลือคลอไรด์ของดีบุก) ไปช่วยเร่งในการย้อมผ้าไหมทำให้ทำได้ง่ายขึ้นและมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นจากที่เบามากผิดปกติของคุณสมบัติของไหม จึงทำให้ย้อมผ้ายาก

ในอุตสาหกรรมเซรามิกเก่าก็นำเกลือของดีบุกไปใช้ในการเขียนสีเคลือบผิวของถ้วยจานชามหม้อไหให้เป็นสีแดงหรือสีทองด้วยเกลือคลอไรด์ ของดีบุก หรือเกลือซัลเฟตของดีบุก เป็นต้น เทคโนโลยีในการใช้สารเคมีทำสีเคลือบดินเผาให้แก่ภาชนะต่างๆ นี้ ได้ถูกประยุกต์ใช้มาตั้งแต่สมัยโบราณกาลตราบจนปัจจุบัน ดังนั้นในการที่จะเสริมสร้างความแข็งแรงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้อุตสาหกรรมต่างๆ ของไทยโดยเฉพาะเซรามิกที่คนไทยมีหัวศิลป์ น่าจะต้องเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านสารเคมีเข้าไปเสริมให้ชาวบ้านได้นำไปใช้ให้แพร่หลายขึ้นโดยเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ด้านเซรามิกในภาคต่างๆ ของประเทศ

โลหะดีบุกได้รับใช้มนุษยชาติมาเป็นเวลานานทั้งในอดีตปัจจุบันและในอนาคตและไทยก็เป็นแหล่งผลิตดีบุกใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในตลาดโลก จึงควรที่คนไทยจะต้องมีความสนใจและเข้าใจถึงโลหะดังกล่าวในรูปของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำไปใช้เป็นประโยชน์ให้กับมนุษยชาติเป็นเกร็ดความรู้เบื้องต้นครับ



วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

การใช้ศัตรูทางธรรมชาติในการต่อสู้กับแมลงศัตรูพืช

การต่อสู้กับแมลงศัตรูพืชด้วยวิธีการทางชีววิทยาเป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสมานานกว่า 15 ปี เทคนิคที่ก้าวหน้าและได้ผลมากที่สุดคือ การใช้ตัวต่อซึ่งเป็นศัตรูทางธรรมชาติของหนอนเจาะต้นข้าวโพดในการปกป้องไร่ ข้าวโพด ผลลัพธ์ที่ได้นั้นน่าสนใจมาก และมีการพัฒนาไปใช้กับการเพาะปลูกในเรือนกระจกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง แตงกวาและมะเขือเทศ ขณะนี้กำลังทำการวิจัยเพื่อนำไปใช้ กับไม้ผล

ตัวต่อเป็นศัตรูทางธรรมชาติของหนอนเจาะข้าวโพดซึ่งเป็นหนอนที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเกรงกลัวมาก ในปี พ.ศ.2544 พื้นที่ปลูกข้าว-โพดกว่า 65,000 เฮกตาร์ ได้ใช้ศัตรูทางธรรมชาติชนิดนี้ในการปกป้องผลผลิตทางการเกษตรจากหนอนเจาะข้าวโพดจากจำนวนพื้นที่ที่ได้รับการปกป้องด้วยวิธีอื่นรวม 500,000 เฮกตาร์ หรือคิดเป็นอัตราสูงกว่า 10% ศูนย์วิจัยอาหารแห่งชาติเมืองอองตีบส์ทางตะวันออกเฉียงใต้ของฝรั่งเศสเป็นผู้ริเริ่มวิจัยและใช้วิธีป้องกันดังกล่าว และได้ประสบความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์ตัวต่อที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านหนอนเจาะข้าวโพดยุโรป ส่วนเทคนิคในการผลิตแมลงและการปล่อยในทุ่งข้าวโพดนั้นไม่ซับซ้อน โดยใช้วิธีนำตัวอ่อนของตัวต่อมาปล่อยเพื่อให้กลายเป็นตัวต่อเต็มวัยในเวลาที่เหมาะสม

รูปที่ 1 : ถุงตัวอ่อนตัวต่อ

เพื่อทำลายตัวอ่อนแมลงเจาะข้าวโพด ตัวต่อทั้งหมดจะถูกปล่อยพร้อมกัน แต่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งโตเต็มวัยหนึ่งถึงสามวันหลังการปล่อย กลุ่มที่สองจะโตเต็มวัยหลังจากนั้น 1 สัปดาห์และกลุ่มที่สามหลังจากปล่อย 2-3 สัปดาห์ ซึ่งการใช้ตัวต่อทำลายตัวอ่อนหนอนเจาะข้าวโพดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากและนำมาใช้อย่างกว้างขวางอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การปล่อยแมลงในเวลาที่เหมาะสม

การปล่อยจะต้องทำอย่างระมัดระวัง รังตัวอ่อนจะต้องไม่ตกลงดิน แต่จะต้องบรรจุไว้ในกระดาษรูปกรวยและเสียบติดกับต้นข้าวโพดด้วยมือในอัตรา 300 รังต่อเฮกตาร์ วันทำการปล่อยนั้นขึ้นอยู่กับวงจรชีวิตของแมลงเจาะข้าวโพดและอุณหภูมิ

เทคนิคปราบศัตรูพืชสำหรับการเพาะปลูกในเรือนกระจก

ได้ทำการพัฒนาเทคนิคการใช้แมลงทำลายศัตรูพืชป้องกันมะเขือเทศและแตงกวาในเรือนกระจกเช่นเดียวกัน เป้าหมายของการพัฒนาเทคนิคนี้ก็คือการสร้างวิธีต่อสู้กับแมลงศัตรูพืชที่เกิดจากการผสมกันระหว่างกระบวนการทางชีววิทยา (การปล่อยแมลงทำลาย) และกระบวนการทางเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด แมลงทำลายศัตรูพืช 1ชุด วางที่โคนต้นมะเขือเทศ 1 ต้น สามารถป้องกันศัตรูพืชได้นาน 6-8 สัปดาห์ ทุกวันนี้ แมลงศัตรูพืชสำคัญ ๆ กว่า 4 ชนิดที่ทำลายแตงกวาถูกควบคุมไว้ได้เป็นอย่างดีด้วยการใช้ตัวห้ำหรือตัวเบียนเหล่านี้

เพลี้ยนักล่า

สำหรับไม้ผลแล้ว มีการทด-ลองนำศัตรูทางธรรมชาติมาใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชหลายหนแล้ว ตัวอย่างเช่น การกำจัดเพลี้ยแดงที่ทำลายต้นแอปเปิล คณะกรรมการเทคนิคผู้ประกอบอาชีพปลูกผักและผลไม้สนใจใช้เพลี้ยชนิดอื่นในการทำลายเพลี้ยแดงมานานกว่า 10 ปี การต่อสู้กับเพลี้ยแดงต้นแอปเปิลเริ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ.2533 โดยได้มีการนำเพลี้ย *Amblyseius andersoni* มาจากอิตาลี

รูปที่ 2 : ตัวต่อเต็มวัย

ในช่วงแรกการใช้งานไม่ได้ผลเท่าใดนัก แต่การลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วงต่อมาทำให้สามารถพัฒนาเพลี้ยนักล่าสายพันธุ์อื่นๆ ขึ้นมาได้ถึง 13 สายพันธุ์ แต่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 เป็นต้นมา เพลี้ยพันธุ์ *Amblyseius andersoni* ก็ถูกคัดเลือกมาใช้เพียงสายพันธุ์เดียวจากนั้นมีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมการแพร่ระบาดของเพลี้ยแดงด้วยเพลี้ยสายพันธุ์ดังกล่าว รวมทั้งการขยายไปสู่สวนผลไม้อื่นๆ การกระจายตัวแบ่งตามสภาพภูมิศาสตร์ประเทศฝรั่งเศสและปฏิกิริยาที่มีต่อผลิตภัณฑ์บำรุงและรักษาต้นไม้ ในกรณีเทคนิคที่ใช้ได้เปลี่ยนรูปแบบไป การปล่อยแมลงเพื่อกำจัดศัตรูพืชไม่ได้ทำเพียงหนเดียวหรือหลายๆ หนเมื่อพบแมลงศัตรูพืชระบาด แต่เป็นการสร้างสถานที่อยู่ถาวรของแมลงกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

รูปที่ 3 : ฮาร์โมเนียตัวเต็มวัยกำลังกินเพลี้ย

การเอาชนะแมลงดื้อยา

เพลี้ยสีแดงสามารถพัฒนาตนเองจนต้านผลิตภัณฑ์ป้องกันและรักษาพืชที่ใช้กันอย่างทั่วไป จึงมีการคิดหาวิธีทางธรรมชาติที่จะเอาชนะการดื้อยาของเพลี้ยสีแดง จึงได้เริ่มทำการทดลองครั้งแรกในปี พ.ศ. 2542 โดยใช้เพลี้ย 3 สายพันธุ์ได้แก่ *Neoseiulus californicus*, *Typhlodromus pyri* และ *Amblyseius andersoni* การทดลองได้ผลเป็นอย่างดี โดยเฉพาะกับเพลี้ยสายพันธุ์ *Amblyseius andersoni* ในปี พ.ศ.2544 ทีมนักวิจัยเมืองปูแชร์ได้นำเพลี้ยสายพันธุ์ดังกล่าวไปใช้ในสวนจำนวน 7 แห่งและจะเพิ่มเป็น 10 แห่งในปี พ.ศ.2545 อย่างไรก็ตาม ยังคงเหลือเทคนิคอีกหนึ่งขั้นตอนที่จะต้องพัฒนาเพื่อจะให้เกิดความสมบูรณ์ในการทำงาน นั่นก็คือ กำหนดจำนวนเพลี้ยนักล่าที่ปล่อยแล้วได้ประสิทธิภาพสูงสุด แต่จากผลการทดลองในขั้นแรกก็ชี้ให้เห็นแล้วว่าวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพ

การใช้แบคทีเรีย ไวรัส และการขัดขวางการผสมพันธุ์

การใช้แบคทีเรียและไวรัสในการต่อสู้กับแมลงศัตรูพืชก็ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่นแบคทีเรีย *Bacillus thuriengensis* ในการกำจัดหนอนผีเสื้อกลางคืน เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่มาต่อสู้กับหนอนผีเสื้อกลางคืนแอปเปิล หนอนผีเสื้อเจาะเปลือกและหนอนผีเสื้อลูกพีชตะวันออก ส่วนไวรัสแกรนูโลซิสก็นำมาใช้ในการกำจัดหนอนผีเสื้อกลางคืนแอปเปิลและลูกแพร์ สมาคมความร่วมมือด้านเทคนิคการเกษตรได้ใช้เทคโนโลยีเคมีในการตัดวงจรชีวิตของ

แมลงศัตรูพืช ซึ่งก็ได้ผลดีไม่น้อยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การปล่อยสารเคมีที่ทำให้แมลงเพศผู้หลงทางจากตัวเมียและผสมพันธุ์ไม่ได้ เทคนิคดังกล่าวได้รับการยอมรับและนำไปใช้กำจัดหนอนผีเสื้อลูกพีชตะวันออกในไร่ต้นพีชกว่า 1,500 เฮกตาร์ หลังจากออกโฆษณาเพียงสองครั้งเท่านั้น นอกจากนี้ยังได้รับอนุญาตให้นำไปใช้กับสวนแอปเปิล รวมทั้งไร่องุ่นสำหรับกำจัดหนอนผีเสื้อองุ่นอีกด้วย

แปลและเรียบเรียงจาก "Introducing natural enemies to combat plant pests"
สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส วันที่ 21 มกราคม 2545

ค้นพบสารประกอบสังเคราะห์ที่สามารถต่อกรกับสารพิษจากเชื้อโรคแอนแทรกซ์

นักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์สารประกอบที่ทำให้สารพิษที่เรียกว่าทอกซิน (toxin) ซึ่งผลิตจากเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคแอนแทรกซ์ (Anthrax) หมดพิษสงลง ในขณะที่นักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งค้นพบยีนส์ที่ป้องกันหนูจากโรคแอนแทรกซ์ การค้นพบทั้งสองนี้จะมีส่วนนำไปสู่การค้นหายาแก้พิษจากโรคแอนแทรกซ์และช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจในกระบวนการทางพิษวิทยาของสารทอกซินจากโรคแอนแทรกซ์

อย่างไรก็ตามสารสังเคราะห์ดังกล่าวจะนำไปใช้ในมนุษย์ได้หรือไม่นั้นยังไม่ชัดเจนเพราะมีการทดลองแต่ในหนูทดลองเท่านั้น แม้กระนั้นหลักการที่นักวิจัยใช้วิธีการทำให้พิษสงของเชื้อโรคแอนแทรกซ์หมดไปโดยทำให้พิษที่แบคทีเรียปล่อยออกมาหมดความเป็นพิษลง (neutralizing)

นั้นเป็นแนวความคิดใหม่ซึ่งน่าจะดีกว่าวิธีการที่ใช้อยู่ที่นักวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นแต่การกำจัดตัวแบคทีเรียแอนแทรกซ์โดยตรง และการใช้วัคซีนป้องกัน ซึ่งทั้งสองกรณียังมีผลเสียข้างเคียงในมนุษย์อยู่หลายประเด็น

เมื่อคนหายใจเอาสปอร์ของเชื้อโรคแอนแทรกซ์หรือ *Bacillus anthracis* เข้าไป เชื้อโรคจะปล่อยสารโปรตีน 3 ชนิดออกมา ซึ่งเมื่อรวมตัวกันจะเกิดเป็นสารทอกซิน (toxin) ซึ่งเป็นพิษทำให้ความดันโลหิตต่ำลงทันที เกิดอาการเลือดตกในนำไปสู่อาการป่วยอย่างรุนแรงขั้นโคม่าและเสียชีวิตในที่สุด

สารโปรตีนทั้ง 3 ชนิดที่จู่โจมร่างกายมนุษย์นั้น ประเภทแรกเรียกว่า Protective Antigen (PA) จะรวมตัวเข้ากับจุด receptor บนผนังเซลล์มนุษย์ และจะถูกเอนไซม์จากมนุษย์ตัดออกเหลือเพียงเศษของ PA ติดเกาะอยู่ในผนังเซลล์มนุษย์เรียกว่า PA63 ซึ่งจะเป็นเสมือนจุดเข้าเทียบ (Docking Site) ให้โปรตีนจากเชื้อโรคแอนแทรกซ์อีก 2 ชนิดคือ Lethal Factor และ Edema Factor และเมื่อโปรตีนทั้ง 3 ชนิดรวมกันได้ที่ผนังเซลล์มนุษย์เกิดเป็นทอกซินทำให้สามารถทะลุทะลวงเข้าสู่เซลล์มนุษย์และเข้าไปตัดสารโปรตีนในเซลล์มนุษย์เป็นท่อนๆ เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่จนเกิดอาการโรคแอนแทรกซ์ในที่สุด

ในปัจจุบันยังไม่มียาที่สามารถยับยั้งสารทอกซินได้ นักวิทยาศาสตร์ จากสถาบันวิจัย Van Andel Research Institute ในเมือง Grand Rapids มลรัฐมิชิแกน จึงมีความคิดผลิตสารประกอบสังเคราะห์ประเภท peptide หรือ partial protein มีชื่อเรียกว่า PVI (polyvalent inhibitor) ขึ้น ซึ่งจะเข้า ไปจับ PA63 ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทำให้ป้องกันไม่ให้สารโปรตีนแอนแทรกซ์เข้าไปจับ PA63

จากการทดลองในหนูทดลองพบว่า สาร PVI ป้องกันหนูจากการติดเชื้อโรคแอนแทรกซ์ 10 เท่าจากปกติ

การใช้ยาปฏิชีวนะ (antibiotics) สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *B. anthracis* ได้ แต่ไม่เป็นผลต่อสารพิษทอกซินซึ่งปล่อยออกมาจากเชื้อแบคทีเรียและอยู่ในร่างกายมนุษย์ผู้ติดเชื้อเรียบร้อยแล้ว เมื่อปรากฏอาการก็สายเกินไปที่จะรักษาได้ เช่นเดียวกับการใช้วัคซีนเพื่อป้องกันโรคแอนแทรกซ์ก็ยังคงมีปัญหาผลข้างเคียงตามมา ดังนั้น ความหวังของนักวิจัยที่จะต่อกรกับเชื้อโรคร้ายนี้ได้แก่การผลิตยาแก้พิษ (toxin antidote)

และกระจายเก็บไว้ทั่วประเทศเพื่อใช้ต่อสู้กับการก่อการร้ายทางชีวภาพ (bioterrorism)

(ที่มา: Science News, Volume 160, No.14, October 6, 2001)
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์ที่ 1-15 ตุลาคม 2544

France Telecom สร้างตู้โทรศัพท์ใต้น้ำเครื่องแรกในโลกโดยใช้ระบบการสื่อสารโทรคมนาคมใต้น้ำใหม่ล่าสุด

เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2544 ณ กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ฝ่ายวิจัยและพัฒนาของ France Telecom ร่วมกับบริษัท Amphicom (www.amphicom.com) ได้แถลงข่าวความสำเร็จในการสร้างระบบที่สามารถโทรศัพท์สื่อสารกับนักดำน้ำเป็นเครื่องแรกในโลก ระบบนี้นอกจากจะใช้ได้ง่ายแล้วยังรับประกันความชัดเจนในการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการติดต่อจากโทรศัพท์บ้านหรือ โทรศัพท์ไร้สายกับคนที่ทำงานอยู่ใต้น้ำ ทุกระดับความลึก

ระบบนี้ประกอบด้วยทุ่นที่เชื่อมติดกับรีเลย์ของโทรศัพท์ GSM ที่สามารถรองรับการสื่อสารสองทางกับเครื่องโทรศัพท์ใต้น้ำที่เกือบจะเหมือนตู้โทรศัพท์ใต้น้ำส่วนตัวโทรศัพท์นี้จะเชื่อมต่อกับทุ่นโดยสายโทรศัพท์และยังติดแป้นกดปุ่ม (เหมือนกับแป้นโทรศัพท์) ซึ่งเป็นหูโทรศัพท์แบบพิเศษที่มีแสงแฟลชและเสียงกริ่ง

เสียงกริ่งและแฟลชจะช่วยเตือนให้นักดำน้ำรู้ว่ามีโทรศัพท์เรียกเข้า คู่สนทนายังสามารถพูดคุยโทรศัพท์ได้โดยอาศัยความสามารถในการนำเสียงใต้น้ำของกระดูกคลื่นเสียงจากผิวหน้าจะส่งผ่านไปยังระบบของหูโทรศัพท์ นักดำน้ำจะต้องกัดหูโทรศัพท์เบาๆ และกดปุ่มเพื่อ "ยกหูโทรศัพท์" เสียงที่เปล่งออกมาจะเคลื่อนที่ไปยังหูโดยผ่านกระโหลกศีรษะของนักดำน้ำที่ทำหน้าที่เป็นกล่องเรโซแนนซ์ ซึ่งจะทำให้นักดำน้ำได้ยินเสียงโทรศัพท์และพูดโต้ตอบได้ในโหมดกึ่งดูเพล็กซ์ (half duplex mode)

นักดำน้ำยังสามารถโทรศัพท์หาผู้อื่นได้โดยกดแป้นโทรศัพท์บนโทรศัพท์มีสายหรือโทรศัพท์ไร้สาย ในขั้นแรกระบบโทรศัพท์อันชาญฉลาดนี้ได้ถูกออกแบบสำหรับผู้ที่ทำงานใต้น้ำซึ่งจะทำให้นักดำน้ำเหล่านี้มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โทรศัพท์นี้ได้รับการทดสอบโดยนักโบราณคดีของศูนย์วิจัยอเล็กซานดริน (Alexandrine Research Center) ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2543 ที่ผ่านมา โดยใช้ในการขุดสำรวจใต้น้ำที่ฐานทำงานสมมุติของประภาคารอเล็กซานเดรีย (Alexandria Lighthouse) ในประเทศอียิปต์ จากการที่นักดำน้ำและผู้จัดการของคณะขุดสำรวจสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยตรงทันที จึงทำให้ระบบนี้สามารถรองรับการทำวิจัยแบบอินเทอร์แอคทีฟได้ ซึ่งจะเป็นการลดขั้นตอนการที่จะต้องดำน้ำกลับไปให้บริการ และลดความเสี่ยงในการเกิดการลดความดันลงได้ด้วย อีกทั้งยังช่วยจัดการสูญหายของข้อมูลที่เกิดจากการดำน้ำ อาทิ ปัญหาที่เกี่ยวกับทิศบนผืนทะเลและการหลงลืม เป็นต้น

ระบบนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ ที่ต้องทำงานใต้น้ำได้อีก รวมถึงฐานขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล อู่ต่อเรือ งานวิจัยทางทะเล และความปลอดภัยของประชาชน นักดำน้ำสามารถส่งสัญญาณให้ทีมงานที่อยู่บนเรือได้ทราบถึงอันตรายหรือความไม่สะดวกสบายที่เกิดขึ้น

กับนักดำน้ำหรือรายงานสิ่งที่พบเห็นให้ทราบได้ทันทีทันใด

ระบบการสื่อสารโทรคมนาคมใต้น้ำใหม่ล่าสุดนี้จะสามารถนำออกวางขายในท้องตลาดได้ในปลายปี พ.ศ.2545 ทีมนักวิจัยของ France Telecom กำลังเร่งมองหาวิธีในการกำจัดการเชื่อมต่อระหว่างทุ่นกับเครื่องโทรศัพท์โดยใช้สายโทรศัพท์ ซึ่งจะทำให้นักดำน้ำมีอิสระเต็มที่ในการทำงาน นั่นหมายความว่าสมาชิกในทีมดำน้ำในพื้นที่เดียวกันสามารถที่จะโทรศัพท์หากันได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดซึ่งโซลูชั่นสำหรับการส่งผ่านเสียงใต้น้ำโดยไม่ใช้สายโทรศัพท์ดังกล่าวที่เป็นไปได้มี 2 วิธี คือ ใช้คลื่นอัลตราซาวนด์หรือกระแสไฟฟ้าต่ำซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการศึกษา

ความเป็นมาของฝ่ายวิจัยและพัฒนาของ France Telecom

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาของ France Telecom ได้ผลักดันประดิษฐกรรมใหม่ๆ สำหรับทุกๆ กลุ่มในฝรั่งเศสและทั่วโลก ศูนย์ฯ ได้คาดการณ์ล่วงหน้าถึงการพัฒนาทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการใช้งานใหม่ๆ ซึ่งได้มุ่งที่จะประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่ๆที่ทำให้ลูกค้ามีโซลูชั่นสำหรับการสื่อสารที่ดีที่สุด อีกทั้งยังเป็นการปูแนวทางสำหรับเทคโนโลยีที่จะใช้กันทั่วไปในอนาคต ศักยภาพของฝ่ายวิจัยและพัฒนาของ France Telecom จะทำให้ France Telecom กลายเป็นผู้นำในด้านการวิจัยและพัฒนาด้าน โทรคมนาคมในยุโรป

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2545

การผ่าตัดทางไกลข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก

จากความสำเร็จอย่างงดงามของ "ปฏิบัติการลินด์เบิร์ก" หรือการผ่าตัดระยะไกลไม่ถูกจำกัดโดยอัตราการหน่วงสัญญาณเนื่องจากระยะทางที่ห่างไกลอีกต่อไป

การประสบความสำเร็จอันน่าทึ่งทางด้านเทคนิคและการแพทย์ในครั้งนี้เป็นการผสมผสานงานศัลยกรรมแบบไม่เปิดแผล หรือ minimal invasive surgery กับการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงและเป็นผู้นำเพื่อพัฒนาสู่ยุคศัลยศาสตร์หุ่นยนต์ (surgical robitic)

เมื่อวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2544 ที่ผ่านมา ศาสตราจารย์ชาคมาเรสโกและคณะแห่งสถาบันวิจัยด้านมะเร็งระบบทางเดินอาหาร หรือ IRCAD ได้ประสบผลสำเร็จในการผ่าตัดระยะไกลโดยทีมงานศัลยแพทย์จากนครนิวยอร์คประเทศสหรัฐอเมริกาสู่ผู้ป่วยซึ่งอยู่ในห้องผ่าตัดในเมืองสตราสบูร์ก ประเทศฝรั่งเศส ข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกด้วยระยะทางกว่าหลายพันกิโลเมตร โดยการผ่าตัดครั้งนี้เป็นความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างทีมงาน IRCAD กับทีมงานจากบริษัท France Telecom และบริษัท Computer Motion ซึ่งเป็นผู้นำทางด้านหุ่นยนต์ศัลยกรรม และครั้งนี้เป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่ทีมงานสามารถแก้ปัญหาด้านการหน่วงสัญญาณในการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายความเร็วสูงได้ จนกระทั่งการผ่าตัดระยะไกลสามารถดำเนินการได้โดยราบรื่นและประสบผลสำเร็จ

การผ่าตัดครั้งนี้ใช้เวลาประมาณ 45 นาที ซึ่งเป็นการผ่าตัดถุงน้ำดีจากผู้ป่วยในหอผู้ป่วย A ของโรงพยาบาลเทศบาลเมืองสตราสบูร์กโดยทีมงานศัลยแพทย์ซึ่งอยู่ในนครนิวยอร์คเป็นผู้บังคับแขนกลที่ชื่อว่า "ซีอุส" ซึ่งได้รับการออกแบบโดยบริษัทComputer Motion เพื่อที่จะทำการผ่าตัดคนไข้โดยการติดต่อระหว่างศัลยแพทย์และหุ่นยนต์ผ่าตัดทำโดยผ่านการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูงผ่านสายใยแก้วนำแสง ซึ่งได้รับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญหลายหน่วยงานด้วยกัน

ศาสตราจารย์มาเรสโกกล่าวถึงความสำเร็จในครั้งนี้ว่า "นี่เป็นการแสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยและความเป็นไปได้ในการผ่าตัดระยะไกลโดยเฉพาะอย่างยิ่งครั้งนี้เป็นครั้งแรกที่ทำการผ่าตัดระยะไกลข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก ในความคิดเห็นของผมถือว่าครั้งนี้เป็นการปฏิวัติทางศัลยกรรมครั้งที่ 3 ในรอบสิบปีที่ผ่านมา โดยครั้งแรกก็คือการเริ่มผ่าตัดโดยผ่านกล้อง ซึ่งด้วยการใช้ระบบกล้อง

วีดิทัศน์ทำให้เราสามารถผ่าตัดได้โดยไม่จำเป็นต้องเปิดช่องท้องหรือทรวงอก และในครั้งที่สองคือการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการผ่าตัด ซึ่งเรานำปัญญามาประดิษฐ์ใช้ช่วยเหลือศัลยแพทย์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความแม่นยำในการผ่าตัดของศัลยแพทย์ และการผ่าตัดในครั้งนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าศัลยแพทย์ไม่จำเป็นต้องผ่าตัดข้างตัวผู้ป่วยอีกต่อไป รวมถึงเป็นก้าวเล็กๆ ที่แสดงให้เห็นว่าระยะห่างระหว่างศัลยแพทย์กับตัวผู้ป่วยสามารถยืดขยายจาก 2-3 เมตรไปเป็นหลายพันกิโลเมตรได้ ในการนี้ต้องขอบคุณการผสมผสานเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ของ บริษัท Computer Motion ซึ่งได้พัฒนาระบบหุ่นยนต์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากและบริษัท France Telecom ซึ่งได้พัฒนาการเชื่อมต่อความเร็วสูงและการบีบอัดข้อมูลที่เหมาะสม โดยสามารถลดอัตราการหน่วงสัญญาณระหว่างคันบังคับ กับผลลัพธ์กับที่เกิดขึ้นบนจอมอนิเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นน้อยมากจนแทบไม่รู้สึกจากการมองด้วยสายตามนุษย์"

"ครั้งนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของการผ่าตัดระยะไกลข้ามทวีปซึ่งเราเรียกว่า "ปฏิบัติการลินด์เบิร์ก" และเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงพลังในการแสดงให้เห็นถึงโลกาภิวัตน์ทางด้านศัลยกรรม และทำให้เราจินตนาการต่อไปได้ว่าในอนาคตศัลยแพทย์สามารถดำเนินการผ่าตัดได้จากที่ใดในโลกก็ได้"

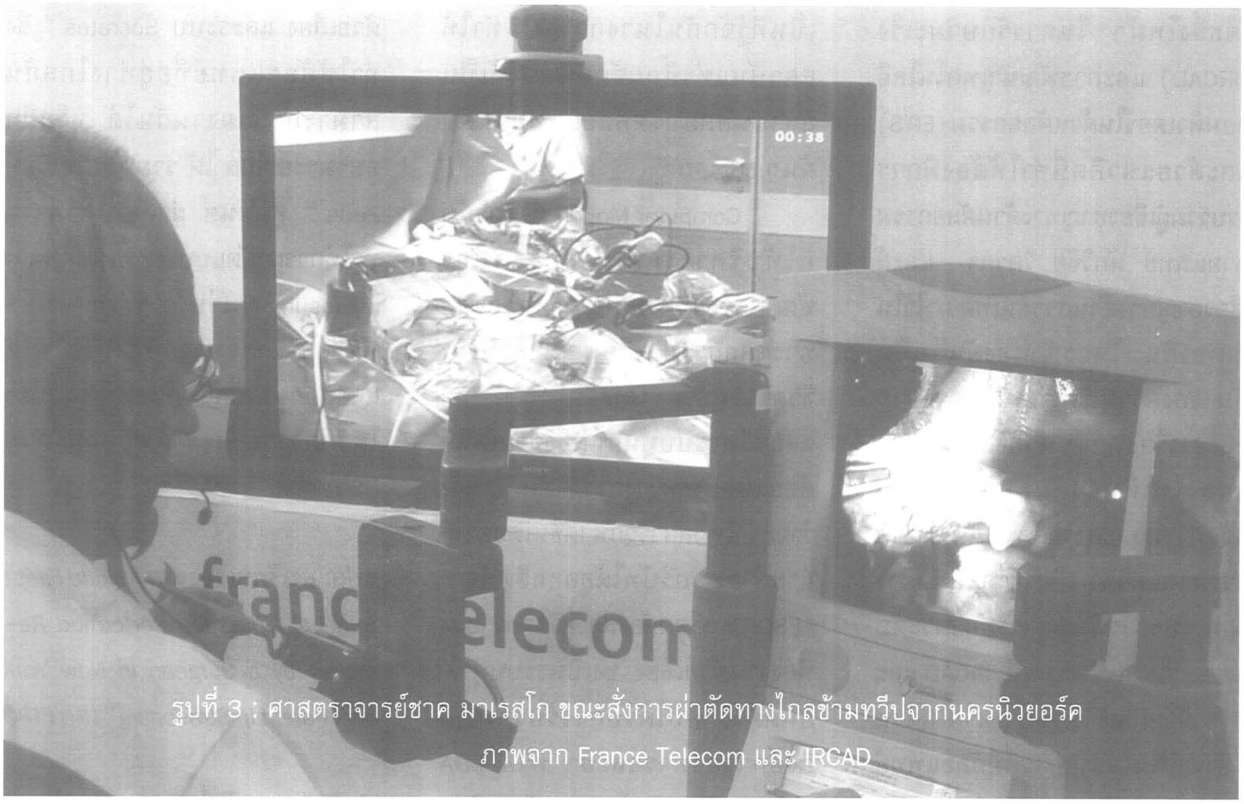
บริษัท France Telecom ได้ติดตั้งระบบการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูงผ่านใยแก้วนำแสงซึ่งจะทำให้ศัลยแพทย์สามารถบังคับแขนกลและเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นผ่านทางจอวีดิทัศน์ได้อย่างทันทีทันใด และด้วยระยะทางกว่า 7,000 กิโลเมตร จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ว่า อัตราการหน่วงสัญญาณของข้อมูลจะต้องน้อยกว่า 200 มิลลิวินาทีระหว่างการเคลื่อนไหวของศัลยแพทย์กับภาพของผลที่ได้กลับมาในจอวีดิทัศน์ ซึ่งการหน่วงของสัญญาณข้อมูลนี้เกิดจากการใช้เวลาในการเข้าและถอดรหัสสัญญาณวีดิทัศน์พร้อมกับการส่งสัญญาณผ่านระยะทางที่ยาวไกล ซึ่งต้องขอขอบคุณระบบส่งข้อมูลความเร็วสูงและทีมงานวิจัยและวิศวกรของบริษัท France Telecom ที่สามารถทำให้อัตราการหน่วงสัญญาณเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยแล้วน้อยกว่า 150 มิลลิวินาที นับเป็นการก้าวผ่านข้อจำกัดในการผ่าตัดระยะไกลได้สำเร็จ


รูปที่ 1 : ห้องผ่าตัดที่เมืองสตราบูร์ก ภาพจาก France Telecom และ IRCAD


รูปที่ 2 : แขนกลขณะทำการผ่าตัด ภาพจาก France Telecom และ TRCAD

บริษัท France Telecom ประสบผลสำเร็จกับงานที่ท้าทายในครั้งนี้เป็นอย่างมาก ปฏิบัติการครั้งนี้หมายถึงคุณภาพ ความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยของการส่งผ่านข้อมูล ซึ่งทางบริษัทสามารถให้บริการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ (เช่นกล้องวีดิทัศน์ หุ่นยนต์ โทรศัพท์ และการประชุมระยะไกล) โดยการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูงข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก ด้วยความเร็วสูงถึง 10 เมกกะบิตต่อวินาที

จากความสำเร็จของปฏิบัติการนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์การเชื่อมต่อความเร็วสูงได้ 2 กรณีใหญ่ๆ ในกรณีแรกคือการใช้วีดิทัศน์ในรูปแบบธุรกิจใหม่ๆ ซึ่งเป็นไปได้เนื่องจากมีการให้บริการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูง กรณีที่สองคือความเป็นไปได้สำหรับการทำงานระยะไกล การเรียนระยะไกล ซึ่งเป็น



รูปที่ 3 : ศาสตราจารย์ชาค มาเรสโก ขณะสั่งการผ่าตัดทางไกลข้ามทวีปจากนครนิวยอร์ค
ภาพจาก France Telecom และ IRCAD

อิสระจากพันธนาการของสถานที่และเวลา

การผ่าตัดระยะไกลครั้งนี้สามารถควบคุมสั่งงานได้โดยการผสมผสานระหว่างระบบหุ่นกลไกและซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นมาโดยเฉพาะ และนี่คือผลที่เกิดจากความพยายามในการค้นคว้าวิจัยที่ละเอียดอ่อนของทีมงานบริษัท Computer Motion ซึ่งเป็นผู้นำทางการผลิตหุ่นยนต์ผ่าตัด เมื่อเร็วๆ นี้ บริษัท Computer Motion ยังได้แนะนำระบบควบคุมระยะไกลที่เรียกว่า Socrates™ และเทคโนโลยี Microwrist™ พร้อมกับระบบหุ่นยนต์ Zeus™ ให้เป็นที่รู้จักอีกด้วย ปฏิบัติการลินด์เบิร์กได้เปิดมิติใหม่ของการทดสอบเทคโนโลยีอย่างเต็มที่ ทำให้ดำเนินการผ่าตัดระยะไกล การร่วมงานระยะไกล และการฝึกอบรมศัลยแพทย์ระยะไกลมีความเป็นไปได้

การพัฒนาการผ่าตัดแบบไม่ต้องเปิดแผล หรือ minimal invasive procedure เป็นแรงผลักดันให้กับทีมงานวิจัยและพัฒนาของบริษัท Computer Motion เป็นอย่างมาก ด้วยเป้าหมายที่จะปรับปรุงผลการผ่าตัดและพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในหลายๆ ด้าน ครั้งนี้เป็นโอกาสที่งดงามในการประยุกต์ผลงานของบริษัทเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยในวงกว้างโดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่

ดอกเตอร์มาก้ี แซ็งกาเน ผู้จัดการของบริษัท Computer Motion แห่งยุโรป แอฟริกา และตะวันออกกลางกล่าวว่า ความสำเร็จของปฏิบัติการลินด์เบิร์กแสดงให้เห็นถึงจุดที่แข็งแกร่งของบริษัทในด้านการวิจัยและการพัฒนา ซึ่งช่วยปรับปรุงและพัฒนาการผ่าตัดแบบ minimal invasive พร้อมกับการสัญญาที่จะส่งเสริมวิธีการใหม่ๆ ในการฝึกอบรมศัลยแพทย์ ดอกเตอร์แซ็งกาเนยังกล่าวอีกว่าท่านมีความยินดีเป็นอย่างมากที่ได้ร่วมมือกับศาสตราจารย์มาเรสโกและทีมงาน IRCAD ซึ่งเป็นศูนย์การผ่าตัดผ่านกล้องที่ก้าวหน้าที่สุดในโลก และการร่วมมือในครั้งนี้นับว่ามีค่ามหาศาลกับบริษัทที่ได้ร่วมมือกับทีมศัลยแพทย์มือดีที่สุดในโลก

ทุกวันนี้ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของบริษัท Computer Motion ทำให้เราสามารถที่จะผ่าตัดมากกว่า 65,000 ครั้งใน 150 ศูนย์ทั้งในยุโรป ตะวันออกกลาง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านกุมารเวช อุรเวช ระบบทางเดินปัสสาวะ นรีเวช หรือศัลยศาสตร์ช่องท้อง ซึ่งต้องขอขอบคุณทีมงานมืออาชีพและทีมงานศัลยแพทย์ที่ร่วมงานในครั้งนี้ด้วย

ผู้ร่วมโครงการในครั้งนี้

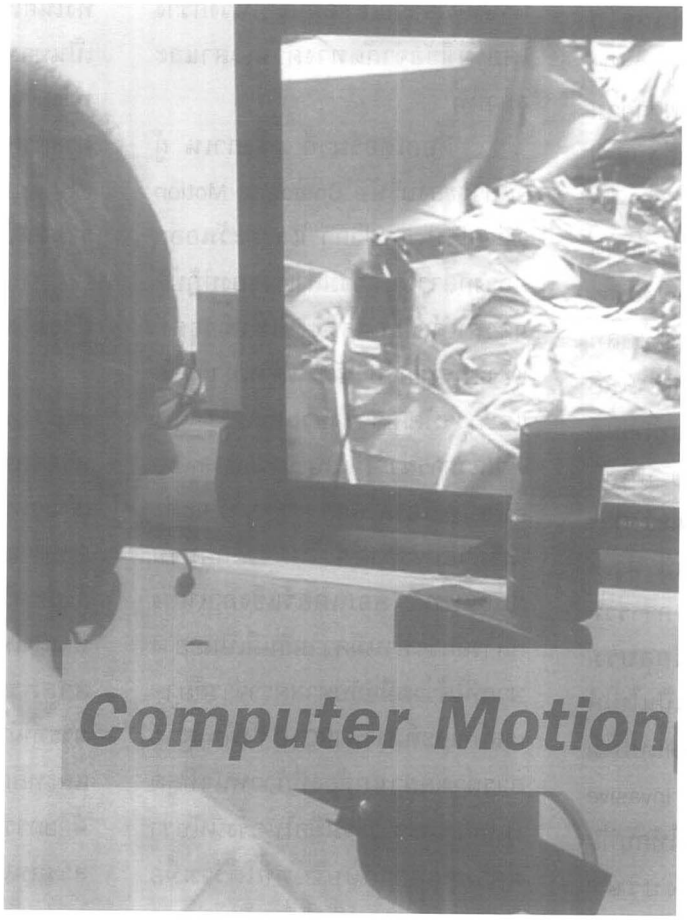
IRCAD (Institiute for Research into Cancer of Digestive System) หรือสถาบันวิจัยด้านมะเร็งระบบทางเดินอาหาร ซึ่งได้ถูกก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2537 และได้ทุ่มเทผลงานทั้งหมดให้กับการวิจัยทางด้านมะเร็งและการพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ใหม่ๆ ศาสตราจารย์ชาคมาเรสโก ได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและหลีกเลี่ยงไม่ได้ของงานทางด้านศัลยกรรมจากยุคอุตสาหกรรมไปสู่ยุคสารสนเทศ ศาสตราจารย์มาเรสโกได้ก่อตั้งหน่วยงานพิเศษเพื่อค้นคว้า

วิจัยสิ่งใหม่ๆ ในการรักษามะเร็ง (IRCAD) และการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในด้านศัลยกรรม (EITS) และด้วยแนวคิดนี้ทำให้ต้องมีการรวบรวมผู้เชี่ยวชาญทางด้านศัลยกรรม นายแพทย์ นักวิจัย วิศวกร และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสารสนเทศ มาไว้ในที่เดียวกัน ในกรณีนี้เองมันจึงเป็นที่มาของความท้าทายเป็นอย่างมาก ใน 2 เรื่องใหญ่ๆ เรื่องแรกคือการแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในด้านนวัตกรรมและความคิดริเริ่มในสาขาที่ประเทศอเมริกา เชี่ยวชาญเป็นอย่างมาก และการพัฒนาการอบรมระดับสูงสำหรับงานประเภทนี้ IRCAD และ EITS มีชื่อเสียง เป็นอย่างมากในด้านนี้ดังจะเห็นได้จากการที่มีศัลยแพทย์จากประเทศต่างๆ มากกว่า 3,000 ท่านเดินทางมาดูงานที่สถาบันในทุกๆ ปี ชื่อเสียง ทางด้านการฝึกอบรมเป็นที่รู้จักกันในวงกว้าง ทำให้สถาบันแห่งนี้ถูกจัดอันดับให้เป็นสถาบันฝึกอบรมศัลยแพทย์อันดับต้นๆ ของโลก

Computer Motion เป็นบริษัทที่ให้บริการเทคโนโลยีระดับสูง พัฒนาทางด้านระบบและเครื่องมือทางศัลยกรรม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย โดยบริษัทได้พัฒนาและผลิตระบบหุ่นยนต์ซึ่งช่วยเหลือศัลยแพทย์ระหว่างการผ่าตัดเพื่อหวังว่าจะทำให้ผลการรักษาดีขึ้นโดยค่าใช้จ่ายต่ำลง บริษัทได้ออกผลิตภัณฑ์ AESOP® หรือกล้องส่องอวัยวะภายในที่สั่งงานด้วยเสียง ซึ่งเป็นระบบหุ่นยนต์ตัวแรกที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยา หรือ FDA และกลุ่มประเทศยุโรป และด้วยผลิตภัณฑ์ Hermes™ ศัลยแพทย์สามารถสั่งงานเครื่องมือทางการแพทย์ได้ด้วยเสียง และระบบ Socrates™ ซึ่งทำให้ศัลยแพทย์ที่อยู่ห่างไกลกันสามารถ ร่วมงานกันได้ หรือฝึกอบรมระยะไกล ได้ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ Zeus™ หุ่นยนต์ ผ่าตัดซึ่งสามารถทำให้การผ่าตัดแบบ minimal invasive microsurgery เช่น การทำการผ่าตัดหัวใจโดยการส่องกล้องเป็นไปได้ และนอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดนี้ยังได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ CE อีกด้วย

แปลและเรียบเรียงจาก "World First : Surgical Operation Performed Remotely by a Surgeon in New York on a Patent in Strasbourg" โดย FTPO

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2545



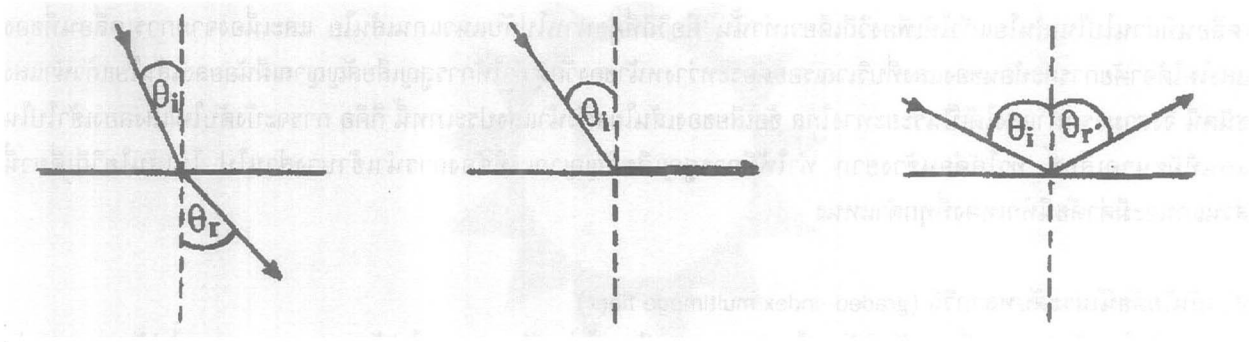
เส้นใยแก้วนำแสง

ผศ.ดร. นันทยา ยานุเมศ
วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นที่ทราบกันดีว่า ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ได้มีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วในทุกๆ ด้าน วัสดุชนิดหนึ่งที่กล่าวได้ว่า มีส่วนอย่างสำคัญต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ทั้งในด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม ด้านการแพทย์และอื่นๆ ก็คือ เส้นใยแก้วนำแสง (optical fiber) ซึ่งเพิ่งจะถูกค้นพบและมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางเมื่อไม่นานมานี้เอง ในบทความนี้ จะได้กล่าวถึงสมบัติที่สำคัญ กรรมวิธีการผลิต และประโยชน์การใช้สอยของเส้นใยแก้วนำแสง

หลักการนำแสงของเส้นใยแก้ว

เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านไปในวัสดุโปร่งใส จนมาถึงพื้นผิวรอยต่อที่ติดกับพื้นผิวของวัสดุที่มีค่าดัชนีหักเหต่ำกว่า อาจเกิดปรากฏการณ์ใน 3 ลักษณะกับแสงนั้น ที่บริเวณรอยต่อระหว่าง (interface) วัสดุทั้งสองชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าของมุมตกกระทบ ดังแสดงในรูปที่ 1



i) $\theta_i < \theta_c$ ii) $\theta_i = \theta_c$ iii) $\theta_i > \theta_c$

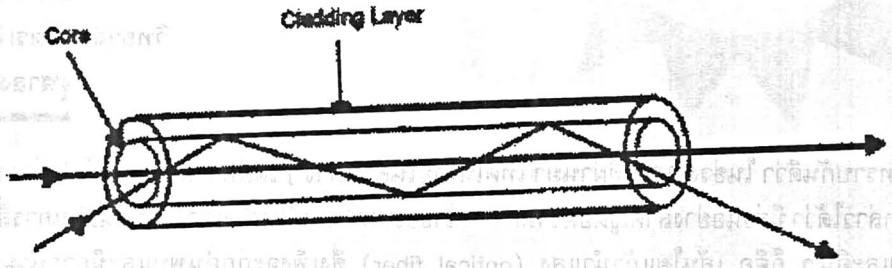
θ_i = มุมตกกระทบ
θ_c = มุมวิกฤต
θ_r = มุมสะท้อน

รูปที่ 1. การหักเหของแสงที่บริเวณระหว่างหน้าของวัสดุ 2 ชนิดที่มีค่าดัชนีหักเหต่างกัน

1) ถ้ามุมตกกระทบเล็กกว่ามุมวิกฤต ($\theta_i<\theta_c$) แสงจะเคลื่อนที่ต่อเข้าไปในวัสดุที่สอง โดยมีมุมหักเห (θ_r) ใหญ่กว่ามุมตกกระทบ
2) ถ้ามุมตกกระทบเท่ากับมุมวิกฤต ($\theta_i=\theta_c$) แสงเมื่อเคลื่อนที่มาถึงบริเวณรอยต่อระหว่างผิวหน้าของวัสดุทั้งสอง จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ โดยจะเคลื่อนที่ขนานไปกับรอยต่อระหว่างพื้นผิววัสดุ

3) ถ้ามุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต ($\theta_i > \theta_c$) แสงจะสะท้อนจากบริเวณรอยต่อระหว่างผิวหน้าของวัสดุ กลับเข้าไปในวัสดุที่แสงเดินทางผ่านมา โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน (θ_r)

เส้นใยแก้วนำแสง เป็นเส้นใยที่ทำมาจากวัสดุโปร่งใสที่มีองค์ประกอบแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแกน (core) และส่วนหุ้มแกน (cladder) โดยวัสดุส่วนแกนจะมีค่าดัชนีหักเหสูงกว่าวัสดุที่ใช้ทำส่วนหุ้มแกน ดังนั้น ถ้าแสงถูกบังคับให้เคลื่อนที่เข้าไปในส่วนแกนของเส้นใย โดยให้มีมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต เมื่อแสงเคลื่อนที่มาถึงบริเวณรอยต่อระหว่างผิวหน้าของส่วนแกนกับส่วนหุ้มแกน แสงก็จะเกิดการสะท้อนกลับเข้าไปในส่วนแกน ทำให้แสงเคลื่อนที่อยู่แต่เฉพาะภายในส่วนแกนจนทะลุออกทางปลายอีกด้านหนึ่ง ด้วยวิธีนี้เราจึงสามารถใช้เส้นใยแก้วในการนำแสงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2. ภาพแสดงองค์ประกอบของเส้นใยแก้วนำแสงและการเคลื่อนที่ของแสงภายในเส้นใย

การจำแนกประเภทของเส้นใยแก้วนำแสง

เส้นใยแก้วนำแสงอาจจำแนกได้เป็น 3 ประเภท (รูปที่ 3) คือ

1) เส้นใยวิถีเดี่ยว (single-mode fiber)

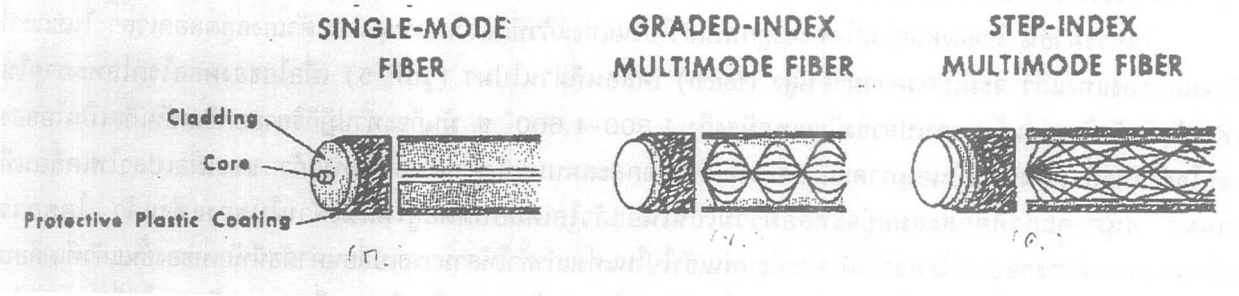
ลักษณะเด่นของเส้นใยแก้วนำแสงประเภทนี้คือ การมีส่วนแกนที่มีขนาดเล็กมากประมาณ 8-10 ไมครอน ทำให้แสงเคลื่อนที่ผ่านไปในเส้นใยแก้วได้เพียงวิถีเดียวเท่านั้น คือวิถีที่คู่ขนานไปกับแนวแกนเส้นใย และเนื่องจากการเคลื่อนที่ของแสงไม่ได้อาศัยการสะท้อนของแสงที่บริเวณรอยต่อระหว่างหน้าของวัสดุ ทำให้การสูญเสียสัญญาณมีน้อยลง เส้นใยแก้วนำแสงชนิดนี้ จึงสามารถนำแสงได้เป็นระยะทางไกล ข้อเสียของเส้นใยแก้วนำแสงประเภทนี้ ก็คือ การจะบังคับให้แสงส่องเข้าไปในแกนที่มีขนาดเล็กนี้ ทำได้ค่อนข้างยาก ทำให้มีการสูญเสียสัญญาณ ที่ต้องการนำเข้าบางส่วนไป ในเส้นใยวิถีเดี่ยวนี้ส่วนแกนจะมีค่าดัชนีหักเหคงที่ทุกตำแหน่ง

2) เส้นใยดัชนีไล่ระดับหลากวิถี (graded-index multimode fiber)

เส้นใยแก้วประเภทนี้ ค่าดัชนีหักเหในส่วนแกนจะมีการไล่ระดับจากมากไปน้อย จากแกนกลางไปยังขอบรอยต่อระหว่างส่วนแกนกับส่วนหุ้มแกน การที่ค่าดัชนีหักเหในส่วนแกนมีการไล่ระดับเช่นนี้ ทำให้แสงที่เคลื่อนที่ไปในเส้นใย เป็นแบบวิถีโค้ง โดยไม่มีการตกกระทบที่ขอบรอยต่อระหว่างส่วนแกนกับส่วนหุ้มแกน ช่วยให้ลดการสูญเสียสัญญาณในเส้นใยได้มาก เส้นใยแก้วประเภทนี้ จึงสามารถส่งสัญญาณได้ในระยะทางที่ไกลพอประมาณ สำหรับส่วนแกนของเส้นใยประเภทนี้ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 50 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่พอที่จะบังคับแสงให้เข้าไปในส่วนแกนได้ไม่ยากนัก และเนื่องจากส่วนแกนมีขนาดใหญ่ แสงจึงสามารถเคลื่อนที่ไปในหลากวิถี ขึ้นกับมุมตกกระทบของแสง

3) เส้นใยดัชนีขั้นหลากวิถี (step-index multimode fiber)

เส้นใยประเภทนี้ มีขนาดของส่วนแกนใกล้เคียงกับเส้นใยประเภทที่ 2 แต่มีข้อแตกต่างตรงที่ค่าดัชนีหักเหของส่วนแกนมีเพียงค่าเดียว ทำให้แสงเคลื่อนที่ในเส้นใยเป็นแนวเส้นตรง และการส่งผ่านแสงอาศัยการสะท้อนกลับของแสงที่บริเวณรอยต่อระหว่างหน้าของส่วนแกนและส่วนหุ้มแกน และทุกครั้งที่มีการสะท้อนของแสง แสงบางส่วนจะสูญเสียไปในกระบวนการสะท้อนแสง เส้นใยประเภทนี้ จึงมีการสูญเสียของสัญญาณระหว่างการเคลื่อนที่ของแสงสูงสุด จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการนำส่งสัญญาณในระยะใกล้ๆ เท่านั้น



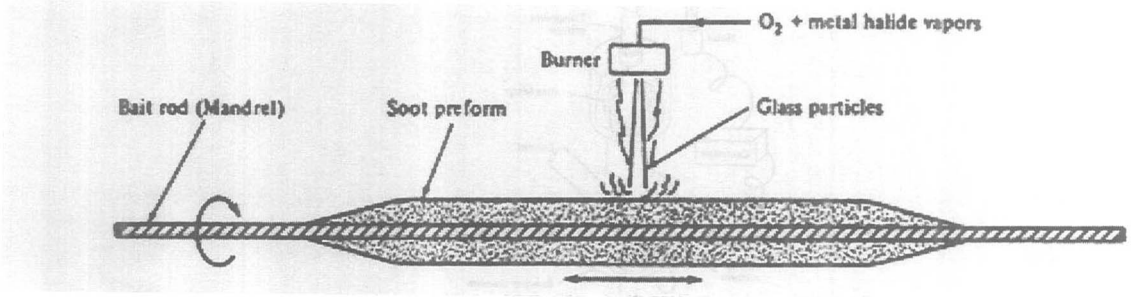
รูปที่ 3. แสดงลักษณะของเส้นใยแก้วนำแสง และลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงในเส้นใยแก้วนำแสงประเภท ก. เส้นใยแก้ววิถีเดี่ยว ข. เส้นใยดัชนีไล่ระดับดัชนี ค. เส้นใยแก้วดัชนีหลากวิถี

กรรมวิธีการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง

เส้นใยแก้วนำแสงเป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นเส้นบางยาวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 12 ไมครอน ตัวเส้นใยจะทำจากวัสดุโปร่งใส ซึ่งมีทั้งที่เป็นแก้วและพลาสติก ในที่นี้ จะกล่าวเฉพาะเส้นใยที่ทำจากแก้ว ซึ่งเป็นเส้นใยประเภทที่มีการใช้มากที่สุดเท่านั้น แก้วเป็นวัสดุที่มีออกไซด์ของโลหะเป็นองค์ประกอบ โดยมีซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) หรือซิลิกา (silica) เป็นองค์ประกอบหลัก นอกนั้นมีการเติมออกไซด์ของโลหะอื่นๆ ที่ใช้ปรับค่าดัชนีหักเหของแก้ว ได้แก่ เจอร์เมเนียมไดออกไซด์ (GeO_2) ฟอสฟอรัสออกไซด์ (P_2O_5) และบอริกออกไซด์ (B_2O_3) กรรมวิธีการผลิตแก้ว ปกติจะใช้วิธีหลอมออกไซด์ของโลหะชนิดต่างๆ เข้าด้วยกันที่อุณหภูมิสูงถึง 1300-1500 °ซ. ออกไซด์ของโลหะชนิดต่างๆ จะหลอมรวมเป็นแก้ว ในการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง สิ่งสำคัญที่สุดก็คือความบริสุทธิ์ของเนื้อแก้ว เนื่องจากสิ่งเจือปนจะทำให้สูญเสียสัญญาณแสงไปในระหว่างเคลื่อนที่ไปในเส้นใย ดังนั้น เพื่อให้ได้เส้นใยแก้วที่มีความบริสุทธิ์สูงสุด สามารถทำได้โดยการนำคลอไรด์ของโลหะซึ่งมีความบริสุทธิ์สูงมาทำเป็นสารเริ่มต้น โดยนำสารเริ่มต้นมาทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงเพื่อให้ได้ไอของออกไซด์โลหะ ซึ่งเมื่อสัมผัสกับเปลวไฟความร้อนสูง (torch) จะหลอมรวมเป็นอนุภาคแก้ว (glass particles) ไปสะสมบนผิวของวัสดุ เรียกว่ากระบวนการตกสะสมไอเชิงเคมี (chemical vapor deposition process) กรรมวิธีการตกสะสมไอในกระบวนการผลิตเส้นใยแก้วนำแสงที่สำคัญมี 3 วิธี คือ

1) การตกสะสมไอจากด้านนอก (outside chemical vapor deposition process)

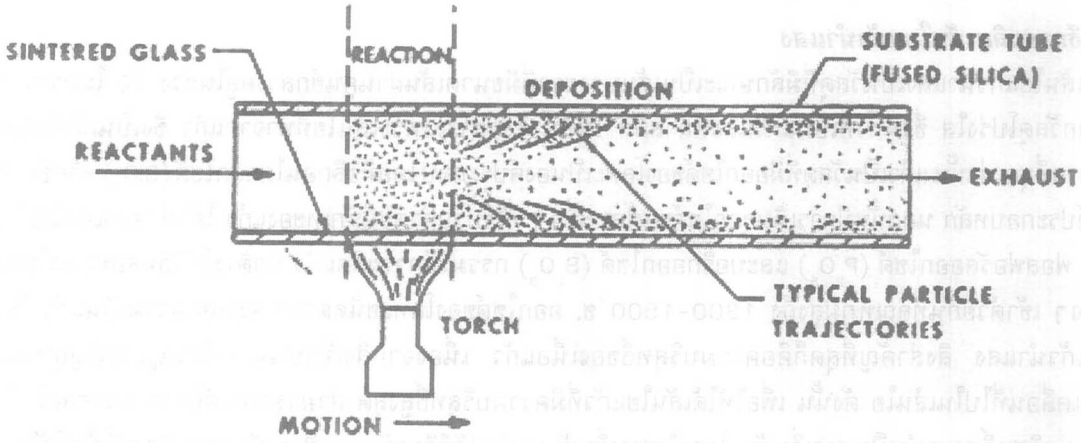
ในวิธีนี้ คลอไรด์ของโลหะจะถูกนำไปทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง เกิดเป็นไอของออกไซด์โลหะที่ถูกพ่นผ่านเปลวความร้อนสูง ไปบนแท่งโลหะยาว (bait rod) ที่หมุนรอบตนเอง ในขณะที่หัวเปลว (burner) จะเคลื่อนที่จากปลายด้านหนึ่งไปยังปลายอีกด้านหนึ่งกลับไปมา จนอนุภาคของแก้วมีการตกสะสมบนผิวของแท่งโลหะจนได้ความหนาตามต้องการ (รูปที่ 4) ในขณะที่หัวเปลวเคลื่อนที่ไปมานั้น สามารถปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของไอออกไซด์ของโลหะ เพื่อปรับเปลี่ยนค่าดัชนีหักเหของเนื้อแก้วที่ฉาบลงไปได้ กรรมวิธีนี้จึงสามารถใช้ผลิตเส้นใยประเภทดัชนีไล่ระดับได้ด้วย เมื่อส่วนที่ตกละสมมีความหนาตามต้องการแล้ว จึงดึงแท่งโลหะออก ทำให้ได้แท่งแก้วที่มีรูกลวง เรียกว่า แท่งแก้วแม่แบบ (preform) จากนั้น นำแท่งแก้วแม่แบบไปเผาที่อุณหภูมิ 1500 °ซ. เพื่อทำให้เนื้อแก้วมีการหลอมตัวที่สมบูรณ์ขึ้น ในขั้นตอนนี้ แม่แบบจะหดตัวลง ทำให้รูกลวงตรงกลางมีขนาดเล็กลง ขั้นตอนสุดท้าย คือการนำแม่แบบไปทำการดึงยืด (drawing) เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีขนาดตามต้องการ รูกลวงตรงกลางก็จะหายไปในขั้นตอนนี้



รูปที่ 4. กรรมวิธีการผลิตเส้นใยแก้วโดยวิธีตกสะสมไอจากด้านนอก

2) การตกสะสมไอจากด้านใน (inside chemical vapor deposition process)

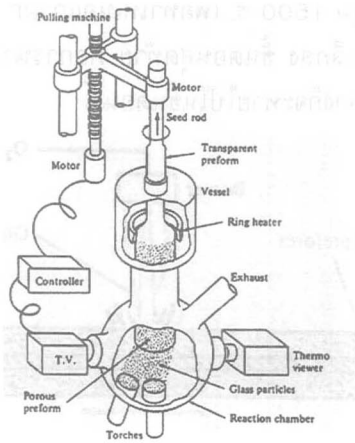
ในกรรมวิธีนี้ ไอของคลอไรด์โลหะจะถูกพ่นเข้าไปในแท่งแก้วที่กลวงและหมุนรอบตัวเองอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ด้านนอกของแท่งแก้ว จะมีเปลวความร้อนสูง (torch) เคลื่อนที่ผ่านไปมา (รูปที่ 5) เมื่อไอของคลอไรด์โลหะภายในแท่งแก้วสัมผัสกับความร้อนของเปลวซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึง 1,300-1,600 ° ซ. มันก็จะทำปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดเป็นไอของออกไซด์โลหะที่หลอมรวมเป็นอนุภาคแก้วกระจายเข้าไปตกสะสมบนผนังด้านในของแท่งแก้ว และเมื่อเปลวไฟเคลื่อนที่ผ่านมา อนุภาคแก้วที่ตกสะสมอยู่จะหลอมรวมเป็นเนื้อแก้วใสเคลือบติดอยู่ในผนังด้านในของแท่งแก้ว โดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไอคลอไรด์โลหะที่ถูกพ่นเข้าไปในแท่งแก้วทำให้สามารถเปลี่ยนค่าดัชนีหักเหของชั้นแก้วที่เคลือบบนผิวด้านในของแต่ละชั้น เมื่อได้ความหนาของเนื้อแก้วภายในตามต้องการแล้ว ทำการเพิ่มอุณหภูมิเปลวไปที่ 1,900 ° ซ เมื่อเปลวที่อุณหภูมิสูงนี้เคลื่อนที่ผ่านแท่งแก้วไป มันจะทำให้เนื้อแก้วที่ตกสะสมอยู่ภายในมีการหลอมที่สมบูรณ์ขึ้น และแท่งแก้วจะเกิดการหดตัว ขั้นตอนสุดท้าย คือการนำแท่งแก้วที่ได้ไปผ่านกระบวนการดึงยืดต่อไป



รูปที่ 5. กรรมวิธีการผลิตเส้นใยแก้วโดยวิธีตกสะสมไอจากด้านใน

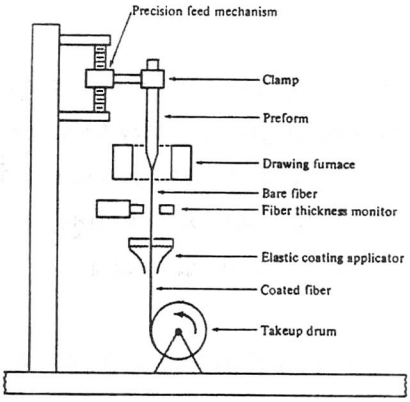
3.) การตกสะสมไอจากด้านปลาย (vapor phase axial deposition process)

ในกรรมวิธีนี้ ไอของคลอไรด์โลหะจะถูกพ่นผ่านเปลวความร้อนสูงจนเกิดเป็นอนุภาคแก้วเข้าไปเกาะติดตรงปลายของแท่งโลหะ ซึ่งถูกดึงขึ้นไปเรื่อยๆ อนุภาคแก้วที่เกาะติดตรงปลายแท่งโลหะ จะจับตัวกันเป็นแท่งรูปทรงกระบอก เมื่อดึงผ่านตัวให้ความร้อนรูปวงแหวน (ring heater) อนุภาคแก้วจะหลอมเป็นแท่งแก้ว ซึ่งจะเป็นแม่แบบของเส้นใยแก้วต่อไป ไอของคลอไรด์โลหะจะถูกพ่นผ่านเปลวความร้อนสูง 2 เปลว เปลวหนึ่งจะทำให้อนุภาคแก้วเข้าไปติดตรงกลางของแท่งโลหะ ส่วนนี้คือส่วนแกนของเส้นใย ในขณะที่อีกเปลวหนึ่งจะทำให้อนุภาคแก้วเข้าไปเกาะติดบริเวณรอบๆ ส่วนนี้คือส่วนหุ้มแกนของเส้นใย (รูปที่ 6) โดยการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของคลอไรด์โลหะที่ถูกพ่นผ่านเปลวไฟทั้งสองจะทำให้ได้เส้นใยที่มีค่าดัชนีหักเหของส่วนแกนและส่วนหุ้มแกนที่ต่างกัน ข้อดีของกรรมวิธีการผลิตนี้ คือการที่สามารถผลิตเส้นใยที่มีความยาวไม่จำกัด ข้อเสียคือ วิธีนี้ใช้ผลิตได้แต่เฉพาะเส้นใยที่มีค่าดัชนีหักเหของส่วนแกนคงที่เท่านั้น



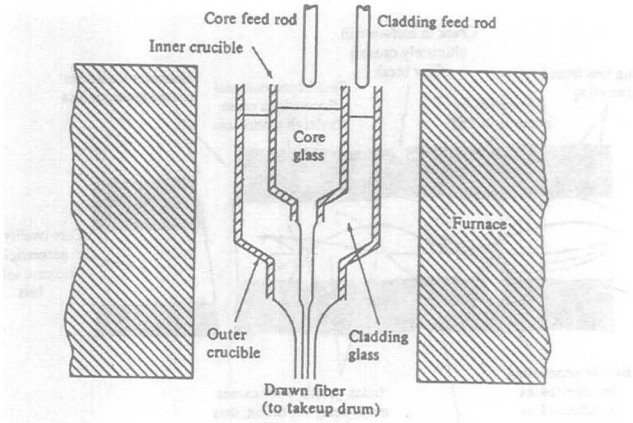
รูปที่ 6. กรรมวิธีการผลิตเส้นใยแก้วโดยวิธีตกสะสมไอจากด้านปลาย

แท่งแก้วแม่แบบ (preforn) ที่ได้จากกระบวนการตกสะสมไอข้างต้น ต้องนำมาผ่านขั้นตอนการดึงยืด (drawing) เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีขนาดตามต้องการ รูปที่ 7 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการดึงยืด ปลายด้านหนึ่งของแท่งแก้วแม่แบบจะถูกยึดไว้ด้วยตัวยึด (clamp) ซึ่งสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ในขณะที่ปลายอีกด้านหนึ่งจะแหย่เข้าไปในเตาเผา (drawing furnace) ที่อุณหภูมิสูงถึง 2,000°ซ. ทำให้ปลายด้านนี้หลอม สามารถจับให้ยืดออกเป็นเส้นยาวได้ เส้นใยที่ถูกดึงยืดออกนี้จะถูกดึงไปม้วนรอบแกนม้วนเก็บ (takeup drum) ซึ่งจะหมุนเพื่อดึงเส้นใยลงมาม้วนเก็บไว้ (รูปที่ 7) ก่อนจะถึงแกนม้วนเก็บ เส้นใยที่ผ่านการดึงยืดแล้ว จะเคลือบที่ผ่านไปในอ่างที่บรรจุสารเคลือบเหลว เพื่อทำการเคลือบเส้นใยแก้วด้วยสารเคลือบที่จะช่วยปกป้องเส้นใยและทำให้เส้นใยมีความโค้งงอได้ดีขึ้น ทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน สารเคลือบที่นิยมใช้ได้แก่ สารอิพอกซีอะคริเลท และสารซิลิโคน



รูปที่ 7. การดึงยืดแท่งแก้วแม่แบบ

นอกจากกรรมวิธีการผลิตด้วยวิธีตกสะสมไอดังกล่าวข้างต้นแล้ว เส้นใยแก้วนำแสงยังสามารถผลิตได้ด้วยวิธีหลอมตรง (direct melting) ด้วยการเอาแก้วที่ทำไว้มาหลอม ก่อนที่จะฉีดขึ้นรูปออกมาเป็นเส้นใย เตาหลอมที่ใช้ จะมีลักษณะเป็นเตา 2 ชั้น (รูปที่ 8) ชั้นนอกไว้หลอมแก้วที่เป็นส่วนหุ้มแกน ในขณะที่ชั้นในใช้หลอมแก้วที่เป็นส่วนแกนของเส้นใย ความบริสุทธิ์ของเส้นใยแก้วที่ได้จากการหลอมตรง จะด้อยกว่าวิธีตกสะสมไอ วิธีนี้เหมาะสำหรับการผลิตเส้นใย-แก้วนำแสงที่ไม่ต้องการคุณภาพสูงนัก



รูปที่ 8. ลักษณะเตาหลอมที่ใช้ในการผลิตเส้นใยแก้วนำแสงด้วยวิธีหลอมตรง

การสูญเสียสัญญาณแสงไปในเส้นใย

สมบัติที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของเส้นใยแก้วนำแสงคือ การสูญเสียความเข้มแสงไปในเส้นใย (optical loss) ซึ่งมีการแสดงค่าเป็นหน่วยเดซิเบลต่อกิโลเมตร เส้นใยแก้วที่ผลิตได้ในระยะแรกๆ มีการสูญเสียสัญญาณแสงสูงกว่า 1,000 เดซิเบลต่อกิโลเมตร ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ การพัฒนาการผลิตเส้นใยด้วยวิธีตกสะสมไอ ทำให้ค่าการสูญ-เสียสัญญาณแสงลดลงต่ำกว่า 50 เดซิเบลต่อกิโลเมตร ปัจจุบันเราสามารถผลิตเส้นใยแก้วนำแสงที่มีค่าการสูญเสียสัญญาณแสงต่ำกว่า 0.2 เดซิเบลต่อกิโลเมตร การพัฒนาดังกล่าว ทำให้สามารถใช้เส้นใยแก้วนำแสงในการส่งสัญญาณไปได้ไกลมากขึ้น

การสูญเสียสัญญาณแสงในขณะที่แสงเคลื่อนที่ไปในเส้นใย อาจมีที่มาได้จากหลายสาเหตุ ที่สำคัญมีดังนี้

1) การดูดกลืนแสงโดยสารเจือปน (absorption)

ออกไซด์โลหะที่ใช้ทำเส้นใยแก้วนำแสง มักจะมีวัสดุเจือปนที่ทำให้มีการดูดกลืนแสงได้ เช่น โลหะทรานซิชัน (transition metals) ชนิดต่างๆ รวมทั้งซิลิกาเองมีการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตสูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 0.14 ไมโครมิเตอร์ นอกจากนี้ อนุมูลไฮดรอกซิล (-OH) ที่มากับความชื้นยังสามารถดูดกลืนแสงได้ดี โดยเฉพาะในช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 0.16 ไมโครมิเตอร์ ดังนั้นในกระบวนการผลิต จึงต้องพยายามลดปริมาณสิ่งเจือปนให้เหลือน้อยที่สุด เส้นใยแก้วที่มีการสูญเสียสัญญาณต่ำ จะมีสิ่งเจือปนเหล่านี้อยู่เพียงไม่กี่ส่วนในพันล้านส่วน (parts per billion หรือ ppb) เท่านั้น

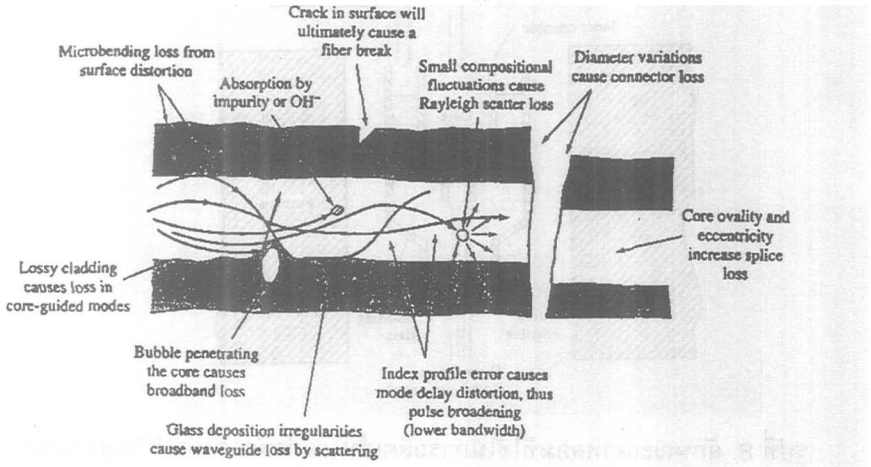
2) การกระเจิงของแสง (light scattering)

การกระเจิงของแสงในลักษณะต่างๆ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียแสงในเส้นใย การกระเจิงของแสงที่สำคัญประเภทหนึ่ง คือการกระเจิงเรย์ลี (rayleigh scattering) การกระเจิงแสงประเภทนี้เกิดจากความไม่สม่ำเสมอในเนื้อแก้ว ซึ่งเป็นสมบัติที่ไม่อาจกำจัดให้หมดไปได้ การกระเจิงเรย์ลี แปรผกผันกับความยาวคลื่นของแสงยกกำลังสี่ ดังนั้น วิธีการลดการกระเจิงแสงเรย์ลีที่ได้ผลดีที่สุดคือ การเลือกใช้แสงที่มีความยาวคลื่นสูง นอกจากการกระเจิงเรย์ลีแล้ว ปัญหานี้สามารถทำให้ลดน้อยลงได้ด้วยการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างระมัดระวัง

3) การสูญเสียสัญญาณแสงอันเนื่องมาจากการโค้งงอของขอบรอยต่อระหว่างส่วนแกนกับส่วนหุ้มแกน

ในการใช้งาน เส้นใยอาจถูกจับให้โค้งงอตามเส้นทางการส่งสัญญาณ การกระทำดังกล่าว อาจทำให้ขอบรอยต่อระหว่างส่วนแกนกับส่วนหุ้มแกนผิดรูปไป (microbending) ทำให้เกิดการสูญเสียสัญญาณแสงตรงบริเวณรอยต่อดังกล่าวได้ การลดการสูญเสียสัญญาณบริเวณรอยต่อทำได้โดยการห่อหุ้มเส้นใยแก้วด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถปกป้องเส้นใยที่อยู่ภายในได้ดีที่สุด

นอกจากการสูญเสียสัญญาณด้วยสาเหตุต่างๆดังกล่าวข้างต้นแล้วการสูญเสียสัญญาณยังอาจเกิดขึ้นได้จากสาเหตุอื่นๆ อีก เช่น ความไม่สม่ำเสมอของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนแกน การที่ส่วนแกนมีลักษณะภาคตัดขวางที่ผิดไปจากรูปวงกลม การเกิดฟองอากาศ (bubbles) ในเนื้อแก้ว เป็นต้น รูปที่ 8 แสดงการสูญเสียในเส้นใยในลักษณะต่าง ๆ



รูปที่ 8. การสูญเสียสัญญาณแสงในเส้นใยแก้วในลักษณะต่าง ๆ

ประโยชน์การใช้งานของเส้นใยแก้วนำแสง

ประโยชน์การใช้งานที่สำคัญที่สุดของเส้นใยแก้วนำแสง คือการใช้งานในด้านโทรคมนาคม นำส่งสัญญาณภาพและเสียงจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการแปลงสัญญาณภาพและแสงให้เป็นสัญญาณที่มีความยาวคลื่น 0.5-1.6 ไมโครเมตร เพื่อส่งผ่านไปในเส้นใยแก้ว ข้อดีของเส้นใยแก้วนำแสงเมื่อเทียบกับเส้นลวดทองแดงที่ใช้กันอยู่เดิม มีอยู่หลายประการคือ

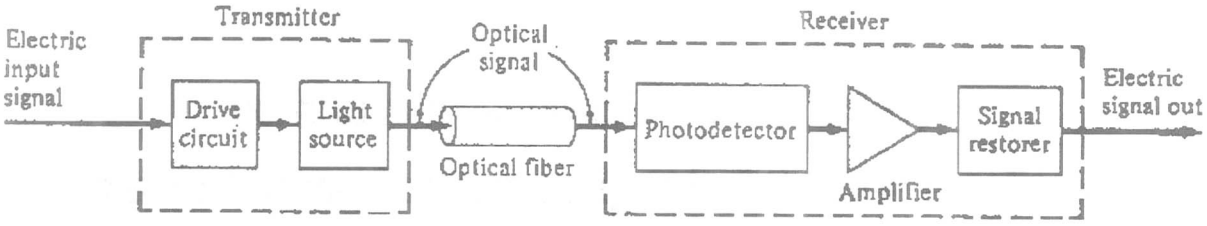
1) เส้นใยแก้วมีช่องสัญญาณที่กว้างมาก (wide bandwidth) ทำให้สามารถรับส่งสัญญาณพร้อมกันในวงจรคู่หนึ่งเป็นจำนวนมาก

2) เส้นใยแก้วมีขนาดบางและเบากว่าเส้นลวดทองแดงมาก

3)การส่งสัญญาณผ่านเส้นใยแก้วจะไม่มีปัญหาสัญญาณพันกันภายใน เนื่องจากสัญญาณซึ่งเป็นแสงจะเคลื่อนที่อยู่ภายในส่วนแกนของเส้นใยเท่านั้น

4) การส่งสัญญาณผ่านเส้นใยแก้วจะไม่มีคลื่นรบกวนใดๆ เนื่องจากเส้นใยแก้วจะรับส่งสัญญาณในรูปของแสงเท่านั้น

รูปที่ 9. แสดงตัวอย่างระบบการรับส่งสัญญาณด้วยเส้นใยแก้ว เริ่มจากการที่สัญญาณภาพหรือเสียงในรูปของสัญญาณไฟฟ้า (electric signal) จะถูกนำเข้าไปในส่วนส่งสัญญาณ (transmitter) โดยสัญญาณไฟฟ้าจะถูกป้อนผ่านแผงวงจรขับเคลื่อน (drive circuit) เข้าไปขับเคลื่อนแหล่งกำเนิดแสง (light source) เพื่อทำให้เกิดพลังงานแสงตามสัญญาณไฟฟ้าที่ถูกป้อนเข้ามา พลังงานแสงหรือสัญญาณแสง (optical signal) จากแหล่งกำเนิดแสงจะถูกป้อนเข้าไปในส่วนแกนของเส้นใยแก้วนำแสง (optical fiber) โดยอาศัยตัวคู่ต่อ (couple) สัญญาณแสงจะเคลื่อนที่อยู่ในส่วนแกนของเส้นใยจากปลายด้านสัญญาณเข้าจนไปทะลุออกยังปลายด้านสัญญาณออก ซึ่งที่ปลายด้านนั้น จะมีตัวรับสัญญาณ (receiver) ซึ่งจะคอยรับสัญญาณแสงที่ออกจากเส้นใยแก้ว และนำไปแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้ากลับคืนมาต่อไป



รูปที่ 9. ภาพแสดงส่วนประกอบในระบบการส่งและรับสัญญาณด้วยเส้นใยแก้ว

นอกจากการใช้ประโยชน์ในด้านโทรคมนาคมแล้ว ยังมีการนำเส้นใยแก้วมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีก เช่น ใช้ทำอุปกรณ์ทางการแพทย์สำหรับการตรวจภายในร่างกาย ใช้ทำอุปกรณ์ตรวจวัดที่สามารถนำหัวอ่านไปอ่านยังตัวอย่างแทนการนำตัวอย่างมาที่เครื่อง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการควบคุมกระบวนการผลิตในสายการผลิตในภาคอุตสาหกรรม พัฒนาการของเส้นใยแก้วยังคงดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ทั้งในด้านคุณภาพ โดยเฉพาะการลดการสูญเสียสัญญาณในเส้นใยแก้ว เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณได้ไกลขึ้น การขยายจำนวนช่องสัญญาณ ตลอดจนการพัฒนาประโยชน์การใช้งานใหม่ๆ จนเป็นที่เชื่อได้ว่า เส้นใยแก้วนำแสงจะมีบทบาทอย่างสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านการสื่อสาร โทรคมนาคมต่อไปในอนาคตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

บรรณานุกรม

1. Chen, C.L. 1996. Elements of Optoelectronics & Fiber Optics. Irwin, Chicago.
2. Cherin, A.H.1983. An Introduction to Optical Fibers. McGraw-Hill Book Co., New York.
3. Hoss, R.J. and Lacy, E.A. 1993. Optics. 2 nd ed, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
4. Kao, C.K. 1988. Optical Fiber. Peter Peregrinus Ltd., London.
5. Keiser, G. 1983. Optical Fiber Communication, McGraw-Hill Book Co., New York.
6. Personick, S.T. 1986. Fiber Optics: Technology and Applications. Pleunm Press, New York.
7. Ungar, S. 1990 Fibre Optics: Theory and Applications. John Wiley & Sons, Chichester, England.

บริษัท ข้าวอิ่มทิพย์ จำกัด

ข้าวอิ่มทิพย์

ผู้ผลิตและจำหน่าย ข้าวสารบรรจุถุงชนิดต่างๆ

ด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย โดยผู้มีประสบการณ์ทางด้านข้าวโดยเฉพาะ

โทรศัพท์ (02)819-0918-9, (02)819-2501-3 Fax (02)819-0920

E-mail Address : eamtip96@loxinfo.co.th

ขอแสดงความยินดี เนื่องในโอกาส

สถาปนาสถาบัน วท.ครบรอบ 39 ปี

ดีมีนไพรไทย...ของดีที่มีอยู่

สุนทร ดุริยะประพันธ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ขมิ้น (*Curcuma longa* L.)
Sp. pl. 1:2 (1753)
ชื่อพ้อง *Curcuma domestica* Valeton (1918)

ชื่อพื้นเมือง อังกฤษ: turmeric. ฝรั่งเศส: curcuma, safran des Indes, turmeric. บรูไน: kunyit, temu kuning, temu kunyit (ดูซุน, มาเลย์). อินโดนีเซีย: kunyit (ทั่วไป), kunir (ชวา), koneng (ซุนดา). มาเลเซีย: kunyit, temu kunyit, tius. ปาปัวนิวกินี: lavar, tamaravirua (Gunantuna, New Britain). ฟิลิปปินส์: dilaw (ตากาลอก), kalabaga (บิซายา), kunik (อิบานัก). กัมพูชา: romiet. ลาว: khi min, 'khmin[2] 'khun[2]. ไทย: ขมิ้น (ทั่วไป), ขมิ้นแกง (เหนือ), ขมิ้นชัน (กลาง). เวียดนาม: ngh[eej], ngh[eej] v[af]ng, u[aas]t kim.

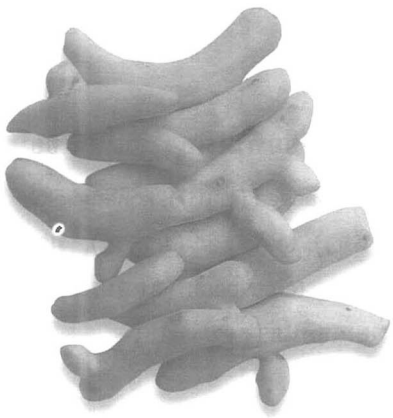
การกระจายพันธุ์

ขมิ้นน่าจะมีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียใต้หรือในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในอินเดีย ไม่พบต้นขมิ้นที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติที่แท้จริงแม้ว่าในบางพื้นที่พบที่เกิดเอง (เช่น ในป่าสักในแถบตะวันออกของชวา) ขมิ้นจัดเป็นพืชปลูกในอินเดียมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีการแพร่พันธุ์ไปยังจีนก่อนคริสต์-

ศตวรรษที่ 7 แอฟริกาตะวันออกก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 8 และแอฟริกาตะวัน-ตกในคริสต์ศตวรรษที่ 13 มีการนำไปปลูกในจาไมก้าในคริสต์ศตวรรษที่ 18 ในปัจจุบันมีการปลูกขมิ้นในเขตร้อนทั่วโลก แต่มีการปลูกมากเฉพาะในอินเดียและในภูมิภาคเอเชียตะวัน-ออกเฉียงใต้

ประโยชน์

เหง้าหลักของขมิ้นมีสรรพ-คุณเป็นยาเจริญอาหาร ยากระตุ้น ขับลม ห้ามเลือดหรือสมานแผลในทุกอาการ ใช้บำบัดรักษาอาการดีซ่านบางแบบและโรคตับอื่นๆ ใช้ทาภายนอกแก้คัน รักษาแผล แมลงสัตว์กัดต่อยและ แผลพุพองบางแบบ และอีสุกอีใส รวมทั้งเป็นยารักษาแผลหนอง ใช้เป็นยาต้มทุเลาอาการปวด-แสบ ปวดร้อน ตาอักเสบ เหง้าจัดเป็นยาที่ใช้บำบัดรักษาอาการประจำเดือนมาไม่ปกติได้ผลดี มีสรรพคุณกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ละลายลิ่มเลือด และใช้เป็นยารักษาอาการอักเสบในระบบปัสสาวะรวมทั้งรัก-ษาอาการปวดในช่องท้อง ทรวงอกและหลัง ขมิ้นใช้รักษาอาการท้องเสียปวดในข้อและกล้ามเนื้อ ใช้ทุเลาอาการไอและวัณโรคปอด นอกจากนี้ยังเป็นยาแก้ชักใช้บำบัดรักษาอาการเหงือกอักเสบ ขมิ้นยังมีคุณสมบัติเป็นสารป้องกันและกำจัดแมลง เชื้อราและไส้เดือนฝอย ทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นสารชีวภาพที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในอินเดียและเนปาล มีการนำใบไปใช้ประโยชน์อบขนมปังที่มีสรรพคุณทางยา ในปาปัวนิวกินีใช้เป็นยาประคบรักษาอาการเจ็บปวดที่ผิวหนัง รักษาแผลถลอก เคืองตา เยื่อเมือกอักเสบและแก้หวัด อย่างไรก็ตามประโยชน์หลักของเหง้าขมิ้นได้แก่เป็นเครื่องเทศรวมทั้งใช้ผลิตสีเหลืองเพื่อใช้ผสมอาหาร สีย้อมเสื้อผ้า และเป็นเครื่อง



สำอางและใช้วัด pH เหง้าขมิ้นจัดเป็นวัตถุมงคลในพิธีกรรมทางศาสนาของชาวฮินดูและมีการนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในส่วนที่เกี่ยวกับการเกิด การแต่งงาน และงานศพ รวมทั้งพิธีกรรมในการเกษตร

ลักษณะทั่วไป

พืชล้มลุก เหง้าแยกแขนง ผิวนอกและเนื้อในสีส้มสด ปลายเหง้าอ่อนสีขาว กาบใบยาวถึง 65 ซม. ใบรูปใบหอกแกมรูปไข่ ขนาด 7-70 ซม. x 3-20 ซม. มีจุดใสกระจายอยู่หนาแน่น ช่อดอกออกในส่วนปลายยอดที่มีใบ ใบประดับสีเขียวอ่อน มีแถบสีขาวหรือขอบใบสีขาว กระจุกใบประดับสีขาว ในบางครั้งส่วนปลายสีชมพู วงกลีบดอกยาว 4.5-5.5 ซม. สีขาว กลีบปากรูปกึ่งกลมไปจนถึงรูปไข่กลับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12-22 มม. สีขาวและมีแถบสีเหลืองกลางกลีบ เกสรเพศผู้อื่นๆ ที่เป็นหมันม้วนตามยาว สีขาวครีม อับเรณูมีเดือยขนาดใหญ่ ต้นขมิ้นที่เกิดเองส่วนใหญ่ขึ้นอยู่ในป่าสัก รวมทั้งในบริเวณที่ได้รับแสงแดดจัด มีสภาพดินเป็นดินเหนียวไปจนถึงดินทรายในระดับความสูงของพื้นที่ถึง 2,000 ม.

ขมิ้นขาว (Curcuma mangga Valeton & v. Zijp)

Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 2, 27:50 (1918)

ชื่อพื้นเมือง อินโดนีเซีย: temu mangga (ทั่วไป), koneng lalab (ซุนดา), temo pao (มาดูรา). มาเลเซีย: temu pauh (แหลมมลายู). ไทย: ขมิ้นขาว

การกระจายพันธุ์

พบเฉพาะที่เป็นพืชปลูกในไทย แหลมมลายูและชวา

ประโยชน์

เหง้าขมิ้นขาวจัดเป็นองค์ประกอบของยาสมุนไพรที่ใช้ในการบำบัดรักษาอาการไข้ที่มีอาการทรงตัว ใช้เคี้ยวรับประทานเพื่อให้มดลูกเข้าอู่หลังคลอดหมอแผนโบราณแนะนำให้ใช้แป้งสกัดจากเหง้ารักษาอาการเจ็บป่วยในช่องท้อง แต่ทั้งนี้ประโยชน์หลักของขมิ้นขาวได้แก่การนำเหง้ามารับประทานเป็นผัก

ลักษณะทั่วไป

พืชล้มลุก เหง้าแยกแขนง ผิวด้านนอกของเหง้าสีออกเหลือง ปลายเหง้าสีขาว เนื้อในสีส้มไปจนถึงสีเหลืองอ่อน โดยมีชั้นด้านนอกสีขาว กาบใบยาว 30-65 ซม. ใบรูปขอบขนานแกมรูปรี ไปจนถึงรูปใบหอกกลับแกมขอบขนาน ขนาด 15-95 ซม. x 5-23 ซม. สีเขียว ช่อดอกออกบนยอดที่แยกออกมา ใบประดับสีเขียว กระจุกใบประดับมีสีขาวในส่วนฐาน และสีม่วงไปสู่ด้านปลายใบ วงกลีบดอกยาว 3-4 ซม. สีขาว กลีบปากมีขนาด 15-25 มม. x 14-18 มม. สีขาว มีแถบสีเหลืองกลางกลีบ เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันอื่นๆ ม้วนตามยาว สีขาว อับเรณูมีเดือยยาวและแคบ มีการปลูกขมิ้นขาวในพื้นที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ในระดับความสูงของพื้นที่ถึง 1,000 ม.

หมายเหตุ : บทความแปลจากหนังสือ Plant Resources of South-East Asia 12 (1) Medicinal and poisonous plants. 1, pp. 216-217.

สมุนไพรในเภสัชตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

น้ำมัน (หอม) ยี่หร่า

ชื่อภาษาจีน DINGXIANG LOULEYOU
ชื่อภาษาละติน OLEUM OCIMI GRATISSIMI

น้ำมันหอมนี้ได้จากการต้มกลั่นด้วยน้ำหรือด้วยไอน้ำจากพืชทั้งต้นที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ocimum gratissimum* L. (ชื่อภาษาไทยเรียก "ยี่หร่า":ผู้แปล) กำหนดมาตรฐานของน้ำมันหอมนี้ จะต้องมีร้อยละของ Eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) ไม่ต่ำกว่า 85.0 (มล./มล.)

ลักษณะ : เป็นของเหลวใส สีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นของ Eugenol อ่อนๆ มีรสเผ็ดร้อน หากผิวหนังสัมผัสกับน้ำมันหอมนี้จะรู้สึกหนาและชา เมื่อเก็บในที่มีอากาศหรือที่มีแสงแดด จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม และ หนืดมากขึ้น

น้ำมัน (หอม) ยี่หร่าละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ อีเทอร์ และใน glacial acetic acid ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density)
= 1.038-1.060 ที่ 25° ซ.
ดัชนีการหักเหของแสง (Refractive index) = 1.530-1.540

การตรวจพิสูจน์ : นำตัวอย่างมาประมาณ 0.5 มล. เติมแอลกอฮอล์ประมาณ 1 มล. เมื่อละลายหมดแล้ว ให้เติมสารละลาย 5% vanillin ใน Hydrochloric acid จำนวน 5-10 หยด เขย่าให้เข้ากัน จะให้สี blackish green

การทดสอบ : Total water soluble phenolic substances. นำตัวอย่างมา 1 มล. เติมน้ำร้อน 20 มล. เขย่าแล้วทิ้งไว้ให้เย็น กรองผ่านกระดาษกรองที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำ นำสารที่กรองได้มาหยดด้วย $FeC1_3$ TS. จำนวน 1 หยด ได้สีเขียวที่ค่อยๆ จางหายไปแต่ไม่ได้เป็นสีฟ้าหรือม่วง

ทดสอบหาโลหะ นำตัวอย่างมา 10 มล. เติมน้ำ 10 มล. หยด HCl 1 หยด เขย่าแรงๆ แล้วผ่าน hydrogen sulfide ลงไปจนน้ำยาทั้ง 2 ชั้นอิ่มตัวด้วยก๊าซ ชั้นของน้ำและน้ำมันจะต้องไม่เปลี่ยนสี

การหาปริมาณ : ให้ตวงตัวอย่างมาอย่างละเอียด10 มล. (A) แล้วถ่ายตัวอย่างลงในภาชนะแก้วสำหรับทดสอบหา aldehyde (Cassia flask: ผู้แปล) ความจุ 100 มล. เติมสารละลาย potassium hydroxide (1 โมล/ลิตร) จำนวน 75 มล. ปิดฝาเขย่านาน 5 นาที แล้วอุ่นบนเครื่องอังน้ำ (water bath) นาน 10 นาที วางทิ้งให้เย็นจนแยกชั้น เติมสารละลาย potassium hydroxide (1โมล/ลิตร) ในปริมาณที่เหมาะสม ให้ชั้นของน้ำมันที่อยู่ชั้นบนเคลื่อนขึ้นจนมาถึงบริเวณที่มีขีดบอกปริมาตร แล้ววางทิ้งไว้จนแยกชั้นสมบูรณ์ (ใช้เวลาประมาณ 18 ชั่วโมง) อ่านค่าปริมาตรของชั้นน้ำมันที่ได้เป็น มล. (B) คำนวณหาค่าปริมาณร้อยละของ Eugenol ได้จากสูตร (A-B) x 10

ประโยชน์และสรรพคุณ : ใช้บรรเทาอาการปวด เฉพาะที่ (local anesthetic) ใช้เป็น preservative, ใช้ป้องกันฟันผุ เป็นต้น

การเก็บ : เก็บให้พ้นแสง, บรรจุให้เต็มภาชนะ, ปิดให้สนิท, เก็บในที่เย็น

หมายเหตุ : โปรดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้ ผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการนำข้อมูลที่แปลนี้ไปใช้เพื่อการใด

"TOSHIBA" INVERTER

-200 V 0.2 - 90 K.W.

-400 V 0.75 - 260 K.W.

-TOSHIBA TOTAL PROCESS CONTROL

-รับซ่อม INVERTER ทุกยี่ห้อ

VF-S9
COMPACT TOSVERT

VF-A7
HIGH-PERFORMANCE

ABB MOTOR, INVERTER

ABB

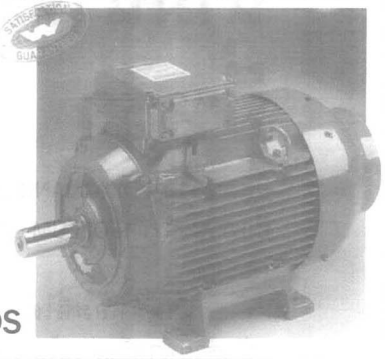
BROOK CROMPTON

-มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

(ประหยัดไฟ)

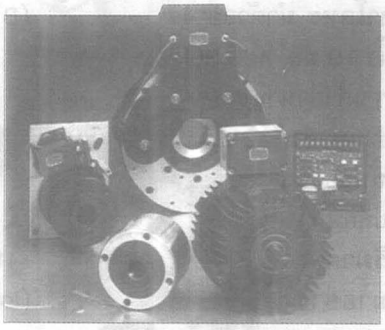
-มอเตอร์กันระเบิด

-มอเตอร์ TWO SPEEDS

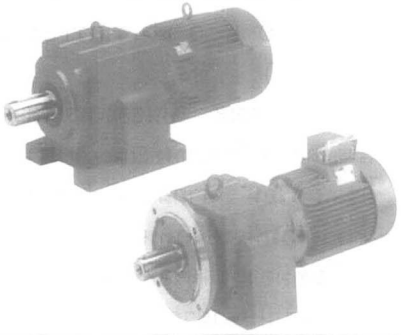


Warner Electric

WARNER ELECTRIC
คลัชและเบรคไฟฟ้า
EX-STOCK
รับสร้างเครื่องตัดถุง
พิมพ์ (ถุงซิป ถุงไฮเดน)



FLENDER GEARED MOTOR



D.C. MOTOR & CONTROLLER

Warner Electric

LEESON ELECTRIC MOTORS

Panasonic

COMPACT AC GEAR MOTOR

SALES · SERVICES · ENGINEERING

A TECH CONTROL

บริษัท เอ-เทค คอนโทรล ซิสเต็มส์ จำกัด
A-TECH CONTROL SYSTEM CO.,LTD.

801/281 หมู่ 8 ถ.พหลโยธิน ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130
45/66 หมู่ 6 ถ.ลำลูกกา ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130
TEL: 0-2994-9903 (อัตโนมัติ) FAX: 0-2994-9904 ต่อ 107 HOT-LINE SERVICE 01-8294515, 01-9228262

ความหลากชนิดของทรัพยากรสัตว์ป่า ในอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

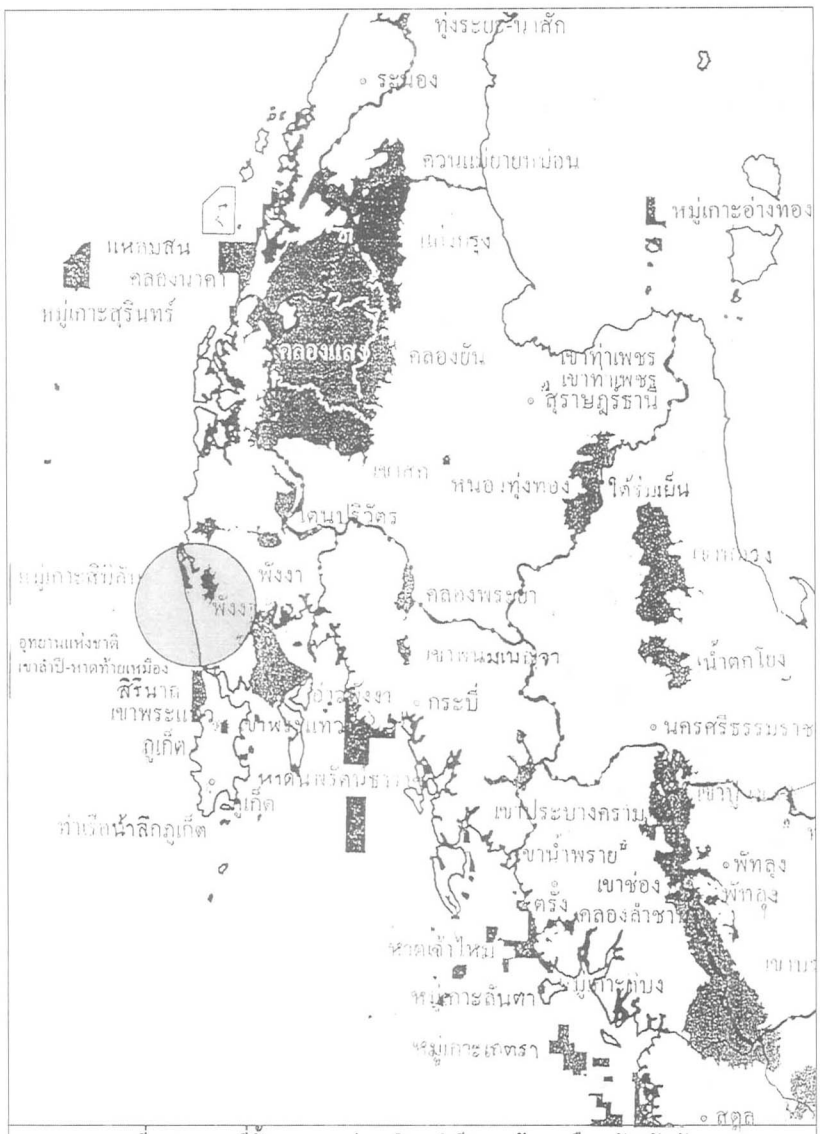
นิเวช นาดี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

คำนำ

แม้ในขณะนี้ไทยยังไม่ได้ให้สัตยาบันกับอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ประเทศไทยก็ได้ดำเนินการอนุรักษ์ ค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง อีกทั้งได้ให้ความร่วมมือกับนานาประเทศ เพื่อให้การดำเนินการในเรื่องดังกล่าวเป็นไปด้วยดีเสมอมา เช่น การควบคุมการซื้อขายระหว่างประเทศของพืชและสัตว์ที่ใกล้จะสูญพันธุ์ ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขในอนุสัญญาไซเตส (CITES) อย่างไรก็ตามประเทศไทย มิได้นิ่งเฉยต่อประเด็นการให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาแม้แต่น้อย แต่ความล่าช้าที่เกิดขึ้น เพราะจำเป็นต้องดำเนินการด้วยความรอบคอบ เนื่องจากสาระในอนุสัญญานี้เกี่ยวพันธ์กับเรื่องสิทธิการใช้ประโยชน์ และการเจรจาเพื่อแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้จากทรัพยากรชีวภาพเหล่านี้ด้วย

การสำรวจศึกษาทรัพยากรสัตว์ป่าประเภทมีกระดูกสันหลังบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง 5 ประเภท คือ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและปลาน้ำจืดที่พบอาศัยอยู่ในพื้นที่อุทยานฯ เป็นโครงการสำรวจเพื่อศึกษาความหลากชนิด ความชุกชุมประชากร สถานภาพตามกฎหมาย และสถานภาพทางการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทยของสัตว์ป่าที่มีอยู่ในพื้นที่ของโครงการจัดการแผนแม่บท

การจัดตั้งอุทยานแห่งชาติและเขตอนุรักษ์ต่างๆ นับเป็นแนวทางที่ถูกต้องในการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติอันชาญฉลาดของมนุษย์ ในขณะที่ทุกประเทศกำลังมีปัญหาจากจำนวนพลเมืองที่เพิ่มขึ้น และมีมาตรการในการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้มุ่งไปสู่การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรต่างๆ ให้เป็นสินค้า เราจำเป็นต้องมีความรอบคอบในการรักษาสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรสัตว์ป่าให้คงอยู่อย่างเพียงพอเพื่ออนุชนจะ



รูปที่ 1-1 แสดงที่ตั้งอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

ได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้และความรื่นรมย์ใช้ประโยชน์ร่วมกันสืบไป

สภาพทั่วไปของอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ได้รับการประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติ เมื่อวันที่ 14 เมษายน 2529 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 45,000 ไร่ หรือ 72 ตารางกิโลเมตร มีสภาพพื้นที่แยกจากกันเป็น 2 ส่วน โดยมีถนนเพชรเกษม (ทางหลวงหมายเลข 4) และหมู่บ้านพื้นที่การเกษตรและสวนยางพารากั้นอยู่ (ดูจากแผนที่แสดงที่ตั้งอุทยานฯ)

ส่วนที่ 1 เป็นพื้นที่ที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน เรียงตัวยาวไปตามแนวเหนือ-ใต้ เรียกว่าเทือกเขาลำปี ประกอบด้วย เขาขนิม เขาลำปี เขาโตนย่านไทร และเขาลำหลัง มียอดเขาขนิมเป็นยอดเขาสูงสุดความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 622 เมตร เทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมืองเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารหลายสาย เช่น คลองลำปี คลองขนิม คลองลำหลัง คลองพรุ คลองคำนึง คลองอินทนิล และคลองบางปอ เป็นต้น ซึ่งไหลลงสู่ทะเลอันดามัน พื้นที่โดยรวมมีสภาพธรรมชาติเป็นป่าดงดิบอยู่ดั้งเดิมและภายหลังมีประชาชนบุกรุกพื้นที่ปรากฏมีร่องรอยป่ายางพาราแทรกปะปนอยู่ในบางจุดตามเชิงเขา ปัจจุบันกลายสภาพเช่นเดียวกับป่าดงดิบทั่วไป มีบริเวณของยอดเขาหลายๆ ยอดหุบเขาระหว่างเทือกเขาเป็นแหล่งไหลรวมของต้นน้ำลำธารสายต่างๆ ที่มีระบบนิเวศป่าไม้แบบต่างๆ เหมาะสมเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าชนิดต่างๆ อย่างดียิ่ง สรุปได้ว่าเป็นสภาพธรรมชาติของป่าไม้ที่ตั้งอยู่ในเขตอนุรักษ์ของอุทยานแห่งชาติที่อุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่งของจังหวัดพังงาโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่น้ำตกลำปีมีประชาชนแวะไปชมเพื่อพักผ่อนหย่อนใจเป็นน้ำตกที่มีความสวยงามอย่างยิ่ง ล้อมรอบด้วยสภาพธรรมชาติป่าสวนยางพาราเชื่อมต่ออยู่โดยรอบ

ส่วนที่ 2 ตั้งอยู่บนพื้นที่บริเวณหาดท้ายเหมือง มีพื้นที่ประมาณ 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทั้งหมด ลักษณะชายหาดเป็นที่ราบมีความยาวเลียบไปตามชายฝั่งทะเลอันดามันประมาณ 13.6 กิโลเมตร มีส่วนกว้างที่สุดประมาณ 1,600 เมตร ส่วนแคบที่สุดประมาณ 350 เมตร ปลายสุดของหาดคือแหลมอ่าวขาม (เขาหน้ายักษ์) ทางด้านตะวันออกของพื้นที่แห่งนี้มีคลองน้ำกร่อยขนาดใหญ่ คือคลองทุ่งมะพร้าวและคลองหินลาด ซึ่งน้ำจืดที่ใช้ส่วนใหญ่ไหลลงมาจากเทือกเขาลำปี พื้นที่โดยรวมจัดว่าเป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเลของประชาชนท้องถิ่นอำเภอท้ายเหมืองที่มีศักยภาพยิ่ง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ตั้งแต่ทางทิศเหนือของที่ทำการของอุทยานแห่งชาติไปจนถึงเขาหน้ายักษ์ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีศักยภาพ ธรรมชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่ประกอบด้วยระบบนิเวศป่าชายหาด ระบบนิเวศป่าพรุ และระบบนิเวศป่าชายเลน ที่มีผืนป่าต่อเนื่องกัน เป็นวงจรที่เชื่อมโยงกันทั่วพื้นที่ และมีความสัมพันธ์กันเชิงนิเวศในวงจรชีวิตสัตว์ทะเลกับสัตว์บกนานาชนิด และที่สำคัญที่สุด

พื้นที่ชายหาดท้ายเหมือง เป็นบริเวณดั้งเดิมที่มีเต่าทะเล 4 ชนิดที่หายากและมีแนวโน้มที่จะสูญพันธุ์จนได้รับการคุ้มครองและได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อรณรงค์ร่วมกัน ในระดับนานาชาติ

เพื่อการช่วยกันอนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลดังกล่าว ทางการของอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จึงจัดทำแผนหลักในการคุ้มครองให้เป็นพื้นที่ขึ้นมาวางไข่ของเต่าทะเลตามสภาพธรรมชาติ โดยได้ทำการค้นคว้าหาความรู้ ดำเนินการศึกษาวิจัยระบบนิเวศของพื้นที่ตลอดชายหาดที่เต่าเคยขึ้นมาวางไข่ เพื่อช่วยให้ไข่เต่าทั้งหมดสามารถฟักออกมาเป็นตัว และเพื่อลดปัญหาการสูญเสียสัญชาตญาณการกลับคืนถิ่นของลูกเต่าทุกตัว เต่าที่กระจายพันธุ์ออกไปหากินในท้องมหาสมุทรจะได้จำทางกลับแหล่งกำเนิดเดิมของบรรพบุรุษของมันได้แม่นยำ เพื่อส่งเสริมให้เต่ารุ่นต่อไปได้กลับมาวางไข่ในพื้นที่มนุษย์สงวนไว้เพื่อการอนุรักษ์ที่ยั่งยืนสืบไป

วัตถุประสงค์

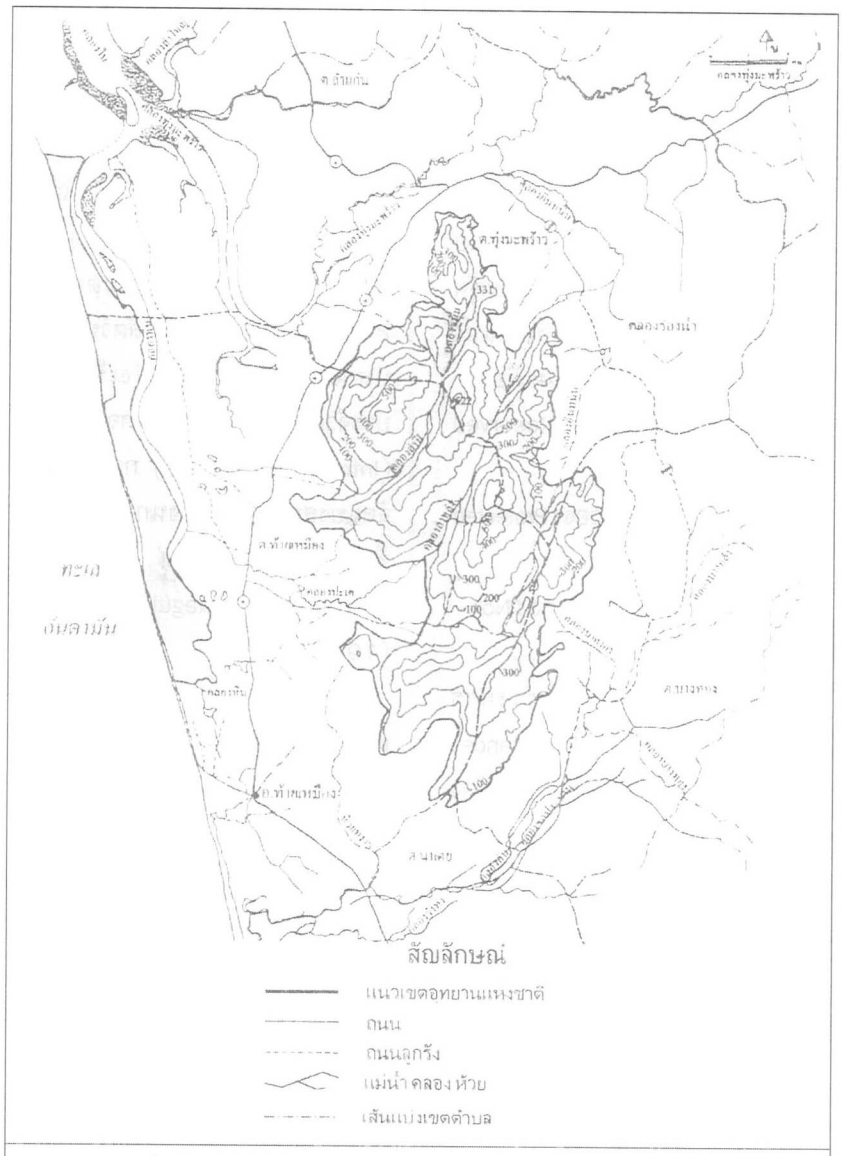
1.เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์จัดทำแผนเม่บทอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง จ.พังงา

2. การศึกษาเก็บข้อมูลเฉพาะสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่

3. เพื่อศึกษาความหลากชนิด การปรากฏตามฤดูกาล ความชุกชุมของประชากร สภาพธรรมชาติ ถิ่นอาศัย สถานภาพตามกฎหมาย และสถานภาพทางการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของสัตว์ป่าในประเทศไทยที่อาศัยอยู่ในพื้นที่

วิธีการศึกษา

1. ออกทำการสำรวจภาคสนาม ในเวลากลางวัน โดยการใช้กล้องสองตา ดูจากการสังเกตรอยตีนและจากการสำรวจไปตามเส้นทางตามลำธารทางเดินขึ้นยอดเขา ตามเขตรอยต่อระหว่างป่าดงดิบและสวนยางพารา การสอบถามเจ้าหน้าที่การสัมภาษณ์คนท้องถิ่นที่ชอบเข้าป่าและรู้จักชนิดสัตว์เป็นอย่างดี การดักกรง และดักตาข่ายในเวลากลางคืนและฟังเสียงร้อง บันทึกชนิดของสัตว์ป่าทุกชนิดที่พบจากการสำรวจ



รูปที่ 2-1 ลักษณะภูมิประเทศอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

2. การวิเคราะห์ผลการสำรวจและบันทึกชนิด คือ

2.1 ความหลากชนิด (Species Diversity) เป็นการจำแนกชนิดของสัตว์ป่าที่สำรวจพบโดยอาศัยหลักตามอนุกรมวิธานของสัตว์โดยแยกเป็นวงศ์ (Family) สกุล (Genus) และชนิด (Species)

2.2 ความชุกชุม (Abundance) เป็นการหาปริมาณของสัตว์ในลักษณะคุณภาพ (Quality) โดยแบ่งระดับความชุกชุมออกเป็น 4 ระดับ สัตว์ป่าแต่ละชนิดแต่ละประเภทและแต่ละตัวเท่าใด โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบ} \times 100}{\text{จำนวนครั้งที่ออกสำรวจ}}$$

ชุกชุมมาก VC มีค่าความชุกชุมตั้งแต่ 76% ขึ้นไป

ชุกชุม C มีค่าความชุกชุมตั้งแต่ 51-75%

ไม่ชุกชุม UC มีค่าความชุกชุมตั้งแต่ 26-50%

หายาก R มีค่าความชุกชุมตั้งแต่ 1-25%

2.3 สถานภาพ (Status) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) สถานภาพตามกฎหมาย เป็นการจัดชนิดของสัตว์ป่าที่พบ โดยอ้างตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535 ซึ่งได้แบ่งชนิดสัตว์ป่า ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. สัตว์ป่าสงวน (Reserved Animals : R)

2. สัตว์ป่าคุ้มครอง (Protected Animals : P)

3. สัตว์ป่าไม่คุ้มครอง (Non-Protected Animals : NP)

(2) สถานภาพทางการอนุรักษ์ (Conservation Importance) เป็นการจัดชนิดของสัตว์ป่า โดยอ้างจากรายงานการจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทยของสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2539) โดยแบ่งชนิดสัตว์ออกเป็น 4 กลุ่มคือ

1. ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endangered : CE)

2. ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered : EN)

3. มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable : VU)

4. ใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened : NT)

(3) การปรากฏตามฤดูกาล (Seasonal Appearance)

3. การปรากฏตามฤดูกาล (Seasonal Appearance) การจัดแบ่งการปรากฏตามฤดูกาลของชนิดสัตว์ป่าต่างๆ นั้น สามารถพิจารณาว่าเป็นสัตว์อยู่ประจำถิ่น หรือ จัดแบ่งเป็นสัตว์ที่มีการอพยพย้ายแหล่งไปในสภาพแวดล้อมต่างๆ ตามฤดูกาล เพื่อการหาอาหารหรือเพื่อการทำรังวางไข่ หรือสำรวจพบเพราะเป็นทางผ่าน เป็นต้น มีเพียงสัตว์ป่าจำพวกนก กลุ่มเดียวที่สามารถจำแนกในรายละเอียดออกไปได้ชัดเจน สัตว์ป่าอีก 3 กลุ่มที่เหลือ คือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกนั้น จัดเป็นสัตว์ที่อยู่ประจำถิ่น (resident) ทั้งหมด เพราะมีอาศัยอยู่ในบริเวณตลอดปี หรือเกือบตลอดปี ยกเว้นสัตว์ประเภทปลาน้ำจืดสามารถแบ่งเป็นสัตว์ประจำถิ่นและสัตว์นำเข้ามาจากถิ่นอื่น (Introduced Species) การศึกษานี้จัดแบ่งสถานภาพของนกออกได้ตามที่ปรากฏตามฤดูกาล โดยใช้หลักพิจารณาตาม Lekagul and Round (1991)

ผลการศึกษา

1. ความหลากชนิด (Species Diversity)

ผลการศึกษาพบว่ามีสัตว์หลากชนิดกระจายอยู่ทั่วบริเวณของพื้นที่ในแหล่งที่อยู่อาศัย 4 ประเภท คือ ป่าดงดิบ ป่าชายเลน ป่าชายหาด และป่าพรุ รวมทั้งป่าทุ่งหญ้าที่กระจายแทรกอยู่ในสภาพธรรมชาติอื่นทั่วไป และในแหล่งน้ำต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 356 ชนิดแบ่งออกเป็นสกุลและวงศ์ได้ดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ชัดเจนว่าสัตว์ป่าประเภทนก เป็นกลุ่มสัตว์ที่มีความหลากชนิดสูงที่สุดทั้งในด้านจำนวนวงศ์ สกุล และชนิด ดังปรากฏว่าได้มีจำนวนชนิดสูงถึง 52.80 % ของจำนวนชนิดของสัตว์-ป่า กลุ่มหลักที่มีความสำคัญรองลงไปคือ สัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน ปลาน้ำจืด และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ตามลำดับสำหรับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกพบมีจำนวนชนิดต่ำที่สุดคือ มีเพียง 4.49%

สัตว์ป่าแต่ละกลุ่มเมื่อได้พิจารณาโดยละเอียด เริ่มจากกลุ่มสัตว์ป่าประเภทนก ประกอบด้วย นกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ และนกที่บินเข้ามาหากินเฉพาะฤดูกาล (นกอพยพ) นกที่สำรวจพบในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ทั้งหมดจำนวน 48 วงศ์ รวมได้ 124 สกุล 188 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นนกที่อยู่ในกลุ่มวงศ์นกกินแมลง วงศ์นกล่าเหยื่อ วงศ์นกคัดคู และกลุ่มวงศ์นกกินผลไม้ ซึ่งมีจำนวนสูงกว่านกในวงศ์นกกินปลา วงศ์นกกินปลี วงศ์นกกาฝาก และกลุ่มวงศ์นกกินเมล็ดธัญพืช เมื่อสรุปแบ่งกลุ่มนกออกตามลักษณะการกินอาหารแล้วสามารถแยกตามวงศ์ และมีความหลากชนิด ออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

(1) กลุ่มนกกินสัตว์เป็นอาหาร เช่น นกในวงศ์เหยี่ยว และนกอินทรี (Accipitridae)มี 14 ชนิด วงศ์เหยี่ยวปีกแหลม (Falconidae) มี 1 ชนิด และกลุ่มนกล่าเหยื่อในเวลากลางคืน ในวงศ์นกแสก (Tytonidae) มี 1 ชนิด วงศ์นกเค้าแมว (Strigidae)

ตารางที่ 1 ความหลากชนิดของสัตว์ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

กลุ่มสัตว์	วงศ์	สกุล	ชนิด	% ของชนิดทั้งหมด
นก	48	124	188	52.80
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	31	52	64	17.98
สัตว์เลื้อยคลาน	16	45	57	16.01
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	4	7	16	4.49
ปลาน้ำจืด	15	23	31	8.70
รวม	114	251	356	100.00

มี 5 ชนิด วงศ์นกกินปลา (Alcedinidae) มี 5 ชนิด วงศ์นกคัดคู (Cuculidae) มี 12 ชนิด วงศ์นกหัวขวาน (Picidae) มี 3 ชนิด วงศ์แซงแซว (Dicruridae) มี 5 ชนิด วงศ์นกกินแมลงโลกเก่า (Timaliidae) มี 6 ชนิด วงศ์นกกระจ้อยและนกกระจิ๊ด (Sylviidae) มี 9 ชนิด วงศ์นกกางเขน (Turdidae) มี 3 ชนิดและวงศ์นกจับแมลง(Muscicapidae) มี 7 ชนิด ฯลฯ

(2) กลุ่มนกกินพืช เช่น กลุ่มนกกินผลไม้ในวงศ์นกปรอด (Pycnonotidae) มี 14 ชนิด วงศ์นกโพระดก (Megalaimidae) มี 4 ชนิด วงศ์นกกินน้ำหวานและนกปลีกล้วย (Nectariniidae) มี 9 ชนิด วงศ์นกกาฝาก (Dicaeidae) มี 4 ชนิด และวงศ์นกกระติ๊ด (Estrildidae) มี 2 ชนิด ฯลฯ

(3) นกกินพืชและสัตว์ เช่น นกในวงศ์กา (Corvidae) มี 1 ชนิด วงศ์นกเอี้ยงสาริกาและนกขุนทอง (Sturnidae) มี 3 ชนิด วงศ์ไก่ฟ้าและนกกระทา (Phasianidae) มี 3 ชนิด และวงศ์นกอัญชัน (Rallidae) มี 3 ชนิด

2. การปรากฏตามฤดูกาล (Seasonal Appearance)

(1) นกประจำถิ่น (Resident Birds = R) กลุ่มนี้รวมเอานกทุกชนิดที่พบอาศัยอยู่ในบริเวณเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง และมีการทำรังวางไข่ในพื้นที่และบริเวณโดยรอบใกล้เคียง แล้วเข้ามาอาศัยในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

จากการสำรวจพบว่ามีหลักฐานการทำรังวางไข่ของนกอย่างน้อย 5 ชนิด โดยพบว่าเป็นรังเก่าของนกกระแตแต้แว๊ด 2 รัง ที่บริเวณป่าพรุร้างติดต่อกับป่าเสม็ดด้านหลังของที่ทำการอุทยานฯ ของหาดท้ายเหมืองกับบริเวณป่าเสม็ดหน่วยพิทักษ์อุทยานในปาง รังไก่ป่า 1 รัง ที่บริเวณสวนมะม่วงหิมพานต์ต่อกับป่าพรุและยังพบมีไก่ป่าแม่ลูกอ่อนวิ่งผ่านตอนเดินสำรวจสัตว์ 1 ครอก รังนกปรอดสงวนที่บริเวณสวนมะม่วงหิมพานต์ร้าง 1 รัง สังเกตมีรังของพวกนกเอี้ยงสาริกาอยู่บนต้นสนทะเลหน้าที่ทำการฯ บริเวณหาดท้ายเหมืองอย่างน้อย 3 รัง และพบมีนกเขาใหญ่ทำรังอยู่บน ต้นเสม็ดชุน 2 รังบริเวณป่าพรุร้างหรือสวนมะพร้าวเก่าของชาวบ้าน 2 รัง และจากการสำรวจทั้ง 2 ช่วงพบว่ามีนกประจำถิ่น (R) จำนวนสูงถึง 138 ชนิด คิดเป็น 73.40% ของจำนวนนกทั้งหมดที่สำรวจพบในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติ

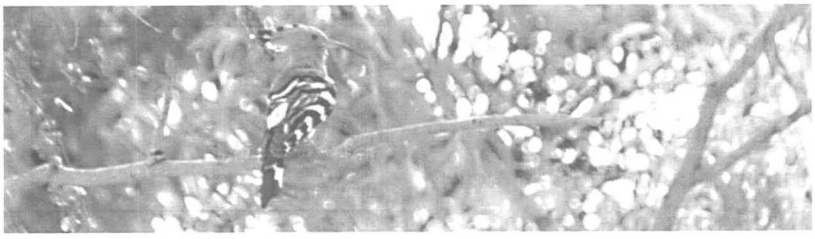
(2) นกอพยพย้ายถิ่น (Migratory Birds=M) รวมถึงชนิดนกที่ทำรังวางไข่ในบริเวณอื่นๆ ทางทิศเหนือหรือทิศใต้ที่ห่างไกลไปแล้วอพยพเข้ามาใช้พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เพื่อการดำรงชีวิตชั่วระยะหนึ่งมักตรงกับช่วงปลายฤดูฝนของภาคใต้ซึ่งนกกลุ่มนี้จะเคลื่อนย้ายไปเรื่อยๆ และบินกลับมาให้เห็นอีกครั้งหนึ่งเมื่ออากาศทางเขตหนาวเหนือเริ่มอุ่นขึ้นก่อนกลับไปสู่แหล่งทำรังวางไข่ในถิ่นกำเนิดของกลุ่มนกอพยพเหล่านี้ต่อไป ตัวอย่างเช่น นกนางแอ่นบ้าน เป็นต้น แต่อาจมีนกบางชนิดที่ปรากฏให้พบเห็นได้นอกฤดูอพยพเกือบทั้งปี หรือกลับไปสู่แหล่งทำรังวางไข่ช้า สาเหตุเนื่องจากยังเป็นนกอายุน้อย วัยยังไม่มีความพร้อมในการสืบพันธุ์และจากการศึกษาพบว่ามีนกอพยพย้ายถิ่น (M) จำนวน 42 ชนิด คิดเป็น 22.34% ของจำนวนชนิดนกทั้งหมด ตัวอย่างเช่น นกยางกรอกพันธุ์จีน (*Ardeola bacchus*) นกยางควาย (*Bubulcus ibis*) นกนางแอ่นบ้าน (*Hirundo rustica*) และนกเด้าลมดง (*Dendroanthus indicus*) เป็นต้น

3. ความชุกชุม (Abundance)

การศึกษานี้ได้จัดแบ่งความชุกชุมออกเป็น 4 กลุ่ม ตามระดับความชุกชุม 4 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับบ่งชี้ถึงปริมาณในการปรากฏของแต่ละชนิดได้ในเชิงเปรียบเทียบความชุกชุมของสัตว์ป่าดังตารางที่ 2

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าจำนวนของสัตว์ป่าทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาแล้วปรากฏว่า สัตว์ป่าที่มีระดับประชากรไม่ชุกชุม (UC) มีจำนวนสูงสุด คือ 163 ชนิด คิดเป็น 45.78% ของชนิดสัตว์ป่าที่สำรวจพบทั้งหมด ตามรายละเอียดตามระดับดังนี้

(1) ชุกชุมมาก (Very Common=VC) เป็นสัตว์ป่าที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษาและมีประชากรที่พบสูงถึงร้อยละ 4.20 ของชนิดสัตว์ป่าที่สำรวจพบทั้งหมด และมีค่าระดับความชุกชุม ตั้งแต่ 76 % ขึ้นไป ซึ่งความชุกชุมของสัตว์แต่ละ



นกกระรางหัวขวานพบมีชุกชุมบริเวณป่าชายหาด

ประเภททั้ง 5 ประเภท ให้ดูรายละเอียดในตารางที่ 2 ในช่อง VC

(2) ชุกชุม (Common =C) เป็นสัตว์ที่พบแพร่กระจายอยู่เกือบทั่วในพื้นที่ศึกษา แต่มีจำนวนสถานที่พบ และปริมาณการพบแต่ละครั้งของชนิดของสัตว์ป่าเหล่านั้น อยู่ในระดับ 51-75% ดังตารางที่ 2 ช่อง C ซึ่งมีจำนวน 27.80% ของชนิดทั้งหมด

(3) ไม่ชุกชุม (Uncommon = UC)ชนิดของสัตว์ป่าที่พบได้ไม่บ่อยนักอาจเป็นสัตว์ที่ปกติแล้วหากินในบริเวณอื่นๆ แต่เข้ามาอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาเป็นครั้งคราว การสำรวจพบเพียงบางครั้ง และพบในปริมาณ 5-10 ตัว รวมถึงชนิดสัตว์ที่อาจพลัดหลงเข้ามาในบริเวณบางฤดูกาลอีกด้วย เป็นชนิดสัตว์ป่าที่มีระดับความชุกชุมตั้งแต่ 26-50% ซึ่งสัตว์ป่าที่สำรวจพบและจัดว่าอยู่ในเกณฑ์นี้มีอยู่ 45.78% ของชนิดทั้งหมด

(4) หายาก (Rare = R) เป็นชนิดสัตว์ป่าที่มีจำนวนประชากรในธรรมชาติน้อยอยู่แล้วทั่วประเทศ มีการสำรวจพบน้อยมาก และพบเพียงบางครั้งเท่านั้น หรือเป็นชนิดที่ไม่ได้พบโดยการสำรวจแต่ได้จากข้อมูลในการสัมภาษณ์สอบถามจากผู้รู้ในท้องถิ่นในพื้นที่ศึกษา หรือจากเอกสารรายงานของผู้ศึกษามาก่อน หรือได้จากศูนย์ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และจากหลักฐานตัวอย่างสัตว์ที่มีอยู่ในพิพิธภัณฑ์ของ วท. ที่ได้นำมาจากพื้นที่ศึกษา สัตว์ป่าที่มีสภาพหายาก (R) จากที่ได้ศึกษาในครั้งนี้มี 22.19% ของชนิดทั้งหมด สัตว์ป่าเหล่านี้อาจเคยมีชุกชุมในอดีต แต่สภาพแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลงไปและการลักลอบเข้ามาล่าของมนุษย์ทำให้มีสถานภาพเป็นชนิดหายากและอาจสูญพันธุ์หายไปจากบริเวณที่ศึกษาได้

จากตารางที่ 2 มีสัตว์ป่าชนิดที่หาได้ยากจำนวน 79 ชนิด และนกจัดว่าเป็นสัตว์ที่มีชนิดที่หาได้ยากจำนวนมากชนิดที่สุด ถึง 31 ชนิด คิดเป็น 16.50% ของชนิดนกที่สำรวจพบทั้งหมด ในจำนวนที่หายากนี้มีอยู่หลายตัวที่ไม่ได้พบจากการสำรวจในปัจจุบัน แต่ศึกษาเปรียบเทียบกับที่มาจากฐานข้อมูลฯ ของศูนย์ข้อมูลเพื่อการอนุรักษ์มหาวิทยาลัยมหิดล ตัวอย่างเช่น นกพญาไฟคอดำ (*Pericrocotus igneus*) และนกปรอดหงอนหลังลาย (*Pycnonotus eutilotus*) เป็นนกที่เคยมีผู้ศึกษาได้สำรวจพบอยู่ในพื้นที่มาก่อนในอดีต แต่สำรวจไม่พบปัจจุบัน ซึ่งศูนย์ข้อมูล ระบุว่าเป็นนกชนิดที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable = VU) และชนิดหลังเป็นนกที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม(Near Threatened) ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปีหาดท้ายเหมือง

4. สัตว์ป่าที่พบว่าหาได้ยาก (Rare Species)

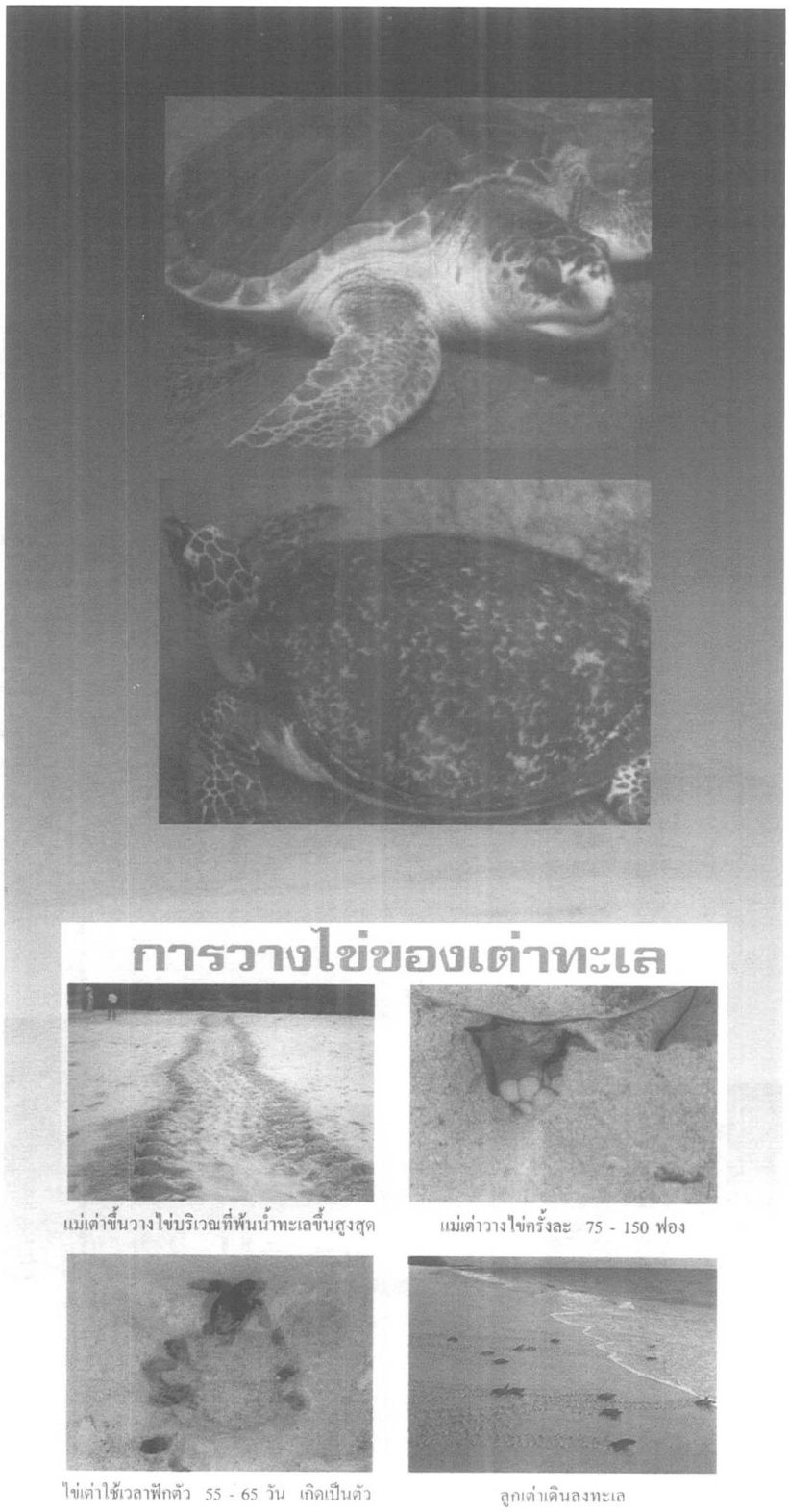
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดที่หายากมี 24 ชนิด คิดเป็น 37.5% ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมดในจำนวน 24 ชนิดที่มีอยู่หลายตัวที่สำรวจไม่พบในปัจจุบันแต่ก็มีข้อมูลจากเจ้าหน้าที่และชาวบ้านในท้องถิ่นว่าเคยพบและมีอยู่ในพื้นที่จริงมาก่อน สัตว์หายากเหล่านี้ ได้แก่ กระแตเล็ก หรือภาษาถิ่นเรียกในหนุน (*Tupaia minor*) บ่างแท้หรือพุงจง (*Cynocephalus variegatus*) ค้างคาวยอดกล้วยผีเสื้อ (*Kerivoula picta*) กระจงควาย หรือภาษาถิ่นเรียกจงทึ (*Tragulus napu*) สำหรับกระจงควายนี้ตามรายงานเอกสารสัตว์ป่าในประเทศไทยกล่าวว่าเป็นสัตว์หายาก (Endangered species)และจัดไว้ในบัญชีสัตว์ป่าคุ้มครอง (P) เป็นกระจงที่เคยมีอยู่ชุกชุมบนเกาะตะรุเตา และศูนย์เก็บรวมตัวอย่างสัตว์ของวท. ได้นำตัวอย่างจากบนเกาะนี้มาเก็บไว้เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบหลายตัวเมื่อปี 2516 และ 2519 ขณะทำการสอบถามสัมภาษณ์จึงมั่นใจเป็นชื่อที่ถูกต้อง แต่ได้รับการยืนยันจากบุคคลในพื้นที่มีจงทึอยู่จริงในเขตอุทยานแห่งชาติซึ่งนานๆ จึงจะมีผู้ได้มาสักครั้งหนึ่งจนเป็นเรื่องเด่นชัดและเล่าสืบต่อๆ กันทั่วไป อย่างไรก็ตามระหว่างกระจงควายบนผืนแผ่นดินกับกระจงควายที่อาศัยอยู่บนเกาะตะรุเตาก็เป็นคนละชนิดย่อยกัน เพราะกระจงควายบนผืนแผ่นดินในภาคใต้ตามฝั่งทะเลด้านตะวันตกมีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Trangulus napu insularis* แต่กระจงที่อาศัยอยู่บนเกาะตะรุเตา ได้ถูกจำแนกออกเป็นชนิดย่อยอีกต่างหาก คือ *Trangulus napu tarutus* สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่หาได้ยากและมีข้อที่น่าสังเกตจากการสำรวจทั้งชนิดที่เคยมีรายงานในเอกสารว่าเป็นสัตว์มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาและบางชนิดก็ไม่เคยพบใน

ตารางที่ 2 ความชุกชุมและร้อยละของแต่ละระดับ

ประเภท	VC (%)	C (%)	UC (%)	R (%)	รวม
นก	6 (3.2)	72 (38.3)	79 (42.0)	31 (16.5)	188
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	2 (3.1)	9 (14.1)	29 (45.3)	24 (37.5)	64
สัตว์เลื้อยคลาน	0 (0.0)	6 (10.5)	30 (52.6)	21 (36.8)	57
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	2 (12.5)	4 (25.0)	9 (56.3)	1 (6.3)	16
ปลาน้ำจืด	5 (16.1)	8 (25.8)	16 (57.6)	2 (6.4)	31
รวมชนิด	**15**	**99**	**163**	**79**	**356**
% ของชนิดทั้งหมด (356)	**4.21**	**27.80**	**45.78**	**22.19**	

พื้นที่นี้มาก่อนปรากฏว่าจากข้อมูลการสัมภาษณ์สอบถามจากผู้ที่ชอบเข้าป่าเป็นประจำและมีความเชี่ยวชาญแน่ใจว่า เขารู้จักสัตว์ชนิดนั้นๆ อย่างถูกต้องเพราะเป็นสัตว์ขนาดใหญ่เป็นที่รู้จักของคนทั่วไปอย่างดี สัตว์ป่าเหล่านี้ ได้แก่ ชะนีมือขาว (*Hylobates lar*) หมีหมา (*Ursus malayanus*) หมีขอหรือภาษาถิ่นเรียกหมีเป็ด (*Acrtitis binturong*) เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) เสือลายเมฆ (*Neofelis nebulosa*) และเลียงผาหรือโครำ(*Naemorhedus sumatraensis*) สรุปได้ว่ายังเป็นชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน แต่เป็นสัตว์ที่พบเห็นของคนจำนวนน้อยที่เข้าไปเดินในป่าลึกเท่านั้น นับได้ว่ามีความล่อแหลมที่จะหมดสิ้นไปจากพื้นที่ของอุทยานในสภาพความเสี่ยงเรื่องดูแลและควบคุมนักล่าสัตว์ในขณะนี้ สำหรับสมเสร็จ (*Tapirus indicus*) จัดว่าเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาและปรากฏมีอยู่ในเอกสารรายงานมาก่อน จากการศึกษานี้ได้พิจารณาว่าน่าจะหมดไปแล้วจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพราะสำรวจไม่พบในปัจจุบัน

สัตว์เลื้อยคลานที่หายากในการศึกษานี้พบว่ามี 21 ชนิด คิดเป็น 36.84% ของสัตว์เลื้อยคลานที่สำรวจพบทั้งหมด โดยเฉพาะเต่าตนุ (*Chelonia mydas*) เต่ากระ (*Eretmochelys imbricata*) และเต่ามะเฟือง (*Dermochelys coriacea*) เป็นเต่าทะเลที่อาศัยอยู่ในน่านน้ำของทะเลอันดามัน และได้อาศัยขึ้นมาวางไข่ตามแนวชายหาดฝั่งทะเลตะวันตกของจังหวัดพังงา และจังหวัดภูเก็ต รวมทั้งหาดทรายของเกาะต่างๆ ในน่านน้ำบริเวณนี้ ปรากฏว่าแหล่งวางไข่เต่าทะเลของอำเภอหาดท้ายเหมืองบางส่วนอยู่ในเขตพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติซึ่งเป็นแนวชายหาดทรายยาวที่มีเต่าหลายชนิดได้ขึ้นมาวางไข่เป็นประจำทุกปี เนื่องจากพันธุ์เต่าทะเลถูกทำลายไปเป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว สาเหตุที่สำคัญเนื่องจากการทำการประมงที่ขาดการควบคุม เต่าทะเลส่วนใหญ่ถูกทำลายโดยประมงอวนลากในบริเวณชายฝั่งที่เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งอาศัย ถึงแม้จะมีการควบคุมการทำประมงในเขต 3 กิโลเมตรจากชายฝั่ง แต่เต่าทะเลยังมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น จากการลักลอบเก็บไข่เต่าทะเลเพื่อการบริโภค แม้ว่าจะมีกฎหมาย



แม่เต่าขึ้นวางไข่บริเวณที่พ้นน้ำทะเลขึ้นสูงสุด

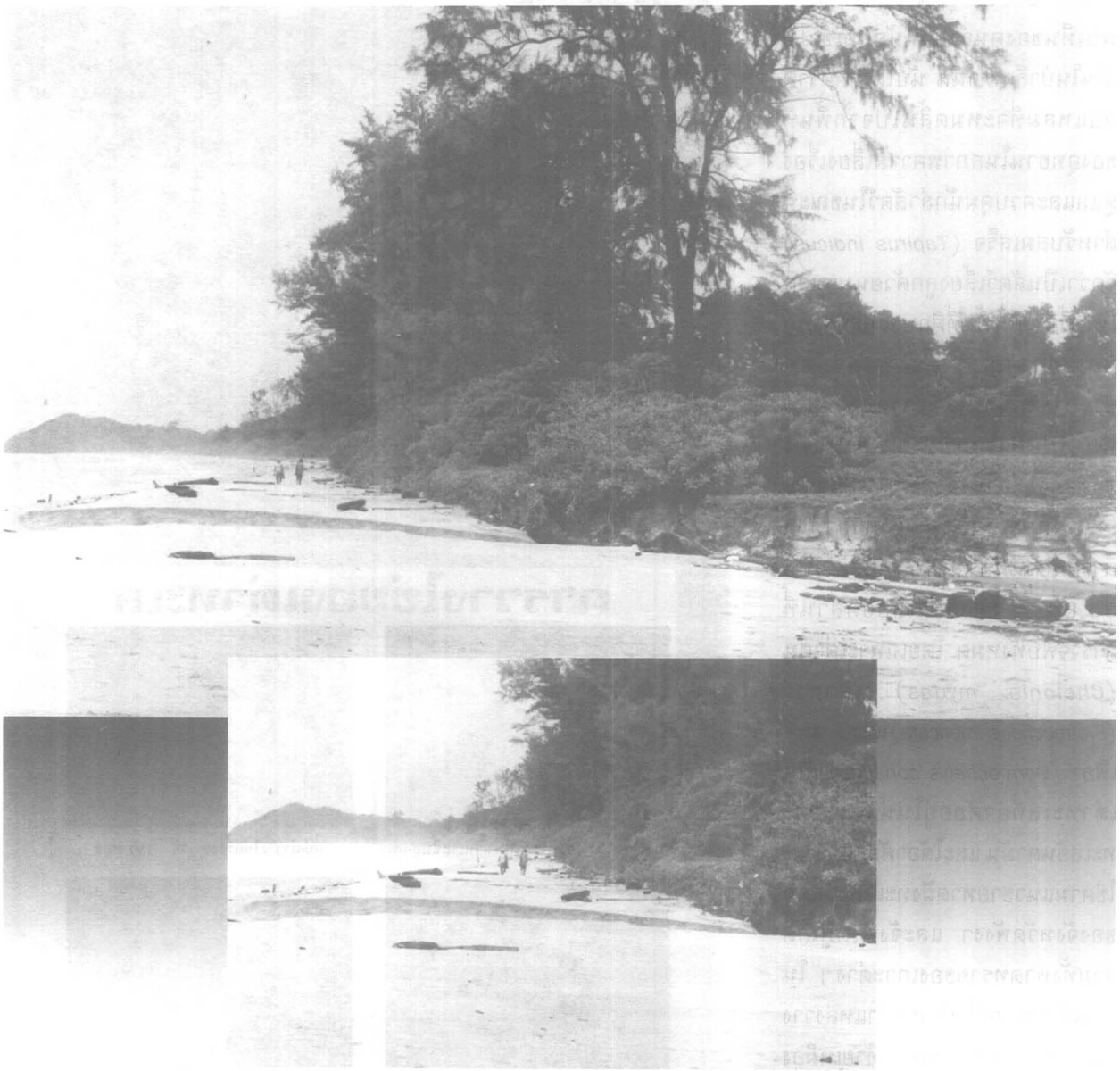
แม่เต่าวางไข่ครั้งละ 75 - 150 ฟอง

ไข่เต่าใช้เวลาฟักตัว 55 - 65 วัน เกิดเป็นตัว

ลูกเต่าเดินลงทะเล

เข้มงวดและได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชนต่างๆ ในการช่วยรณรงค์ร่วมกันอนุรักษ์แล้วก็ตาม แต่ยังมีชาวบ้านบางกลุ่มที่ยังฝ่าฝืนและลักลอบเก็บไข่เต่าทะเล แหล่งวางไข่เต่าทะเลหลายแห่ง มีปัญหาทั้งการบุกรุกสร้างที่อยู่อาศัย การขยายตัวของการท่องเที่ยวรวมทั้งการทำการประมง ต่างมีผลกระทบต่อเต่าทะเล อย่างไรก็ตามการดำเนินการอนุรักษ์ได้มีหลายองค์กรช่วยเหลือและให้ความร่วมมือ ในส่วนที่เป็นเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลจะได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติ โดยเต่าทะเลจะขึ้นวางไข่และฟักเป็นตัวในหาดธรรมชาติ หรือในบางแห่งจะถูกย้ายมาเพาะฟักในที่ที่ปลอดภัย ลูกเต่าทะเลจะถูกปล่อยสู่ทะเลทันทีที่เกิดเป็นตัว นับเป็นภาระหน้าที่หลักที่มีความสำคัญยิ่งอีกอย่างหนึ่งที่เพิ่มจากหน้าที่หลักในการรักษากฎหมายเพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่าอื่นๆ บนพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติบริเวณเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

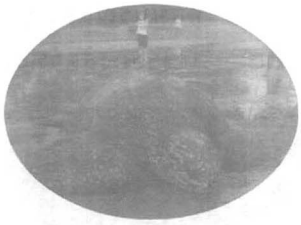
สัตว์เลื้อยคลานหายากอื่นๆ ที่สำรวจพบจากการศึกษานี้ เช่น สัตว์ในลำธาร สัตว์บนบก ได้แก่ เต่าหก (*Manouria emys*) เต่าหับ (*Cuora amboinensis*) เต่าจักร (*Heosemys spinosa*) ตะพาบแก้มแดง (*Dogarina subplana*) และเต่าช้าง (*Veranus rudicollis*) ฯลฯ ส่วนใหญ่กำลังได้รับการคุกคามมีผลกระทบที่อยู่ในสถานภาพหายากและใกล้สูญพันธุ์ เนื่องจากพบว่า ประชาชนท้องถิ่นในพื้นที่บางส่วนนิยมจับมาขังเลี้ยงสำหรับไว้บริโภค หรือเพื่อขาย แต่ก็มีบางส่วนที่มีจิตเป็นบุญเป็นกุศลนำสัตว์ต่างๆ ไปถวายวัด ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของทางวัดมีภาระหน้าที่ในการเลี้ยงดูและให้อาหารต่อไป



บริเวณชายหาดท้ายเหมืองที่เต่าทะเลขึ้นวางไข่ที่หวงห้ามเพื่ออนุรักษ์ให้เต่าในช่วงฤดูวางไข่

ตารางที่ 3 ชนิดสัตว์ป่าที่หายาก ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

ชนิดที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์
	นก	
1	เหยี่ยวแมลงปอขาดำ	*Microheirax fringillaris*
2	เหยี่ยวดำ	*Milvus migrans*
3	เหยี่ยวผึ้ง	*Pernis ptilorhyncus*
4	เหยี่ยวเครสเตล	*Falco tinnunculus*
5	เหยี่ยวเพเรกวิน	*Falco peregrinus*
6	ไก่ฟ้าหน้าเขียว	*Lophura ignita*
7	นกหว้า	*Argusianus argus*
8	นกหัวโตมลายู	*Charadrius peronii*
9	นกเปล้าใหญ่	*Treron cupellei*
10	นกลุมพูขาว	*Ducula bicolor*
11	นกคัดคูลาย	*Cacomantis sonneratii*
12	นกคัดคูมรกต	*Chrysococcyx maculatus*
13	นกเค้าป่าสีน้ำตาล	*Strix leptogrammica*
14	นกเค้าป่าหลังจุด	*Strix seloputo*
15	นกกะเต็นน้อยสามนิ้ว	*Ceyx erithacus*
16	นกกะเต็นแดง	*Halcyon coromanda*
17	นกจาบคาเคราแดง	*Nyctyornis amictus*
18	นกกางเขนน้อยคิ้วขาว	*Lalage nigra*
19	นกพญาไฟเล็กคอดำ	*Pericrocotus igneus*
20	นกปรอดหงอนหลังลาย	*Pycnonotus eutilotus*
21	นกปรอดสีไพลใหญ่	*Pycnonotus plumosus*
22	นกปรอดสีน้ำตาลตาขาว	*Pycnonotus simplex*
23	นกกินแมลงปากกว้าง	*Trichastoma rostatum*
24	นกกระจิ๊ดเขียวปีกสองแถบ	*Phylloscopus plumbeitarsus*
25	นกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น	*Acrocephalus arundinaceus*
26	นกจับแมลงสีน้ำตาลท้องลาย	*Muscieapa williamsoni*
27	นกจับแมลงปากกว้าง	*Cyornis rufigastra*
28	นกขุนทอง	*Gracula religiosa*
29	นกกินปลีคอสีทองแดง	*Nectarinia calcostetha*
30	นกปลีกล้วยปากหนา	*Arachnothera cassirostris*
31	นกปลีกล้วยเหลืองใหญ่	*Arachnothera flavigaster*



ชนิดที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์
	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
32	บ่างแท้, พุงจง	*Cynocephalus variegatus*
33	ค้างคาวหน้ายาวใหญ่	*Macroglossus sobrinus*
34	ค้างคาวยอดกล้วยผีเสื้อ	*Kerivoula picta*
35	ค้างคาวมงกุฎ	*Rhinolophus sp.*
36	ค้างคาวหน้ายักษ์	*Hipposideros sp.*
37	ลิงเสน	*Macaca arctoides*
38	ชะนีมือขาว	*Hylobates lar*
39	หมีหมา	*Ursus malayanus*
40	หมูหริ่ง	*Arctonyx collaris*
41	หมีขอ, หมีเบ็ด	*Arctictis binturong*
42	พังพอนกินปู	*Herpestes urva*
43	เสือลายเมฆ	*Neofelis nebulosa*
44	เสือโคร่ง	*Panthera tigris*
45	สมเสร็จ	*Tapirus indicus*
46	กระจงควาย, จงที	*Tragulus napu*
47	เก้ง, ฟาน	*Mantiacus mantjak*
48	เลียงผา, โครำ	*Naemorhedus sumatraensis*
49	พญากระรอกเหลือง	*Ratufa affinis*
50	พญากระรอกบินหูแดง	*Petaurista petaurista*
51	กระรอกบินแก้มสีแดง	*Hylopetes lepidus*
52	พญากระรอกบินสีดำ	*Aeromys tephromelas*
53	อ้นใหญ่, อ้นดอกเข็ม	*Rhizomys sumatreesis*
54	เม่นใหญ่	*Hystrix brachyura*
	สัตว์เลื้อยคลาน	
55	เต่าตนุ	*Chelonia mydas*
56	เต่ากระ	*Eretmochelys imbricata*
57	เต่าหญ้าแดง, เต่าสังกะสี	*Lepidochelys olivaceal*
58	เต่าหก, เต่าเงียง	*Manouria emys*
59	เต่าหับ, เต่างับ	*Cuora amboinensis*
60	เต่าจักร, เต่าดาว	*Heosemys spinosa*
61	เต่าดำ, เต่ากา	*Siebenrockiella crassicallis*
62	เต่าใบไม้, เต่าแดง, เต่ากาบยาง	*Cyclemys dentata*
63	ตะพาบแก้มแดง	*Dogarnia subplana*
64	กิ้งก่าเขาเล็ก	*Acanthosaura lepidogaster*
65	กิ้งก่าหัวแดง	*Calotes versicolor*
66	จิ้งเหลนลาย, จิ้งเหลนหางแดง	*Lipinia vittigera*
67	กิ้งก่าน้อยหางยาว	*Takydromus sexilneatus*
68	ตะกวด, แลน	*Veranus nebulosus*
69	เห่าช้าง	*Veranus rudicollis*
70	เหี้ย	*Varanus salvator*
71	งูหลามปากเป็ด, งูเหลือมอ้น	*Python curtus*
72	งูจงอาง, งูบ้องหลา	*Ophiophagus hannah*
73	งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง	*Trimeresurus albolabris*
74	งูเขียวหางไหม้ลายเสือ	*Trimeresurus purpureomaculatus*
	ปลาน้ำจืด	
75	ปลากดดำ	*Hemibagrus wyckii*

ทุกอย่างมีผลกระทบทำให้สัตว์มีโอกาสใกล้จะสูญพันธุ์ เพราะประชาชนไม่รู้กฎหมายว่าความจริงแล้วปัจจุบันนี้ สัตว์เหล่านี้อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครองทุกตัว

ปลาน้ำจืดมีชนิดที่สำรวจพบจำนวน 31 ชนิด คิดเป็น 8.70% ของชนิดสัตว์ทั้งหมด แต่ปรากฏว่าเป็นปลาชนิดที่หายากอยู่ 2 ชนิด คือ ปลากดดำ (*Hemibagrus wickii*) และปลาหลด (*Macrognatus siamensis*) เป็นปลาที่ได้สอบถามโดยทั่วไปแล้วว่ามีอยู่ในพื้นที่ แต่นานๆ จึงได้ตัว

สัตว์ป่าที่หายากในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 3

จากการศึกษานี้พบข้อน่าสังเกตจากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามหาชนิดสัตว์ป่าต่างๆ ในพื้นที่ท้องถิ่นโดยรอบอุทยานแห่งชาติ สรุปสาเหตุที่เป็นปัจจัยทำให้สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่ามีจำนวนลดลงจนอยู่ในสถานภาพหายากใกล้สูญพันธุ์ได้ดังนี้คือ

1. หายากเพราะเป็นสัตว์ชนิดที่สำรวจพบยากอยู่แล้ว อาจเนื่องจากปัญหาสภาพป่าไม้เหลือน้อย

แหล่งอาศัยถูกทำลาย ปัญหาการสืบพันธุ์ และพิษภัยหรือจากสารเคมีการเกษตร

2. เนื้อเป็นอาหาร มีสัตว์หลายชนิดมีแนวโน้มกลายเป็นสัตว์หายากขึ้นทุกวัน เพราะประชาชนพบเมื่อใดหมายถึงการถูกล่าโดยไม่มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์เผื่อไว้สำหรับคนรุ่นต่อไป เนื่องจากสัตว์ป่าชนิดนั้นถูกนิยมบริโภคเนื้อเป็นอาหารของคนท้องถิ่น เช่น สมเสร็จ (หมูน้ำ) กระจง เก้ง โครำ ไก่ป่า และเต่าตะพาบต่างๆ

3. ความเชื่อดั้งเดิมในทางลบ มีสัตว์ป่าหลายชนิดต้องกลายสถานภาพเป็นสัตว์ป่าหายาก เพราะความเข้าใจดั้งเดิมของประชาชนในท้องถิ่นโดยรวมมีความรู้สึกทางลบกับสัตว์ชนิดนั้นอยู่แล้ว เช่น เสือหลายชนิด คือสัตว์ร้ายที่เป็นอันตรายต่อในชาวบ้านใกล้ป่าในสมัยก่อน คือเมื่อใดก็ตามหากมีผู้ไปพบเสือโคร่ง เสือดาว หมี และงูจงอางโดยบังเอิญ ก็เกิดมีความกลัวว่าจะเกิดมีอันตรายแก่ตนเองและลูกหลานในลักษณะภัยมืด จึงเกิดมีจิตสำนึกร่วมกันในชุมชนว่าการป้องกันปัญหา โดยการบอกกล่าวและส่งเสริมหาคนเก่งให้ช่วยกันค้นหาและตามล่า จนทำให้สัตว์ที่ได้ชื่อว่าสัตว์ร้ายนั้นจบชีวิตลง โดยมองข้ามโทษจากกฎหมายอนุรักษ์สัตว์ป่าไป

4. สภาพถิ่นที่อยู่อาศัยเสื่อมโทรม สภาพธรรมชาติทุกแห่งของประเทศอยู่ในภาวะที่ด้อยคุณภาพและถูกกำจัดคุกคามเพิ่มขึ้นทุกขณะ ทำให้สัตว์หลายชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ หรือจบชีวิตลงก่อนที่จะอพยพย้ายถิ่นมาถึงแหล่งหากินตามธรรมชาติในป่าที่อุดมสมบูรณ์ที่มนุษย์ได้สงวนไว้เป็นอุทยานแห่งชาติในปัจจุบัน

5. สภาพธรรมชาติที่พบอาศัย (Preferred Habitats)

พื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมืองปกคลุมด้วยป่าไม้ 4 ชนิดคือ ป่าดงดิบ ป่าชายเลน ป่าชายหาด และป่าพรุ โดยมีสภาพป่าดงดิบครอบคลุมพื้นที่บนภูเขาส่วนใหญ่ของเทือกเขาลำปี และป่าชายเลนขนานอยู่บนฝั่งลำน้ำใหญ่ปากน้ำใกล้ทางออกทะเล ป่าชายหาดและป่าพรุมีขึ้นคลุมพื้นที่เฉพาะบริเวณของหาดท้ายเหมือง ส่วนป่าข้างลำธารแหล่งน้ำจะมีกระจายตัวอยู่สลับเป็นแห่งๆ โดยรอบเขาลำปีที่เป็นต้นน้ำลำธารไหลลงจากยอดเขาหลายลูกลงสู่เบื้องล่าง

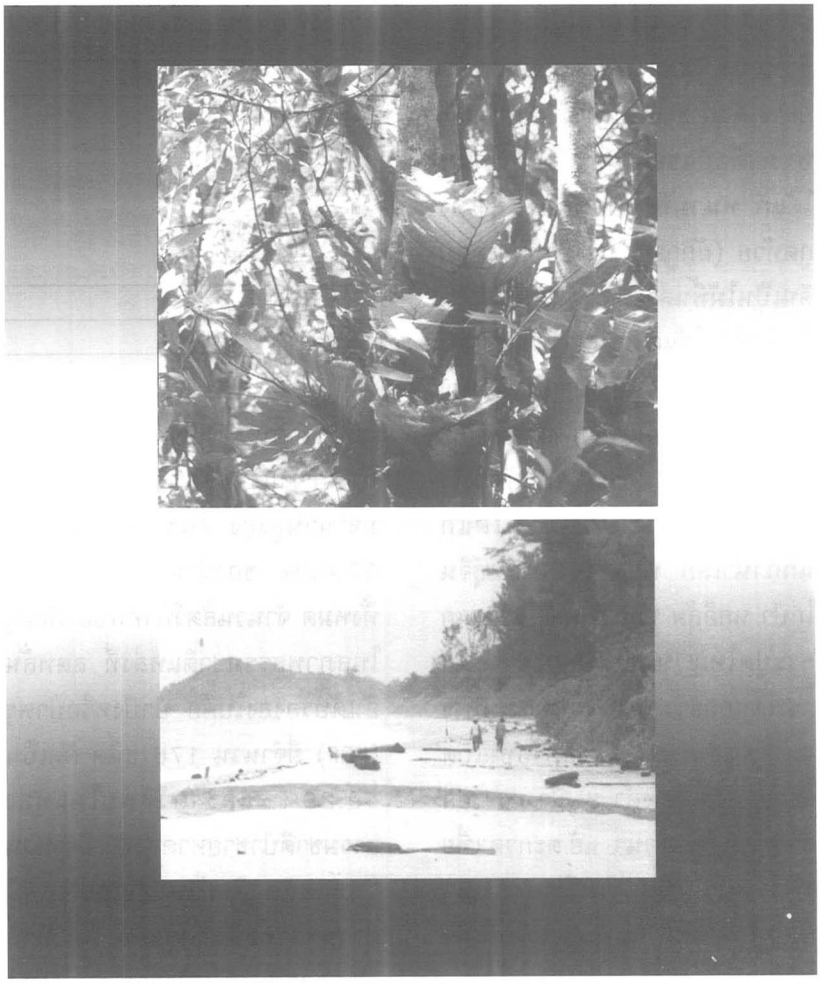
(1) ป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest = TEF) ลักษณะโดยทั่วไปเป็นป่าซึ่งต้นไม้มีใบสีเขียวตลอดทั้งปี เป็นป่ารกทึบทั้งในชั้นเรือนยอดไม้ใหญ่ และชั้นไม้พื้นล่าง พบในบริเวณที่เป็นเทือกเขาสูงชันเช่น เขาขนิม เขาลำปี เขาลำหลัง เขาโตนย่านไทร และทางด้านตะวันออกของหาดท้ายเหมืองบางส่วน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทั้งหมด โดยเฉพาะเทือกเขาลำปีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์มีลักษณะเป็นป่าเขาและน้ำตก พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ยาง กระบาก ตะเคียนทอง พิกุลเขา บุนนาค (นากบุตร) และหลุมพอ ส่วนไม้พื้นล่างอันรกทึบประกอบด้วย ฉก ไผ่และหวาย ชนิดต่างๆ ระกำ หมากผู้หมากเมีย คล้าและกล้วยป่าที่สำคัญไม้เรือนยอดชั้นบนสุดและชั้นรองจะเป็นพรรณไม้ที่ให้ผล เช่น ไทร และมะเดื่อชนิดต่างๆ ส้านเหยื่อจง มะกอกป่า ฯลฯ ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ได้ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไป พื้นชั้นล่างที่ใกล้กับลำธารจะเป็นเฟิร์นตีนตะขาบ โปรงทอง ลำเพ็ง ผักกรูด และกูดขน ฯลฯ เป็นบริเวณที่อยู่อาศัยของสัตว์สำคัญหลายชนิด เช่น เหยี่ยวผึ้ง เหยี่ยวรุ้ง ไก่ฟ้าหน้าเขียว นกหว้า นกแสกแดง นกเค้าป่าหลังจุด นกโพระดกต่างๆ และนกพญาไฟหลายชนิด ชะนีมือขาว สิงเสน ลิงกังค่าง สมเสร็จ เก้ง และเลียงผา ฯลฯ

(2) ป่าชายเลน (Mangrove Forest = MF) ป่าชนิดนี้ขึ้นปกคลุมดินเลนริมทะเลและตามบริเวณปากน้ำใหญ่ๆ ซึ่งน้ำเค็มท่วมถึง ลักษณะเด่นของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนก็คือระบบราก รากค้ำจุนและรากหายใจของไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่นไม้โกงกางมีรากออกมาจากส่วนบนของลำต้น ไม้โปร่งมีรากเป็นพูออกมาจากส่วนล่างของลำต้น ไม้ลำพูและไม้ลำแพน มีรากโผล่ตั้งดิ่งพ้นพื้นเลนขึ้นมาเล็กน้อย เป็นต้น ป่าชายเลนนี้พบอยู่บริเวณคลองทุ่งมะพร้าวและคลองหินลาด ตามแนวทิศตะวันออกของหาดท้ายเหมือง ซึ่งสภาพป่าที่สมบูรณ์และเป็นแหล่งสำคัญต่อวงจรของสัตว์ทะเลมีหาดดินเลน

(Mudflat) ลึก เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชายเลน พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ โกงกางใบใหญ่โกงกางใบเล็ก แสม ตะบูน ลำพู ลำแพน ถั่วดำ และถั่วขาว เป็นต้น

ป่าชายเลนของที่นี่จัดเป็นระบบนิเวศวิทยาที่มีคุณค่ามหาศาล มีความสำคัญต่อชีวิตประชากร เพราะเหมาะสำหรับเป็นแหล่งสำหรับอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เป็นแหล่งสืบพันธุ์และสถานที่วางไข่ของสัตว์บกและสัตว์น้ำต่างๆ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ป่าเลนจึงเป็นทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของนกและสัตว์ป่าหลากหลายชนิด ตัวอย่างของสัตว์ที่สำรวจพบจากการศึกษาของพื้นที่นี้ ได้แก่ กาน้ำเล็ก นกยางทะเล เหยี่ยวแดง และนกแต้วแล้วป่าโกงกาง ฯลฯ ส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ ลิงแสม พังพอนกินปู สัตว์เลื้อยคลานได้แก่ ตะกวด เหี้ย งูปากกว้างน้ำเค็ม งูสามเหลี่ยม งูแสมรัง และ ปลาซิวข้าวสารชวา (*Oryzias javanicus*) ฯลฯ

(3) ป่าชายหาด (Beach Forest = BF) มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง พบตลอดแนวพื้นที่ของหาดท้ายเหมือง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ สนทะเล หูกวาง โกงกางหูช้าง เมา จิกเล สารภีหรือกระทิง เตยเวียน ผ่าเสี้ยน หรือสมอกานน และรักทะเล ส่วนไม้พื้นล่าง ได้แก่ สังหยู สาบเสือ ลำเท็ง ผักบุ้งทะเล และถั่วทะเล ฯลฯ เป็นที่อยู่อาศัยของพวกสัตว์ทั้งพวกนก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ที่สำรวจจากการศึกษานี้ได้แก่ เหยี่ยวขาว เหยี่ยวแดง นกออก ไก่ป่า นกกวัก นกหัวโตทรายเล็ก นกเขาเปล้า นกเขาใหญ่ นกกระปูดใหญ่ นกบั้งรอกใหญ่ นกกระเต็นอกขาว นกตะขาบดง นกแซงแซวหางปลา และนกขมิ้นท้ายทอยดำ ฯลฯ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ ลิ่นชวา กระแตใต้ ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก ชะมดแผงสันหางดำ ชะมดเช็ด พังพอนเล็ก และหมูป่า ฯลฯ สัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ แย้ จิ้งเหลนบ้าน และที่สำคัญคือตลอดแนวชายหาดทรายริมฝั่งทะเลของหาดท้ายเหมืองเป็นแหล่งรองรับการขึ้นมาวางไข่ของเต่าทะเลที่สำคัญที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (endangered species) ทั้ง 4 ชนิด คือ เต่ามะเฟือง เต่าตนุ เต่ากระและเต่าหญ้าตาแดง



(4) ป่าบึงหรือป่าพรุ (Peast Swamp Forest = PSF)

สังคมพืชชนิดนี้เกิดขึ้นในที่ซึ่งมีน้ำจืดขังอยู่เกือบตลอดปี พบอยู่ในบริเวณตอนกลางพื้นที่หาดท้ายเหมือง เนื้อที่ประมาณ 1,000 ไร่ มีระดับพื้นดินแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับตื้นเขินที่มีน้ำท่วมขังเฉพาะช่วงที่มีฝนตกชุกและมีน้ำฝนท่วมหลากขึ้นมาขังอยู่ในระยะสั้นก็จะแห้งเหือดไป สภาพดินเป็นดินทรายละเอียดขาวนวล สังคมพืชที่เด่นชัดในสภาพป่านี้คือ มีสภาพเป็นป่าเสม็ด (*Melaleuca leucadendra*) ล้วนๆ และมีป่าหญ้าหลายชนิดขึ้นเป็นพืชชั้นล่าง กับบริเวณที่มีระดับพื้นดินต่ำและลึกลงไปเป็นบึงและมีน้ำท่วมขังอยู่เกือบตลอดปี แต่มักมีเนินดินให้ต้นไม้ขนาดใหญ่เจริญงอกงามเป็นหย่อมๆ สำหรับป่าพรุชนิดนี้เป็นสังคมพืชป่าไม้ไม่ผลัดใบอีกแบบหนึ่ง เกิดจากอิทธิพลชั่วนาตาปี เป็นแหล่งสะสมของซากพืชและอินทรียวัตถุบนดิน หากน้ำที่ท่วมป่าพรุแห้งไป ป่าพรุชนิดนี้ก็จะกลายสภาพไปเป็นป่าเสม็ดที่อยู่ข้างเคียงกันนี้ พืชพรรณที่เป็นสังคมพืชในป่าพรุที่สำรวจพบว่าเป็นไม้ขนาดใหญ่และมีเรือนยอดสูงและยืนต้นอยู่บนเนินดินแคบๆ ได้แก่ เมาพะวา หว้าน้ำ คอแห้ง เสม็ดชุน เสม็ดขาว คอแล็น มะหวด จิกนม และมะเดื่อน้ำ และโดยปกติไม้ขนาดโตเหล่านี้มักมีพืชอาศัยเกิดเจริญงอกงามขึ้นรอบลำต้น เช่น กระแตไต่ไม้ สะใบสีดา

เกล็ดนาคราช เฟินก้ามปู และเฟินข้าหลวง ส่วนไม้เรือนยอดระดับกลางได้แก่ ชะโอน เต่าร้าง พ้อ และพรรณพืชที่แช่อยู่ในน้ำเป็นป่ารกทึบได้แก่ หนามพี หรือหลุมพี ลำเท็งกูดห้วย (ผักกูด) ส่วนพืชที่เกิดคลุมดินเป็นไม้พื้นล่างที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไปเล็กน้อยได้แก่ หญ้าคา หญ้าขจรจบ ปลาไหลเผือก เข็มป่า รามใหญ่ กระทือ ย่านาง มันเทียน หวายลิงและเอื้องไหมนา ทรัพยากรสัตว์ป่าที่สำคัญที่สำรวจพบในป่านี้ได้แก่ นกกาน้ำเล็ก นกยางกรอกพันธุ์จีน ไก่ป่า นกอีลุ้ม นกกระแตแต้แว็ด นกกระปูดใหญ่ นาตบยุงหางยาว นกกระเต็นอกขาว นกตะขาบทุ่ง หมูหริ่งนากใหญ่ขนเรียบ หมีขอหรือหมีเบ็ด ชะมดแผงสันหางดำ หมูป่า กระรอกลายท้องแดง เต่านา แย้ ตะกวด เหี้ย งูหลามปากเป็ด งูเหลือม กบนา ปลาดุกลำพัน และปลาหัวตะกั่ว เป็นต้น

จากการศึกษาสัตว์ป่าที่พบในแต่ละสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยต่างๆ จึงกำหนดตารางข้อมูลในการสำรวจเป็น 4 แบบ คือจำนวนชนิดสัตว์ป่าที่พบในสภาพป่าดงดิบ (TEF) ป่าชายเลน (MF) ป่าชายหาด (BF) ป่าบึงหรือป่าพรุ (PSF) ตามในตารางที่ 4 คือ

จากตารางที่ 4 พบว่าในอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้าย-เหมืองสัตว์ป่าส่วนใหญ่กระจายอาศัยหากินอยู่ตามสภาพธรรมชาติที่เป็นแหล่งอาหารชนิดที่ชอบ และสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่สำรวจพบสัตว์ป่ามีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ สภาพป่าดงดิบเทือกเขาลำปี บริเวณที่ได้กำหนดจุดสำรวจแบ่งออกเป็น 4 จุด คือ ที่หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติน้ำตกโตนไพร หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติน้ำตกลำปี น้ำตกโตนบางปอ และบริเวณป่าสวนยางพารา เชื่อมต่อกับป่าดงดิบ เชิงเขาเหนือบ้านนาตาคำ คือ จำนวนชนิดสัตว์ในช่อง (TEF) มีจำนวนสูงถึง 205 ชนิด คิดเป็น 57.42% ของจำนวนชนิดสัตว์ป่าทั้งหมด จำนวนสัตว์ป่าที่พบอาศัยอยู่ในสภาพธรรมชาติแหล่งที่ ลดหลั่นอันดับรองลงไปคือ ป่าบึงหรือป่าพรุ (PSF) มีจำนวน 176 ชนิด คิดเป็น 49.29% และสัตว์ที่พบในแหล่งธรรมชาติป่าชายหาด (BF) มีจำนวน 106 ชนิด คิดเป็น 29.69% ที่มีความหลากชนิดต่ำสุดคือ สัตว์ป่าที่เข้ามาอาศัยอยู่ในป่าชายเลน (MF) มีจำนวนเพียง 32 ชนิด คิดเป็น 8.96%ของชนิดสัตว์ป่าที่สำรวจพบทั้งหมด

ตารางที่ 4 จำนวนชนิดสัตว์ป่าที่พบอยู่ในแต่ละสภาพถิ่นที่อยู่อาศัย

ประเภท	TEF	MF	BF	PSF
1. นก	113	21	73	93
2. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	48	4	13	22
3. สัตว์เลื้อยคลาน	26	6	12	28
4. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	11	-	7	8
5. ปลาน้ำจืด	7	1	1	25
รวมชนิด	**205**	**32**	**106**	**176**
% ของชนิดทั้งหมด (357)	**57.42**	**8.96**	**29.69**	**49.29**

(6) สถานภาพของสัตว์ป่า (Wildlife Status)

สถานภาพของสัตว์ป่าต่างๆ ที่สำรวจพบในเขตอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ทั้งสถานภาพตามกฎหมายและสถานภาพตามการอนุรักษ์ปรากฏ ดังตารางที่ 5

สถานภาพทางการอนุรักษ์ : นกที่มิได้ระบุสถานภาพการอนุรักษ์ เพราะว่ายังไม่อยู่ในสถานภาพที่มีปัญหาในเรื่องของการอนุรักษ์ไม่ให้มีความสำคัญในเรื่องการสงวน/การอนุรักษ์

เมื่อพิจารณาสถานภาพของสัตว์ป่าที่สำรวจพบในพื้นที่ทั้งหมดของอุทยานแห่งชาติได้จำนวน 356 ชนิด เมื่อได้จำแนกตามสถานภาพตามกฎหมายและสถานภาพทางการอนุรักษ์ สามารถแบ่งออกตามประเภทของสัตว์ป่าได้ดังนี้

1) นก (birds) จำนวนนกที่พบทั้งหมด คือ 188 ชนิด เป็นนกที่จัดไว้ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครอง (P) จำนวน 171 ชนิด และเป็นนกที่ยังไม่ได้รับการคุ้มครอง (NP) ตามกฎหมายอีก 13 ชนิด และได้รับจัดให้เป็นนกที่ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (CE) ตามบัญชีรายชื่อสถานภาพทางการอนุรักษ์ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ชนิด คือ ไก่ฟ้าหน้าเขียว (*Lophura ignita*)

ตารางที่ 5 จำนวนสัตว์ป่าแต่ละสถานภาพที่พบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง

ประเภทสัตว์ป่า	สถานภาพสัตว์ป่า							
	จำนวนชนิดพบ	ตามกฎหมาย			การอนุรักษ์			
		R	P	NP	CE	EN	VU	NT
1. นก	188	-	173	17	2	2	6	7
2. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	64	2	36	25	-	-	13	-
3. สัตว์เลื้อยคลาน	57	-	26	31	2	2	4	-
4. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	16	-	2	14	-	-	-	-
5. ปลาน้ำจืด	31	-	-	31	-	-	1	-
รวม	**356**	**2**	**237**	**118**	**4**	**4**	**24**	**7**

และนกหัวโตมลายู (*Charadrius peronii*) นกใกล้สูญพันธ์ (EN) 2 ชนิด คือนกโจรสลักเล็ก (*Fregata areil*) และนกหว้า (*Argusianus argus*) เป็นนกที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (VU) 6 ชนิด ได้แก่ เหยี่ยวเพเรกริน (*Falco-pergrinus*) และนกพญาไฟคอดำเล็ก (*Pericrocofus igneus*) และเป็นนกที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกตาม (NT) อีก 7 ชนิด ได้แก่ นกอีลุ้ม (*Gallicrex cinerea*)และนกปรอดหงอนหลังลาย (*Pycnonotus eutilitus*) เป็นต้น

2) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammals) จากจำนวนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบทั้งหมด 64 ชนิด ปรากฏว่าเป็นสัตว์ที่มีสถานภาพเป็นสัตว์ป่าสงวน (R) 2 ชนิด คือ สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) และเลียงผา (*Naemorhedus sumatraensis*) เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง (P) จำนวน 36 ชนิด ได้แก่ กระจงควาย (*Tragulus napu*) พญากระรอกดำ (*Ratufa bicolor*) และเม่นใหญ่ (*Hystrix brachyura*) เป็นต้น และเป็นสัตว์ป่าที่ไม่ได้รับการคุ้มครองจากกฎหมายสัตว์ป่า จำนวน 25 ชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (VU) 13 ชนิด ได้แก่ หนูเหม็นหรือสาทู (*Echinosorex gymnura*) ลิงเสน (*Macaca arctoides*) ค่างแว่นถิ่นใต้ (*Semnopithecus obscurus*) และเสือลายเมฆ (*Neofelis nebulosa*) เป็นต้น

3) สัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) ในจำนวนสัตว์เลื้อยคลานที่สำรวจพบทั้งหมด 57 ชนิด เป็นชนิดที่มีอยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครอง (P) 26 ชนิดได้แก่เต่ามะเฟือง(*Dermoche-helys coriacea*) เต่าตนุ (*Chelohia mydas*) เต่ากระ (*Eyetmochelys simbricata*) และเต่าหญ้าตาแดง (*Lepidochelys olivaceal*) เป็นต้น และเป็นสัตว์ที่ไม่ได้รับการคุ้มครอง 31 ชนิด เช่น จิ้งเหลนหลากลาย (*Mabuya macularia*) และแย้ (*Leiolepis billiana*) เป็นต้น พบสัตว์เลื้อยคลานที่มีสถานภาพทางการอนุรักษ์ที่ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (CE) 2 ชนิด คือ เต่ามะเฟือง และเต่าหญ้าตาแดง สัตว์ที่มีสถานภาพใกล้สูญ-พันธุ์ (EN) 2 ชนิด คือ เต่าตนุ และเต่ากระ และสัตว์เลื้อยคลานที่มีแนว-โน้มใกล้สูญพันธุ์ (VU) 4 ชนิด ได้แก่ เต่าหก (*Manouria emys*) เต่าจักร (*Heosemyas spinosa*) งูหลามปาก-เป็ด (*Python curtus*) งูกะปะค่างหรืองูปาล์ม (*Trimeresurs puniceus*)

4) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) ในจำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่สำรวจพบทั้งหมด 16 ชนิด มีสถานภาพตามกฎหมายอยู่เพียง 2 ชนิด คือ จงโคร่ง (*Bufo asper*) และกบทูด (*Rana blyfhii*) นอกนั้นไม่ได้รับการคุ้มครองโดยกฎหมายอีกจำนวน 14 ชนิด

5) ปลาน้ำจืด (freshwater fishes) ในจำนวนที่สำรวจพบ 31 ชนิด มีเพียงชนิดเดียวที่เป็นปลาที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (VU) คือปลาแขยงหิน หรือปลาแขยงขีด (*Leiocassis stenomus*) และสำหรับปลานิล (*Oreochromis niloticus*) จัดเป็นชนิดปลาน้ำจืดต่างถิ่นที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ (*Alien species*)

สรุปผลการศึกษา

1) สัตว์ป่าประเภทนก มีความหลากชนิดสูงที่สุด ทั้งในด้านจำนวนวงศ์ สกุล และชนิด รองลงไปคือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลานและปลาน้ำจืด ตามลำดับ

2) พบหลักฐานว่ามีนกเข้ามาใช้พื้นที่ทำรังวางไข่ในบริเวณป่าอุทยานฯ อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ชนิด ได้แก่ ไก่ป่า นกปรอดสวน นกเขาใหญ่ นกเอี้ยงสาริกา และนกกระแต-แต้แว๊ด

3) พบว่ามีนกอพยพย้ายถิ่นที่บินผ่านเข้ามาใช้พื้นที่ป่าอุทยานฯ ในการดำรงชีวิตชั่วระยะหนึ่งที่ตรงกับปลายฤดูฝนของภาคใต้ จำนวน 42 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22.34 ของจำนวนชนิดของนกทั้งหมด

4) สัตว์ป่าที่มีระดับประชากรไม่ชุกชุม (UC) มีจำนวนสูงสุด คือ 163 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 45.78 ของชนิดของสัตว์ป่าที่สำรวจพบทั้งหมด

5) สัตว์ป่าที่จัดอยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครองจำนวน 173 ชนิด และมีสัตว์ลงวนอยู่ 2 ชนิด คือ สมเสร็จ และ เลียงผา

6) นกที่มีสถานภาพใกล้สูญ-พันธุ์อย่างยิ่ง (CE) จำนวนชนิด คือ ไก่ฟ้าหน้าเขียว และ นกหัวโตมลายู และสัตว์เลื้อยคลานอีก 4 ชนิด ซึ่งแบ่งเป็นระดับใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง 2 ชนิด คือ เต่ามะเฟือง และเต่าหญ้าตาแดง ระดับใกล้สูญพันธุ์ (EN) 2 ชนิด คือ เต่าตะนุ และ เต่ากระ

7) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจศึกษานี้ใช้ประกอบการเขียนแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง นำเสนอต่อกรมป่าไม้ จัดทำโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้, กองอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2521. สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

จุกมงคล, รุ่งโรจน์. 2536. ดูนก. สารคดี, กรุงเทพฯ.

นาดี, นิเวช. 2539. ค้างคาวชุดความรู้ไทย. องค์การครุสภา, ลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

วิทยานนท์, ชวลิต. 2540. ความหลากหลายของปลาน้ำจืดในประเทศไทย. สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539. รายงานการประชุมสถานภาพทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

Cox, M. J. 1991. The Snake of Thailand and their Husbandry. Krieger Publishing Company, Malabar.

King, B., Woodcock, M. and Dickinson, E. C. 1975. A Field Guide to the Birds of South East Asia. William Collins Sons Co. Ltd., London.

Lekagul, B. and McNeely, J. 1977. Mammals of Thailand. Kurusapha Ladprao Press. Bangkok.

Lekagul, B. and Round, P.D. 1991. A Guide to the Birds of Thailand. Darnsutha Press, Bangkok.

Medway, L. and Wells, D.R. 1976. The Birds of Malay Peninsula. Penerbert University Press, Kuala Lumpur.

Smith, H.M. 1945. The Freshwater Fishes of Siam or Thailand. Smithsonian Institution Us. Nat. Mus. Bull. No. 188.

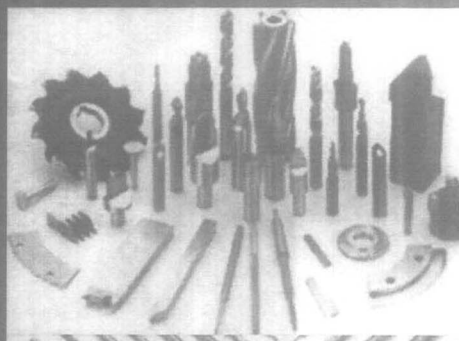
Taylor, E.H. 1962. The Amphibian Fauna of Thailand. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 4(8) : 265-599.

Taylor, E.H. 1963. The Lizard of Thailand. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 4(14) : 687-1077.

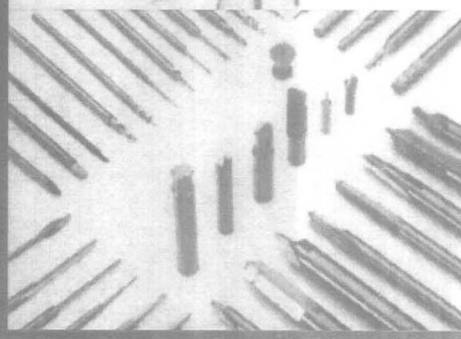
Taylor, E.H. 1965. The Serpents of Thailand and Adjacent Waters. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 45(9) : 609-1096.

A.L.K. PRECISION WORK CO.,LTD.

33/11 M. 7 Petchkasem 75 Rd. Nongkangplu, Nongkam, Bangkok. 10160
Tel : 662-4441900-2 Fax : 662-4219799 E-mail : alk@ksc.th.com

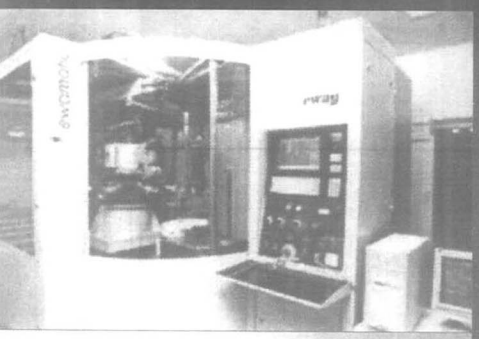


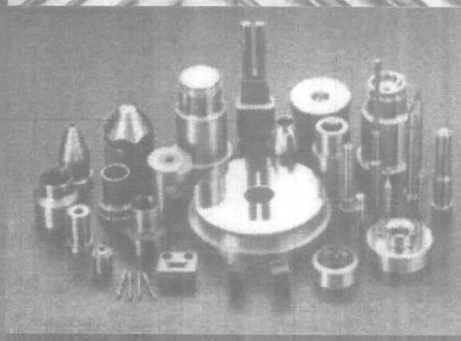
CUSTOM MADE PRODUCT



We can offer you the special high precision tools as follow :

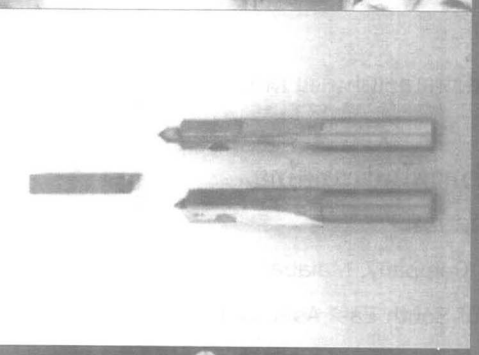
1. Special Cutting Tool
2. Parts in Mould & Dia
3. Jig Fixture & Clamping Tool
4. Shop Floor Gauge
5. Wear-Parts in Production Line

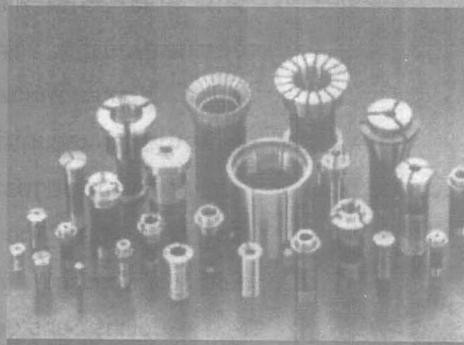




Size of Work

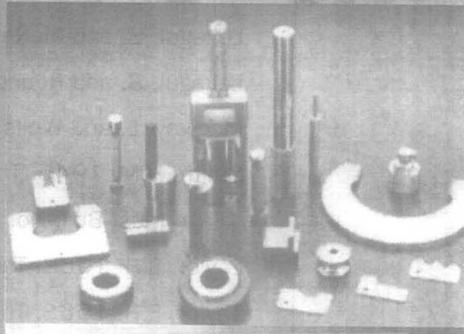
Diameter	0.4-150 mm.
Length	0.2-500 mm.
Dimension (Max)	400x500x400 mm.

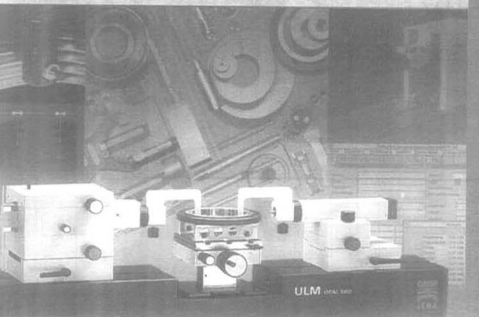


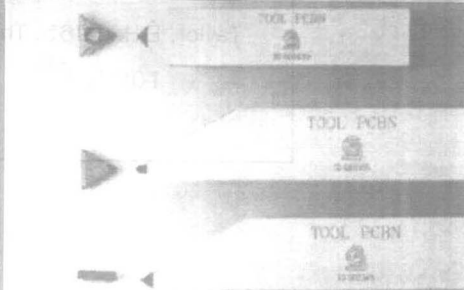


Quality of work

Dimension	0.002 mm./100 mm.
Surface (Rz)	0.001 mm.
Meterial & Hardness as Requirement	
Form tolerance per 100 mm.	
⊥	0.005 mm.
//	0.003 mm.
◎	0.003 mm.
⌒	0.01 mm.
/○/	0.001 mm.







ยำเทคโน

เกร็ดความรู้เกี่ยวกับอาหารเสริมสุขภาพ

อาหารที่ให้ผลต่อการเสริมสุขภาพในประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ (dietary supplement products) แต่ในประเทศอเมริกา มีคำมากมายที่เกี่ยวข้อง เช่น nutraceutical, designer foods, medicinal foods, therapeutic foods, superfoods, foodiceuticals และ medifoods รวมเรียกว่า functional foods ซึ่งหมายถึงอาหารที่มีสารที่ให้ผลเสริมสุขภาพ อาหารเหล่านี้อาจมีการเติมสารต่างๆ เพื่อให้ประโยชน์ต่อสุขภาพแตกต่างกัน โดยมีผู้แยกประเภทและแนวโน้มของการเกิดประโยชน์ต่อสุขภาพไว้ดังนี้

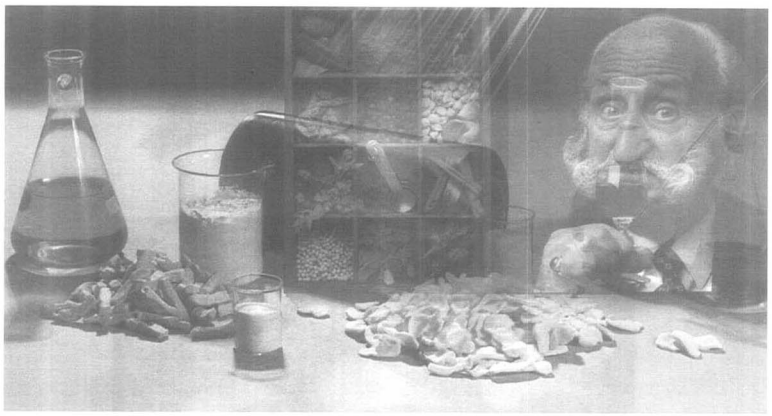
- เติมสารสกัดจากพืช จะได้ผลด้าน ต้านอนุมูลอิสระ, ลดคอเลสเทอรอล, ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็ง, ลดความดันโลหิต

- เติม bioactive peptides จะให้ผลด้าน เพิ่มภูมิคุ้มกัน, เพิ่มเกลือแร่ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เพิ่มความดันโลหิต

- เติมใยอาหาร จะให้ผลด้าน ป้องกันท้องผูก, ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ ลดปริมาณคอเลสเทอรอลในเลือด

- เติมสาร omega-3 จะให้ผลด้าน ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและโรคมะเร็ง เพิ่มภูมิต้านทานโรค

- เติมสาร probiotics และสาร prebiotics จะให้ผลด้าน ช่วยปรับการทำงานของระบบย่อยอาหาร เพิ่มภูมิต้านทาน ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่



จาก Shah, N.P. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology. 55* (11):46-47.

ฉันทรา พูนศิริ

จากการศึกษาวิจัยล่าสุดที่ตีพิมพ์ในวารสารการแพทย์ใน New England พบว่า ได้ตรวจพบแบคทีเรียที่ดื้อยาปฏิชีวนะบ่อยครั้งในเนื้อสัตว์เพื่อการบริโภคในสหรัฐฯ และแบคทีเรียเหล่านี้สามารถมีชีวิตอยู่ในลำไส้เล็กของมนุษย์ได้หลายสัปดาห์หรือมากกว่านั้น ซึ่งจะเป็นตัวการโรคติดเชื้อที่ดื้อยาในประชาชน

ยาปฏิชีวนะหลายชนิดมีการนำไปใช้ในการเลี้ยงไก่ สุกร และวัว เพื่อป้องกันโรค ตลอดจนช่วยให้สัตว์เจริญเติบโตได้ดี โดยมีการใส่ยาปฏิชีวนะในระดับที่ต่ำกว่าปริมาณที่ใช้บำบัดเชื้อโรคในมนุษย์ลงในอาหารสัตว์หรือน้ำที่ให้สัตว์ดื่มกิน ซึ่งการปฏิบัติของเกษตรกรทั่วไปดังกล่าวเป็นประเด็นถกเถียงกันอยู่ในปัจจุบันเพราะทำให้เกิดจุลชีพที่ดื้อยาปฏิชีวนะขึ้นมา

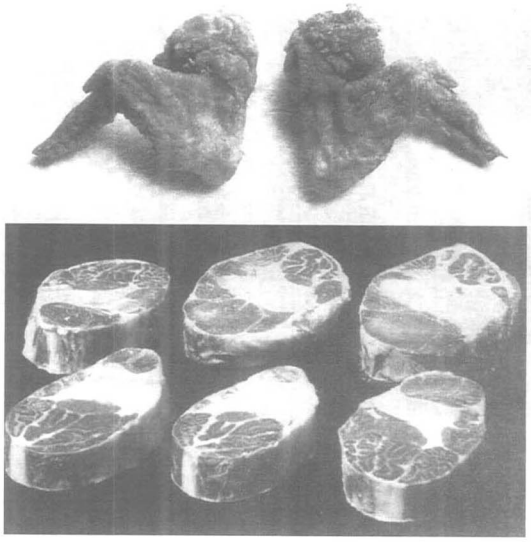
ในปี ค.ศ.1998 กลุ่ม European Union ห้ามการใช้ยาปฏิชีวนะที่เป็นชนิดเดียวกันกับใช้ในการรักษามนุษย์ในการเลี้ยงสัตว์ และปัจจุบันหลายกลุ่มในสหรัฐฯ พยายามผลักดันนโยบายเช่นเดียวกันนี้

จากการศึกษาขององค์การอาหารและยาสหรัฐฯ ตรวจพบเชื้อ *Salmonella enterica* ซึ่งเป็นสาเหตุการติดเชื้อในลำไส้เล็กในตัวอย่างเนื้อจากซุปเปอร์มาร์เก็ต 41 ใน 200 ตัวอย่างในบริเวณกรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ที่พบได้แก่ ในเนื้อไก่ 35 เปอร์เซ็นต์ เนื้อไก่งวง 24 เปอร์เซ็นต์ เนื้อหมู 16 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อวัว 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าแบคทีเรียที่เก็บได้นั้นประมาณ 3 ใน 4 จะมีการดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะอย่างน้อยหนึ่งชนิด และ 53 เปอร์เซ็นต์ของแบคทีเรียเหล่านี้จะดื้อยาปฏิชีวนะอย่างน้อย 3 ชนิด และประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์จะดื้อต่อยา Ceftriaxone ซึ่งเป็นยาที่ใช้ฉีดเข้าเส้นเลือดเพื่อรักษาโรคติดเชื้อร้ายแรงจากแบคทีเรีย Salmonella

ขณะเดียวกันจากการศึกษาของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐฯ (CDC) ในเนื้อไก่พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1974 เกษตรกรสหรัฐฯผู้เลี้ยงไก่ใช้ยาปฏิชีวนะ Virginiamycin ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับยาปฏิชีวนะ quinupristin-dalfopristin ที่ได้รับการเห็นชอบให้ใช้ในมนุษย์ภายใต้ภาษาการค้าว่า Synercid และจากการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนกรกฎาคม 1998 ถึงกรกฎาคม 1999 นักวิจัยพบว่า 58 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อไก่ (400 ตัวอย่าง) มีแบคทีเรีย *Enterococcus faecium* ที่ดื้อยาปฏิชีวนะ ขณะเดียวกันจากการตรวจอุจจาระจากคนไข้ 300 ราย พบว่ามีเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ที่มีแบคทีเรียดื้อยาตัวนี้

ดังนั้น การถกเถียงถึงปัญหาของการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ จึงยังไม่สามารถหาข้อยุติได้ ซึ่งทำให้องค์การอาหารและยาสหรัฐฯ เพียงแต่แจ้งว่าการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อการดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิด แบคทีเรียดื้อยาได้

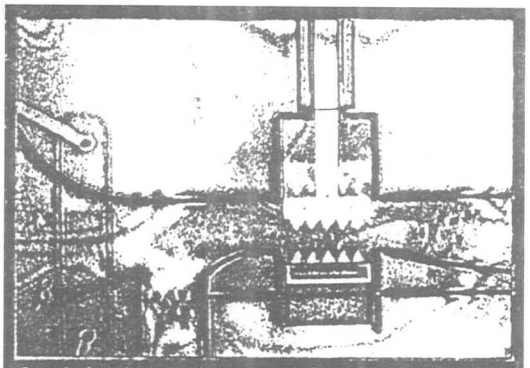
(ที่มา : The Washington Post, September 19, 2001)
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์วันที่ 16-31 ตุลาคม 2544



ฟันจิ๋วเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

Sandia National Laboratories ในสหรัฐฯ ประสบความสำเร็จในการประดิษฐ์ฟันจิ๋ว (microteeth) ซึ่งทำด้วยวัสดุซิลิกอนและสามารถบังคับเปิดปิดได้คล้ายกับขากรรไกร (jaw) ทั้งนี้ฟันจิ๋วจะอยู่ใน microchannel ซึ่งมีขนาด 1 ใน 3 ของความกว้างของเส้นผมมนุษย์ ประโยชน์ของฟันจิ๋วนั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะในการทดลองกับเม็ดเลือดแดง ทั้งนี้เมื่อสูบเม็ดเลือดแดงผ่าน micro-channel ขณะที่ jaw ปิด นักวิจัยสามารถจับเม็ดเลือดแดงไว้ได้ การเปิดและปิด jaw อย่างรวดเร็วมากจะจับและปล่อยเม็ดเลือดแดงโดยไม่ทำให้เม็ดเลือดแดงเสียหายแต่อย่างใด แม้ว่ารูปร่างจะเปลี่ยนไปมาก็ตาม จุดมุ่งหมายของเทคโนโลยีฟันจิ๋วนี้ก็เพื่อเจาะเซลล์เม็ดเลือดแดงและฉีดสาร DNA โปรตีนหรือตัวยาเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรค สารเคมี การไม่สมดุลของยีนส์ เป็นต้น อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถผลิตได้ง่ายและมีราคาถูกโดยใช้วิธีการผลิต computer chip ส่วนเซลล์ที่นำมาเจาะสามารถเป็นได้ทั้งเซลล์ เริ่มต้น (stem cell) หรือเซลล์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย โดยการทำ gene plantation

(ที่มา : Newslink, Volume 17, No. 9, October 2001)
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์วันที่ 1-15 พฤศจิกายน 2544

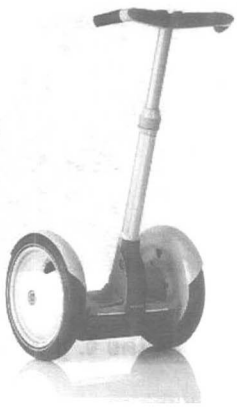


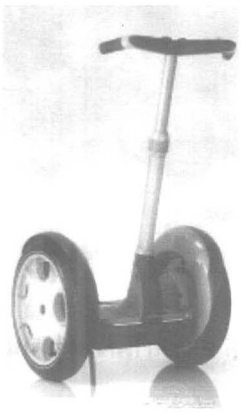
Sandia's microteeth bite in a channel that is 20 microns wide. A human hair is approximately 70 microns. (The little balls in the horizontal channel are red blood cells.)

เซกเวย์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ล่าสุดชื่อเซกเวย์ (segway) มันเป็นพาหนะส่วนบุคคลล้ำยุคขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ หรือนิกเกิลแคดเมียม ควบคุมการทำงานโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ และการทรงตัวของผู้ขับเคลื่อนพาหนะนี้มี 2 ล้อ ขนาดประมาณ 48 x 63.5 ซม. น้ำหนัก 36 กิโลกรัม แต่สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 110 กิโลกรัม มีมือจับคล้ายมอเตอร์ไซด์ เวลาใช้งานผู้ขับต้องขึ้นไปยืนเหมือนเด็กเล่นสกู๊ตเตอร์ โน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย มันจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ยิ่งโน้มตัวไปมากมันก็จะเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น หมุนข้อมือนิดหน่อยก็จะทำให้เลี้ยวได้ควบคุมไม่ให้ล้มด้วยไจโรสโคปถึง 5 ตัว และถ้าจะหยุด คุณก็ต้องยืนตัวตรง ฟังดูก็น่าสนใจดี แต่การจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อาจจะต้องพิจารณากันอีกรอบ เพราะพาหนะนี้เคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด คือ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และไปได้ไกลสุดเพียง 17 กิโลเมตรเท่านั้น ราคาประมาณ 1 แสนบาท ถ้ามาใช้ในเมืองไทย คงต้องยืนตากแดดเหงื่อตกกันนานกว่าจะถึงที่หมาย (http://www.segway.com/consumer/home-flash.html)

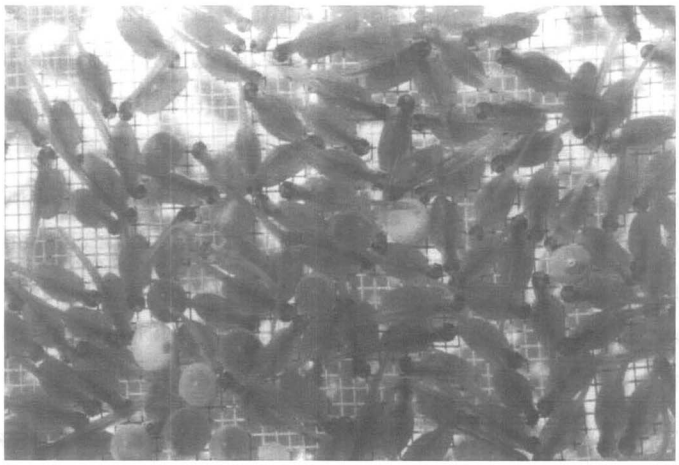
ฉันทรา พูนศิริ





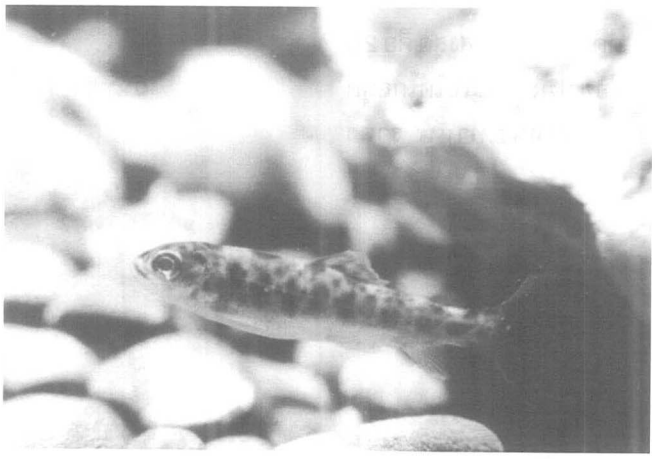
สถาบันวิจัยอาหารแห่งชาติฝรั่งเศส หรือ INRA เขต แซ็งต์ เป ซูร์ นิแวล (Saint Pée sur Nivelle) เมืองบอร์โดซ์ และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล หรือ IFREMER แห่งเมืองแบรสต์ได้ชี้ให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำโปรตีนและน้ำมันจากพืชมาผสมในอาหารสำหรับเลี้ยงปลา ในประเทศฝรั่งเศส ปลาที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มส่วนใหญ่เป็นปลากินเนื้อและเลี้ยงด้วยอาหารป่นที่ทำจากเนื้อและน้ำมันปลาที่ได้จากการประมง แต่เพื่อเป็นการลดอัตราการทำลายทรัพยากรธรรมชาติในท้องทะเล จึงน่าจะหันมาใช้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำจากพืชที่สามารถเพาะปลูกได้เป็นการทดแทน ซึ่งในประเทศฝรั่งเศสเองก็มีพื้นที่ว่างเปล่าเหมาะสมกับการเพาะปลูกมากมาย

จากการศึกษามาเป็นเวลากว่า 10 ปี นักวิจัยฝรั่งเศสจากสถาบันวิจัยอาหารแห่งชาติและจากศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลประสบความสำเร็จในการผสมอาหารสำหรับเลี้ยงปลา อาหารดังกล่าวเกิดจากการผสมกันของถั่วเหลือง เมล็ดโคล และธัญพืชต่างๆ



รูปที่ 1 : ปลาแซลมอนแอตแลนติกรุ่นหนุ่ม (ภาพจาก INRA โดย พี. ดาแวน)

ตามสัดส่วนที่เหมาะสม "ปลาต้องการอาหารที่มีโปรตีนและให้พลังงานสูง" ฟรองซวส เมดาล นักวิจัยที่สถาบันวิจัยอาหารแห่งชาติเมืองบอร์โดซ์ กล่าว เริ่มต้นจากการหาแหล่งโปรตีนก่อน โดยได้ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่จะใช้แทนปลาป่นมากมายไม่ว่าจะเป็นถั่วเหลือง เมล็ดโคล ถั่วลันเตา ต้นลูพิน แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวโพด และอื่นๆ เพื่อใช้ในการเลี้ยงปลาเทร้าต์และปลาซีแบส (ตระกูลปลากระพงน้ำเค็ม)

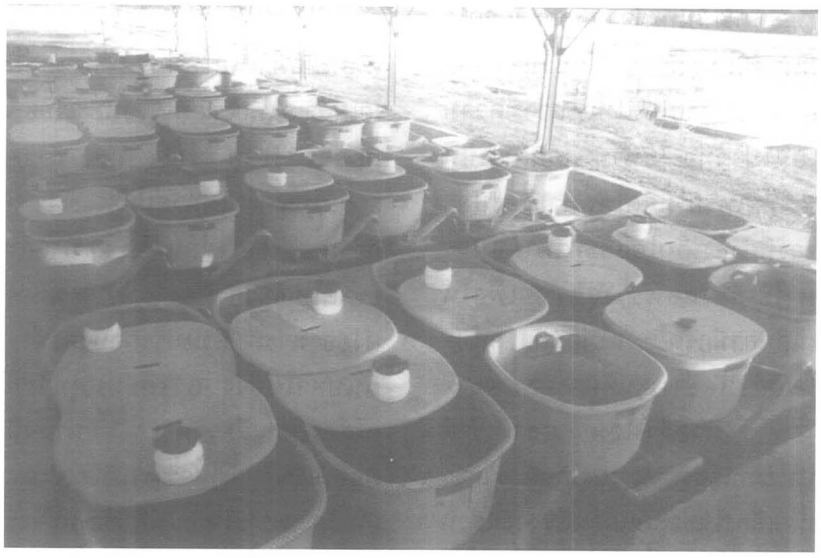


รูปที่ 2 : ปลาเทราต์รุ่นหนุ่ม (ภาพจาก INRA โดย จี. ชูแบร์)

อาหารโปรตีนสูง

"เป้าหมายในการทำงานของเราคือ การสร้างอาหารที่มีสารอาหารจำเป็นต่อปลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอะมิโน โดยไม่ก่อให้เกิดอาการข้างเคียงต่อปลา" ฟรองซวส เมดาลกล่าวเน้น "งานวิจัยได้ให้ความสำคัญกับการสร้างลักษณะอาหารที่เหมาะกับการกลืนกิน การย่อย และสัดส่วนสาร อาหารต่างๆเพื่อประมวลผลประสิทธิภาพของวัตถุดิบชนิดต่างๆ รวมทั้งการเผาผลาญสารอาหารจำพวกโปรตีนในร่างกายและการสังเคราะห์โปรตีน"

งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า กรดอะมิโนที่เหมาะกับปลามากที่สุดรองจากกรดอะมิโนที่ได้จากปลาป่นแล้วคือกรดอะมิโนจากถั่วเหลือง แต่โปรตีนจากถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ โดยจะต้องมีการเติมกรดอะมิโนที่จำเป็นลงไปอีกซึ่งก็คือเมธิโอนีน การทดสอบพบว่าปลาจะกินอาหารน้อยลงถ้าในอาหารมีแต่ถั่วเหลือง แต่จะกินอาหารได้ตามปริมาณปกติ เมื่อมีการผสมกรดอะมิโนเมธิโอนีนลงไป



รูปที่ 3 : บ่อเลี้ยงปลาทดลอง (ภาพจาก INRA)

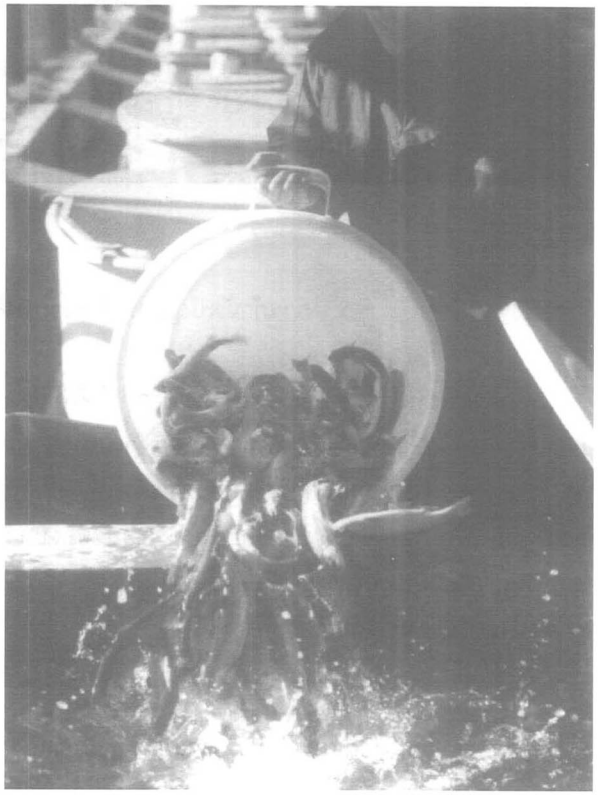
ประเทศฝรั่งเศสเป็นประเทศที่ผลิตถั่วเหลืองน้อยมาก นักวิจัยจึงพยายามหาแหล่งโปรตีนจากพืชแหล่งอื่นที่มีอยู่ทั่วไปในฝรั่งเศสเพื่อนำมาสร้างเป็นอาหารโดยใช้วัตถุดิบหลายชนิดรวมกันไม่ว่าจะเป็นข้าวสาลี ถั่วเหลือง เมล็ดโคล ถั่วลันเตา และต้นลูพิน

ผลการทดสอบอาหารกับปลาหลายชนิดเป็นที่น่าพอใจ โดยประสบความสำเร็จถึงขนาดสามารถสร้างสูตรอาหารที่มีโปรตีนจากพืชคิดเป็นสัดส่วนถึง 20% สำหรับปลาเทอร์บอท ซึ่งเป็นปลาที่ต้องการสารอาหารจำพวกโปรตีนสูงมาก

ผลจากการวิจัยต่างๆ ที่ได้มานี้ กำลังได้รับการพัฒนาในฟาร์มปลา ตัวอย่างเช่น บริษัทบิโอมาร์ (Biomar) ในเมืองแนร์ซัคทางตะวันตกเฉียงใต้ของฝรั่งเศสซึ่งเป็นบริษัทผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตอาหารปลาได้นำโปรตีนที่ได้จากพืชไปผสมในสูตรอาหารตั้งแต่ 5 ถึง 30% "ในอนาคตเราคงผลิตอาหารโดยใช้โปรตีนจากพืชได้ถึง 100%" มิเชล โอแต็ง ผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนาบริษัทบิโอมาร์ กล่าว "การใช้โปรตีนจากพืชเป็นทางเลือกที่จำเป็นเพราะเรากำลังเผชิญกับขีดจำกัดในการผลิตปลาป่น ในขณะที่อุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาก็กำลังขยายตัวเป็นอย่างมาก"

ปริมาณน้ำมันที่สมดุล

การวิจัยส่วนที่สองเน้นไปทางด้านพลังงานที่ปลาต้องการ ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติปลานำพลังงานมาจากไลปิดจากปลาที่เป็นเหยื่อและจากโปรตีน โดยไลปิดมีส่วนสำคัญในการเผาผลาญและเปลี่ยนโปรตีนเป็นพลังงาน "แต่วิธีการดังกล่าวมีข้อเสียสำคัญสองข้อ กล่าวคือ ใช้ต้นทุนสูง (โปรตีนมีราคาต้นทุนสูงกว่าไลปิดหรือคาร์โบไฮเดรตมาก) และที่สำคัญ กระบวนการดังกล่าวจะทำให้เกิดแอมโมเนียที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม" ฟรองซวส เมดาล กล่าว "เราได้พยายามหาแหล่งพลังงานอื่นให้กับปลา ซึ่งไลปิดก็ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจมาก และเพื่อเป็นการจำกัดการใช้น้ำมันปลาที่มาจากปลาทะเลซึ่งมีปริมาณน้อยลงๆ เราได้ทดลองไลปิดที่มาจากพืช ซึ่งผลการทดลองที่ได้จาก การทดลองครั้งแรกๆ ก็น่าสนใจไม่น้อย อย่างไร

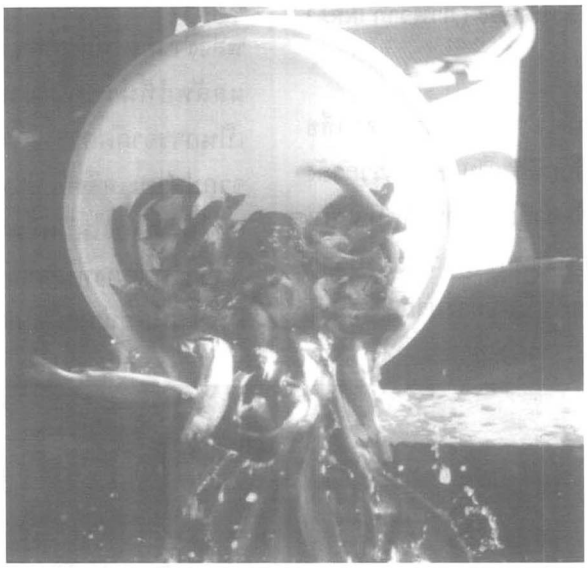


รูปที่ 4 : ปล่อยปลาลงน้ำหลังจากชั่งน้ำหนัก (ภาพจาก INRA)

ก็ตาม เราประสบปัญหาเกี่ยวกับลักษณะทางธรรมชาติ ของไลปิดเหมือนกัน คุณภาพของเนื้อปลาอยู่ที่ปริมาณของกรดไขมันไม่ อิ่มตัวกลุ่มโอเมก้า 3 ที่มีบทบาทสำคัญด้านโภชนาการเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ปลากินเนื้อในทะเลจะมีกรดจำพวกนี้มากก็จากการกินปลาชนิดอื่น ทำให้กรดไขมันไม่อิ่มตัวกลุ่ม โอเมก้า 3 มีการหมุนเวียนกันเรื่อยไป ในห่วงโซ่อาหารของสัตว์ทะเล"

น้ำมันที่ได้จากพืชจะมีกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 เป็นปริมาณมากกว่า นักวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะใช้น้ำมันจากต้นลินินมะกอกหรือเมล็ดโคลมาเลี้ยงปลาช่วงที่กำลังเติบโตและนำน้ำมันปลามาใช้เลี้ยงตอนช่วงสุดท้ายเพื่อให้เนื้อปลามีกรดไขมันไม่อิ่มตัว กลุ่ม-โอเมก้า 3 อย่าง เช่นที่มีตามธรรมชาติ

ตัวอย่างเช่น ปลาเทร้าต์ประเภทเลี้ยงนาน 12 เดือน อาหารที่ใช้เลี้ยงในช่วง 6 เดือนแรกจะมีส่วนผสมของไลปิดที่มาจากพืชและเลี้ยงด้วยน้ำมันปลาของจริงในอีก 6 เดือนต่อมาเพื่อให้มีกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 เพียงพอที่จะเป็นประโยชน์ต่อการบริโภค สำหรับปลาเทร้าต์ขนาดใหญ่กว่า (ขนาดใหญ่ระยะเวลาการเลี้ยง 18 เดือน ถึง 2 ปี และขนาดใหญ่มาก เลี้ยง 3 ปี) การเลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำ-มันปลาในช่วง 6 เดือนสุดท้ายก็เพียงพอเช่นเดียวกัน งานวิจัยน้ำมันนี้มีความสำคัญยิ่งไปกว่างานวิจัยโปรตีนเสียอีก เพราะในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าจะต้องประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบแน่นอน



งานวิจัยพัฒนาไลปิดเพื่อใช้เป็นอาหารปลาในฝรั่งเศสถือเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยยุโรป (RAFAO - Researching Alternative to Fish Oil Aquaculture) ซึ่งกำลังทำการวิจัยกับปลา 4 ชนิดคือ ปลาเทร้าต์ ปลาซีบรีม ปลาซีแบส และปลาแซลมอน โดยมีทีมนักวิจัยจากสก็อตแลนด์ นอร์เวย์ และสเปนเข้าร่วมงานด้วย

การกำจัดปัญหาที่เกิดจากเมล็ดพืช

เมล็ดจากพืชที่นำมาใช้เป็นอาหารนั้นอาจก่อให้เกิดอาการข้างเคียงได้ เมล็ดพืชบางชนิดมีผลเสียต่อการย่อยอาหาร ปกติแล้ว Trypsine เป็นเอ็นไซม์ที่จำเป็นต่อการย่อยโปรตีน แต่ถ้าเมล็ดพืชมีส่วนประกอบประเภท Antitrypsic ปลาก็จะไม่สามารถย่อยโปรตีนได้ หรือต้นโคลบางสายพันธุ์ก็มีสารประกอบจำพวกกลูโคซิโนเลทที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อฮอร์โมนไทรอยด์ของปลา เป็นต้น ดังนั้นโปรตีนจากพืชจึงจะต้องได้ถูกตรวจสอบอย่างละเอียดทีละตัวเพื่อให้แน่ใจว่าปลาสามารถย่อยได้และไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในกระบวนเผาผลาญอาหารของปลา

แปลและเรียบเรียงจาก "Aquaculture : The use of plant-based feed in fish farming"

เขียนโดย Blandine Cailliez

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส วันที่ 16 มกราคม 2545

มุมอินเทอร์เน็ต

ทางเลือกสำหรับระบบรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย

อลิสรา จินดาวัฒนะ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail alissara@tistr.or.th

Firewall หรือ ตัวป้องกันการบุกรุก คือ สิ่งที่ช่วยป้องกันเครือข่ายจากผู้บุกรุกซึ่งไม่ประสงค์ดีกับระบบ ไม่ว่าในกรณีที่ต้องการเพียงรบกวนระบบเครือข่าย ขโมยหรือทำลายข้อมูล ตลอดจนทำลายระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ โดย firewall เปรียบเสมือน เกตเวย์ (gateway) ที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย 2 ระบบ หรือกำแพงที่กั้นเขตระหว่างระบบเครือข่าย 2 ระบบ ซึ่งคอยควบคุมและตรวจสอบการจราจรบนเครือข่าย รวมทั้งมีระเบียบวิธี (methodology) ในการกรอง เลือกอนุญาตให้ผ่านเข้าสู่ระบบเครือข่ายภายใน เช่น แยกอนุญาตตามประเภทเครือข่าย ที่อยู่ต้นทางและที่อยู่ปลายทาง

Firewall แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ โปรแกรมตัวป้องกันการบุกรุกและอุปกรณ์ป้องกันการบุกรุก

โปรแกรมตัวป้องกันการบุกรุกเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ด้วยเพราะในปัจจุบันมีให้เลือกใช้ได้ทั้งแบบที่ต้องจ่ายเงิน และ ดาว์นโหลด (download) รุ่นฟรีซึ่งเหมาะสำหรับผู้ใช้ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายสาธารณะผ่านโมเด็ม (modem) หรือรุ่นทดลองใช้ได้จากที่อยู่เว็บ (web site) ต่างๆ เช่น http://www.download.com ข้อดี คือ ราคาถูกกว่าซื้ออุปกรณ์ และสามารถใช้อุปกรณ์เครือข่าย เครื่องแม่ข่าย และคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เดิม ส่วนข้อเสีย คือ ยากต่อการติดตั้ง (install) และการบำรุงรักษา (maintenance) อีกทั้งทุกครั้งที่ทำการ ติดตั้ง บำรุงรักษา และยกระดับเป็นเวอร์ชันใหม่ (upgrade) จะต้องทำการปิดระบบเครือข่าย

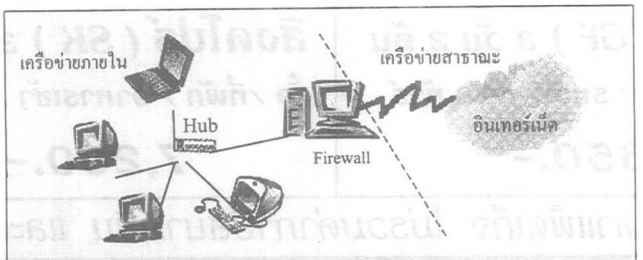
อุปกรณ์ป้องกันการบุกรุกเป็นอุปกรณ์เฉพาะที่ถูกออกแบบให้มีฟังก์ชันป้องกันการบุกรุก ข้อดี คือ ง่ายต่อการนำไปใช้ ติดตั้ง และบำรุงรักษา ระบบมีประสิทธิภาพสูง และมีความเสถียร ส่วนข้อเสีย คือ มีราคาสูง

อย่างไรก็ดี firewall ไม่สามารถป้องกันระบบได้เต็มประสิทธิภาพ หากมีผู้ใช้ภายในระบบ LAN ซึ่งทำการเชื่อมต่อกับระบบสาธารณะโดยตรงผ่านทางโมเด็ม ระบบจะสามารถถูกบุกรุกได้โดยผ่านเครื่องของผู้ใช้นั้นๆ

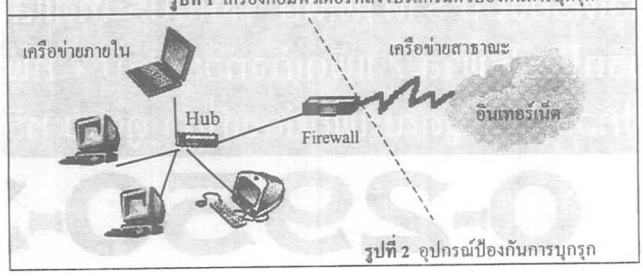
ฉบับนี้ขอแนะนำที่อยู่เว็บซึ่งมี บริการโปรแกรมค้นหา (search engine) สำหรับให้ผู้อ่านที่สนใจหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology) คือ http://www.howstuffworks.com, http://www.whatis.com และ http://www.vicomsoft.com ซึ่งแนะนำเกี่ยวกับเรื่องเครือข่าย

ที่มา :

1. http://www.vicomsoft.com/knowledge/reference/firewalls1.htm
2. http://www.howstuffworks.com/firewall.htm
3. http://www.whatis.com/firewall.htm



รูปที่ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมตัวป้องกันการบุกรุก



รูปที่ 2 อุปกรณ์ป้องกันการบุกรุก

ใบอนุญาต ททท.เลขที่ 11/1822

Skywalker
บริษัท สกายวอล์คเกอร จำกัด

เกาะมัลดีฟ 5 วัน (SQ) พักรีสอร์ทกลางน้ำทะเลที่ใสดุจกระจก + อาหารทุกมื้อ / แวะเดินเที่ยวสิงคโปร์ขากลับ

** *แพ็จเก็จเดินทางเองได้ทุกวัน ตั้งแต่ 2 คน* **37,500** *(Land Villa)* / **40,500** *(Water Villa)*

ท่องยุโรป สวิส / เยอรมัน/เนเธอร์ฯ/เบลเยี่ยม/ฝรั่งเศส/อิตาลี/ออสเตรีย

เลือกเที่ยวในประเทศที่ท่านอยากไป เราจัดให้ท่านเดินทางโดยรถไฟสะดวกสบายประหยัดเวลา / ที่พัก /อาหารเช้า / ล่องเรือชมความงดงามของธรรมชาติในทะเลสาบ / รายการทัวร์ที่ท่านจะได้เที่ยวอย่างจุใจ

** ***แพ็จเก็จเดินทางเองได้ทุกวัน ตั้งแต่ 2 คน หรือท่านที่ต้องการเดินทางเป็นกรุ๊ปตั้งแต่ 10 ท่าน***

นิวซีแลนด์ เกาะใต้ 8 วัน ที่พัก + ล่องเรือ + เดินบนธารน้ำแข็ง + นั่งรถไฟสายโรแมนติก + อาหารมื้อพิเศษ

ออสเตรเลีย เพิร์ธ Free & Easy แพ็คเก็จ 4 วัน /3 คืน เริ่มต้นเพียง ท่านละ 19,500 บาท

และเมืองอื่น ๆ ที่น่าสนใจ เช่น เมลเบิร์น / ซิดนีย์ / โกลด์โคสต์ / แคนส์ (เกรทแบรเรียรีฟ) มหัศจรรย์ของแนวปะการัง

ความหลากหลายและธรรมชาติที่สวยงามของทั้ง 2 ประเทศ ที่เตรียมไว้สำหรับท่านและครอบครัว

** ***แพ็จเก็จเดินทางเอง ตั้งแต่ 2 คน หรือจะเป็นแบบขับรถเที่ยวเอง (เที่ยวได้อย่างคุ้มค่าจริง ๆ)***

ขอแนะนำโปรแกรมพิเศษสุด เล่นสกีช่วงฤดูหนาวเดือน มิ.ย. – ก.ค. นี้ (สนุกมาก)

เนปาล 4 วัน / 3 คืน ท่านละ 27,950 บาท เดินทางโดยสายการบินไทย (TG)

สัมผัสกับบรรยากาศอันงดงาม ของเทือกเขาหิมาลัยประเทศเนปาล ชมพระราชวังหนุมานโดก้า เจดีย์สวยมภูนารถ – บักตาปูร์ – นากาโก๊ด – วัดพุทธนารถ (สถานที่ถ่ายทำภาพยนต์ เรื่อง A LITTLE BUDDHA) และช้อปปิ้งสินค้าราคาถูกสุด ๆ ย่านช้อปปิ้งทาเมล

** *ออกเดินทางวันที่ 25 – 28 ตุลาคม 45* ***จองด่วน!!*** *รับจำนวนจำกัด*

ฮ่องกง (GF) 3 วัน 2 คืน	*สิงคโปร์ (SK) 3 วัน 2 คืน*	*บาหลี (SQ) 4 วัน 3 คืน*
ตั๋ว / ที่พัก / รถรับ-ส่ง / ทัวร์	*ตั๋ว /ที่พัก / อาหารเช้า / รถรับ- ส่ง*	*ตั๋ว/ ที่พัก / อาหารเช้า / รถรับ ส่ง*
8,350.-	***7,200.-***	***13,700.-***

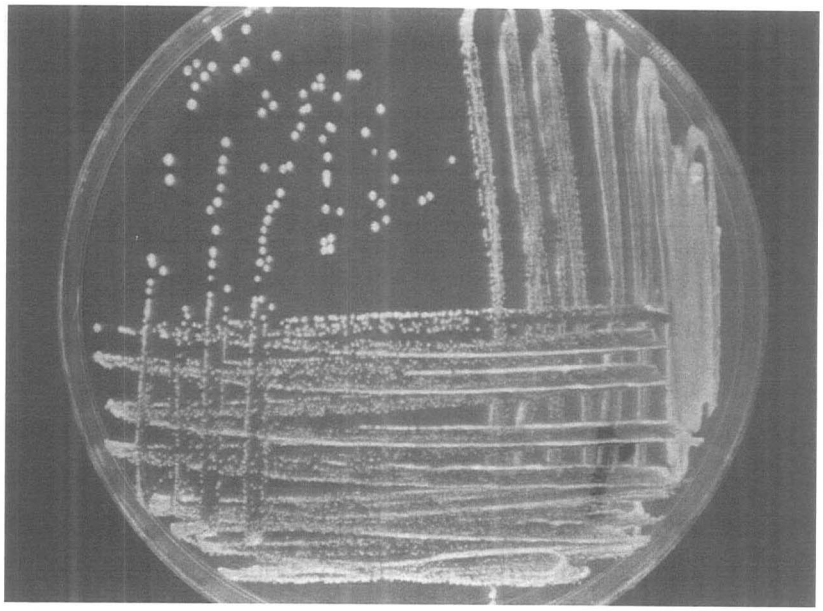
***ราคาแพ็คเก็จ ไม่รวมค่าภาษีสนามบิน และค่าประกันวินาศภัยในการเดินทาง ***

- จำหน่ายตั๋วเครื่องบิน ราคาพิเศษ ทั้งในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก พร้อมบริการส่งฟรี
- บริการตั๋วรถไฟยูโรพาส / แพ็คเก็จทัวร์ยุโรป + ทีพัก + ตั๋วรถไฟยูโรพาสเดินทางเองได้ทุกวัน
- รับจัดกรุ๊ปทัวร์เป็นหมู่คณะเพื่อท่องเที่ยว ดูงาน หรือเล่นกอล์ฟ ทั้งในและต่างประเทศทั่วโลก

☎ 0-2950-3004-11

บทบาทของยีนต่อการก่อโรคของเชื้อ Salmonella sp.

ภูษิตา วรรณิสสร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



Salmonella sp. เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบซึ่งจัดเป็น intracellular pathogen ที่ก่อโรคได้ทั้งในคนและสัตว์และโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ *Salmonella* แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ขึ้นกับสายพันธุ์ของเชื้อ คือ อุจจาระร่วง (diarrhea), โลหิตเป็นพิษ (bacteremia) และ ไข้เอนเทอริค (enteric fever) การติดเชื้อ *Salmonella* เกิดจากการบริโภคอาหารหรือน้ำที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ ปริมาณเชื้อต่ำสุดที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อในคนอยู่ระหว่าง 10^5 ถึง 10^{10} เซลล์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ของ *Salmonella* ชนิดของอาหารที่บริโภคและสุขภาพของผู้บริโภค

การก่อโรคของ *Salmonella* เริ่มจากการเกาะติดกับผนังลำไส้, การบุกรุกเข้าสู่ epithelial หรือ M-cells ที่เยื่อบุลำไส้, การอยู่รอดใน macrophage, การแพร่กระจายของเชื้อเข้าสู่กระแสโลหิต และอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ ม้าม ไต ถุงน้ำดี และกลับมายังลำไส้ อย่างไรก็ตามขั้นตอนเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยง่าย เนื่องจากร่างกาย ของคนและสัตว์มีระบบป้องกันการติดเชื้ออยู่ เมื่อเชื้อ *Salmonella* เข้าสู่ร่างกายเชื้อจะต้องเผชิญกับสารและสภาวะต่างๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อการอยู่รอดและการเจริญของเชื้อ เริ่มตั้งแต่เอนไซม์ในน้ำลาย, เยื่อบุ (mucosal surface) ในหลอดอาหาร, สภาวะความเป็นกรดสูงในกระเพาะอาหาร, ปริมาณออกซิเจนที่ต่ำลงและสภาวะความเป็นกรดต่ำในลำไส้, การถูกขับออกจากร่างกายโดยการบีบรัดตัวของลำไส้ (peristalsis) รวมถึงการถูกกำจัด โดยสารหรือเซลล์จากระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ดังนั้นการที่ *Salmonella* จะก่อให้เกิดโรคได้จะต้องมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากสภาวะที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้ กลไกดังกล่าวและความสามารถในการก่อโรคของ *Salmonella* เป็นผลจากการแสดงออกของยีนหลายชนิดภายใต้การเหนี่ยวนำและการควบคุมที่เหมาะสม

การต้านทานต่อความเป็นกรด (resistance to acidity) เมื่อ *Salmonella* เข้าสู่ร่างกายคน เชื้อต้องเผชิญกับสภาวะความเป็นกรดในอวัยวะต่างๆ เริ่มจากสภาวะความเป็นกรดอย่างแรงในกระเพาะ (pH<3), สภาวะความเป็นกรดอ่อนๆ ใน phagosome ของ epithelial cells ที่ลำไส้ (pH5-6) จนกระทั่งสภาวะความเป็นกรดสูงใน phagolysosomes ของ macrophages (pH 3-4) *Salmonella* ปรับตัวให้ทนต่อสภาวะความเป็นกรดเหล่านี้ด้วยกลไกที่เรียกว่า acid tolerance response (ATR) system ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามระยะการเจริญของเชื้อในขณะที่ต้องเผชิญกับความเป็นกรด ได้แก่ log-phase ATR และ stationary phase ATR

ในระบบ log-phase ATR เมื่อ *Salmonella* เผชิญกับสภาวะที่มีความเป็นกรด ยีน *cad*BA operon จะถอดรหัสให้ lysine/cadaverine antiporter ซึ่งจะทำงานร่วมกับ lysine decarboxylase ในกระบวนการ pH homeostasis เพื่อขับโปรตอนออกนอกเซลล์เป็นการรักษาระดับของ pH ในเซลล์ของเชื้อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับที่จะสังเคราะห์โปรตีนที่เรียกว่า acid shock proteins (ASPs) ซึ่งมีประมาณ 50

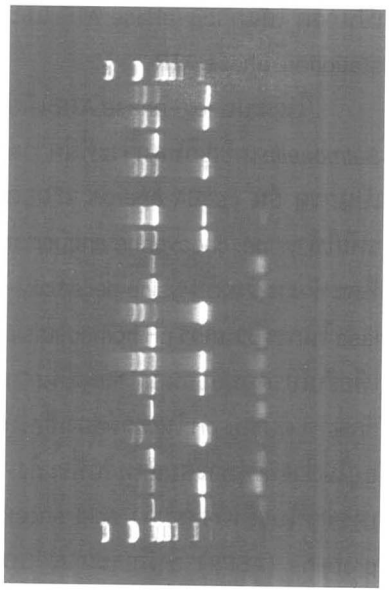
ชนิด ในการขับโปรตอนออกนอกเซลล์ เพื่อรักษา pH ในเซลล์ยังต้องอาศัย Mg^{2+}-dependent H^+ translocating ATPase (F_0F_1) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ถอดรหัสจากยีน *atp*

สำหรับระบบ stationary phase ATR นั้น ต้องการ ASPs อย่างน้อย 10 ชนิด ในการทนทานต่อความเป็นกรด ซึ่งยีนที่ถอดรหัสให้โปรตีนดังกล่าวยังอยู่ในระหว่างการจัดจำแนก แต่เป็นที่ทราบแล้วว่าอย่างน้อยมียีนอยู่ 2 กลุ่ม ยีนกลุ่มแรก จะถูกเหนี่ยวนำโดยสภาวะความเป็นกรดสูงและไม่ถูกควบคุมโดย alternate sigma factors ซึ่งถอดรหัส มาจากยีน *rpoS* ส่วนยีนอีกกลุ่มถูกควบคุมโดย alternate sigma factors

การเกาะติดกับผนังลำไส้ (adherence to intestinal wall) เมื่ออยู่ในลำไส้ *Salmonella* ต้องมีกลไกที่จะป้องกันตัวเองไม่ให้ถูกขับออกมาภายนอกร่างกายโดยการเกาะติดเข้ากับเยื่อบุที่ผนังลำไส้ การเกาะติดดังกล่าวยังเป็นจุดเริ่มต้นของ bacterial-host cross talk ซึ่งจำเป็นต่อการบุกรุกเข้าสู่ epithelial หรือ membranous epithelial cells (M-cells) *Salmonella* อาศัยโครงสร้างที่เรียกว่า fimbriae ที่มีลักษณะเป็นสายโปรตีนยาวอยู่ตามผนังเซลล์ของเชื้อเป็นตัวยึดเกาะ fimbriae ของ *Salmonella* มีหลายชนิดและถูกถอดรหัสจากยีนต่างๆ กัน (ตารางที่ 1) ผลจาก In vitro adhesion assay ชี้ว่า fimbriae มีความจำเพาะในการเกาะติดกับเนื้อเยื่อ ตัวอย่างเช่น *Salmonella* ที่มี PEF fimbriae จะเข้าเกาะกับ villi ของลำไส้ในขณะที่ซัลโมเนลลาซึ่งมี long polar fimbriae จะเข้าเกาะที่ Peyer's patches

ชนิดของ fimbriae	ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์
1. Type 1 fimbriae	*fim*AICDHF
2. Long polar fimbriae	*lpf*ABCDE
3. Plasmid encoded fimbriae (PEF)	*pef*BACD
4. Thin aggregated fimbriae	*agf*BAC

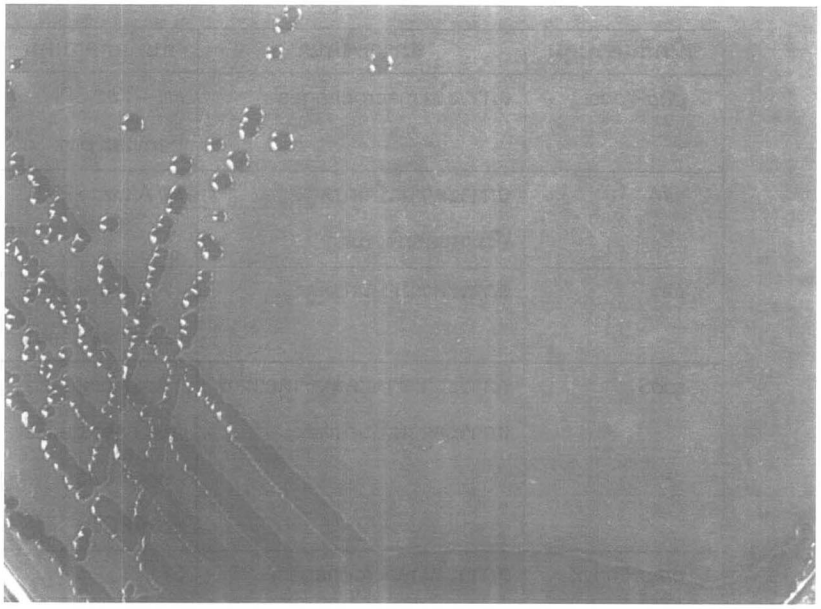
ตารางที่ 1. ชนิดของ fimbriaeที่พบใน *Salmonella*



การบุกรุกเข้าเซลล์ (invasion) การยึดเกาะของ *Samonella* กับ M-cells หรือ epithelial cells จะกระตุ้น *Samonella* ให้สร้าง invasome ซึ่งเป็นโครงสร้างคล้ายระยางค์ยื่นออกมาสัมผัสกับเซลล์ ก่อให้เกิด bacterial-host cross talk หรือการแลกเปลี่ยน biochemical signals ระหว่าง *Samonella* กับเซลล์ ทำให้เกิดการสะสมของ cytoskeleton proteins และการจัดเรียงตัวใหม่ของ actin ที่บริเวณสัมผัสผลที่ตามมาคือ M-cells หรือ epithelial cells จะสร้าง pseudopod ยื่นออกมาล้อม *Samonella* ไว้และกลืนเข้าสู่เซลล์ในสภาพของ vacuole เชื้อ *Samonella* ที่อยู่ใน vacuole จะมีการแบ่งตัวและทำลายเซลล์ในที่สุด บางครั้ง vacuole ที่มีเชื้อ *Samonella* อยู่จะเคลื่อนไปยังด้านล่างของเซลล์ที่ติดกับชั้น lamina propria แล้วปล่อย *Samonella* เข้าสู่ lamina propria ซึ่งเป็นบริเวณที่ *Samonella* จะหลั่งสารเคมีออกมาหลายชนิด ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนที่มารวมตัวกันของ polymorphonuclear leukocytes (PMNs) หรือ macrophages ในบริเวณดังกล่าว การเคลื่อนที่ของ PMNs ผ่าน epithelial cells ก่อให้เกิดการอักเสบอย่างรุนแรงของลำไส้และการหลั่งของของเหลวสู่ลำไส้ ยังผลให้เกิดอาการท้องร่วง

ยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดังที่กล่าวมามีอยู่หลายชนิดและปรากฏบนโครโมโซมของ *Samonella* ในบริเวณที่เรียกว่า *Samonella* pathogenicity island หรือ SPI ยีนที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกเข้าเซลล์เป็นกลุ่มยีนที่จาก SPI-1 ส่วนยีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการท้องร่วง เป็นกลุ่มยีนจาก SPI-5 (ตารางที่ 2) ยีนเหล่านี้จะถอดรหัสออกมาเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดการบุกรุกเข้าสู่เซลล์และพยาธิสภาพขึ้น ตัวอย่างของยีนเหล่านี้ ได้แก่ ยีน *spa*N ที่ถอดรหัสให้ surface presentation of antigen N, ยีน *sip*B ถอดรหัสเป็น *Salmonella* invasion protein B หรือ ยีน *avr*A ที่ถอดรหัสให้ avirulence A เป็นต้น

การอยู่รอดของ *Samonella* ใน macrophage *Samonella* ในชั้น lamina propria จะถูกกลืนเข้าไปอยู่ใน spacious phagosome ภายใน macrophage เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าสภาวะภายใน macrophage ไม่เหมาะแก่การเจริญของจุลินทรีย์ เพราะมีความเป็นกรดสูง, มีธาตุอาหารน้อย, oxygen radicals และ peptide antibiotics การอยู่รอดของ *Samonella* ใน macrophage เป็นผลจากการแสดงออกของยีนหลายชนิดทั้งที่มาจาก SPI-1, SPI-3 และ SPI-4 เช่นยีน *spi*C ที่ถอดรหัสเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ขัดขวางการรวมตัวของ lysosome กับ spacious phagosome ที่มี *Salmonella* อยู่ นอกจากนี้ยังมียีนจากส่วนอื่นบนโครโมโซม เช่น *pho*P/*pho*Q ซึ่งทำหน้าที่เป็นยีนที่ควบคุมการทำงานของยีน 2 กลุ่ม คือยีน *pag* และ ยีน *prg* การแสดงออกของยีนเหล่านี้มีบทบาทในการต้านทาน peptide antibiotics การต้านทานต่อสภาวะความเป็นกรดสูงการยับยั้งการนำเสนอ antigen ต่อ lymphocytes (antigen processing and antigen presentation), ยีน *sap*ABCDF ที่ถอดรหัสให้โปรตีนซึ่งช่วยขับ peptide antibiotics ออกนอกเซลล์ของเชื้อ, ยีน *rec*A และ *rec*BC ซึ่งมีบทบาทในการซ่อมแซม DNA(3) ยังผลให้เชื้อทนทานต่อ oxygen radicals สำหรับยีนของ *Salmonella* ที่เกี่ยวข้องกับ apoptosis ของ macrophage คือยีนที่อยู่บน SPI-1



การแพร่กระจายเข้าสู่กระแสโลหิตและอวัยวะต่างๆ ในเซรั่มจะมีกลุ่มของโปรตีนที่เรียกว่าcomplement ซึ่งออกฤทธิ์ต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอนในการกำจัดทำลายเชื้อโดยทั่วไปเมื่อเชื้อเข้าสู่กระแสโลหิต โปรตีนตัวแรกในcomplementจะเข้าเกาะกับผิวเซลล์ของเชื้อกระตุ้นให้โปรตีนตัวอื่นเข้ามาทำปฏิกิริยาเกิดเป็น membrane attack complex (MAC) ที่จะแทรกเข้าไปในผนังเซลล์ส่วนนอก (outer membrane) ของเชื้อทำให้ผนังเซลล์เกิดเป็นรูเกิดการสลายของเซลล์เชื้อและตายในที่สุด ยีนที่มีบทบาทในการต้านทานต่อ serum complement มีอยู่ 2 ชุดยีนชุดแรกอยู่บนโครโมโซมเป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง lipopolysaccharide ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ การทำงานของยีนชุดนี้จะส่งผลให้ LPS O-antigen ยาวขึ้นทำให้ MAC ไม่สามารถรวมตัวกับผนังเซลล์ส่วนนอก (outer membrane) ของ *Salmonella* ได้ ส่วนยีนชนิดที่สองคือ ยีน *rck* ซึ่งอยู่บน virulence plasmid ยีนนี้ถอดรหัสให้โปรตีนที่ทำหน้าที่ขัดขวางการสร้าง MAC และการรวมตัวของ MAC กับผนังเซลล์ส่วนนอก (outer membrane) ของ *Salmonella*

เมื่อ *Slamonella* เกิดการแพร่กระจายของเชื้อในระบบไหลเวียนโลหิตจะส่งผลให้มีการติดเชื้อใน

ชนิดของ Pathogenicity Island	**ขนาดของ** loci (Kb)	**บทบาทของยีนในการก่อโรค**
SPI-1	40	การบุกรุกเข้าเซลล์, apoptosis ของ macrophage
SPI-2	40	การแบ่งตัวในเซลล์, การแพร่กระจายของเชื้อสู่อวัยวะ
SPI-3	17	การอยู่รอดใน macrophage
SPI-4	25	การอยู่รอดใน macrophage
SPI-5	7	การเกิด enteropathogenicity

ตารางที่ 2. ชนิดและบทบาทของ Salmonella pathogenicty island ในการก่อโรคของ Samonella

ชนิดยีนควบคุม	สภาวะชักนำ	ยีนที่ถูกควบคุม	บทบาทของยีน
1. *phoP/phoQ*	สภาวะใน macrophages	*Hil* A และ SPI-1 *pag* และ *prg*	- การบุกรุกเข้าเซลล์ - การอยู่รอดใน macrophages
2. *sirA*	สภาวะความเป็นกรดสูง, ปริมาณออกซิเจนต่ำ	*Hil* A และ SPI-1	- การบุกรุกเข้าเซลล์
3. *fur*	สภาวะความเป็นกรดสูง	- Acid tolerance response genes	- การอยู่รอดในกระเพาะอาหาร และใน macrophages
4. *rpoS*	สภาวะการขาดแคลนธาตุอาหาร สภาวะความเป็นกรดสูง	- Acid tolerance response genes - *spv*R และ *spv*ABCD	- การอยู่รอดใน macrophages - การคงอยู่ในอวัยวะ
5. *ompR/envZ*	สภาวะใน macrophages	SPI-2	- การอยู่รอดใน macrophages

ตารางที่ 3. ยีนควบคุมและบทบาทของยีนควบคุมบางชนิด

อวัยวะสำคัญเช่น ตับ ม้าม และถุงน้ำดี ก่อให้เกิดอาการไข้ ปวดท้อง ปวดหัว หรือแม้กระทั่งการมีเลือดออกในลำไส้ได้ หากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง จนถึงขณะนี้ยีนที่มีบทบาทสำคัญในการอยู่รอดของเชื้อในอวัยวะได้รับการจัดจำแนกเพียงไม่กี่ชนิด ตัวอย่างเช่น ยีน *spv*RABCD ซึ่งพบบน virulence plasmid เป็นยีนที่ถอดรหัส ให้โปรตีนที่จำเป็นต่อการคงอยู่ (persistence) ของ *Salmonella* ในอวัยวะ

การแสดงออกของยีนที่กล่าวมาข้างต้นต้องเป็นไปอย่างผสมผสานภายในเวลาที่เหมาะสมโดยการควบคุมของยีนควบคุม (regulatory genes) หลายชนิด (ตารางที่ 3) ซึ่งการแสดงออกของยีนควบคุมเหล่านี้จะถูกชักนำโดยสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ, ปริมาณธาตุอาหาร, pH, osmolarity, ปริมาณออกซิเจน หรือระยะการเจริญของเชื้อ

บรรณานุกรม

Finlay, B.B. and Falkow, S. 1997. Common theme in microbial pathogenicity revisited. *Microbiol. Mol. Biol. Rev. 61*: 136-169.

Foster, J.W. and Hall, H.K. 1991. Inducible homeostasis and the acid tolerance response of *Salmonella typhimurium. J. Bacteriol. 173*:5129-5135.

Garcia-Vescovi, E., Soncini, F.C. and Groisman, E.A 1994. The role of the PhoP/PhoQ regulon in *Salmonella* virulence. *Res. Microbiol. 145*:473-480.

Glaser, M.J. and Newman, L.S. 1982. A review of human Salmonellosis. An infective dose. *Rev. Infect. Dis. 34*: 1096-1106.

Lee, I.S., Slonczewski, L. and Foster, J.W. 1994. A low-pH-inducible, stationary phase acid tolerance in *Salmonella typhimurium J. Bacteriol. 176*:1422-1426.

McCormick, B.A., Miller, S.I., Carnes, D. and Madara, J.L. 1995. Transepithelial signaling to neutrophils by Salmonellae : a novel virulence mechanism for gastroenteritis. *Infect. Immun. 63*:2302-2309.

Ochman, H.F., Soncini, C., Solomon, F. and Groisman, E.A. 1996. indentification of pathogenicity island required for Salmonella survival in host cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 93*:7800-7804.

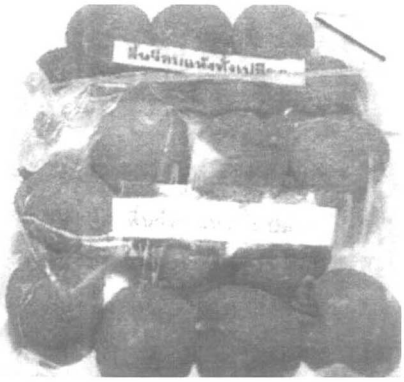
ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 81 กรกฎาคม 2545 โดย สายสวาท กุลวัฒนาพร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพ ฯ 10900

เทคโนโลยีใหม่ในการอบลิ้นจี่ให้สีสด

ลิ้นจี่ เป็นผลไม้เศรษฐกิจของไทยที่มีปลูกกันมากทางภาคเหนือ แนวโน้มการส่งออกผลสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แม้ปริมาณการส่งออกผลลิ้นจี่สดจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตทั้งหมดแล้วยังถือว่าไม่มาก ด้วยข้อจำกัดที่ว่า ลิ้นจี่มีช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวสั้นมีอายุการเก็บรักษาไม่นาน เนื่องจากเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่สามารถส่งขายเป็นระยะทางไกลได้อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องผลเปลือกแตกและผลขนาดเล็กมีสูงมาก

ปัจจุบันจึงเห็นว่ามีการแปรรูปบรรจุกระป๋องในน้ำเชื่อมและน้ำลิ้นจี่เป็นส่วนใหญ่ มีบ้างที่เริ่มนำมาอบแห้งทั้งเปลือกส่งไปจำหน่ายยังประเทศจีน แต่ราคารับซื้อต่ำมาก สาเหตุเกิดจากคุณภาพสู้จีนไม่ได้ เนื่องจากลิ้นจี่ที่นำมาอบแห้งส่วนใหญ่เป็นลิ้นจี่ร่วงและคัดทิ้ง ทำให้ลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกของไทยมีสีเปลือกเป็นสีน้ำตาล รสเปรี้ยวและเนื้อบาง ราคาขายจึงต่ำไม่เป็นที่จูงใจให้ผลิตเพราะไม่คุ้มทุน



ด้วยเหตุนี้ ทาง ผศ.รัตตนา อัตตปัญโญ และคณะ แห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ทำการศึกษาและพัฒนากรรมวิธีการผลิตทั้ง **"ลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือก"** ให้มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางด้านการตลาดของไทย ด้วยทุนอุดหนุนจากสำนักงานสนับสนุนกองทุนวิจัย (สกว.) ซึ่งจากความพยายามดังกล่าวในวันนี้ เราจึงมีเทคโนโลยีใหม่ในการทำลิ้นจี่แห้งทั้งเปลือกให้มีสีสดเหมือนเก็บจากต้น

เทคโนโลยีดังกล่าวมีขั้นตอนไม่ยากดังต่อไปนี้

1. นำผลลิ้นจี่สด (พันธุ์ฮงฮวย) มาเด็ดก้านออก แล้วชั่งน้ำหนักผลประมาณ 8 กก. ใส่ลงในถังพลาสติก

2. เติมสารละลายกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 800 ซีซี ต่อน้ำ 7.2 ลิตร คนให้เข้ากัน แช่นานประมาณ 15 นาที

3. เมื่อแช่ครบเวลาที่กำหนดไว้แล้ว นำผลลิ้นจี่ขึ้นบรรจุกล่องคลุมด้วยพลาสติก นำไปเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์

4. หลังจากนั้นนำผลลิ้นจี่ออกมาเรียงบนถาดเพื่อเข้าตู้อบ เวลาอบให้ใช้อุณหภูมิในการอบเริ่มต้นที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 12 ชม. แล้วเพิ่มอุณหภูมิเป็น 80 องศาเซลเซียส นาน 12 ชม. หลังจากนั้นลดอุณหภูมิลงที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 12 ชม. และลดอุณหภูมิลงเหลือ 60 องศาเซลเซียส อบนาน 6 ชม. รวมเวลาทั้งหมดที่ใช้อบผลลิ้นจี่จนแห้ง 42 ชม.

5. จากนั้นปล่อยให้เย็นแล้วบรรจุในถุงแก้วปิดผนึกให้แน่น ก็จะได้ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกพร้อมจำหน่าย เรียกว่าเก็บไว้นานเป็นปีสีก็ยังคงสีสด

การที่ลิ้นจี่ยังคงสีสดได้ขนาดนี้ เพราะในเปลือกของลิ้นจี่จะมีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารให้สี การใช้กรดเกลือจะช่วยให้คงสีสันของลิ้นจี่ไว้ ซึ่งจากการวิจัยแล้วพบว่าสารดังกล่าวจะติดอยู่แค่ที่เปลือก ไม่ซึมเข้าไปในเนื้อและเปอร์เซ็นต์ที่ตกค้างเปลือกก็อยู่ในระดับที่ปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

ทำกระดาษจากมูลช้าง

ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง มีช้างอยู่ในความดูแลกว่า 80 เชือก ซึ่งช้างส่วนใหญ่จะถูกฝึกให้แสดงกิจกรรมโชว์นักท่องเที่ยว เช่น การแสดงการชักลากไม้ เตะฟุตบอล ชักเย่อ และเมื่อแสดงเสร็จช้างก็จะได้รับรางวัลจากนักท่องเที่ยวเป็นอาหารประเภทกล้วย อ้อย เฉลี่ยช้างจะได้รับอาหารประมาณ 200-300 กิโลกรัมต่อเชือก ทำให้ช้างต้องขับถ่ายมูลออกมาเป็นจำนวนมาก จนต้องมีการศึกษาค้นคว้าในการนำมูลช้างมาแปรสภาพให้เกิดประโยชน์ เช่น นำมาหมักให้เกิดก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในการหุงต้ม การผลิตไฟฟ้า และกากที่เหลือจากการหมักก็จะนำมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพ น้ำปุ๋ยชีวภาพ แท่งเพาะชำ และนำมาทำกระดาษไร้กลิ่น ซึ่งเหตุผลที่นำมูลช้างมาแปรสภาพ เช่นกระดาษ เนื่องจากแนวคิดที่ว่ากระดาษนั้นทำมาจากเยื่อไม้ ฉะนั้นถ้าหากนำมูลช้างซึ่งเป็นมูลที่ย่อยสลายจากพืชจำพวกอ้อย กล้วย หญ้า มาผ่านขั้นตอนการผลิตก็สามารถทำเป็นกระดาษได้ ซึ่งขั้นตอนการผลิตเหมือนกับกระดาษสา แต่จะง่ายกว่าเพราะมูลช้างที่ผ่านการย่อยของช้างจะเป็นมูลที่ละเอียด

วิธีทำ

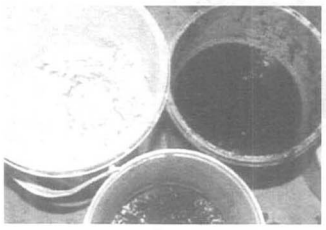
1. นำมูลช้างเก่าจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพมาล้างให้สะอาดจนเหลือแต่กาก

2. นำมาแช่น้ำโซดาไฟตามสัดส่วน ทิ้งไว้ 1-2 คืน

3. นำมาต้มจนยุ่ยประมาณ 3-6 ชั่วโมง แล้วแช่กับคลอรีน

4. จากนั้นนำมาทุบหรือบดให้เปื่อยละเอียด แล้วนำมาแช่น้ำในภาชนะที่เตรียมไว้ โดยใส่น้ำหัวหอมลงไป คนให้ทั่ว

5. นำไปเทเกลี่ยบนตะแกรง และนำไปตากแดดให้แห้ง



6. เมื่อแห้งแล้วลอกกระดาษออกจากตะแกรง ก็จะได้กระดาษจากมูลช้างตามต้องการ

กระดาษจากมูลช้างที่ได้จะคล้ายคลึงกับกระดาษสาทุกประการ หากนำมาเปรียบเทียบกันจะดูไม่ออกว่าชิ้นไหนเป็นกระดาษสาชิ้นไหนเป็นกระดาษจากมูลช้าง และกระดาษจากมูลช้างจะปราศจากกลิ่นของมูลช้าง แต่จะมีกลิ่นหอม ซึ่งปัจจุบันทางศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย กำลังทดลองนำกลิ่นหอมของธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมและปรับปรุงสีให้สวยงาม เพิ่มความละเอียด ความเหนียวแน่นของเนื้อกระดาษให้ทนทานต่อการใช้งานแต่ละประเภท หากโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ก็จะเป็นแห่งแรกของประเทศไทยที่สามารถแปรสภาพมูลช้างมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในรูปของกระดาษ

ปัจจุบันทางศูนย์ฯ อยู่ในระหว่างก่อสร้างโรงงานผลิตกระดาษมูลช้าง บ่อต้มมูลช้าง บ่อหมักมูลช้าง พร้อมติดตั้งอุปกรณ์การผลิต และจะสร้างโรงงานสาธิตการผลิตกระดาษจากมูลช้างไว้ที่ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย บริเวณโรสไซค์ปาร์ค เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ชมขบวนการผลิต ซึ่งมีนักธุรกิจชาวญี่ปุ่น อเมริกา เยอรมัน และอิสราเอล ให้ความสนใจติดต่อจะขอศึกษากระบวนการผลิต และพร้อมที่จะรับซื้อกระดาษเพื่อนำไปใช้คลุมดินซึ่งในส่วนของธุรกิจนั้นจะผ่านศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย รายได้ส่วนหนึ่งใช้สนับสนุนโครงการที่อยู่ในความดูแลของศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องดีที่เอกชน ประชาชนหรือนักค้นคว้าให้ความสนใจศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย และเห็นความสำคัญในการรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยการนำมูลช้างมารีไซเคิลเพื่อใช้ประโยชน์ ซึ่งในอนาคตอันใกล้เราเชื่อว่าผลิตภัณฑ์ที่ดีเช่นนี้จะได้รับการยอมรับในระดับโลก

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อได้ที่ ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

พริกขี้หนู พืชสุขภาพใกล้ตัวที่สุดของคนไทย

เครื่องปรุงรสยอดนิยมของคนไทยส่วนผสมของเครื่องแกงและอาหารหลายชนิด ที่ให้รสชาติถูกปากถูกใจ คนไทยทั่วทุกภาคคือ **พริกขี้หนู**

นอกจากรสชาติที่อร่อยลิ้นได้อารมณ์แล้ว คนที่ชอบกินพริกขี้หนูยังได้สารอาหารที่มีคุณค่ามากมาย ได้แก่ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็ก วิตามินเอ บี 1 บี 2 วิตามินซี ไนอาซีน คาร์โบไฮเดรท โปรตีน และไขมัน

พริกขี้หนู เป็นไม้พุ่มเล็ก มีอายุได้หลายฤดู ชอบดินร่วนซุย อากาศร้อน ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นต่างๆ เช่น พริกแด้ พริกแต้ พริกนำ (เหนือ) พริกขี้หนู ดีปลีขี้นก (ใต้) ปะแกว (นครราชสีมา) มะระตี้ (สุรินทร์เขมร) ครี (กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร) หมักเผ็ด (อีสาน)

ความเผ็ดร้อนของพริกขี้หนู นอกจากจะช่วยชูรสอาหารแล้ว ยังมีสรรพคุณแก้เคล็ดขัดยอก บำรุงกระเพาะและลำไส้ให้มีกำลังย่อยอาหาร แต่ที่สำคัญคือ อย่ากินมากเกินไปเพราะจะทำให้กระเพาะหลั่งกรดออกมาหลายเท่าตัว กรดจะไปทำลายผนังกระเพาะได้ โดยเฉพาะคนที่เป็นแผลในกระเพาะ ทำให้แผลกำเริบขึ้น ตัวพริกเองมีฤทธิ์ระคายเคืองสูง จะเห็นได้จากคนที่กินพริกมากเกินไปจะมีอาการปวดแสบท้องและท้องเสีย แต่ถ้ากินพริกในขนาดที่พอดีจะช่วยย่อยอาหารได้ ดังที่เขาพูดกันว่า "ทำอะไรก็ให้ทำแต่พอดี กินอะไรก็กินแต่พอดี มากไป น้อยไป ก็ส่งผลร้ายให้ได้"

การใช้พริกรักษาโรคและอาการไม่สบายเจ็บไข้เล็กๆ น้อยๆ จะช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องวิ่งหาซื้อยาให้ลำบากลำบนเช่น

ท้องเสียเพราะเป็นบิด ให้รับประทานพริก 1 เม็ด หรือมากกว่านั้น

ปวดหัว เนื่องจากไข้หรือตัวร้อนใช้ใบพริกขี้หนูสดๆ ตำกับดินสอพองปิดขมับจะหาย

เจ็บคอและเสียงแหบ ใช้พริกขี้หนูป่น 1 หยิบมือ เติมน้ำเดือดลงไป 1 แก้ว ทิ้งไว้พออุ่นใช้กลั้วคอ แก้เจ็บคอ และเสียงแหบได้ดี

มดคันไฟกัด ใช้ใบพริกขี้หนูหรือดอกพริกขี้หนูก็ได้ ถูบริเวณที่ถูกกัดสักครู่จะทุเลา

ตะขาบหรือแมงป่องต่อย ใช้พริกขี้หนูสดตำให้ละเอียดนำมาปิดลงตรงปากบาดแผล จะช่วยถอนพิษให้หายปวดได้รวดเร็วหรือใช้พริกขี้หนูแห้งตำเป็นผงใช้ผงละลายกับน้ำมะนาวทาแผลตะขาบกัด แมงป่องต่อย ทำให้หายเจ็บปวดได้ หรืออาจใช้พริกขี้หนูสด 1 กำมือใส่ลงในกองไฟ แล้วเอาแผลที่ถูกแมงป่องต่อย หรือตะขาบกัดไปรมควันไฟก็จะหาย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) สามารถสกัดสารจากพริก คือสาร Oleoresins ที่เกิดจาก resin หรือชันซึ่งเป็นสารเคมีเชิงซ้อนธรรมชาติผสมรวมสารน้ำมันหอมระเหย สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ เรียกชื่อว่า Capsicum Cool เป็นผลิตภัณฑ์เจลแก้ปวดเมื่อยมีสรรพคุณเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและผ่านการทดสอบความคงสภาพ (Aging Test) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

สารสกัดจากพริก เมื่อทาลงบนผิวหนังจะทำให้หลอดเลือดบริเวณนั้นขยายและการไหลเวียนของเลือดเพิ่มขึ้น เชื่อว่าสารนี้สามารถกระตุ้นปลายประสาททำให้รู้สึกอบอุ่น มักนิยมผสมในยาหม่องและน้ำมันมวย แต่อย่าใช้มากเพราะจะทำให้ระคายเคืองได้

นอกเหนือจากสรรพคุณทางยาแล้ว พริกขี้หนูยังใช้ฆ่าแมลงด้วยการใช้ผงพริกแห้งผสมน้ำ พ่นที่มีแมลงอยู่ หรือฆ่าลูกน้ำ ด้วยการเทผงพริกลงในน้ำที่มีลูกน้ำขัง และถ้าจะไล่ยุงก็ให้เผาพริกและอบควัน

ข้อควรระวังในการใช้พริกขี้หนูเป็นยา คือความมีฤทธิ์ระคายเคืองสูง ดังนั้นผู้ที่มีอาการอักเสบ เช่น กระเพาะอาหารอักเสบหรือเป็นแผลทางเดินอาหารอักเสบ เป็นฝี วัณโรคปอด ปวดฟัน เจ็บคอ คอแห้ง ไอ ร้อนอุ้งมืออุ้งเท้า ตาแดง เป็นริดสีดวงทวาร หรือความดันเลือดสูง ห้ามใช้หรือรับประทานพริก

บริโภคเห็ดป่าสังเกตให้ดี

ในช่วงหน้าฝนเราก็มักจะพบเห็ดหน้าตาแปลกๆ มากมาย แต่ก่อนที่จะนำเห็ดเหล่านั้นมารับ-ประทาน ควรจะสังเกตให้ดีเสียก่อนว่ามีพิษหรือไม่ คุณชาญยุทธ ภาณุทัต นักวิชาการเกษตร กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร ได้บอกถึงวิธีการทดสอบว่าเห็ดนั้นมีพิษหรือไม่ ดังนี้

1.ให้นำเห็ดมาต้มกับข้าวสารหรือในขณะที่ต้มปรุงอาหารนั้นให้เอาข้าวสารใส่ลงไป ถ้าเป็นเห็ดเมา ข้าวสารจะสุกๆดิบๆ แต่ถ้าไม่เป็นพิษ ข้าวสารจะสุกตามปกติ

2. ในขณะที่นำเห็ดมาปรุงเป็นอาหารให้ใส่หัวหอมลงไป ถ้าเป็นเห็ดที่มีพิษหรือเห็ดเมา หัวหอมจะเปลี่ยนเป็นสีดำ

3. ในขณะที่นำเห็ดมาต้มให้เอาช้อนเงินลงไปกวน ถ้าเห็ดมีพิษหรือเห็ดเมา ช้อนเงินจะเปลี่ยนเป็นสีดำ

4. ถ้ามือถูเห็ดจนกระทั่งเป็นรอยแผล เมื่อรอยแผลบนดอกเห็ดถูกกับอากาศถ้าเป็นสีดำ แสดงว่าเห็ดนั้นมีพิษ

5. ให้สังเกตว่าเห็ดนั้นมีรอยแมลงหรือสัตว์กินหรือไม่ ถ้ามีแสดงว่านำมาเป็นอาหารได้

6. สังเกตดูว่าเห็ดนั้นขึ้นถูกต้องตามฤดูกาลหรือไม่ ถ้าผิดฤดูก็ไม่ต้องเสี่ยงกิน

7. ให้ใช้ปูนที่กินกับหมากป้ายบริเวณหมวกดอกเห็ด แล้วทิ้งไว้สักครู่ ถ้าเป็นเห็ดพิษหรือเห็ดเมา ปูนที่กินกับหมากนั้นจะกลายเป็นสีดำ

ก่อนจะนำเห็ดมารับประทาน ก็ควรจะตรวจสอบจาก 7 ข้อ ข้างต้น ก่อนจะได้ไม่ถูกหามเข้าโรงพยาบาล

หญ้าหมักและพืชอาหารสัตว์

หญ้าหมัก หมายถึง พืชอาหารสัตว์ต่างๆ ที่นำมาเก็บถนอมไว้ในภาชนะปิดที่ป้องกันอากาศจากภายนอกจนเกิดการหมัก (สภาพไม่มีออกซิเจน) ซึ่งพืชที่ถูกหมักจะอยู่ในสภาพอวบน้ำเหมือนหญ้าสด และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเป็นปีๆ โดยส่วนประกอบต่างๆ และคุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง

ข้อดีของหญ้าหมัก

1. หญ้าหมักสามารถรักษาธาตุอาหารต่างๆ เอาไว้ได้สูง
2. สามารถทำได้ทุกฤดูกาล
3. การทำหญ้าหมัก สามารถใช้ทุกส่วนของพืชให้เป็นประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ใช้เนื้อที่น้อยในการเก็บรักษา
5. ลดอันตรายจากการเกิดอัคคีภัย
6. หญ้าหมักมีสภาพอวบน้ำเหมือนหญ้าสด สัตว์ชอบกิน
7. หญ้าหมักมีกลิ่นและมีรสชวนกิน และช่วยเป็นยาระบายท้องอ่อนๆ อีกด้วย

ลักษณะหญ้าหมักที่ดี

1. กลิ่นหอมไม่เน่าเหม็น
2. เนื้อพืชไม่เป็นเมือก ไม่ และ
3. สีเขียวอมเหลือง
4. รสเปรี้ยวพอดี (pH 3.5-4.2)
5. ไม่มีเชื้อราหรือส่วนบูดเน่า

การทำหญ้าหมักสามารถทำได้หลายรูปแบบ คือ

วิธีทำหญ้าหมักในถุงพลาสติก

อุปกรณ์

1. ถุงพลาสติก (ถ้าจะให้ดีควรใช้ถุงพลาสติกสีดำ) ขนาดกว้าง 30 นิ้ว ยาว 40 นิ้ว
2. แบบกล่องไม้ทรงกระบอก ขนาดเส้นรอบวง 60 นิ้ว สูง 20 นิ้ว
3. เชือกสำหรับผูกปากถุง

วิธีทำ

1. หั่นหรือสับหญ้าสดให้มีขนาด 1-2 นิ้ว
2. นำถุงพลาสติกซ้อนกัน 2 ชั้น ใส่ลงในกล่องแบบ
3. บรรจุหญ้าสดที่หั่นแล้วลงถุงอัดหญ้าให้แน่น โดยใช้เท้าเหยียบ
4. เมื่ออัดหญ้าเต็มแบบกล่องไม้แล้ว ให้รวบปากถุงใช้เชือกรัดปากถุง
5. ถอดแบบออกเก็บไว้ในที่ร่ม
6. เริ่มเปิดใช้หญ้าหมักตั้งแต่ 3 สัปดาห์ขึ้นไป

หญ้าหมัก 1 ถุงหนักประมาณ 40 กิโลกรัม

วิธีทำหญ้าหมักในหลุม

1. เลือกพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วม

2. การขุดหลุมควรคำนวณให้สะดวกกับการใช้เครื่องมือทุ่นแรงและเครื่องใช้อื่นๆ ที่เข้าทำงาน (ทำเป็นหลุมคอนกรีตถาวรได้ยิ่งดี)

3. ให้พื้นดินก้นหลุมเทเอียงลาดลง เพื่อระบายน้ำที่เกินความต้องการ

4. ตัดหรือสับหญ้าสดให้มีขนาด 1-2 นิ้ว แล้วบรรจุลงในหลุม

5. อัดหญ้าให้แน่นด้วยการใช้รถยนต์หนักๆ หรือรถแทรกเตอร์วิ่งทับไปทับมาหลายๆ ครั้ง

6. การบรรจุต้องให้หญ้าสูงกว่าปากหลุม 1-1.5 เมตร

7. เมื่อบรรจุหญ้าเต็มความต้องการแล้วให้เอาผ้าพลาสติกคลุมหญ้าที่จะหมัก แล้วกลบดิน ทำเป็นรูปหลังเต่า

8. เปิดใช้ได้หลังจากปิดหลุม 3 สัปดาห์เป็นต้นไป

พื้นที่ 1 ลูกบาศก์เมตร จะได้หญ้าหมักประมาณ 600 กิโลกรัม

วิธีทำหญ้าหมักในบ่อซีเมนต์

1. การทำที่หมักในบ่อซีเมนต์ เหมาะสำหรับพื้นที่ลุ่ม

2. พื้นก้นบ่อควรเทเอียงลาดลง เพื่อระบายน้ำ

3. ตัดหญ้า หรือสับหญ้าที่จะหมักให้มีขนาด 1-2 นิ้ว แล้วบรรจุลงบ่อ

4. อัดหญ้าให้แน่นด้วยการเหยียบย่ำ

5. เมื่อบรรจุหญ้าเต็มบ่อตามความต้องการแล้วให้เอาผ้าพลาสติกคลุมหญ้าที่จะหมัก แล้วคลุมด้วยดิน หรืออัดทับด้วยยาง-รถยนต์

6. เปิดใช้ได้หลังจากปิดหลุม 3 สัปดาห์เป็นต้นไป

พื้นที่ 1 ลูกบาศก์เมตร จะได้หญ้าหมักประมาณ 600 กิโลกรัม

วิธีทำหญ้าหมักในม้วนพลาสติก

อุปกรณ์

1. เครื่องตัดหญ้า
2. เครื่องทำม้วน
3. เครื่องห่อพลาสติก

วิธีทำ

1. ตัดหญ้าผึ่งแดดไว้ 2-3 ชั่วโมง

2. ใช้เครื่องทำม้วนอัดหญ้าให้เป็นม้วน

3. ใช้เครื่องห่อพลาสติกห่อหญ้าจนมิดชิด

4. นำไปเก็บไว้ในที่ร่ม และเริ่มเปิดใช้ได้หลังจาก 3 สัปดาห์ขึ้นไป

หญ้าหมัก 1 ก้อน หนักประมาณ 40 กิโลกรัม

พันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสำหรับการทำแห้ง

ลักษณะของพืชอาหารสัตว์ที่ใช้ทำแห้งได้ดี ควรมีผลผลิตสูง ใบมาก กิ่งก้านและลำต้นไม่แข็ง ไม่อวบน้ำ ได้แก่ หญ้าแพงโกล่า หญ้าโร้ด หญ้าซิกแนล หญ้าไคโร หญ้ารูซี่ หญ้าขนถั่วท่าพระสไตโล ถั่วคาลาลเคด ถั่วฮามาต้า เป็นต้น

วิธีการทำหญ้าแห้ง

1. การตัด ระยะที่เหมาะสมในการตัดเพื่อนำมาทำหญ้าหรือถั่วแห้ง ควรเป็นระยะก่อนที่พืชจะออกดอก ซึ่งพืชจะมีคุณภาพดี โดยเลือกวันที่อากาศแห้งและคาดว่าจะไม่มีฝนในช่วง 3-5 วัน ควรตัดในช่วงเช้าเพื่อจะได้ตากแห้งในช่วงบ่าย ซึ่งเป็นการช่วยให้พืชแห้งเร็ว ทำให้เกิดการสูญเสียคุณค่าทางอาหารน้อยที่สุด

2. การตากหญ้า เกลี่ยหญ้าให้กระจายสม่ำเสมอ คราดเป็นแถวเพื่อความสะดวกในการกลับ ตากประมาณ 2-3 แดด ให้แห้งโดยระวังอย่าให้หญ้าแห้งกรอบ และใบหลุดร่วง จะทำให้เสียคุณค่าทางอาหาร การตรวจสอบว่าหญ้าแห้งได้ที่แล้ว ทำได้โดยนำหญ้ามาสักกำมือแล้วบิดสวนทางกัน สังเกตที่ต้นหญ้าที่แตก ถ้าไม่ชื้นก็ใช้ได้ หรือใช้เล็บขูดที่ผิวที่ลำต้น ถ้าขูดไม่ออกก็ใช้ได้

3. การเก็บหญ้าแห้ง ควรเก็บหญ้าแห้งในตอนสายๆ เป็นเวลาที่

การทำหญ้าแห้ง

หญ้าแห้ง เป็นพืชอาหารสัตว์ที่นำมาทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว โดยการอบ หรือตากให้มีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์

การทำหญ้าแห้งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยถนอมพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในช่วงฤดูฝนเพื่อสำรองไว้ใช้ในช่วงขาดแคลน โดยที่ยังคงคุณค่าใกล้เคียงกับหญ้าสด และเก็บไว้ได้นาน

พืชอาหารสัตว์แห้งทำได้หลายวิธี และสะดวก ก็โดยการผึ่งแดด

ความชื้นระเหยออก และหญ้ายังอ่อนตัวอยู่ การเก็บทำได้โดยการ

3.1 อัดฟ่อน โดยใช้เครื่องอัดฟ่อนติดท้ายรถแทรคเตอร์ หรือใช้ลังไม้อัดโดยใช้คนเหยียบให้แน่นแล้วมัดด้วยเชือก

3.2 ม้วนเป็นก้อนกลม โดยม้วนจากแถวที่คราดไว้ในแปลง

3.3 มัดเป็นฟ่อนคล้ายกับฟ่อนข้าว จากนั้นนำไปไว้ในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศดี ไม่ถูกฝน

ลักษณะของหญ้าแห้งที่ดี

1. ทำจากพืชที่ตัดในระยะที่พืชมีคุณค่าอาหารสูง
2. มีใบมาก ลำต้นอ่อน
3. สีเขียว กลิ่นหอม
4. ปราศจากสิ่งปลอมปนอื่นๆ เช่น วัชพืช หรือเศษวัสดุต่างๆ

หญ้าแพงโกล่า (Digitaria decumbens)

เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี แตกกอดี มีใบดก ลักษณะลำต้นกึ่งเลื้อย มีรากบริเวณข้อของลำต้น มีขนาดลำต้นเล็ก ปลูกขยายพันธุ์ได้ด้วยท่อนพันธุ์ สามารถปรับตัวขึ้นได้ดีในพื้นที่ลุ่ม และมีการระบายน้ำดี ให้ผลผลิตประมาณ 4 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนประมาณ 7-11 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับตัดทำหญ้าแห้ง

การเตรียมพื้นที่

ควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2-3 ครั้ง

การปลูก

ใช้ท่อนพันธุ์ปลูกระยะห่างต้นและแถวห่างกัน 25-30 เซนติเมตร

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้อาจมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วยเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ในการดูแลรักษาแปลงหญ้าหลังการตัดทุกครั้งควรใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

การควบคุมวัชพืช

การกำจัดวัชพืชครั้งแรก 3-4 สัปดาห์แรกหลังปลูกและกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรกอีก 2 เดือน

การใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์

เป็นหญ้าที่เหมาะที่จะทำเป็นหญ้าแห้ง การตัดเพื่อนำไปให้สัตว์กินหรือทำเป็นหญ้าแห้ง ควรตัดครั้งแรกเมื่อหญ้ามีอายุ 60-70 วัน หลังจากนั้นจึงทำการตัดทุกๆ 30-45 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 10-15 เซนติเมตร

การเก็บถนอม

เป็นพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะที่จะเก็บถนอมในรูปของพืชอาหารสัตว์แห้ง ซึ่งจะมีคุณค่าทางอาหารสูง มีความน่ากินซึ่งเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์

หญ้ารูซี่
(Brachiaria ruziziensis)

เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี แตกกอดี มีใบดก ลักษณะลำต้นกึ่งเลื้อย ต้นสูงปานกลาง มีไหลเลื้อยตามดิน ปลูกขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ดและหน่อพันธุ์ สามารถปรับตัวขึ้นได้ดี ในพื้นที่ดินดอนที่มีการระบายน้ำดี และมีการแพร่กระจายของฝนดี ให้ผลผลิตประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนประมาณ 8-9 เปอร์เซ็นต์ เหมาะทั้งปลูกให้สัตว์เข้าแทะเล็มและตัดให้สัตว์กิน

การเตรียมพื้นที่

จำนวนครั้งของการไถพรวนขึ้นอยู่กับว่าจะปลูกด้วยเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ หากปลูกด้วยเมล็ดก็ควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2-3 ครั้ง

การปลูก

ปลูกโดยหยอดเมล็ดเป็นแถว อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 30-50 เซนติเมตร หรือใช้หน่อพันธุ์ปลูกระยะระหว่างต้นและแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้อาจมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วยเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดินในการดูแลรักษาแปลงหญ้า หลังจากตัดทุกครั้งควรใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการตัดหรือปล่อยสัตว์แทะเล็มทุกๆ 30-45 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 10-15 เซนติเมตร เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงโค กระบือในรูปสด แห้ง หรือหมักก็ได้

การเก็บถนอม

เป็นพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมจะเก็บถนอมในรูปของหญ้าแห้ง หรือหญ้าหมัก

ถั่วท่าพระสไตโล
(Stylosanthes guianensis CIAT 184)

เป็นถั่วอายุสั้น 2-3 ปี มีทรงพุ่มตั้งตรงหนาแน่น เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดอน ปลูกขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนประมาณ 14-18 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับตัดให้สัตว์กิน และปล่อยสัตว์ให้แทะเล็ม หรือใช้ใบเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

การเตรียมพื้นที่

ควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2-3 ครั้ง

การปลูก

หยอดเมล็ดเป็นแถว อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะห่างระหว่างแถว 30-50 เซนติเมตร โดยก่อนหยอดเมล็ด ต้องมีการทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อนโดยการนำเมล็ดไปแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 5-10 นาที หรือขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้อาจมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วยเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ในการดูแลรักษาแปลงถั่วควรใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ในช่วงต้นฤดูฝนของทุกปี ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

การควบคุมวัชพืช

กำจัดวัชพืชครั้งแรก 3-4 สัปดาห์แรกหลังปลูก และกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรกอีก 2 เดือน

การใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์

การตัดเพื่อนำไปให้สัตว์กินควรตัดครั้งแรกเมื่อถั่วมีอายุ 80-90 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 10-15 เซนติเมตร สามารถให้โค กระบือ กินในรูปสดหรือแห้ง

การเก็บถนอม

เก็บถนอมเป็นพืชอาหารสัตว์ โดยทำเป็นถั่วแห้ง เป็นถั่วค้างปี อายุ 1-2 ปี

ถั่วฮามาต้า (Stylosanthes hamata CV. Verano)

เป็นถั่วค้างปี อายุ 1-2 ปี ลักษณะลำต้นกึ่งตรง มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดอน ต้านทานโรคและแมลงทนทานต่อการแทะเล็มเหยียบย่ำของสัตว์ได้ดี ปลูกขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 1.5-2.0 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนประมาณ 16-18 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมทั้งปลูกให้สัตว์เข้าแทะเล็มและตัดมาให้สัตว์กิน

การเตรียมพื้นที่

ควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2-3 ครั้ง

การปลูก

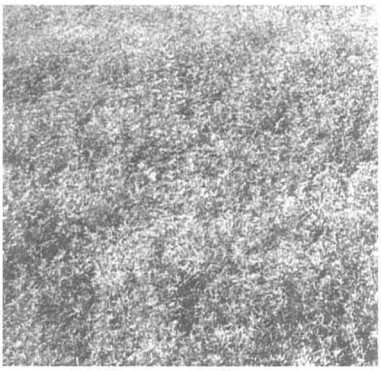
ปลูกโดยหยอดเมล็ดเป็นแถวอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะห่างระหว่างแถว 30-50 เซนติเมตร โดยก่อนหยอดเมล็ดต้องมีการทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อน โดยการนำเมล็ดไปแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 5-10 นาที

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้อาจมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วยเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ในการดูแลรักษาแปลงถั่วควรใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ในช่วงต้นฤดูของทุกปี ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

การควบคุมวัชพืช

กำจัดวัชพืชครั้งแรก 3-4 สัปดาห์แรกหลังปลูก และกำจัดวัช



พืชครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรกอีก 2 เดือน

การใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์

การตัดเพื่อนำไปให้สัตว์กิน ควรตัดครั้งแรกเมื่อถั่วมีอายุ 60-70 วันโดยตัดสูงจากพื้นดิน10-15เซนติเมตร แต่ถ้าปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม ควรปล่อยแทะเล็มครั้งแรกที่หญ้าอายุ 70-80 วัน หลักจากนั้นจึงจะทำการตัดหรือปล่อยสัตว์แทะเล็มทุกๆ 30-45 วัน

การเก็บถนอม

สามารถเก็บในรูปถั่วแห้งได้

ถั่วคาลาลเคด (Centrosema pascuorum CV. Calalcade)

เป็นพืชฤดูเดียว เหมาะสำหรับทำถั่วแห้ง ปลูกง่ายโดยการใช้เมล็ดปลูก โคชอบกิน ให้ผลผลิตประมาณ 1 ตันต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 14-18 เปอร์เซ็นต์

การเตรียมพื้นที่

ควรเตรียมดินให้ดีเป็นพิเศษ โดยไถพรวน 2-3 ครั้ง

การปลูก

ปลูกโดยหยอดเมล็ดเป็นแถวอัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะห่างระหว่างแถว 30-50 เซนติเมตร

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้อาจมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วยเพื่อเพิ่มอินทรีย-วัตถุในดิน

การควบคุมวัชพืช

กำจัดวัชพืชครั้งแรก 3-4 สัปดาห์แรกหลังปลูก และกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรกอีก 2 เดือน

การใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์

การตัดเพื่อนำมาให้สัตว์กิน ควรตัดเมื่อถั่วมีอายุ 60-90 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 10-15 เซนติเมตร ตัดได้ 2-3 ครั้งต่อปี เหมาะที่จะใช้เลี้ยงสัตว์ทั้งในรูปสดและแห้ง

การเก็บถนอม

ควรเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ให้มีคุณค่าทางอาหาร มีความน่ากิน โดยทำเป็นถั่วแห้ง

สนใจการทำหญ้าหมัก หญ้าแห้ง และพันธุ์พืชอาหารสัตว์ต่างๆ ติดต่อสอบถามได้ที่กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ โทร. 0-2250-1314, 0-2251-1941 และ 0-2255-7469

วท. บันทึก

วท. เชื่อมต่อหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

วรุตม์ ทวีศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

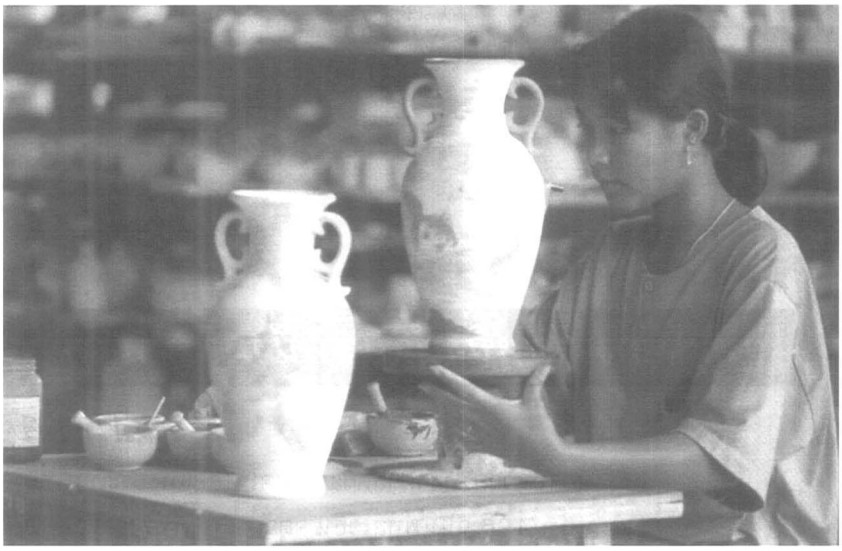
จากการที่รัฐบาลกำหนดนโยบายทั้งด้านลดรายจ่ายและเพิ่มรายได้ให้กับประชาชน เพื่อการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจทั้งระบบของประเทศให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นโยบาย "หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์" เป็นหนึ่งในนโยบายสำคัญที่มีเป้าหมายหลักเพื่อการสร้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้กับประชาชนในชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างเศรษฐกิจชุมชนและลดปัญหาการอพยพย้ายถิ่นของแรงงานไปอยู่เมืองใหญ่ สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ

ส่วนเป้าหมายการดำเนินงาน รัฐบาลแบ่งออกเป็น 2 ระยะ กล่าวคือ ระยะสั้นในปีงบประมาณ 2544 ที่ผ่านมา กำหนดเป้าหมายจัดทำในเรื่องหลักๆ เช่น บัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ดีเด่นครบ 76 จังหวัด ข้อมูลความเป็นมาของผลิตภัณฑ์และแหล่งผลิต จำนวนผลิตภัณฑ์ที่สามารถขยายตลาดในประเทศและที่สามารถส่งจำหน่ายตลาดต่างประเทศ จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องพัฒนาคุณภาพเพิ่ม และสุดท้ายเป็นการเชื่อมโยงเว็บไซต์ Thai Tambon.com กับโครงการอินเทอร์เน็ตตำบล

เป้าหมายระยะยาว ระหว่างปี 2545-2549 ได้กำหนดเป้าหมายเพื่อเชื่อมต่อโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์กับนโยบายหลักด้านอื่นๆ ของรัฐบาล เช่น กองทุนหมู่บ้าน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (2545-2549) การพัฒนาช่องทางการจำหน่ายภายในประเทศ สร้างองค์กรเครือข่าย การผลิต การขนส่งสินค้า การประสานความร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อร่วมการลงทุนและการตลาด

มีคำถามเกิดขึ้นว่า หน่วยงานของรัฐจะเข้าไปสนับสนุนหรือเกี่ยวข้องได้อย่างไร มีอำนาจหน้าที่เข้าไปกำหนดนโยบายการดำเนินงานในด้านใดได้บ้าง คำตอบที่ชัดเจนที่สุดก็คือ เข้าไปเกี่ยวข้องในส่วนของโครงสร้างและกลไกการบริหารงานโครงการ "หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์" โดยที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ในฐานะหน่วยงานเกี่ยวข้องได้แต่งตั้งผู้แทนเข้าร่วมเป็นกรรมการ ในคณะกรรมการอำนวยการโครงการ ที่มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานและผู้แทนจากกระทรวงอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นกรรมการ ซึ่งคณะกรรมการชุดนี้ จะเป็นผู้กำหนดนโยบายการดำเนินงานในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านการตลาดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

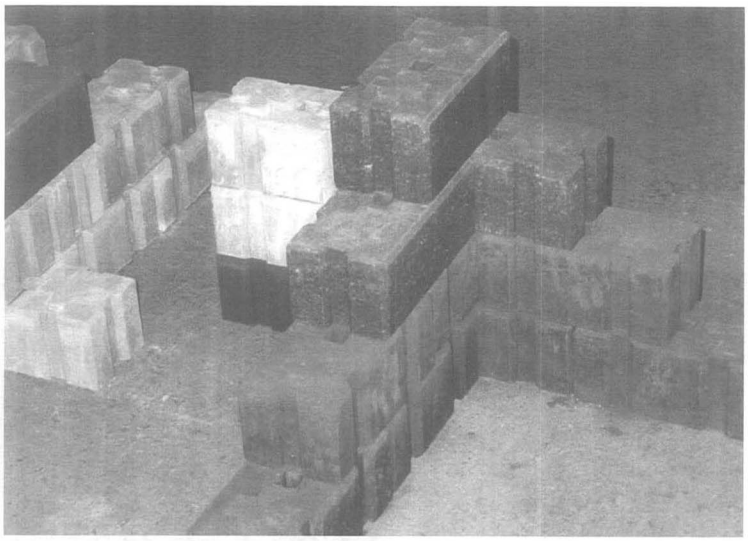
เมื่อมีความเชื่อมโยงในการดำเนินงานตามนโยบายของรัฐบาล



เกิดขึ้น วท. ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และมีความพร้อมในเรื่องขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พร้อมจะเข้าไปช่วยเหลือ สนับสนุนในด้านเทคโนโลยีการผลิต เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่สินค้า ให้มีคุณภาพ ปลอดภัย ได้มาตรฐาน เป็นที่ต้องการของตลาด และไม่เกิดผลกระทบในทางลบต่อสิ่งแวดล้อม

วท. จึงได้ร่วมจัดทำแนวทางการดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์เสนอผ่านกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ไปยังกรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลให้เป็นหัวหน้าสำนักงานบริหารศูนย์พัฒนาธุรกิจ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการค้นหาและกำหนดผลิตภัณฑ์ดีเด่นพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ วท. ได้เสนอแผนการดำเนินงานโครงการพร้อมแจกแจงรายละเอียดแผนงานโครงการของ วท. ผลิตภัณฑ์ที่สามารถให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาทั้งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต พื้นที่เป้าหมาย หน่วยงานร่วมรับผิดชอบ และขอรับงบประมาณสนับสนุนในปี 2544 ที่ผ่านมา และระหว่างปี 2545-2547 ดังนี้

แผนงาน	จำนวนโครงการ		จำนวนผลิตภัณฑ์		พื้นที่เป้าหมาย (จังหวัด)
	2544	2545-2547	2544	2545-2547	
1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตร	5	6	15	17	9
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์ของเสียในภาคอุตสาหกรรม	1	2	1	2	8
3. การสร้างความเข้มแข็งในชุมชน พัฒนาอาชีพและฟื้นฟูเกษตรกร	4	4	10	10	10
4. การพัฒนาชนบทและเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานขนาดเล็ก	2	2	3	3	- วิทยาเขต ม.รามคำแหง 13 แห่ง - อบต. ทั่วประเทศ 6,746 แห่ง - พื้นที่ระบุ 6 จังหวัด
5. การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เชิงวัฒนธรรม และเชิงเกษตรกรรม	2	2	3	4	6
รวม	14	16	32	36	39



จากข้อมูลตามตารางจะเห็นได้ว่า วท. สามารถช่วยเหลือพี่น้องประชาชน และสนองนโยบายของรัฐบาลได้อย่างน่าพอใจ แม้ว่าเทคโนโลยี ที่นำไปสนับสนุนส่งเสริมจะไม่หลากหลายรองรับทุกผลิตภัณฑ์ของแต่ละชุมชน หรือครอบคลุมในทุกจังหวัดของประเทศไทยก็ตาม

คราวนี้เรามาดูกันว่า วท. ถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่เป็นผลงานวิจัยและพัฒนาของ วท. ที่เหมาะสมไปสู่ชุมชนโดยตรงนั้น ไปช่วยเหลือการคัดเลือกวัตถุดิบหรือกระบวนการผลิตในผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ การถ่ายทอดเทคโนโลยีใดบ้าง ทั้งของปี 2544 และปีปัจจุบัน มี 12 เรื่อง ดังนี้

1. การใช้และผลิตปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์เชิงเศรษฐกิจชุมชน

2. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจาก มูลสัตว์ หรือวัสดุเหลือใช้ของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ

3. การผลิตแท่งเพาะชำ

4. การปลูกพืชเขตหนาวในพื้นที่สูง

5. กระบวนการผลิตและอุปกรณ์การผลิตวัตถุดิบเซรามิก

6. การแปรรูปผลิตผลเกษตร

7. การผลิตน้ำมะนาวพร้อมปรุงและพร้อมดื่ม

8. การพัฒนาอาชีพชุมชนด้านการผลิตเมรัยผลไม้

9. ส่งเสริมและพัฒนาชุมชนสมุนไพร

10. จัดทำเอกสารการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมจำนวน 8,000 ชุด

11. การผลิตและก่อสร้างด้วยบล็อกประสาน วท.

12. การวางแผนการจัดการเรื่องเซรามิกและหัตถกรรมไทยกับการท่องเที่ยว

ผู้เขียนค่อนข้างเชื่อมั่นอย่างสูงสุดว่า การที่ วท. เชื่อมต่อโครงการ หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็วเหมาะสมถูกใจสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนส่วนใหญ่ นั่นเป็นเพราะว่าคณะนักวิจัยของ วท. ได้ทุ่มเทกำลังความรู้ ความสามารถ และอุทิศตัวเสียสละในการทำงานวิจัย อย่างเต็มสติกำลัง จนกระทั่งเกิดผลกระทบเชิงบวก ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศ อย่างที่ปรากฏเป็นผลงานตลอดมา

และสุดท้ายด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาแบบบูรณาการ จากหลายๆ นโยบายของรัฐบาล และการเชื่อมต่อของหน่วยงานของรัฐ ที่หันมาให้ความสำคัญกับโครงสร้างการผลิตที่สอดคล้องกับการสั่งสมทางปัญญาของสังคมไทย ย่อมทำให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น มีทิศทางการเป็นผู้ตามที่ชัดเจน และแน่ใจว่าจะไม่กลับไปเผชิญกับภาวะวิกฤติเช่นที่ผ่านมาอีกต่อไป

สิ่งที่เขาเลือก
สะท้อนความรู้สึกดี ๆ

รับข้อมูลความรู้สึกดีๆ พร้อมของที่ระลึก

โทร.0-2381-6409

สีย้อมไม้เชลล์ไดร้ท์ วู้ดสเตน

- ใช้ทาไม้ทุกชนิดทั้งภายในภายนอก
- ทนแดด ทนความชื้น
- ป้องกันปลวก มอด เชื้อรา
- มีให้เลือกมากกว่า 10 สี
- มีเลขทะเบียน วอส.229/2544

เชลล์ไดร้ท์ วู้ดสเตน
ให้คุณค่าความรู้สึกดี ๆ

เชลล์ไดร้ท์ วู้ดสเตน

สวยทน เงาเด่น เน้นลายไม้

บริษัท เชอร์วู้ด เคมิคอล จำกัด
ได้รับการรับรองระบบ
ISO 9001
GMP

บริษัท พัฒน์กล จำกัด (มหาชน)

20/14-15 หมู่ 10 ซอยอุดมสุข ถนนสุขุมวิท แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ : (66) 02 3281035-45 โทรสาร : 66(0)2 328 1245, 328 105

E-Mail : sales@patkol.com URL : http://www.patkol.com

บริษัทผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องทำความเย็น และเครื่องจักรผลิตอาหาร

ออกแบบ, ผลิต, รับสร้าง และจำหน่าย ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

เครื่องทำน้ำแข็งหลอด โรงงานน้ำแข็งซอง ห้องเย็นอุตสาหกรรม ระบบแช่เยือกแข็ง ตู้แช่ผลิตภัณฑ์ โรงงานนม โรงงานไอศกรีม โรงงานเครื่องดื่ม โรงงานเบียร์ โรงงานผลิตอาหารต่างๆ ถังสเตนเลสสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเคมีภัณฑ์ ปั๊มสเตนเลส วาล์ว ท่อและอุปกรณ์ต่างๆ

ขอแสดงความยินดี เนื่องในโอกาส
สถาปนาสถาบัน วท. ครบรอบ 39 ปี

Call Center 1130
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง

ISO 9002 UKAS QUALITY MANAGEMENT 022

MASCI มอก. 18001

ทุกคำถาม เรื่อง ไฟฟ้า

ทุกเวลา มีคำตอบ

โทร. 1130

ติดต่อ...
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า
การไฟฟ้านครหลวง
ตลอด 24 ชั่วโมง

การไฟฟ้านครหลวง

MS Home Theater

ลำโพงพันธุ์ใหม่สายเลือดไทย

ลำโพงไทยมาตรฐานสากล ที่ให้ครบทุกอารมณ์เสียง

บริษัท โอบอ้อม อุตสาหกรรม จำกัด
ผู้ผลิตลำโพงพันธุ์ใหม่ สายเลือดไทย ได้คิดค้นและพัฒนาลำโพง
ให้มีคุณภาพเสียงเหมาะสมสำหรับดูหนังและฟังเพลง
โดยฝีมือคนไทย ไม่ว่าจะเป็นตู้หรือดอกลำโพง
รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ
แม้กระทั่ง เน็ทเวิร์ค ก็ผลิตและคิดค้นโดยคนไทย

พร้อมแล้ววันนี้ให้คนไทยได้พิสูจน์ ในระดับราคาที่คนไทยสามารถเป็นเจ้าของได้...!

บริษัท โอบอ้อมอุตสาหกรรม (1994) จำกัด

23/25 หมู่ 14 ซอยอยู่รวย ถนนสุขาภิบาล 1 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร : 0-2931-1203 แฟ็กซ์ : 0-2931-1204

MS SOUND. MS 2000 MS Home Theater

THAILAND Diversity & Refinement