

ISSN 0857-2380 ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2542

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

ไม้โตเร็วที่ดูดซับสารพิษและบำบัดน้ำเสีย

Eucalyptus camaldulensis

Casuarina junghuhniana

Acacia mangium



30.-

อะเมซิ่ง...ตรง

รับฝนชุ่มฉ่ำ...ดื่มคำบรรยายอากาศ...รสชาติอาหารอร่อย



3 วัน 2 คืน ออกเดินทางทุกวัน

ผู้ใหญ่ท่านละ 5,499 บาท
เด็กอายุ 2-12 ปี 4,299 บาท

ราคาทั้งหมดรวม

- ค่าตัวเครื่องบินไป-กลับ
- ค่าที่พักโรงแรม
- ค่าอาหาร ทุกมื้อ

ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่

- กังวาลทัวร์ โทร.911-1700 • รุ่งโรจน์ทัวร์ โทร.622-0341-6 • ทศน์ฟ้าทัวร์ โทร.958-6152-3
- ฟาร์อีสต์กรุ๊ป โทร.253-1681-5 • ทนุ่่มสาวทัวร์ โทร.246-5659 • ซีแอนด์พีทราเวล โทร.266-3912-7
- รุ่งนิรันดร์ทัวร์ โทร.266-8690-9 • ริกโก้อลดีเคย์ โทร.668-2176-80
- ทัวร์บ้านเลขที่ 5 โทร. 934-8555, 934-8541

 **ไทย**
รักคุณเท่าฟ้า



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ.พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

โทร. 579-1121-30, 579-5515, 579-0160

ที่ปรึกษา

นายเกษรา ลาวัลยะวัฒน์
นางสาวพูนศุข อุตตะสมปณณะ
นางลดาวัลย์ โชติมงคล
นายไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์
นายประพันธ์ บุญกลิ่นขจร

ผู้จัดการ

นายดิเรก รอดสวัสดิ์

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสาวนฤมล รื่นไวย

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา

นางนงนงา จิตรกร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางวัลย์ลดา หงส์ทอง

กองบรรณาธิการ

นางพเยาว์ รอดโพธิ์ทอง

นางพรทิพย์ อังคปริษาเศรษฐ์

นายพนัส บุรณศิลป์

นางสรวงสุดา สิงหนะเนติ

นางฉันทรา พูนศิริ

นางอาภารัตน์ มหาพันธ์

นายทักษิณ อาชาวาคม

นายวรุฒม์ ทวีศรี

นายธีรภัทร ศรีนครุต

นางสาวบุญเยี่ยม ชมเมธ

นางสายสวาท กุลวัฒนพาร

ฝ่ายศิลป์

นางนุสรา วุฑฒิกกรรมรักษา

นายสุรพล ตนานนท์ชัย

นายเรวัต วิบูลย์ศิริชัย

นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

นายก้อโชค บัณฑิตมงคล

นายสมเกียรติ ธรรมสูง

นายไชยวุฒิ เกตุหลิม

นายวสันต์ ตุ่นคำ

นางปัญจพร ศรีคุณ

นายณพพร อินทร์ก

ฝ่ายภาพ

นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร

ฝ่ายการเงิน

นายจีระพงษ์ ศาระปะระภา

ฝ่ายประชาสัมพันธ์

นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ

นางพัชชา นนทะสุด

ฝ่ายการตลาด

นายศักดิ์ดา นำชัยสีวัฒนา

ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ

นางรัชณี วุฒิเพ็ญ

นางสาวมยุรี ศรีประโชติ

นางสาวดิศลิน กอบวิทย์ภรณ์

ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ

ม.ล.กรรณิการ์ ทวีวงศ์

นายประพันธ์ รัตนพิมพ์ภรณ์

(01-497-5060), 742-2445

พิมพ์ที่

พื้นที่พับลิชชิง

โทร. 579-1933, 579-3352

บทบรรณาธิการ

เมื่อเอ่ยถึงสิ่งแวดล้อม ดูเหมือนว่าจะเป็นเรื่องที่พูดกันไม่รู้จบ โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบ นับตั้งแต่ระดับชุมชน สังคม และระดับโลก เมื่อก่อนนี้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องใหญ่ เพราะทรัพยากรอันมีมากมายมหาศาลในโลกยังมีพอสำหรับแบ่งปันกัน แต่เมื่อประชากรในโลกทวีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และแนวโน้มสังคมบริโภคนิยมเริ่มเข้ามามีบทบาทสูง ทรัพยากรที่มีอยู่จึงเริ่มขาดแคลน การผลิตในทุกด้าน ไม่ใช่เพียงแค่พรมมีพอกิน หากแต่มีส่วนเกินส่วนเหลือ เพื่อแสดงถึงความมั่งคั่งรุ่งเรืองในทางวัตถุ ดังนั้น เมื่อทรัพยากรเริ่มมีจำนวนจำกัด ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงติดตามมา ทั้งนี้เป็นเพราะความพยายามของมนุษย์ ในการที่จะดูทุกสิ่งทุกอย่างจากธรรมชาติ เพื่อมาเป็นของตนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยไม่คำนึงถึงความสมดุลที่จะสูญเสียไป

งานวิจัยสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน จึงต้องมุ่งเน้นโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ เพราะมนุษย์เริ่มตระหนักว่า โลกเรานี้หาใช่กว้างใหญ่ไพศาลอย่างที่เคียดคิด และไม่ได้มีทรัพยากรป้อนเสริมให้อย่างไร้ขีดจำกัด ตรงกันข้าม มีแต่ใช้แล้วจะหมดไปอย่างรวดเร็ว

จึงเป็นเรื่องน่าแปลกที่ว่า มนุษย์พยายามนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการทำลายทรัพยากรที่มีอยู่ให้หมดไปอย่างรวดเร็ว และไม่นานหลังจากนั้น มนุษย์ก็อาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นตัวช่วยในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมฟื้นฟูทรัพยากรเพื่อการอุปโภค-บริโภคต่อไป

นี่คือบทเรียนหนึ่งของ “ดาบสองคม” ที่เราจะต้องฝึกฝนให้เชี่ยวชาญ และใช้ “คม” นั้นให้เกิดประโยชน์แก่มนุษยชาติอย่างแท้จริง

บทความทุกเรื่องที่ยังพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วท. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด



ปกโดย ...
ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

สารบัญ

บทบรรณาธิการ	1
ไมโครเร็วที่เหมาะสมในการดูดซับสารพิษและบำบัดน้ำเสีย	3
ความมหัศจรรย์ของพืช	9
การผลิตแท่งเพาะชำจากกากตะกอน	17
การนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร	21
การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของพรรณไม้วงศ์กระดังงา	25
ยาเทคโนโลยี	31
สิ่งละอันพันละน้อยจากจุลินทรีย์	35
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ	39
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	43
สาเหตุและการรักษาโรคติดเชื้อ	53
มุมมองอินเทอร์เน็ต	57
พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับหม้อไอน้ำและถังมีความดัน	59
แอลกอฮอล์กับการจราจร	71
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	73
วท.บันทึก	81
เปิดประตู วท. (บทบาทของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช)	85
มุมมองกระจายข่าว	91



ไม้โตเร็วที่เหมาะสมในการดูดซับ สารพิษและบำบัดน้ำเสีย



สายนต์ ต้นพานิช ประยุทธ์ กาวิละเวส วินัย สุพัฒน์กุล และสุทธิเจตน์ จันทศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

ทำการทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับสารพิษของแปลงไม้โตเร็ว 3 ชนิด คือ แปลงสนประดิพัทธ์ แปลงกระถินเทพา และแปลงยูคาลิปตัส โดยศึกษาในรูปแบบของการใช้น้ำทั้งหมด (total water consumption) การรั่วซึมของคลองส่งน้ำ (seepage) การระเหยของน้ำในคลอง (ร่องน้ำ) (evaporation) และการใช้น้ำต่อต้นของไม้โตเร็วแต่ละชนิด (plant's water consumptive use) โดยทำการทดลองในแปลงไม้โตเร็วที่มีอายุ 7 ปี ต้นไม้มีความหนาแน่นเฉลี่ย 0.081 ต้น/ตารางเมตร ในแปลงมีพื้นที่ของส่วนที่เป็นคลอง 46%

ของพื้นที่ทั้งหมด โดยศึกษาเปรียบเทียบกับการระเหยน้ำของบึงประดิษฐ์ ผลปรากฏว่าแปลงสนประดิพัทธ์มีอัตราการใช้น้ำทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือ แปลงกระถินเทพา และแปลงยูคาลิปตัส ทั้ง 3 แปลงมีอัตราการใช้น้ำทั้งหมดสูงกว่าบึงประดิษฐ์ 20-40% สนประดิพัทธ์มีอัตราการใช้น้ำต่อต้นสูงที่สุด รองลงมาคือกระถินเทพาและยูคาลิปตัส เท่ากับ 57, 41 และ 32 ลิตร/ต้น/วัน ตามลำดับ แต่ยูคาลิปตัสมีอัตราการใช้น้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของทรงพุ่มสูงที่สุด รองลงมาคือ กระถินเทพาและยูคาลิปตัส คือเท่ากับ 3.66, 0.83, 0.73 ลิตร/ต้น ตามลำดับ

บทนำ

บทบาทและความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พืชน้ำ (aquatic plant) นิยมนำมาใช้บำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เนื่องจากมีวงจรชีวิตอยู่ในน้ำโดยตรง อย่างไรก็ตามพืชน้ำมีข้อจำกัด เช่น ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เนื่องจากพืชน้ำที่ใช้บำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เป็นวัชพืชซึ่งมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำ นอกจากนี้การใช้น้ำเสียกับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ต้องมีความระมัดระวังเนื่องจากในน้ำเสียมีโลหะหนักปนเปื้อนอยู่สูง จึงต้องระวังในเรื่องของระบบห่วงโซ่

อาหาร (food chain system) ซึ่งสารพิษจะมีการสะสมในพืชเช่น พืชผัก พืชหัว หรือพืชอาหารสัตว์ เมื่อถูกนำไปบริโภคจะเป็นอันตราย ดังนั้นการใช้พืชในการดูดซับสารพิษจึงต้องมีการศึกษาการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง (translocation) และการสะสม (accumulation) ของสารพิษในส่วนต่างๆของพืชเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค

เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของโลหะหนักต่อห่วงโซ่อาหาร การใช้ไม้โตเร็วสำหรับบำบัดน้ำเสียเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง อย่างไรก็ตามไม้แต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซับโลหะหนักที่แตกต่างกัน โดยสารพิษจากแหล่งกำเนิดไม่ว่าจะเป็นจากโรงงานอุตสาหกรรม จากภาคเกษตรกรรมจะแพร่กระจายเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้ 2 รูปแบบคือ ในรูปของสารละลาย (dissolved solid) และรูปสารแขวนลอยในน้ำ (suspended solid) ซึ่งมีน้ำเป็นตัวกลางในการแพร่กระจายดังกล่าว การใช้พืชบำบัดน้ำเสียจึงเป็นการบำบัดในรูปของสารละลายเท่านั้น ดังนั้นการใช้วิธีการบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงนิยมใช้เป็นวิธีการแบบผสมผสาน

วิธีการทดลอง

1. สถานที่

ได้ดำเนินการทดลองในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2541 ที่สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ปิบุลย์กบินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 2,068 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นและสวนป่าสำหรับบำบัดน้ำเสีย 195.08 ไร่ ซึ่งมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยมีค่าของของแข็งที่ละลายน้ำได้ และของแข็งแขวนลอยในน้ำก่อนทำการบำบัดเท่ากับ 2,728 และ 165 มิลลิกรัมต่อลิตร (วท., 2540)

2. ชนิดไม้

ไม้โตเร็วที่ทำการศึกษามีอายุ 7 ปี มี 3 ชนิดคือ

- สนประดิพัทธ์ (*Casuarina junghuhniana*)
- กระถินเทพา (*Acacia mangium*)
- ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*)

3. ขนาดแปลงทดลอง

ลักษณะแปลงปลูกพืชทั้ง 3 แปลงเป็นการปลูกพืชแบบยกร่องโดยมีขนาดแปลง 4.2-4.5 เมตร ขนาดร่องน้ำ 4.2-4.3 เมตร ในแต่ละแปลงปลูกพืช 2 แถว โดยมีระยะระหว่างแถว 3 เมตร ระยะระหว่างต้น 2 เมตร การคัดเลือกพื้นที่สำหรับการทดลองโดยให้พืชมีความหนาแน่นเท่ากัน มีลักษณะแปลงและร่องน้ำคงที่และใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามขนาดแปลงและความหนาแน่นพืชมีความแตกต่างกันเล็กน้อยคือ แปลงสนประดิพัทธ์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส มีขนาด 2199, 2220 และ 2186 ตารางเมตร โดยมีจำนวนต้นไม้ 178, 175 และ 180 ต้น และมีพื้นที่

เป็นคลองเท่ากับ 46%, 47% และ 46% ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ

4. การวัดอัตราการใช้น้ำของพืช

4.1 ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของแปลงพืชแต่ละชนิด (total water consumption)

วัดปริมาณน้ำก่อนและหลังออกจากแปลงทดลอง (influent และ effluent) โดยใช้ฝายสันคมรูปสามเหลี่ยม (triangular weir) ชนิด 60 องศาทำด้วยกระเบื้องแผ่นเรียบมีเหล็กเป็นโครง โดยที่สันประตูดัดน้ำใช้เป็นเหล็กเพื่อให้สันฝายมีลักษณะคม ขนาดของประตูดัดน้ำมีขนาด 4x2 เมตรโดยประมาณ เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำมีไม่มากนัก (low flow rate) โดยติดตั้งในแนวตั้งฉากกับลำน้ำบริเวณหัวและท้ายแปลง อัตราการไหลผ่านฝายวัดน้ำแต่ละจุดได้จากสูตร

$$Q = 2.36 C_d \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Q - อัตราการไหลข้ามสันฝายแบบสันคม (ลิตร/วินาที)

θ - 60 องศา

C_d - 0.585

h - ความสูงระดับน้ำเหนือสันฝาย



ภาพที่ 1. แสดงฝายวัดน้ำสันคมรูปสามเหลี่ยม 60 องศา

ในช่วงหน้าฝนและช่วงที่มีกำลังการเพิ่มกำลังการผลิตมีน้ำไหลเข้าแปลงมากกว่าปกติ ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายวัดน้ำมีการไหลแบบจม (submerge flow) คือมีระดับน้ำท้ายฝายสูงกว่าระดับสันฝาย จะทำให้การไหลข้ามสันฝายลดลงเนื่องจากผลต่างของพลังงานระหว่างเหนือน้ำและท้ายน้ำลดลง ดังนั้นอัตราการไหลได้จากสูตร

$$Q = Q_1 \left[1 - \left(\frac{d}{h} \right)^2 \right]^{0.385}$$

Q - อัตราการไหลข้ามสันฝายแบบสันคมที่มีการไหลแบบจม (ลิตรวินาที)

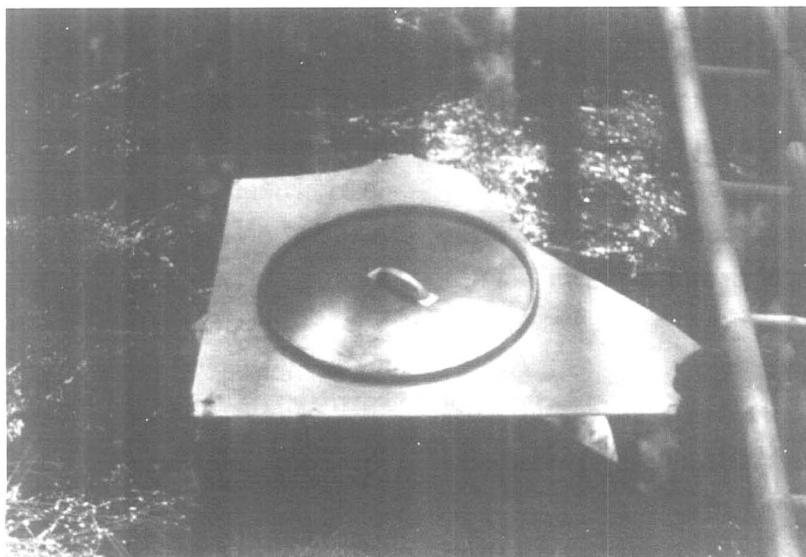
Q_1 - อัตราการไหลข้ามสันฝายอิสระ (ลิตรวินาที)

d - ความสูงระดับน้ำด้านท้ายน้ำเหนือสันฝาย

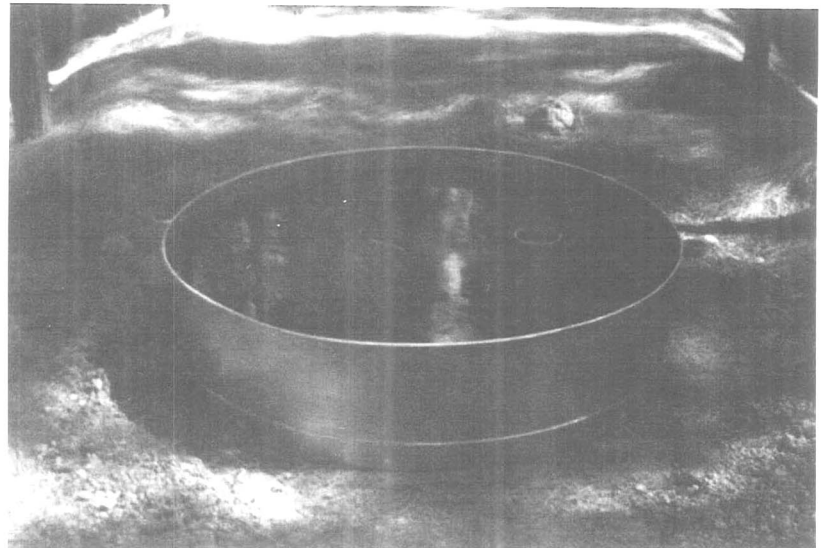
h - ความสูงระดับน้ำด้านเหนือน้ำเหนือสันฝาย

4.2 การวัดอัตราการระเหยน้ำในแปลงพืชแต่ละชนิด

การวัดอัตราการระเหยชนิดต่างๆที่นิยมใช้กันมีลักษณะแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นขนาด รูปร่างและลักษณะการติดตั้ง โดยชนิดของภาควัดการระเหยมีอิทธิพลต่อการระเหย



ภาพที่ 3. ถังวัดอัตราการรั่วซึมของคลองในแปลงทดลอง



ภาพที่ 2. แสดงภาควัดการระเหยในแปลงพืชแต่ละชนิด

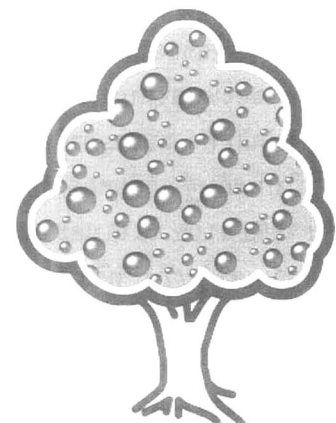
เป็นอย่างมาก ภาควัดที่นิยมและเป็นการยอมรับคือ ภาควัดการระเหยแบบ class A ซึ่งเป็นแบบเดียวกับที่ใช้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ภาควัดทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีทาสีกันสนิมและสีบรอนซ์เงิน ขนาด 47.5 นิ้ว ลึก 10 นิ้ว ในภาควัดมีน้ำลึก 8 นิ้ว เมื่อน้ำระเหยไปจนความลึกของน้ำเหลือ 7 นิ้วจึงเติมน้ำให้มีความลึก 8 นิ้วเท่าเดิม

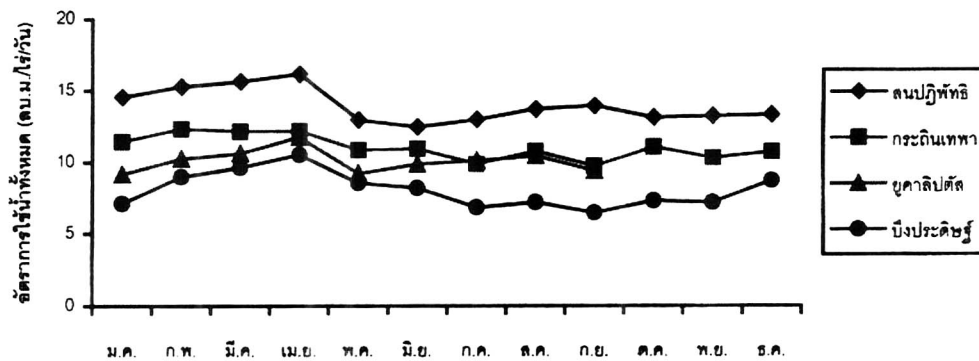
ภาควัดได้ถูกติดตั้งไว้ในแปลงพืชทั้ง 3 ชนิด การวัดอัตราการระเหยปกติจะทำทุกวันโดยวัดระดับในบ่อน้ำนิ่ง (stilling well) ในวันที่ฝนตกค่าความลึกของน้ำจากการระเหยที่

วัดได้จะถูกปรับแก้ไขโดยความลึกของน้ำฝนที่วัดได้จากเครื่องวัดน้ำฝน

4.3 การวัดอัตราการรั่วซึมของคลอง (seepage)

การวัดอัตราการรั่วซึมโดยใช้ถังทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ซม. สูง 60 ซม. กดให้จมดินจนคลองด้วยความลึก 20 ซม. ปรับระดับน้ำในถังให้เท่ากับภายนอกใช้ท่อยางซีลขอบถังและใช้พลาสติกคลุมปิดทับด้วยกระเบื้องแผ่นเรียบเพื่อกันน้ำระเหย อัตราการรั่วซึมของคลองเท่ากับอัตราการซึมออกจากถัง โดยทำการวัดทุกวัน หลังจากวัดแล้วเติมน้ำในถังให้เท่ากับระดับน้ำในคลอง





ภาพที่ 4. อัตราการระเหยน้ำของแปลงไม้โตเร็ว 3 ชนิดเปรียบเทียบ กับในบึงประดิษฐ์

ผลการทดลอง

1. อัตราการใช้น้ำทั้งหมด (total water consumption) ของแปลงไม้ทั้ง 3 ชนิด

แปลงสนประดิษฐ์อายุ 7 ปีที่มีความหนาแน่นของของต้นไม้เท่ากับ 0.081 ต้น/ตรม. มีประสิทธิภาพการระเหยน้ำดีที่สุด รองลงมาคือแปลงกระถินเทพาและแปลงยูคาลิปตัส ซึ่งมีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 0.079 และ 0.082 ต้น/ตรม. ตามลำดับ โดยในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน และเดือนธันวาคมจะเป็นช่วงที่มีการระเหยน้ำมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากอากาศในช่วงนี้มีความแห้งแล้ง

ค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้น้ำทั้งหมด ของแปลงสนประดิษฐ์ แปลงกระถินเทพา แปลงยูคาลิปตัส และในบึงประดิษฐ์ เฉลี่ยตลอดทั้งปี เท่ากับ 13.95, 11.05, 10.10 และ 8.05 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน หรือเท่ากับ 13,950; 11,050; 10,100 และ 8,050 ลิตร/ไร่/วัน ตามลำดับ

2. อัตราการซึมของน้ำในคลอง (seepage)

อัตราการซึมของน้ำในคลองในแต่ละแปลงมีค่าใกล้เคียงกันคือในแปลงสนประดิษฐ์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส เท่ากันคือ 0.27 ซม./วัน และมีค่าใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี หรือมีค่าเท่ากับ 2.73, 2.82 และ 2.71 ลูกบาศก์เมตร/วัน จากพื้นที่หน้าตัดของคลอง 1011, 1044 และ 1004 ตารางเมตรตามลำดับหรืออีกนัยหนึ่งเท่ากับ 2.00, 1.98 และ 2.00 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน

3. อัตราการระเหยของน้ำในคลอง
อัตราการระเหยของน้ำในคลองในแปลงไม้ทั้ง 3 ชนิดคือ สนประดิษฐ์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัสมีค่าเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 0.24, 0.26 และ 0.33 ซม./วัน หรือมีค่าเท่ากับ 2.43, 2.71 และ 3.31 ลูกบาศก์เมตร/วัน ในแต่ละแปลงทดลองตามลำดับ หรืออีกนัยหนึ่งเท่ากับ 1.78, 2.43 และ 1.92 ลูกบาศก์/ไร่/วัน

4. ประสิทธิภาพการดูดน้ำของไม้แต่ละชนิด (plant 's water consumptive use)

การสูญเสียในแปลงทดลองเกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ

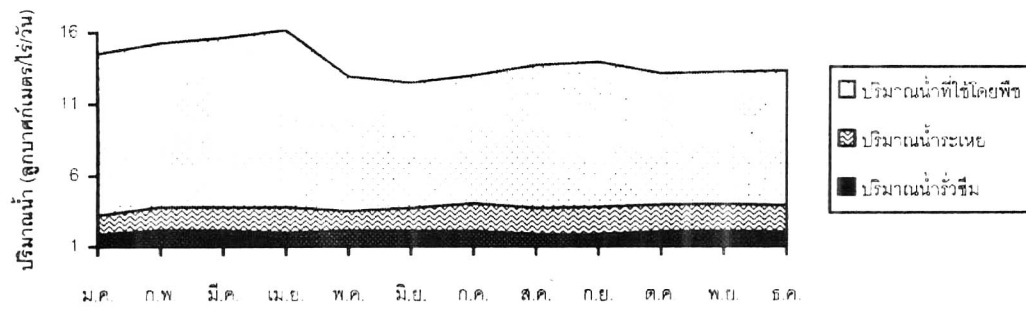
คือ การสูญเสียโดยการระเหย, การสูญเสียโดยการรั่วซึมของคลองในแปลง และการสูญเสียโดยพืชดูดน้ำไปใช้

การสูญเสียโดยการที่พืชดูดและคายน้ำถือว่าเป็นประสิทธิภาพของพืชแต่ละชนิด โดยพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดและคายน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งนำไปสู่การดูดซับธาตุอาหารและสารพิษต่างๆที่ละลายอยู่ในดินและน้ำ

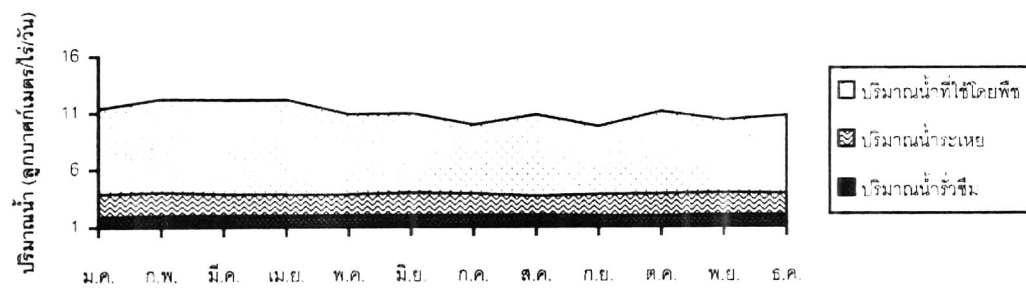
แปลงสนประดิษฐ์ นอกจากจะมีปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดสูงกว่าแปลงกระถินเทพาและแปลงยูคาลิปตัสแล้ว ยังมีปริมาณการใช้น้ำโดยพืชสูงกว่า กล่าวคือมีปริมาณการใช้น้ำโดยพืชเท่ากับ 10.17, 7.15 และ 5.67 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของไม้โตเร็วที่มีอายุ 7 ปี กล่าวคือ ไม้สนประดิษฐ์ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส แต่ละต้นเท่ากับ 0.057, 0.041 และ 0.032 ลูกบาศก์เมตร/ต้น/วัน หรือ 57, 41, 32 ลิตร/ต้น/วัน ตามลำดับ

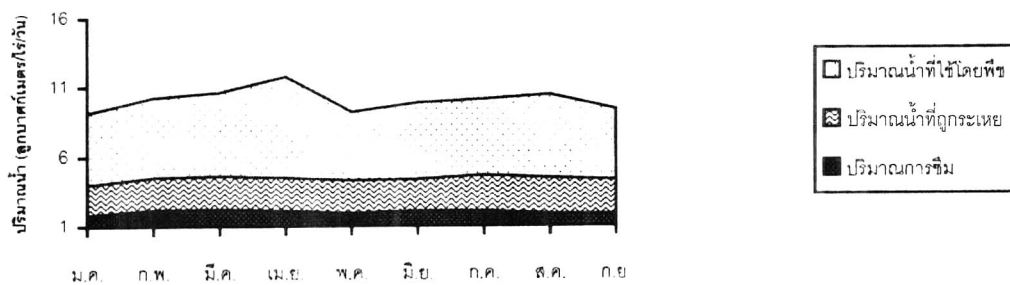
แปลงสนประดิพัทธ์



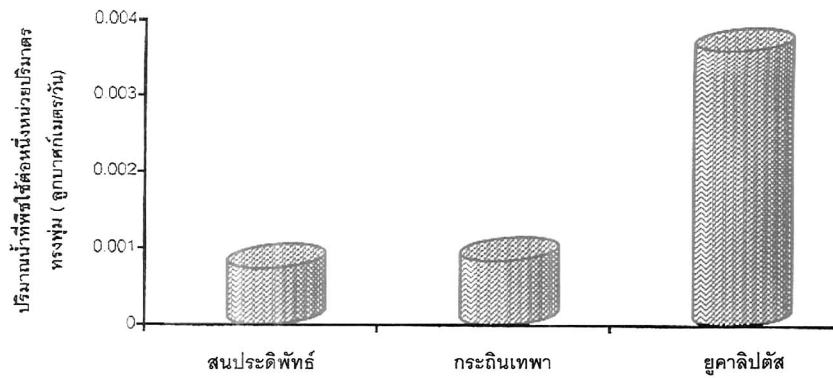
แปลงกระถินเทพา



แปลงยูคาลิปตัส



ภาพที่ 5. แสดงปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการใช้น้ำของพืช การระเหย และการรั่วซึม ของแปลงไม้โตเร็ว 3 ชนิด



ภาพที่ 6. เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่พืชใช้ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรทรงพุ่ม (1 ลูกบาศก์เมตร) ของไม้โตเร็ว 3 ชนิด

5. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชกับปริมาตรทรงพุ่ม

ความสูงเฉลี่ยของต้นสนประดิพัทธ์ กระถินเทพาและยูคาลิปตัสเท่ากับ 13.00, 8.93 และ 7.14 เมตร ตามลำดับ มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับอกเท่ากับ 13, 15 และ 9 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 3.61, 3.28 และ 1.92 เมตร ตามลำดับ

ดังได้กล่าวไปแล้ว อัตราการใช้น้ำต่อต้นของสนประดิพัทธ์จะมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กระถินเทพา และยูคาลิปตัส คือมีค่าเท่ากับ 0.057, 0.041 และ 0.032 ลูกบาศก์เมตร/ต้น/วัน เนื่องจากสนประดิพัทธ์และกระถินเทพาในแปลงทดลองมีการเจริญเติบโตดีกว่ายูคาลิปตัสอย่างเห็นได้ชัด ถึงแม้ว่าจะมีอายุเท่ากันก็ตาม แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตรของปริมาตรทรงพุ่ม (water consumptive use per unit tree volume) ของส่วน

เหนือดินแล้ว ยูคาลิปตัสมีค่าสูงกว่ากระถินเทพาและสนประดิพัทธ์อย่างมาก (ภาพที่ 6) คือมีค่าเท่ากับ 0.00366, 0.00083 และ 0.00073 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือเท่ากับ 3.66, 0.83 และ 0.73 ลิตร/วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายูคาลิปตัสจะมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำสูงสุดและสูงกว่ากระถินเทพาและสนประดิพัทธ์มาก

สรุปและเสนอแนะ

แปลงไม้โตเร็ว 3 ชนิดที่มีอายุ 7 ปี คือแปลงสนประดิพัทธ์ แปลงกระถินเทพาและแปลงยูคาลิปตัสมีความหนาแน่นของต้นไม้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.081 ต้น/ตารางเมตร และมีพื้นที่ของสวนที่เป็นคลอง (ร่องน้ำ) ประมาณ 46% ของพื้นที่ทั้งหมด มีความสามารถในการใช้น้ำทั้งหมด (total water consumption) แตกต่างกันโดยแปลงที่ปลูกสนประดิพัทธ์มีความสามารถในการใช้น้ำทั้งหมดดีที่สุด รองลงมาคือแปลงกระถินเทพาและ

แปลงยูคาลิปตัส และแปลงไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิดมีความสามารถในการใช้น้ำทั้งหมดสูงกว่าปีงบประมาณโดยเฉลี่ย 20-40% อย่างไรก็ตาม ยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบการดูดน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรทรงพุ่ม

ดังนั้นแปลงไม้โตเร็วที่เหมาะสมในการใช้สำหรับดูดซับสารพิษและบำบัดน้ำเสียในพื้นที่นี้คือแปลงสนประดิพัทธ์และกระถินเทพา สำหรับในพื้นที่ที่ยูคาลิปตัสเจริญเติบโตได้ดีเท่าเทียมกับสนประดิพัทธ์และกระถินเทพา ยูคาลิปตัสจะเป็นไม้ที่เหมาะสมสำหรับดูดซับสารพิษและบำบัดน้ำเสียดีกว่าสนประดิพัทธ์และกระถินเทพา

พื้นที่แปลงไม้โตเร็วที่มีพื้นที่ของคลอง 46-47% และพื้นที่ดิน 53-54% เป็นสัดส่วนที่ทำให้ประสิทธิภาพของการใช้น้ำทั้งหมดของแปลงไม้โตเร็วดีกว่าปีงบประมาณ อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของพื้นที่คลองและพื้นที่ดินน่าจะมีการทดลองในรายละเอียดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.). 2540. รายงานเบื้องต้นการประเมินประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางบริเวณอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ขกบิรินทร์บุรี. กรุงเทพฯ. 58 หน้า.



**งานเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
ในวโรกาสพระราชพิธี
มหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ครบ 6 รอบ**

" ชม 72 ปี เฉลิมพระเกียรติ ร มหามงคลระบอบ "

เกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 2

วันที่ 8 - 12 ธันวาคม 2542

ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



กิจกรรมในงาน

“ เกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 2 ”

1. การประชุม/สัมมนาทางวิชาการ ระดับชาติและนานาชาติ



ระดับนานาชาติ เรื่อง

- Food Security and Safety with Environment Sustainability :
A Regional Strategies for Global Needs



ระดับชาติ เรื่อง

- การผลิตพืช
- การผลิตสัตว์
- ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมทางเกษตร
- สัมมนาประจำปีของสมาคม / ชมรม

2. นิทรรศการเชิงสาริต

- 72 ปี “นามินกรมการปช ฐ มิ่งขวัญเกษตรไทย”

พระราชกรณียกิจและแนวพระราชดำรินด้านการเกษตรบนพื้นที่สูง บนพื้นราบ และพื้นที่กลุ่มเกษตรกรต่าง ๆ

- นวัตกรรมเกษตรไทย

เทคโนโลยีใหม่ของสถาบันการศึกษา หน่วยงานของภาครัฐและเอกชนภายในประเทศ และเทคโนโลยีด้านเกษตรอุตสาหกรรมจากต่างประเทศในหัวข้อ

- ☞ เกษตรกับสุขภาพ
- ☞ เกษตรกับสิ่งแวดล้อม
- ☞ เกษตรกรกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
- ☞ มาตรฐานคุณภาพ สินค้า เกษตรไทย
- ☞ การให้คำปรึกษาและ บริการตรวจวิเคราะห์ต่าง ๆ

- วิทยาศาสตร์เกษตรกับการเพิ่มผลผลิต

การแสดงผลงานวิจัย วิทยาศาสตร์เกษตร เพื่อแก้ปัญหาท้องถิ่นของเกษตรภาคเหนือ

3. งานประกวดพืช/สัตว์/ผลิตภัณฑ์เกษตร

☼ ทุกลาบ ปิยะเขียมน เบญจมาศ แกลดิโอลัส พริก ขายศรี พุ่มดอกไม้ ไม้พันธุ์พื้นเมือง ☼

4. กิจกรรมนักเรียน / นักศึกษา

5. งานตลาดนัดเกษตรและบันเทิง



บริษัท ปรนันท์ จำกัด

ผู้ออกแบบและผลิตถังพลาสติกแบบฝาล็อค 3 ชั้น (Triple Lock Pail)

ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมสี ~ น้ำมัน ~ จารบี ~ เคมีภัณฑ์

อาหาร ~ ผงซักฟอก ~ อาหารสัตว์ ฯลฯ



- ★ คุณสมบัติ ตกหล่นไม่บวมหรือแตก ข้นได้สูงสุดมือ รูปลักษณ์สวยงาม เบา-ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยใช้พลังงานในการแปลงสภาพน้อยกว่าวัสดุอื่น
- ★ ผ่านการทดสอบในเรื่องคุณภาพการใช้งานตามข้อกำหนดของสหประชาชาติ
“โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย”
- ★ ได้รับรางวัลชนะเลิศ ผลิตภัณฑ์ดีเด่น ประจำปี 2538 ประเภทผลิตภัณฑ์ถังพลาสติกบรรจุสี
- ★ ได้รับสิทธิบัตรเลขที่ 5648

บริษัท ปรนันท์ จำกัด

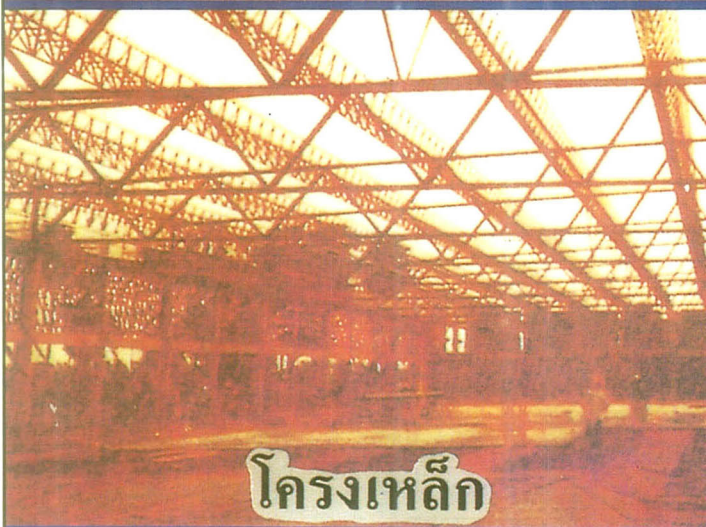
41/2 หมู่ 6 สุขุมวิท 77 ซอยอ่อนนุช แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250

☎ 3220054-5, 3229244-5 Fax : 3213559

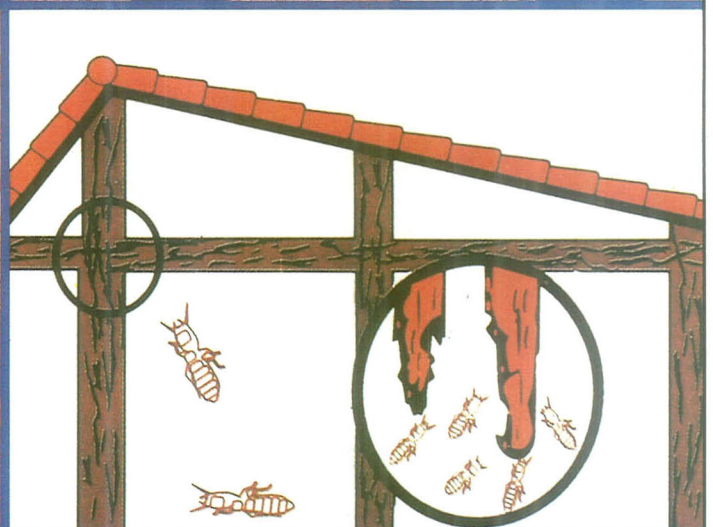


บริษัท นิวเจริญ จำกัด NIEW CHAROEN CO., LTD.

71/5 Moo 4, Soi Wichien, Prachautid 33, Bangmod, Radburana, Bangkok 10140
Tel /Fax : 02-4631791, 4631809



โครงเหล็ก



DISTRIBUTE & PURCHASE : RESIDUAL OIL/200-LITRE OIL DRUM,
FUEL OIL AND CHEMICALS

DISTRIBUTE : " TIGER DRAGON" PAINT
AND "NIEW DRITE" TERMITE KILLER

กิจการของบริษัท นิวเจริญ จำกัด ได้มีกิจการหลายอย่าง เช่น การรับซื้อถังแก๊สขนาด 200 ลิตร โดยนำเอาถังแก๊สขนาด 200 ลิตร มาทำใหม่ ซึ่งสามารถนำถังที่ดัดแปลงทำใหม่นี้ไปบรรจุสารเคมีต่าง ๆ ได้, รับซื้อวัสดุเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ มาดัดแปลงทำเป็นสีทาบ้าน, น้ำมันกำจัดปลวก, น้ำมันเตา, น้ำมันทาเบร และรับทำลายวัสดุเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ และการรับจ้างขนขยะต่าง ๆ โดยนำขยะที่ขนมานั้นมาแยกนำเอาบางส่วนออกเป็น ส่วนที่จะทำการ RECYCLE ใหม่ และส่วนที่จะนำเอาไปฝังกลบ โดยกิจการทั้งหมดที่ได้กล่าวมานี้เพื่อให้ความพอเพียงกับการรองรับมาตรฐาน ISO 9002 และมาตรฐาน ISO 14001

ขอแสดงความยินดี
การจัดทำวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

นางวลลีย์ ปราสาททองโอสก

102 ถนนสุขุมวิท ซอย 38 เขตคลองตัน
กรุงเทพฯ โทร. 391-0087

We Work Together for a Better Environment

Environmental Consultant

การจัดการน้ำเสีย

- * ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย
- * วิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย
- * วิเคราะห์น้ำเสียในห้องปฏิบัติการ
- * ดูแลงานระบบบำบัดน้ำเสียและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่สำหรับเดินระบบบำบัดน้ำเสีย



การจัดการขยะมูลฝอย

- * ออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอย
- * ศึกษาสำรวจขยะมูลฝอยเพื่อหาวิธีการจัดการที่เหมาะสม
- * การวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงระบบจัดการขยะมูลฝอย



ขอบเขตการบริการด้านที่ปรึกษา

- * การสำรวจทางวิศวกรรมเบื้องต้น
- * การออกแบบเบื้องต้นและการออกแบบละเอียดทางวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม สุขาภิบาลโยธา โครงสร้าง ไฟฟ้า เครื่องกล
- * การประมาณราคาก่อสร้างและการจัดเตรียมเอกสารสัญญา
- * การควบคุมงานก่อสร้าง
- * การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านสิ่งแวดล้อม
และการศึกษาและวิจัยทางด้านมลพิษ
- * การวางแผนหลักด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- * การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- * การจัดสัมมนาทางวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม



บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

CMS Engineering & Management Co.,Ltd.

68/95-96 Rama II Rd., Soi 8, Jomthong, Bangkok 10150

Tel. (02) 877-0394-7, 476-5058, 476-5071, 476-6995 Fax. (02) 476-7079

E-mail : cmsenvi@ksc.th.com



QUALITY WITH SERVICE

ผลิต รับสร้าง และจำหน่าย

บริษัท พัฒนกล จำกัด (มหาชน)

เครื่องทำน้ำแข็งหลอด โรงน้ำแข็ง ห้องเย็นขนาดเล็กและใหญ่
โรงงานนม ไอศกรีม เครื่องต้มและโรงงานเบียร์
โรงงานผลิตอาหารต่าง ๆ
ถังสเตนเลสสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเคมีภัณฑ์
ปั๊มสเตนเลส วาล์ว ท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ

20/14-15 หมู่ 10 สุขุมวิท 103 (ตรงข้ามสวนหลวง ร.9)
เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ (662) 328-1032-49, 726-2690
โทรสาร (662) 328-1245, 328-1058
E - mail : patkol@mozart.inet.co.th

ความมหัศจรรย์ของพืช (4)

พนัส บุณยศิลป์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

มีพืชจำนวนไม่น้อยในโลกนี้ที่มีคุณสมบัติพิเศษซ่อนเร้นอยู่ เป็นคุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์เช่นสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ หรือทำให้เกิดอารมณ์เคลิบเคลิ้มมีความสุขหลายชนิดกระตุ้นความรู้สึกทางเพศ บางชนิดช่วยลดความเจ็บปวด หรือทำให้หลับอย่างหลับใหลยาวนาน คุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์เหล่านี้คนโบราณส่วนใหญ่ได้นำมาใช้ประโยชน์แล้วทั้งสิ้น อาทิ ใช้พืชที่ช่วยลดความเจ็บปวดและทำให้หลับยาวนานเป็นยาสลบเมื่อครั้งที่ยังไม่มีสารอีเธอร์ (ether) หรือใช้พืชที่ทำให้เกิดอารมณ์ดีลึ้มทุกขลึ้มโศกนำมาเคี้ยวในพิธีทางศาสนา พิธีแต่งงานและฝังศพ เป็นต้น พืชที่กระตุ้นความรู้สึกทางเพศมักจะได้รับค่านิยมอย่างสูง และคุณสมบัติอันวิเศษของต้นไม้ดังกล่าวนี้ถึงกับเคยมีประวัติว่ากษัตริย์ของบางประเทศ ยอมแลกสินค้าทั้งลำเรือกับเมล็ดของต้นไม้เพียงเมล็ดเดียวก็ยังมิ อย่างไม่ก็ติดตามการนำมาใช้ประโยชน์บางครั้งก็เกินไปในทางไม่ถูกต้องทำนองคลงธรรมเท่าใดนัก เช่นพวกพ่อมดหมอผีให้พืชบางชนิดเปลี่ยนคนให้เป็นผีดิบเพื่อนำไปใช้เป็นแรงงานทาสในไร่อ้อย หรือบางชนิดนำมาใช้เสพเพื่อให้เห็นภาพสวยงามสดดงามวิจิตรตระการตา สร้างความเพลิดเพลินจนกลายเป็นสิ่งเสพติดขึ้นในภายหลังก็มี เป็นต้น

มาถึงยุคปัจจุบันที่วิทยาศาสตร์สมัยใหม่เจริญก้าวหน้า การใช้ประโยชน์จากพืชมหัศจรรย์เหมือนเช่นในอดีตนับวันมีแต่จะลดน้อยลงหรือหมดสิ้นไป พร้อมๆกับป่าไม้ที่ถูกทำลายอย่างรวดเร็ว ซึ่งก็หมายถึงพันธุ์กรรมของพืชเหล่านี้กำลังเสื่อมต่อการสูญหายไปด้วย จึงได้แต่เพียงหวังว่านับแต่นี้เป็นต้นไปมนุษยชาติน่าจะได้ตระหนักถึงความสูญเสียแล้วช่วยกันอนุรักษ์เอาไว้ และที่สำคัญยิ่งกว่าก็คือให้รู้ถึงคุณค่าของคุณสมบัติพิเศษที่พืชแต่ละชนิดมีอยู่นั้นแล้วหาทางนำมาพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับสังคมปัจจุบันของเราต่อไป

บทความเรื่องนี้มีจุดประสงค์ที่จะนำเสนอเรื่องราวของพืชที่มีคุณสมบัติแปลกๆ ซึ่งคนโบราณเคยใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางมาแล้วมาเล่าสู่กันฟังโดยหวังที่จะให้เกิดแนวความคิดในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ดังกล่าว

วานิลลา (Vanilla)

: พืชปวงรส แต่งกลิ่น

ยอดนิยมน

วานิลลาเป็นพืชมหัศจรรย์อีกพืชหนึ่ง แม้จะมีประวัติไม่ลึกซึ้งโลดโผนหรือมีฤทธิ์ร้ายน่าสยดสยองพองขนเหมือนพืชมหัศจรรย์ชนิดอื่นๆ แต่วานิลลาก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ชวนพิศวงไปอีกแบบหนึ่ง ถ้าจะเปรียบกับดารานักแสดงวานิลลาจะไม่ใช่ประเภทบู๊ล้างผลาญแต่เป็นพระเอกนักรักที่ชนะใจคนดูด้วยบทบาทมาดหวานซึ่งชวนฝันเสียละมากกว่า ท่านผู้อ่านคงไม่ปฏิเสธว่าไอศกรีมวานิลลานั้นเป็นที่รู้จักของคนทั่วทั้งโลกตั้งแต่เด็กเล็กๆ ไปจนกระทั่งคนสูงอายุ กลิ่นหอมของวานิลลาเริ่มตลบอบอวลมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 16 จนกลายเป็นกลิ่นรสนิยมของผู้คนทั่วไปในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม เชื่อหรือไม่ว่ามีคนจำนวนไม่น้อยที่ชื่นชอบทั้งๆ ที่ไม่เคยทราบเลยว่ากลิ่นหอมที่เรียกกลิ่นวานิลลานั้น “ได้แต่ใดมา” และเชื่อหรือไม่ว่าประวัติศาสตร์ความเป็นมาของวานิลลา ศิลปะในการบ่มหรือสกัดสารที่ให้กลิ่นหอม กรรมวิธีในการนำมาใช้ปรุงรสแต่งกลิ่นอาหาร ตลอดจนธุรกิจซื้อขายวานิลลาในตลาดโลก ล้วนมีเรื่องราวที่น่าสนใจควรติดตามศึกษาเป็นอย่างยิ่ง





เฮอรัณโด คอร์ตส์ หัวหน้านักสำรวจชาวสเปน ขณะดื่มน้ำช็อคโกแลตผสมวานิลลา เป็นครั้งแรกซึ่งเสิร์ฟด้วยถ้วยทองคำ เป็นการได้รับเกียรติอย่างสูงยิ่ง จากจักรพรรดิ มอนเตซูมา แห่งอาณาจักรแอซเท็ค เมื่อปี ค.ศ. 1519

กลิ่นวานิลลาได้จากผลึกของสารวานิลลิน (vanillin) ซึ่งมีอยู่ในเมล็ดและฝักของต้นวานิลลา ผลึกที่ว่าจะเกิดขึ้นต่อเมื่อได้นำฝักวานิลลาสดมาทำการบ่ม (curing) ด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคต่างๆ กัน ฝักวานิลลาที่ผ่านการบ่มเรียบร้อยแล้วจะมีผลึกวานิลลินสีขาวเกิดขึ้นแล้ว นี่ เป็นผลผลิตที่พร้อมจะส่งขายสู่ตลาดต่างประเทศ ส่วนการนำไปใช้ประโยชน์นั้นมีหลายรูปแบบแล้วแต่จุดประสงค์ของประเทศผู้บริโภคที่นิยมกันมากก็คือ นำทั้งฝักที่บ่มแล้วมาบดให้ละเอียดผสมกับน้ำตาลและแบ่งใช้สำหรับแต่งกลิ่นรสอาหารซึ่งส่วนใหญ่ก็เป็นจำพวกขนมหวาน เช่นไอศกรีม เค้ก เป็นต้น อีกรูปแบบหนึ่งได้แก่นำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ เรียกว่า vanilla extract แล้วผสมกับน้ำเชื่อม หรือ glycerine ใช้แต่งกลิ่นรสอาหารเช่นเดียวกัน นอกจากนั้น ผลผลิตอีกชนิดหนึ่งจากการสกัดด้วยแอลกอฮอล์ได้แก่วานิลลาทิงค์เจอร์ (vanilla tincture) ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เป็นต้น



วานิลลาป่าขึ้นและเจริญเติบโตได้ดีมากตามธรรมชาติในป่าบริเวณใกล้ๆ กับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง ต.เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

วานิลลามีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศเม็กซิโกทางตะวันออกเฉียงใต้ กัวเตมาลาและบางส่วนของอเมริกากลาง เป็นไม้เลื้อยขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในป่า ประวัติความเป็นมาของวานิลลานั้นค่อนข้างยืดเยื้อ ยากย้อน คละเคล้าด้วยการผจญภัยและบรรยากาสนั่นค่อนข้างจะโรแมนติคอีกด้วยแรกทีเดียว... มีนายทหารสเปน

คนหนึ่งชื่อเบอร์นัล เดซ (Bernal Diaz) เขียนบันทึกเล่าถึงเรื่องราวของวานิลลาเอาไว้เป็นครั้งแรกเมื่อเขาได้เห็นจักรพรรดิ มอนเตซูมา (Montezuma) แห่งอาณาจักรแอซเท็ค (Aztec) ดื่มเครื่องดื่มพิเศษชนิดหนึ่ง เรียกกันว่า "chocolate" ซึ่งทำจากเมล็ดโกโก้ (cacao) บด ยิ่งกว่านั้นน้ำช็อคโกแลตที่ว่านี้ยังถูกแต่งกลิ่นให้หอมชื่นใจด้วยฝักวานิลลาบดซึ่งชาวแอซเท็คเรียกว่า "tlilxochitl" (tlili แปลว่าดำ; xochitl แปลว่าฝัก) ฝักวานิลลานี้ถือเป็นเครื่องบรรณาการอันมีค่าที่ชนเผ่าได้ปกครองมักนำมามอบแก่จักรพรรดิของแอซเท็คอยู่เป็นประจำ

เบอร์นัล เดซ ผู้บันทึกเรื่องนี้เป็น 1 ในกำลังพล 400 คนชาวสเปนที่บุกขึ้นรุกรานเม็กซิโกเมื่อปี ค.ศ. 1519 โดยการนำของเฮอรัณโด คอร์ตส์ (Hernando Cortes) ซึ่งเมื่อศึกษาจากประวัติศาสตร์แล้วจะเห็นได้ว่าคนสเปนกลุ่มนี้มีความร้ายกาจเป็นอย่างยิ่ง เพราะทันทีที่ขึ้นบกได้ตัวหัวหน้าคือคอร์ตส์ได้สั่งให้เผ่าเรือ

ทั้งทันที ซึ่งหมายความว่าทุกคนจะไม่คิดหันหลังกลับลงเรืออีกจนกว่าจะพิชิตและครอบครองเม็กซิโกได้สำเร็จ ตัวคอร์เตสนั้นมีความเชื่อและตั้งความหวังเอาไว้สูงส่งว่าเขาจะได้พบทองคำ ณ ที่แห่งนี้ด้วย ต่อมาเมื่อคอร์เตสได้พบกับจักรพรรดิมองเตซูมา เขาได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นและดูเหมือนจะเป็นชาวผิวขาวคนแรกที่ได้ลิ้มรสอันโอชะของน้ำช็อกโกแลตผสมวานิลลาซึ่งเสิร์ฟด้วยถ้วยและช้อนทองคำเป็นการให้เกียรติอย่างสูงยิ่ง นอกจากนั้นยังเป็นที่ทราบกันในเวลาต่อมาว่า จักรพรรดิมองเตซูมาเองมีความเชื่อว่าคอร์เตสเป็นเทพเจ้าองค์หนึ่งซึ่งจุติมาเกิดวิสัยทัศน์ที่ผิดเพี้ยนมองเห็นพญามารเป็นเทพเจ้าเช่นนี้ จึงน่าจะมีส่วนเป็นอย่างมากที่ทำให้อาณาจักรแอซเทคถึงกาลต้องล่มสลายลงในเวลาต่อมา กล่าวคือ ภายหลังจากขึ้นบัลลังก์ในปีค.ศ. 1519 ดังกล่าวแล้ว ไม่นานจากนั้น จักรพรรดิมองเตซูมาก็ถูกคอร์เตสจับตัว แล้วเกิดการสู้รบกันขึ้นระหว่างพวกสเปนผู้รุกรานกับชาวอินเดียนเจ้าของแผ่นดิน ซึ่งในที่สุดถึงปีค.ศ. 1527 คอร์เตสก็สามารถพิชิตและครอบครองเม็กซิโกและอาณาจักรแอซเทคได้เป็นผลสำเร็จ

เมื่อฝรั่งเศสได้รู้รสชาติและกลิ่นหอมของวานิลลาเป็นครั้งแรกแล้วเช่นนี้ ต่อมาจึงได้เริ่มมีการยกย้ายถ่ายเทเอาไม้ต้นนี้ไปปลูกยังประเทศของตนทั้งนี้รวมถึงฝรั่งเศสอื่นๆ ด้วยเช่นกัน ตลอดช่วงเวลา 4 ศตวรรษที่ผ่านมาต้นวานิลลาต้องเดินทางจากบ้านเกิดเมืองนอนรอนแรมไปอยู่ต่างถิ่นด้วยเส้นทางที่ยอกย้อนจนน่าเวียนหัวดังจะได้ลำดับเหตุการณ์และเส้นทางชีวิตอันระหกระเหินของต้นวานิลลาพอเป็นสังเขปต่อไปนี้:-

- ค.ศ. 1529 ภายหลังจากบันทึกของเบอร์นัล เดซทีกกล่าวแล้วข้างต้น

ต่อมาพระในนิกายโรมันคาทอลิกชื่อ Bernardino de Sehagun เดินทางถึงเม็กซิโก ได้เขียนบันทึกเรื่องราวของวานิลลาเอาไว้ว่าชนเผ่าแอซเทคใช้วานิลลาผสมกับโกโก้แล้วเติมรสหวานด้วยน้ำผึ้ง ผักวานิลลามีวางขายอยู่ทั่วไปในตลาดท้องถิ่นและถูกส่งไปยังประเทศสเปนในช่วงเวลาเดียวกันนั้นเป็นครั้งแรก ซึ่งต่อมาตอนปลายศตวรรษที่ 16 จึงได้มีการตั้งโรงงานผลิตช็อคโกแลตกลิ่นรสวานิลลาขึ้นที่สเปน

- ค.ศ. 1602 Hugh Morgan เกสเซอร์ประจำองค์ราชินีเอลิซาเบธที่ 1 เป็นบุคคลแรกที่แนะนำให้ชาวโลก (ตะวันตก) รู้ว่า วานิลลามีคุณสมบัติใช้ปรุงรสและแต่งกลิ่นอาหารได้ เขาได้มอบผักวานิลลาที่ต้มแล้วให้กับนักพฤกษศาสตร์ชาวเบลเยียม ชื่อ Carolas Clusius วานิลลาจึงได้รับความสนใจนำมาบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นครั้งแรกและตีพิมพ์ลงใน "Exoticorum Libri Decem" ในปีค.ศ. 1605

- ค.ศ. 1676 วิลเลียม แดมเปียร์ (William Dampier) นักสำรวจอีกผู้หนึ่งได้บันทึกเอาไว้ในหนังสือเรื่อง "A New Voyage Round the World" ว่าเขาได้พบมีการปลูกวานิลลากันที่บริเวณอ่าว Campeche ทางใต้ของเม็กซิโก และในปีค.ศ. 1681 พบปลูกกันที่ Boca-toro ประเทศคอสตาริกา เขาบอกว่าพวกชาวอินเดียนจะเก็บเอาผักวานิลลาไปขายให้กับพวกสเปน "เราได้เห็นเขาเอาผักวานิลลาตากแดดไว้มากมายในหมู่บ้านชาวอินเดียนเล็กๆ แห่งหนึ่ง ผักวานิลลาเหล่านั้นยาว 4 หรือ 5 นิ้ว ข้างในมีเมล็ดสีดำ ผักวานิลลาได้จากต้นวานิลลาซึ่งเป็นเถาเลื้อยขึ้นบนต้นไม้ชนิดอื่น ดอกมีสีเหลืองซึ่งต่อมาก็คงกลายเป็นผัก ผักนี้ตอนแรกมีสีเขียวเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซึ่งชาวอินเดียนจะเก็บเอามาตากแดด

จนนิ่มและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมแดงเข้ม (สี chesnut) จากนั้นใช้มีดขูดให้แบน แต่เทคนิคอื่นนอกจากนี้ไม่มีใครทราบเข้าใจกันว่าชาวอินเดียนถือเป็นความลับ"

- วานิลลาถูกนำสู่ประเทศอังกฤษก่อนปีค.ศ. 1733 จากนั้นก็เงียบหายไปชั่วคราวอีกจนกระทั่งถึงต้นศตวรรษที่ 19 ขุนนางชั้นมาควิส (Marquis) แห่ง Blandford ได้นำเข้าไปปลูกอีกครั้งหนึ่งและออกดอกในสวนรวบรวมพันธุ์พืชของ Charles Greville ที่เมือง Paddington ในปีค.ศ. 1807 Charles Greville ส่งท่อนพันธุ์วานิลลาไปให้สวนพฤกษศาสตร์ที่กรุงปารีสและที่เมือง Antwerp ประเทศเบลเยียม แล้วต่อมาสวนพฤกษศาสตร์ที่ Antwerp ก็ส่งท่อนพันธุ์ 2 ท่อนไปให้สวนพฤกษศาสตร์โบกอร์ (Bogor) ที่อินโดนีเซียในปีค.ศ. 1819 ปรากฏว่าเหลือรอดตายจากการเดินทางอันยาวนานเพียงต้นเดียว วานิลลาต้นนี้ออกดอกในปีค.ศ. 1825 และคงจะเป็นบรรพบุรุษของวานิลลาที่แพร่กระจายอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทยด้วยในเวลาต่อมา

- ค.ศ. 1827 จากสวนพฤกษศาสตร์โบกอร์ เชื้อพันธุ์ต้นนี้ก็ได้ถูกจัดส่งไปให้กับเกาะ Reunion (หรือเกาะ Bourbon ของฝรั่งเศสในขณะนั้น) และเกาะ Mauritius ในมหาสมุทรอินเดีย

- ค.ศ. 1840 จาก Mauritius วานิลลาจึงเดินทางถึงเกาะมาดากาสการ์ (Madagascar) แล้วลงหลักปักฐานจนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจทำให้มาดากาสการ์มีสถานะเป็นผู้ผลิตวานิลลารายใหญ่ที่สุดในโลกมาจนถึงทุกวันนี้

- ค.ศ. 1846 เริ่มมีการเพาะปลูกวานิลลาอย่างมีระบบขึ้นที่อินโดนีเซีย มีการค้นพบวิธีที่เหมาะสมในการใช้คนช่วยผสมเกสรเพื่อให้ติดฝัก อันมีส่วนทำให้อินโดนีเซียสามารถพัฒนาการผลิตจนกลายเป็นผู้ส่ง

ออกรายใหญ่อันดับสองรองจาก มาดากาสการ์อยู่ในปัจจุบัน

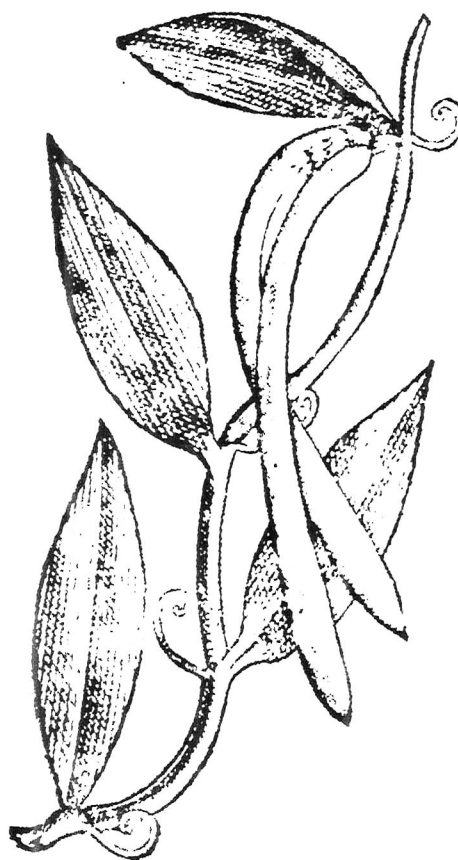
- ค.ศ. 1848 วานิลลาถูก นำสู่เกาะตาฮิติ (Tahiti) และมีการ พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมนับแต่นั้นมา

- ค.ศ. 1849 - 56 วิกฤติ- การณ์ความล้มเหลวจากการปลูก อ้อยเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการปลูก วานิลลาขึ้นบนเกาะ Reunion

- ค.ศ. 1866 วานิลลาขึ้น เกาะซีเชลล์ (Seychelles) เป็นครั้งแรก และกลายเป็นพืชอุตสาหกรรมชนิด แรกของเกาะที่เริ่มส่งเป็นสินค้าออก ได้เมื่อปีค.ศ. 1877

- ค.ศ. 1893 การปลูกวา- นิลลาแพร่มาถึงเกาะ โคโมโร (Comoro) จะเห็นได้ว่าวานิลลาเป็นผลพลอย ได้อีกมีค่าซึ่งที่พวกสเปนได้รับการ เข้ายึดครองเม็กซิโก เพราะนับจาก วันที่คอร์เตสได้รู้จักและได้ลิ้มรสของ วานิลลาเป็นครั้งแรกเมื่อปีค.ศ. 1519 ดังได้เล่ามาแล้วนั้นคนผิวขาวก็ได้ นำ เอาต้นวานิลลาไปทดลองปลูกที่ประ- เทศของตนและตามเกาะต่างๆ ที่ตนได้ไปยึดครองอยู่ในขณะนั้นซึ่ง ก็จะเป็นหมู่เกาะในมหาสมุทรอินเดีย และแปซิฟิกเสียเป็นส่วนใหญ่ การ ปลูกและผลิตวานิลลามีการพัฒนา ขึ้นเป็นลำดับพร้อมๆ กับความนิยม ของผู้คนที่มีเพิ่มขึ้นอย่างไม่น่าเชื่อ วานิลลากลายเป็นพืชเครื่องเทศที่มี ราคาแพงที่สุดเป็นอันดับสองรอง จาก Saffron¹ ที่เดียว ที่ประเทศอิน- โดนีเซียถึงกับยกย่องวานิลลาว่าเป็น ทองคำสีเขียว (The Green Gold) เพราะได้กลายเป็นพืชที่สร้างงาน และทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละเป็น จำนวนมากดังจะเห็นได้จากข้อมูล ของสำนักงานสถิติกลางอินโดนีเซีย ในปี ค.ศ. 1989 (พ.ศ.2532) ที่ราย-

งานเอาไว้ว่าอินโดนีเซียส่งออกวานิล- ลาได้คิดเป็นมูลค่าถึง 11,676,598 เหรียญสหรัฐ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าเกษตรชนิดอื่นในปริมาณ ที่เท่ากันแล้ววานิลลาจะทำรายได้ ให้มากกว่า และราคาก็มีแนวโน้มว่า จะสูงขึ้นด้วย ราคารับซื้อในไร่ของฝัก วานิลลาสดที่เมืองคาโร จังหวัด สุมาตราเหนือตกกิโลกรัมละ 10,000 รูเปียห์ (ประมาณ 125 บาท)และราคา ฝักแห้ง (ตามมาตรฐานการส่งออก) สูงกว่ากิโลกรัมละ 40 เหรียญสหรัฐ (1,000 บาท) เมื่อปีพ.ศ. 2535



ความต้องการรวมของ ตลาดโลกสำหรับวานิลลานั้นประมาณ ว่าเท่ากับปีละ 2,000 เมตริกตันเฉพาะ วานิลลาคุณภาพชั้นหนึ่ง ระหว่างปี ค.ศ. 1965 และ 1989 โลกใช้วานิลลา เพิ่มขึ้นปีละ 2% ระหว่างปีค.ศ. 1980 และ 1989 ความต้องการเพิ่มขึ้น รวดเร็วมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่

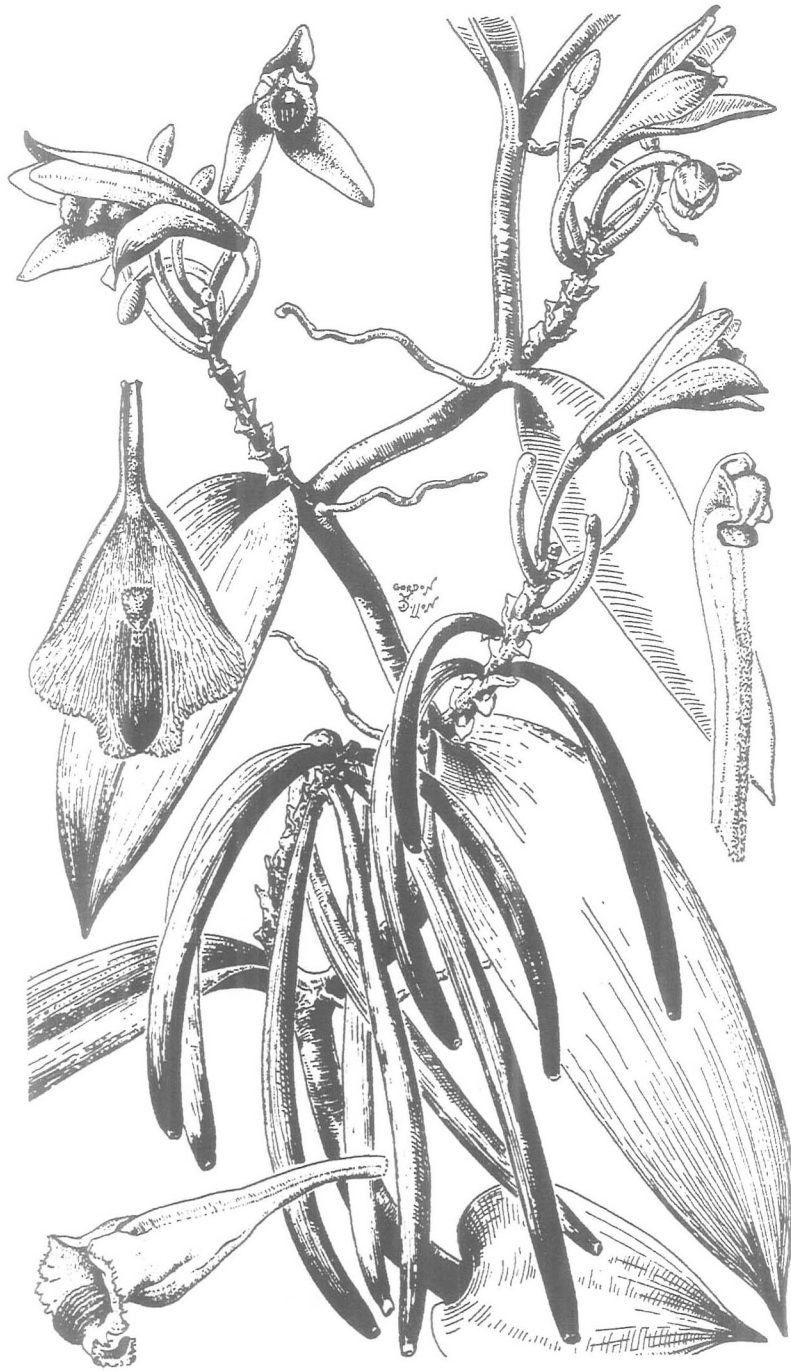
สหรัฐอเมริกาซึ่งมีความต้องการสูง ขึ้นถึงปีละประมาณ 7% ส่วนยุโรป อัตราการบริโภคเพิ่มขึ้นพอสัดส่วน ปรมาณ คือ 2-3% สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศสและเยอรมนีเป็นกลุ่มประเทศ ที่สั่งเข้าวานิลลามากที่สุด กล่าวคือ ตั้งแต่ปีค.ศ.1991 ถึง 1993 สั่งเข้าถึง 80% ของปริมาณสั่งเข้าของโลก เฉพาะสหรัฐอเมริกาสั่งเข้ามากกว่า ใครจำนวน 50-60% ฝรั่งเศสและ เยอรมนีอยู่ระหว่างประเทศละ 10 และ 15%

สำหรับผลผลิตของวานิล- ลาทั่วทั้งโลกไม่มีข้อมูลทางสถิติที่ แน่นนอน ส่วนใหญ่ตัวเลขที่ได้จาก ประเทศผู้ผลิตมักขึ้นอยู่กับ การคาด คະเนหรือประเมินซึ่งบางครั้งก็อาจ มีการคลาดเคลื่อนได้

ผลผลิตฝักวานิลลาบ่มของ โลกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,000 และ 2,400 เมตริกตันต่อปี มาดากาสการ์ เป็นผู้ผลิตรายใหญ่สุด ผลิตได้ปีละ 1,000 - 1,200 เมตริกตัน ตามด้วย อินโดนีเซียซึ่งล่าสุดใกล้จะถึงปีค.ศ. 1990 ผลิตได้ 700 - 800 เมตริกตัน ผู้ผลิตรายใหญ่อันดับสามคือเกาะ โคโมโร ผลิตได้เฉลี่ยปีละ 200 เมตริก- ตัน ส่วนผู้ผลิตรายย่อยอื่นๆ ประกอบด้วย ตองงา (Tonga) 40 เมตริกตัน Reunion 20 เมตริกตัน French Polynesia 20 เมตริกตัน และเม็กซิโก 10 เมตริกตัน ผู้ผลิตรายใหญ่คือมา- ดากาสก้ามีส่วนแบ่งในตลาดโลก มากถึง 70% แต่ความต้องการที่เพิ่ม ขึ้นในแต่ละปีก็ยังเปิดโอกาสให้ผู้ผลิตรายใหม่ๆ ที่เริ่มสนใจปลูกวานิลลา เป็นการค้าสามารถแทรกตัวเข้ามามี ส่วนร่วมเพื่อสนองอุปสงค์ของตลาด โลกได้

ในขณะเดียวกันก็มีความ

1 Saffron เป็นสารสีเหลืองส้ม ทำจากเกสรดอกไม้งาชนิด เช่น ต้นหญ้าฝรั่น (*Crocus sativus* Linn.) ชาวอาหรับและสเปนนิยมใช้เป็นสีผสมอาหาร โดยย้อมขนมหรือข้าวที่หุงสุกแล้ว



จริงอยู่ประการหนึ่งที่ผู้ผลิตวานิลลาควรต้องคำนึงถึงความไม่เหมาะสมอยู่เสมอ นั่นก็คือ ได้เกิดมีการผลิตกลิ่นวานิลลาเทียมขึ้นเป็นคู่แข่งกันที่น่ากลัวเพราะมีราคาถูกกว่าวานิลลาแท้มาก กลิ่นวานิลลาเทียมนี้สกัดได้จากส่วนที่เป็นกระพี้ (sapwood) ของพืชจำพวกสน จากน้ำทิ้ง (waste sulphite liquor) ของโรงงานกระดาษ หรือน้ำมันดำของถ่านหิน (coal - tar) จากสาร eugenol ที่สกัดได้จากน้ำมันกานพลู (clove oil) หรือจากฝักของต้น tonka (*Dipteryx odorata*

และ *D. oppositifolia*) ที่ประเทศเม็กซิโก เป็นต้น

อย่างไรก็ตามหนทางอยู่รอดและความเป็นไปได้ด้านการตลาดของวานิลลาแท้ก็มีใช้จะมีดมนเหมือนที่หลายคนคาดเอาไว้เพราะกลิ่นรสของวานิลลาแท้ๆ นั้นถึงอย่างไรยังดีกว่าเนื่องจากมีสารปลั๊กย่อยบางตัวที่วานิลลาสังเคราะห์หรือวานิลลาเทียมไม่มี เช่น เอสเทอร์ (ester) ซึ่งมีกลิ่นหอมจัด เป็นปัจจัยชี้ขาดที่สำคัญที่ทำให้วานิลลาธรรมชาติมีคุณสมบัติเหนือกว่า ขณะเดียวกันวานิลลา

สังเคราะห์บางชนิดยังมีอันตรายต่อผู้บริโภคอีกด้วย อาทิ สารสกัดจากฝักถั่วตองก้าแม้จะมีกลิ่นคล้ายวานิลลามากแต่ก็มีสาร coumarin ที่การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (U.S. Food and Drug Administration) ได้จัดเข้าเป็นสารต้องห้ามไม่ให้ใช้เป็นอาหารหรือเจือปนกับอาหารตั้งแต่ปีค.ศ. 1954มาแล้วเนื่องจากพบว่าสารนี้เป็นอันตรายต่อดับและอวัยวะอื่นๆ ในสัตว์ทดลอง

สรุปได้ว่าแม้จะมีการแข่งขันอย่างสูงกับวานิลลาสังเคราะห์ก็ตาม แต่ก็ยังมีปัจจัยอยู่หลายประการที่ช่วยให้วานิลลาแท้คงเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอยู่ตลอดช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ที่สำคัญได้แก่

- 1) ความระมัดระวังเรื่องของคุณภาพและความนิยมผลิตผลจากธรรมชาติของผู้บริโภค 2) ความนิยมใช้เครื่องเทศและกลิ่นรสใหม่ๆ เพื่อประกอบอาหารสำเร็จรูปมีเพิ่มมากขึ้น และ 3) ความนิยมรับประทานไอศกรีมที่สะอาดขึ้นอย่างมากมานั้นล้วนต้องการใช้กลิ่น รสจากธรรมชาติบริสุทธิ์ ไม่นิยมให้มีสารสังเคราะห์เจือปน ซึ่งตลาดของวานิลลาที่สำคัญๆ ทั้งอเมริกาและยุโรปต่างถือว่าวานิลลาเป็นสมุนไพรเพียงชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงนับได้ว่ามีส่วนช่วยปกป้องวานิลลาให้พ้นจากการแข่งขันกับสารเทียมทั้งหลายเป็นอย่างดี

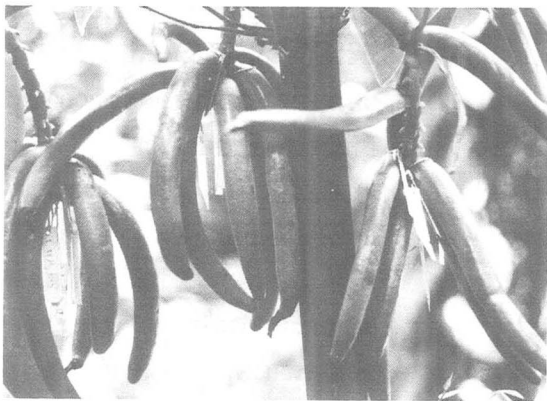
เมื่อได้ทราบประวัติและเรื่องราวของวานิลลามานพอสมควรแล้ว เชนนี้ก็น่าที่จะได้ทำความรู้จักกับพืชชนิดนี้เอาไว้บ้าง พืชในสกุล (genus) วานิลลามีผู้จำแนกเอาไว้ว่ามีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 110 ชนิด (species) ขึ้นแพร่กระจายอยู่ในเขตร้อนของทั้งโลกเก่าและโลกใหม่ วานิลลาจัดอยู่ในวงศ์ (family) ORCHIDACEAE ซึ่งเป็นวงศ์ที่ใหญ่ที่สุดของกลุ่มพืชที่มีดอก อันประกอบด้วย 700 สกุล

และ 20,000 ชนิด เป็นกลุ่มของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีวิวัฒนาการก้าวหน้าและมีลักษณะเด่นเป็นพิเศษ มีทั้งที่เป็นพืชบก พืชเลื้อย พืชที่เกาะพืชอื่นโดยไม่เบียดเบียน (epiphyte) หรือเกาะซากพืชหรือสัตว์ที่ตายแล้ว (saprophyte) วานิลลาแตกต่างจากไม้ดอกชนิดอื่นๆ ตรงที่เป็นสกุลเดียวที่มีชนิด (species) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของวานิลลาซึ่งปลูกเป็นการค้าคือ *Vanilla fragrans* (Salisb)

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฝัก สีเขียว รูปทรงกระบอก ยาว 10-25 ซม. กว้าง 0.5-1.5 ซม. การติดฝักจำเป็นต้องใช้คนช่วยผสมเกสรการเจริญเติบโตของฝักใช้เวลาประมาณ 9 เดือนจึงสุกแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้โดยจะสังเกตเห็นปลายฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง การเก็บเกี่ยวฝักที่อ่อนเกินไปจะได้วานิลลาคุณภาพไม่ดี หรือถ้าเก็บแก่เกินไปฝักจะแตกภายในระหว่างการบ่ม

ดังได้กล่าวมาบ้างแล้วแต่

ต้นว่ากลิ่นหอมของวานิลลานั้นจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อได้นำฝักวานิลลาที่สุกแก่กำลังพอดีมาทำการบ่มทั้งนี้ก็เพราะสาร vanillin จะยังไม่มีในฝักขณะเก็บเกี่ยว แต่จะเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ของ glucosides หลายชนิดทั้งในระหว่างที่ฝักสุกแก่อยู่ตามธรรมชาติบนต้น หรือโดยกระบวนการบ่ม ฝักวานิลลาที่บ่มแล้วจะเกิดมีผลึกของ vanillin สีขาวรูปเข็มสะสมอยู่ตามผิวของฝัก ผลึกดังกล่าวนี้มีความยาวประมาณ ครึ่งถึง



การติดฝักของวานิลลาจำเป็นต้องใช้คนช่วยผสมเกสร การเจริญเติบโตของฝักใช้เวลาประมาณ 9 เดือนจึงสุกแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้

Ames. มีชื่อพ้องว่า *V. planifolia* Andrews. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยสังเขปประกอบด้วย ลำต้น ซึ่งเป็นเถาเลื้อย อวนน้ำเกาะพันขึ้นกับไม้ใหญ่หรือค้างโดยมีรากอากาศซึ่งเกิดจากลำต้น (adventitious root) ทำหน้าที่เกาะยึด ใบลักษณะอวนน้ำเช่นเดียวกัน เกิดแบบสลับ (alternate) รูปไข่ยาว (oblong-elliptic) จนถึงรูปใบหอก (lanceolate) ยาว 8-25 ซม. กว้าง 2-8 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน ช่อดอกเกิดเดี่ยวๆ ตามซอกก้านใบ ไม่มีแขนงส่วนใหญ่มักจะมีจำนวน 6-15 ดอก ดอกสีเหลืองอ่อนอมเขียว บานตอนเช้าจากโคนไปหาปลาย ช่อดอกจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 3 ปีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกและ



ฝักวานิลลาที่ผ่านการบ่มแล้วพร้อมที่จะส่งจำหน่าย จะสังเกตเห็นผลึก vanillin จับอยู่บนผิวของฝักโดยทั่วไป

1 ซม. และจะมี vanillin อีกบางส่วน เกิดขึ้นกับสาร oleoresin สีน้ำตาลเข้มที่ถูกขับออกมารอบๆ เมล็ดซึ่งอยู่ใจกลางของฝักด้วย ดังนั้นการบ่มฝักวานิลลาจึงเป็นขั้นตอนสำคัญยิ่งในการผลิตวานิลลาเป็นอุตสาหกรรม กรรมวิธีการบ่มฝักวานิลลานั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นเทคนิคที่เกิดจากความชำนาญเฉพาะตัวแต่ทุกกรรมวิธีก็จะต้องมีขั้นตอนที่เหมือนกัน คือ

1.Killing หรือ wilting หมายถึงการหยุดการเจริญของฝักและเร่งกระบวนการของเอนไซม์บางชนิดที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลิ่นและรสชาติของฝักแห้ง โดยทั่วไปนิยมทำกัน 2 วิธี คือ ตากแดด (นาน 5 ซม.) และนำฝักจุ่มในน้ำร้อน (63°-65° ซ. นาน 2-3 นาที)

2.Sweating เป็นกระบวนการที่ทำให้อุณหภูมิของฝักเพิ่มสูงขึ้นด้วยการนำออกตากแดดในช่วงเวลาสั้นๆแต่กระทำติดต่อกันหลายๆวัน

3.Drying การทำให้ฝักแห้งอย่างช้าๆ ด้วยการผึ่งในที่ร่ม อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งน้ำหนักของฝักลดลงเหลือเพียง 1 ใน 3 ของน้ำหนักสด

4.Conditioning กระบวนการบ่มโดยนำฝักจากข้อ 3ใส่ในภาชนะ

ปิดทึบ เก็บไว้นานไม่ต่ำกว่า 3 เดือนเพื่อปล่อยให้เกิดการสังเคราะห์กลิ่นและรสชาติอย่างเต็มที่

วานิลลาชนิดที่ปลูกเป็นการค้าในสภาพป่าจะเจริญเล็กน้อยขึ้นต้นไม้ใหญ่ในป่าต่ำเขตร้อนขึ้นตั้งแต่ที่ระดับน้ำทะเลจนถึงที่ความสูง 600 เมตร วานิลลาเติบโตได้ดีที่สุดในภูมิอากาศไม่ร้อนจัดหนาวจัดแต่ร้อนชื้น มีฝนตกสม่ำเสมอแต่ไม่มากเกินไป อุณหภูมิเหมาะสมที่สุดได้แก่ 21°-32° ซ. หรือที่เฉลี่ยประมาณ 27°ซ. การกระจายของฝนสม่ำเสมอ 2,000-2,500 มม.ต่อปี แต่มีช่วงเวลาที่อากาศแห้ง 2 เดือนเพื่อให้ออกดอกที่ซึ่งมีฤดูแล้งยาวนานไม่เหมาะกับการปลูกวานิลลา พื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดควรเป็นที่ลาดเอียงเล็กน้อย ดินร่วนที่มีการระบายน้ำดีหน้าดินลึก ประกอบด้วยซากพืชและใบไม้ผุพังทับถมอยู่ดินที่น้ำท่วมถึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้ปลูกวานิลลา

สภาพทางนิเวศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นวานิลลาดังได้กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าสามารถพบเห็นได้ตามป่าบางแห่งของประเทศไทยเช่นบนภูเขาหรือไหล่เขาที่เป็นป่าดิบแล้งของจังหวัดเชียงใหม่เป็นต้น ในบริเวณป่าดิบแล้งที่ว่านี้พบว่ามีต้นวานิลลาป่าชนิดหนึ่งขึ้นอยู่โดย

เลื้อยเกาะขึ้นกับต้นไม้ใหญ่ ชาวพื้นเมืองเรียกกันว่าต้นพลูช้างมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vanilla siamensis* Rolfe ต้นพลูช้างมีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นวานิลลา *V. fragrans* แต่ลำต้นจะอวบกว่าและใบใหญ่กว่า ได้พบวานิลลาชนิดนี้ขึ้นเจริญเติบโตได้ดีมากในป่าบริเวณใกล้ๆกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง ต.เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ แม้ว่าฝักของต้นวานิลลาป่าเมื่อบ่มแล้วจะไม่มีกลิ่นหอมก็ตาม แต่ก็สามารถใช้ประเมินได้ว่าสถานที่ดังกล่าวน่าจะเหมาะสมที่จะนำวานิลลาพันธุ์การค้ามาทดลองปลูกได้ ศูนย์ประสานงานพัฒนาเกษตรที่สูง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้ให้ความสนใจและเริ่มทดลองนำวานิลลาพันธุ์การค้ามาปลูกที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยงเมื่อปีพ.ศ.2540 ซึ่งก็ปรากฏว่าเจริญเติบโตได้ดี ปัจจุบันจึงได้ทำการขยายพันธุ์ปลูกเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยหวังว่าหากงานวิจัยเพื่อทดสอบเบื้องต้นนี้ประสบความสำเร็จวานิลลาก็จะเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปลูกทดแทนหรือเสริมรายได้ให้กับสวนชาหรือเมี่ยงต่อไป

บรรณานุกรม

- นิรนาม. 2534. วานิลลา : ทองสีเขียว (ของอินโดนีเซีย). วารสาร TRURUS ปีที่ 22 ฉบับประจำเดือนสิงหาคม. 6 หน้า.
- Correll, D.S. 1953. Vanilla - Its botany, history, cultivation and economic import, *Econ. Bot.* 7(4):291-358.
- Galinsky, R.; and Nancy Laws of Fintrac Inc. 1999. World Market for Vanilla. RAP Market Information Bulletin No. 7. <http://www.fintrac.com/rap/bulletins/market/vanilla.html>.
- Purseglove, J. W. 1972. Tropical Crops : Monocotyledons, London : Longman.
- Purseglove, J. W. et al. 1981. Vanilla. Spices Vol. 2. London and New York, Longman. p. 644-735.

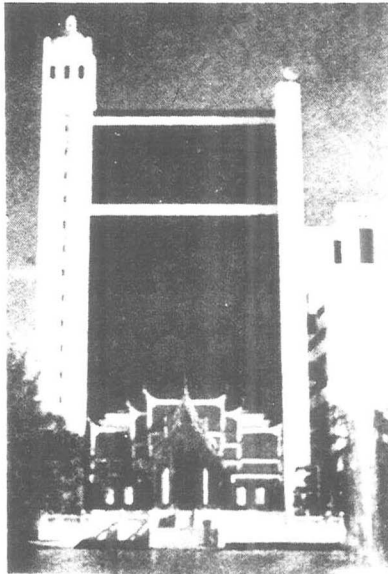




มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC)

ขอสนับสนุนผลงานและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคนไทย

ด้วยถกนันทนาการจากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ซึ่งเปิดสอนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้



ระดับปริญญาตรี

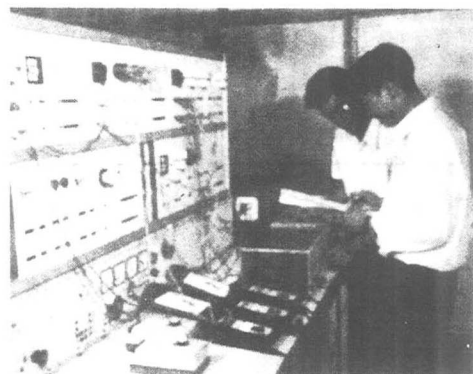
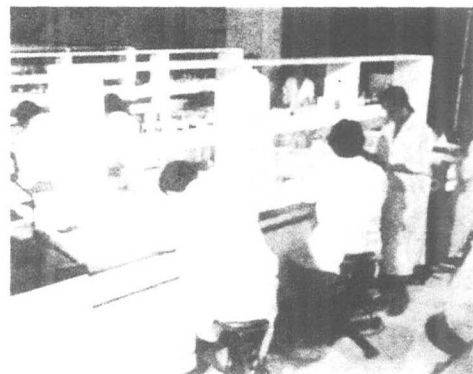
- คณะพยาบาลศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - วิทยาการคอมพิวเตอร์
 - เทคโนโลยีสารสนเทศศาสตร์
 - วิทยาการโทรคมนาคม
 - สถิติประยุกต์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์
 - วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 - วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
 - วิศวกรรมไฟฟ้า
- คณะเทคโนโลยีชีวภาพ
 - เทคโนโลยีการอาหาร
 - อุตสาหกรรมเกมตร

ระดับปริญญาโท

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศศาสตร์
- สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาระบบสื่อสารแถบความถี่กว้าง
- สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา

ระดับปริญญาเอก

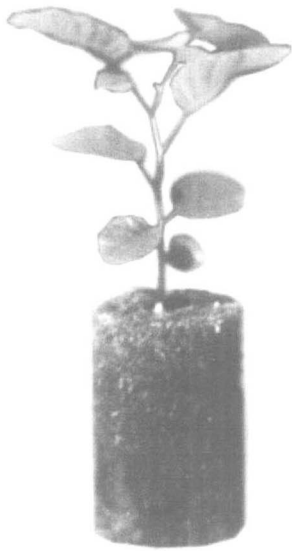
- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม



มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC) หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 3004543, 3004553 โทรสาร. 3004563

<http://www.au.ac.th>



การผลิต แท่งเพาะชำ วท.

สุนทร ดุริยะประพันธ์ ทักษิณ อาชวาคม และ สายันต์ ตันพานิช

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตอาหารที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลกในการเก็บเกี่ยวพืชเศรษฐกิจแทบทุกชนิดมีเศษวัสดุเหลือทิ้งตกค้างในไร่นาเป็นปริมาณมาก เช่นเดียวกับเศษวัสดุเหลือใช้ในช่วงตอนของการแปรรูปในอุตสาหกรรมเกษตร จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปีเพาะปลูก 2536-2537 มีเศษตอซังข้าวประมาณ 3.2 ล้านตันในพื้นที่ปลูกข้าวรวม 60 ล้านไร่ เศษลำต้นข้าวโพดประมาณ 5 ล้านตันในพื้นที่ปลูกรวม 8 ล้านไร่ เศษใบ

และยอดอ้อยประมาณ 2 ล้านตันจากพื้นที่ปลูกรวม 6 ล้านไร่ และเศษต้นถั่วประมาณ 3 ล้านตันในพื้นที่ปลูก 5 ล้านไร่ (ศูนย์สถิติการเกษตร 2537)

รายงานการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในปี 2531 พบว่าปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรแตกต่างกันไปตามประเภทของอุตสาหกรรม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลมีเศษวัสดุเหลือทิ้งในรูปของขานอ้อยมากกว่า 6 ล้านตัน และกากหม้อกรองมากกว่า 6 แสนตัน โรงงานสุรา เบียร์ และ

น้ำอัดลมมีกากตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียรวมกันมากกว่า 1 หมื่นตัน โรงงานเยื่อและกระดาษในประเทศไทยมีทั้งโรงงานขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิตเพียง 20 ตันปี ไปจนถึงโรงงานขนาดใหญ่มีกำลังการผลิต 4-5 แสนตันปี เศษวัสดุเหลือใช้สำคัญในการผลิตเยื่อและกระดาษได้แก่ เปลือกไม้ เศษชิ้นไม้สับ ฝุ่นไม้ ขี้เถ้าที่เกิดจากการใช้ถ่านหินและเปลือกไม้ ตลอดจนกากตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียจากโรงงานรวมกันปีละหลายแสนตัน

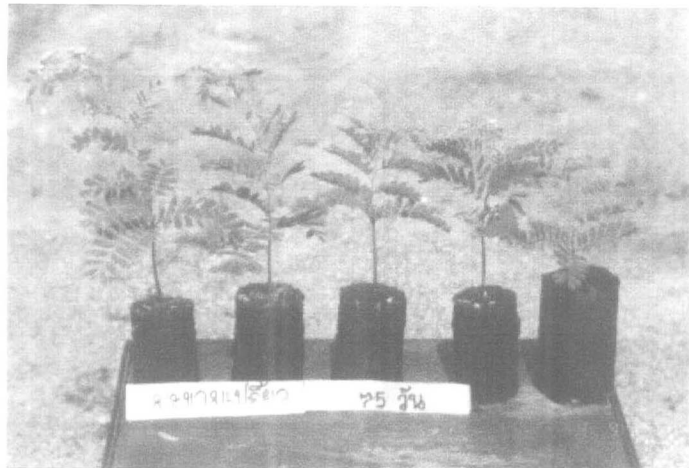


● การใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

การนำเศษวัสดุเหลือใช้ในการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรมาทำให้เกิดประโยชน์มีทั้งที่เป็นประโยชน์ทางอ้อมอันเกิดจากการกำจัดเศษวัสดุที่ตกค้างในไร่นา โดยการไถกลบลงไปในดินหรือการเผาทำลายในแปลงปลูก เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน การทำลายโรค และแมลงศัตรูพืช และการทำให้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในเศษวัสดุหมุนเวียนกลับมาเป็นประโยชน์สำหรับพืชที่ปลูกในฤดูกาลหน้า ประโยชน์ทางตรงได้แก่การนำเศษวัสดุต่างๆ มาใช้เป็นเชื้อเพลิง และเป็นวัตถุดิบในการผลิต และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เช่น อาหารสัตว์ ปุ๋ยและการผลิตสารเคมีบางชนิด เช่น การผลิตอาหารสัตว์จากเศษวัสดุเหลือใช้ ในอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง การผลิตปุ๋ยน้ำและการผลิตเอโนไซม์จากเศษวัสดุเหลือใช้ ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมฟอกหนัง

● การใช้ประโยชน์กากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

กากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษมีลักษณะทางกายภาพเป็นเซลล์ูลอสเส้นใยสั้นที่ปะปนมากับน้ำทิ้งในกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ มีการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ มากมาย เช่น ทำวัสดุดูดซับน้ำมันและไขมัน ยิปซัม แผ่นโฟมพอลิยูรีเทนกันไฟ ใช้ในการผลิตเซรามิก เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์คอนกรีตตลอดจนการผลิตไม้อัด อย่างไรก็ตาม กากตะกอนที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ในปริมาณมาก ส่วนใหญ่ยังไม่มีหรือนำ



ไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง เป็นภาระที่ทางโรงงานต้องดูแลและกำจัดโดยการใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยเผาพร้อมไปกับถ่านหินในโรงงานหรือการกลบฝัง

● คุณสมบัติของกากตะกอนฯ

ผลการศึกษาค้นคุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานสยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด มีค่า C/N ratio = 11, ปริมาณไนโตรเจนรวม 2%, อินทรีย์คาร์บอน 23%, อินทรีย์วัตถุ 40%, ฟอสฟอรัสทั้งหมด 1.15%, โพแทสเซียมทั้งหมด 0.18%, CEC 38.8 meq/100g (ดุริยะประพันธ์และคณะ, 2541)

● แ่งเพาะชำ วท.

ผลการวิจัยและพัฒนาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) พบว่าสามารถนำกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแ่งเพาะชำกล้าไม้ได้ดี โดยนำมาผ่านกระบวนการหมักและผสมกับเศษวัสดุการเกษตรอื่นๆ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ ชี้เถ้าแกลบ ตลอดจนเศษวัสดุการเกษตรอื่นๆ ที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นตามความเหมาะสม นำมาขึ้นรูปโดยใช้เครื่องมือที่ดัดแปลง

มาจากเครื่องอัดซีลเยื่อเพื่อการเพาะเห็ด นำไปฝังให้แห้งก่อนที่จะนำไปเก็บรักษาหรือนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

● ประโยชน์ของแ่งเพาะชำ วท.

วท. ได้ทำการทดลองเพาะชำกล้าไม้ชนิดต่างๆ จำนวนมาก เช่น กะปิเขาควาย กระถินณรงค์ กระถินเทพา จามจุรี แดง นนทรีสีทอง มะขาม มะขามเทศ มะค่าโมง มะค่าแต้ ยูคาลิปตัส สะเดา สะแก สีสี่ยอดเหนือ และสัก ตลอดจนไม้ดอกและไม้ประดับต่างๆ จำนวนมากได้ผลดี ในปัจจุบัน วท. อยู่ระหว่างการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแ่งเพาะชำจากกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไปสู่เกษตรกร และภาคเอกชน จำนวน 23 ราย ใน 6 จังหวัด โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมและงบประมาณจากรัฐบาลในโครงการบรรเทาผลกระทบทางสังคมอันเนื่องมาจากวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ

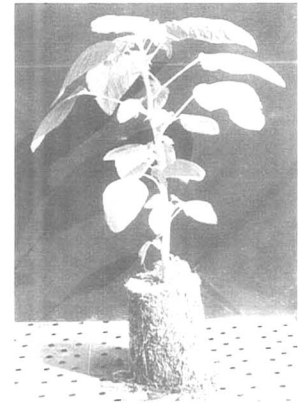
ประโยชน์ของการใช้แ่งเพาะชำ วท. ในการเพาะชำกล้าไม้เมื่อเปรียบเทียบกับแ่งเพาะชำในถุงพลาสติก ใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูก มีดังนี้คือ กล้าไม้มีความสมบูรณ์ มีน้ำหนักเบาว่าสามารถขนส่งได้ง่าย สะดวกในการปลูก โดยฝังทั้งแ่ง

โดยที่ระบบรากไม่มีการกระทบกระเทือน ดังเช่นที่มักจะเกิดขึ้นในการเพาะชำกล้าไม้ในถุง ทำให้กล้าไม้ที่ปลูกรื้อถอนการรอดตายหลังปลูกสูง ลดค่าใช้จ่ายในการปลูกซ่อม นอกเหนือจากประโยชน์ของการนำวัสดุเหลือทิ้งมาพัฒนาให้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจแล้ว การใช้แท่งเพาะชำในการเพาะชำกล้าไม้ยังเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ถุงพลาสติกที่เป็นวัสดุย่อยสลายในธรรมชาติได้ยาก เป็นสาเหตุหนึ่งของมลภาวะที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในปัจจุบัน ประมาณได้ว่าการผลิตกล้าไม้ในประเทศไทย ทั้งในส่วนราชการโดยเฉพาะกรมป่าไม้ และภาคเอกชนในแต่ละปีมีจำนวนนับร้อยล้านกล้า การนำ

เทคโนโลยีการผลิตแท่งเพาะชำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังจะก่อให้เกิดประโยชน์กับโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและกำจัดวัสดุเหลือทิ้ง ลดปัญหามลภาวะที่เกิดจากกากตะกอนเป็นการสร้างงานในโรงงานผลิตแท่งเพาะชำ ตลอดจนในส่วนของการนำแท่งเพาะชำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะชำกล้าไม้และการปลูก

โดยทั่วไปกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุสูงกว่าที่มีอยู่ในดินโดยทั่วไป ที่น่าสนใจได้แก่ มีไนโตรเจนสูงกว่าปุ๋ยหมักใบจามจุรี มูลไก่ผสมผักตบชวา

และมูลโคผสมผักตบชวา (ตารางที่ 1) ปริมาณโลหะหนักโดยทั่วไปมีอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่มีอยู่ในดิน กากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียชุมชนและปุ๋ยหมักเทศบาล (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 1 แสดงปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุของกากตะกอนจากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเปรียบเทียบกับดินและปุ๋ยอินทรีย์บางชนิด

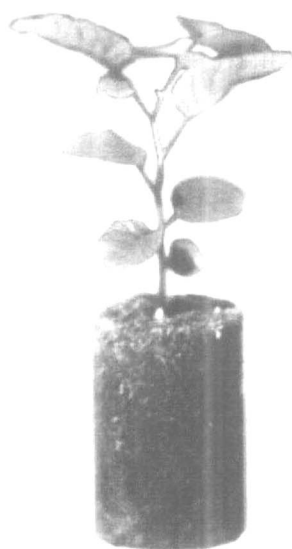
ธาตุ	กากตะกอน โรงงาน เยื่อกระดาษ ¹	พิสัยในดิน ²	ปุ๋ยจากใบ จามจุรี ³	ปุ๋ยจากมูลไก่+ ผักตบชวา ³	ปุ๋ยจากมูลโค ผักตบชวา ³
ธาตุอาหารหลักและรอง					
N (%)	2.19	0.02-0.5	1.45	1.08	1.13
P (%)	0.31	0.01-0.2	0.19	1.08	0.83
K (%)	0.18	0.17-3.3	0.49	2.71	3.46
Ca (%)	0.08	0.07-3.6	n.a.	n.a.	n.a.
Mg (%)	0.14	0.12-1.5	n.a.	n.a.	n.a.
S (%)	3.64	0.01-0.2	n.a.	n.a.	n.a.
จุลธาตุ					
B (ppm)	47.92	5.0-150	n.a.	n.a.	n.a.
Cl (ppm)	12	10-1000	n.a.	n.a.	n.a.
Cu (ppm)	6	50-115	n.a.	n.a.	n.a.
Fe (ppm)	30	50-500	n.a.	n.a.	n.a.
Mn (ppm)	124	2-100	n.a.	n.a.	n.a.
Mo (ppm)	n.a.	0.2-5.0	n.a.	n.a.	n.a.
Zn (ppm)	48	1-2.5	n.a.	n.a.	n.a.

¹ ดุริยะประพันธ์ และคณะ 2541 ; ดุริยะประพันธ์ และตันพานิช 2537

² Buckman and Brandy 1969

³ อิมพิทท์ 2528

n.a. = ไม่มีข้อมูล



ตารางที่ 2. ปริมาณโลหะหนักของกากตะกอนโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ ดิน กากตะกอนน้ำเสีย ปุ๋ยหมักเทศบาล มูลสัตว์ (ppm)

ธาตุ	กากตะกอน โรงงานเยื่อ กระดาษ ¹	ดิน ²	กากตะกอน น้ำเสีย ²	ปุ๋ยหมัก เทศบาล ²	มูลสัตว์ ²
As	n.a.	0.1-50	3-30	n.a.	3-25
Cd	2.90	<0.1-8	<1-3400	0.01-100	0.1-0.8
Cr	n.a.	0.9-1500	8-4000	2-410	1-55
Hg	0.013	>0.01-5	0.1-55	0.1-2.1	0.01-0.04
Ni	n.a.	0.1-1520	6-5300	0.9-279	2-30
Pb	124.90	<1-890	29-3600	1.3-2240	n.a.

¹ ดุริยะประพันธ์ และคณะ 2541

² พนิชศักดิ์พัฒนา 2540

n.a. = ไม่มีข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- ดุริยะประพันธ์, สุนทร; อาชวาคม, ทักษิณ; ทองจุ, ชัยสิทธิ์; วิไลรัตน์, ปริญา; ตันพานิช, สายันต์ และกาวิละเวส, ประยุทธ์. 2541. การผลิตแท่งเพาะชำจากกากตะกอนบ่อบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ. กรุงเทพมหานคร. 49 หน้า.
- ดุริยะประพันธ์, สุนทร และตันพานิช, สายันต์. 2537 การศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร. 10 หน้า.
- พนิชศักดิ์พัฒนา, ศุภมาส. 2540. ภาวะมลพิษในดินจากการใช้สารเคมี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 327 หน้า.
- ศูนย์สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2537. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2536/2537. กรุงเทพมหานคร. 266 หน้า.
- อัมพิทักษ์, วิโรจน์. 2528. ความเหมาะสมในการผลิตและใช้ปุ๋ยหมัก. วารสารดินและปุ๋ย. 7:100-107.
- Buckman, H.O. and Brandy, N.C. 1969. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Co. USA. 653 p.



การนำ

กากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

สุจินดา ลักขณาอดิศร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

การเจริญของชุมชนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหาน้ำเสีย การแก้ปัญหาน้ำเสียส่วนใหญ่จะจัดการโดยการสร้างโรงบำบัดน้ำเสียขึ้นเพื่อช่วยลดปัญหาซึ่งแนวโน้มของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในการรองรับการเจริญของชุมชน จากการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนแต่ละแห่งจะได้กากตะกอนบำบัดน้ำเสียในปริมาณมาก ซึ่งพบว่ากากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ได้จากโรงบำบัดน้ำเสียกรุงเทพมหานครใน 1 ปี มีประมาณ 100,000-150,000 ตันกากตะกอนแห้ง ทั้งนี้เป็นการประเมินจากค่าเฉลี่ยว่าปริมาณการเกิดกากตะกอนต่อคนต่อวันมีค่าเท่ากับ 60 กรัมของน้ำหนักแห้งกากตะกอน (ศิริรัตน์พิริยะ 2539) ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณกากตะกอนบำบัดน้ำเสียมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การกำจัดกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนในปัจจุบันนั้นจะใช้วิธีการนำไปฝังกลบ ถมที่ หรือทิ้งทะเล เป็นต้น ซึ่งเป็นการสูญเสีย และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เนื่องจากกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีแร่ธาตุอาหารสำคัญสำหรับกับการเติบโตของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดภาวะการเจริญเต็มที่ของพืชได้

กากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยได้

เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนประกอบด้วยสารอินทรีย์ ได้แก่ โปรตีน ยูเรีย น้ำตาล แป้ง และไขมัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารอินทรีย์ด้วยโดยเฉพาะโลหะหนักบางชนิด เช่น เหล็ก แคดเมียม ทองแดง และสังกะสี เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จัดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ตลอดจนแบคทีเรียที่เหลือจากการบำบัดที่ทำให้สารอินทรีย์สามารถถูกย่อยสลายไปเป็นอาหารสำหรับพืชได้จากงานวิจัยที่ผ่านมา (Sommers 1997) พบว่ากากตะกอนประกอบด้วยไนโตรเจน 5% ฟอสฟอรัส 3.3% และโพแทสเซียม 0.52% นอกจากนี้ยังมีจุลธาตุอาหารและโลหะหนักด้วย เช่น แคดเมียม สังกะสี เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และ ตะกั่ว เป็นต้น ซึ่งโลหะหนักที่พบในกากตะกอนบางชนิดจัดเป็นจุลธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี และ แมงกานีส เป็นต้น และมีโลหะหนักบางชนิดที่เป็นพิษต่อพืช เช่น แคดเมียม และ ตะกั่ว เป็นต้น (Walnik et al. 1982(a); Walnik et al. 1982(b)) ธาตุอาหารที่มีอยู่ในกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีผลทำให้ศักยภาพความเป็นปุ๋ยของกากตะกอนเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมี (Siriratpiriya 1990(a); Siriratpiriya 1990(b); Siriratpiriya 1993)

ดังนั้นจึงเริ่มมีการพัฒนานำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ในพื้นที่การเกษตร ซึ่งการนำกาก

ตะกอนมาใช้ประโยชน์จะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง โดยทั่วไปควรคำนึงถึงปริมาณอินทรีย์สารที่มีอยู่รวมทั้งชนิดและปริมาณของโลหะหนักด้วย ซึ่งมีผลต่อการใช้กากตะกอนเพื่อเป็นปุ๋ย ได้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางถึงปริมาณที่พืชสามารถดูดซับโลหะหนักไว้ได้ เช่น ผักคะน้า และผักกาดหอม ซึ่งสามารถดูดซับโลหะหนักไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น สังกะสี และทองแดง โดยจะขึ้นกับปัจจัยต่างๆ คือ ชนิดของโลหะหนัก ปริมาณการเติมกากตะกอน ชนิดพืช สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน เป็นต้น (Carcia et al. 1995; Oconnor 1996) ทั้งนี้ควรคำนึงถึงชนิดและปริมาณของโลหะหนักที่ควรจะมีได้ในกากตะกอนและดิน เพื่อมิให้เกิดความเสี่ยงต่อความเป็นพิษของดิน การนำกากตะกอนมาใช้เพื่อการเกษตรนับว่าเป็นวิธีการกำจัดกากตะกอนที่เกิดขึ้นได้อีกวิธีหนึ่ง นอกจากกากตะกอนจะมีธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืชแล้วยังสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพและโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น โดยช่วยยึดให้ดินติดกันเป็นก้อน และทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น (Berglund 1984) โลหะหนักที่เป็นจุลธาตุอาหารสำหรับพืช จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ถ้าพืชขาดสังกะสีจะมีอาการขาดคลอโรฟิลล์ในบริเวณเส้นใบ จะทำให้มีสีจางลงเป็นสีเหลืองจนถึงขาว การขาดสังกะสี



อาจจะทำให้เกิดช่องว่างขึ้นในเซลล์พืชได้ (Maynard 1979) ความต้องการจุลธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิดมีปริมาณที่แตกต่างกัน สำหรับโลหะหนักที่เป็นพิษต่อพืชหากมีปริมาณเพียงเล็กน้อยจะสามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้ เช่น ถ้าพืชได้รับแคดเมียมในปริมาณหนึ่ง อาจจะทำให้เกิดอาการขาดคลอโรฟิลล์ คือใบซีดขาว เม็ดคลอโรพลาสต์ถูกทำลาย (Mengel and Kirkley 1982) ซึ่งโดยทั่วไปพืชสามารถดูดซับแคดเมียมไปใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณที่ต่ำกว่า 0.05 ส่วนในล้านส่วน (ppm) (Chiba and Mosironi 1992) ดังนั้นการนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในพื้นที่การเกษตรจะต้องคำนึงถึงปริมาณโลหะหนักในระดับที่เป็นจุลธาตุอาหารสำคัญของพืชได้ และในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชและดิน นอกจากนี้ปริมาณโลหะหนักที่ตกค้างเหลืออยู่ในดิน จะมีผลต่อปริมาณโลหะหนักในกากตะกอนที่จะใช้เติมในครั้งต่อไปด้วย

สำหรับความเสี่ยงของการสะสมโลหะหนักในพืชจะขึ้นกับ ชนิด ปริมาณโลหะหนักที่อยู่ในกากตะกอน คุณสมบัติดินและปริมาณการเติมกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน จาก

งานวิจัย (ศิริรัตน์พิริยะ 2539) พบว่า ปริมาณการเติมกากตะกอน 20, 40, 60 และ 80 เมตริกตัน/เฮกตาร์ อยู่ในระดับที่เป็นไปได้ในการใช้ที่ไม่เกิดอันตรายต่อพืช ปริมาณการเติมกากตะกอนกับปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่มีความสัมพันธ์อย่างเป็นสัดส่วนกัน นอกจากนี้การดูดซับธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้วย

การเติมกากตะกอนลงในดินทำให้มีการเพิ่มขึ้นของโลหะหนักในดินด้วย ปริมาณโลหะหนักที่อยู่ในดินจะมีปริมาณหนึ่งที่พืชดูดซับไปใช้ และมีอีกปริมาณหนึ่งที่เหลือตกค้างอยู่ในดิน ซึ่งมีการสะสมมากขึ้นเมื่อมีการเติมกากตะกอนลงในดินซ้ำอีก การเติมกากตะกอนในช่วงแรกจะมีปริมาณโลหะหนักสะสมอยู่ในดินมาก พืชสามารถดูดซับโลหะหนักไปได้มากเช่นกัน ซึ่งอาจจะเกินขีดจำกัดของปริมาณโลหะหนักแต่ละตัวที่จะเป็นอันตรายต่อพืช และมนุษย์ได้ (Christensen and Tjell 1982) ดังนั้น ปริมาณโลหะหนักที่ยอมรับได้ในดินเพื่อการเกษตรในแต่ละประเทศจึงได้ถูกกำหนดขึ้น (Webber et al. 1984) เพื่อป้องกันอันตรายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีการควบคุม

สรุป

การนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการนำประโยชน์จากของเสียมาใช้ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ากากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีธาตุอาหารที่มีศักยภาพในความเป็นปุ๋ย เทียบเท่ากับปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมี เนื่องจากกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีองค์ประกอบเป็นอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร สำหรับโลหะหนักที่มีอยู่ในกากตะกอนบางชนิดเป็นจุลธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช และบางชนิดเป็นพิษต่อพืชเช่นกัน ดังนั้นก่อนที่จะนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้ จำเป็นที่จะต้องตรวจวัดคุณสมบัติขององค์ประกอบต่างๆ ในดินและกากตะกอนบำบัดน้ำเสียก่อน เช่น ระดับพีเอช (pH) อินทรีย์วัตถุ (organic content) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโลหะหนัก ซึ่งได้แก่ เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส และตะกั่ว เป็นต้น โดยให้มีค่าอยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืชและดิน ดังนั้นการนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ในทางเกษตร จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการจัดการกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนที่จะเพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคตได้

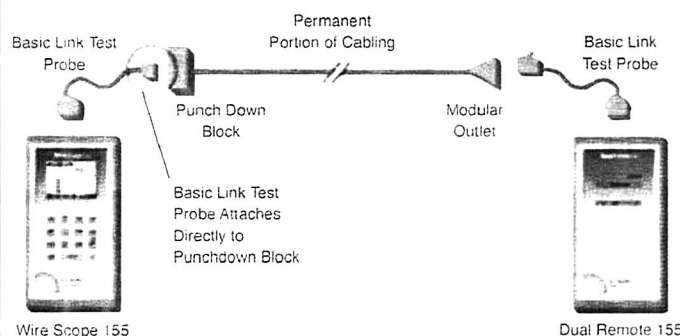
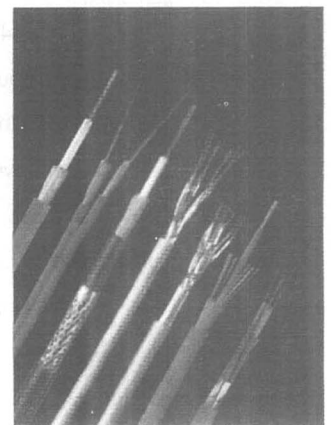
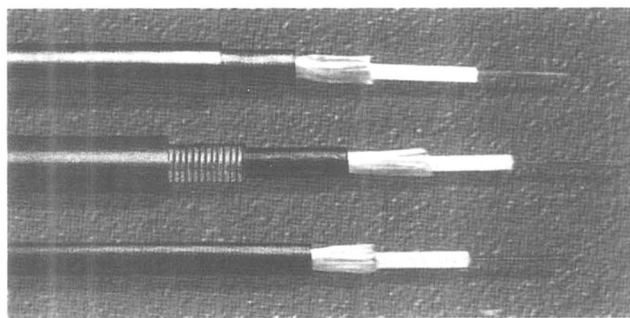
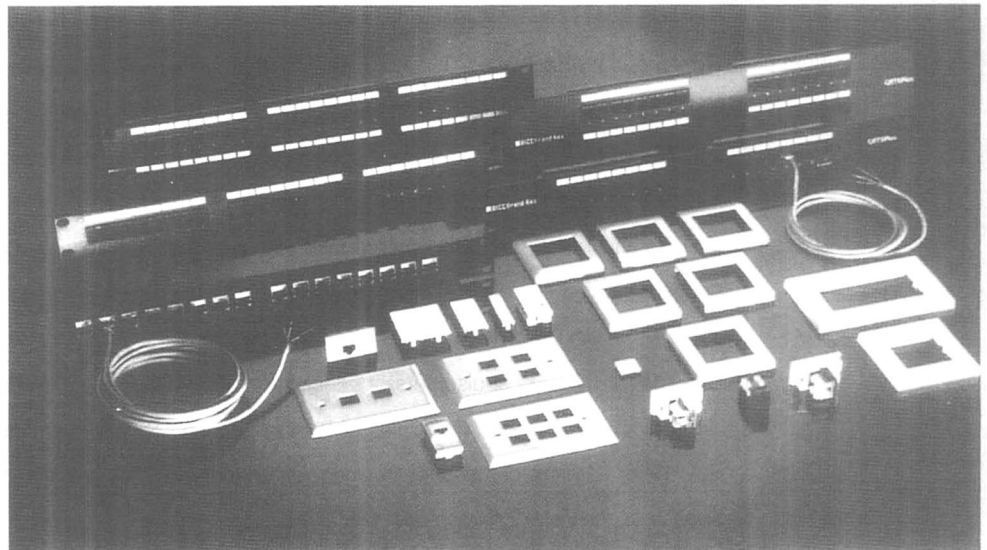
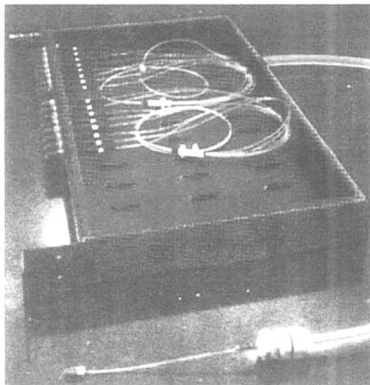
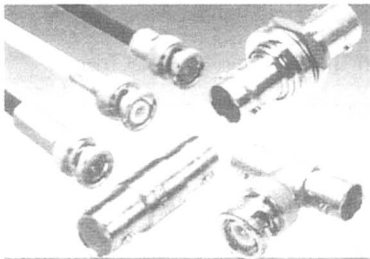
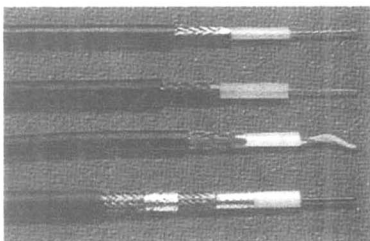
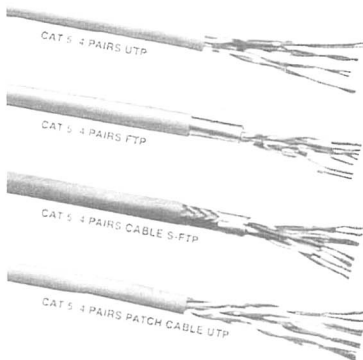
- Berglund, S. 1984. Principle statements for sludge handling and utilization. In P.L' Hermite, and H. Ott (eds.), Processing and Use of Sewage Sludge, pp. 446-456. Holland: D. Reidal Publishing Company.
- Carcia, C., Moreno, J.L., Hemandes, T. and Costa, F. 1995. Effect of composition on sewage sludge contaminated with heavy metals. *Bioresource technology*. 53:13-19.
- Chiba, M. and Mosironi, R. 1992. Toxic and trace elements in tobacco and tobacco smoke. *Bulletin of the World Health Organization*. 70(2):269-275.
- Christensen, T.H. and Tjell, J.C. 1982. Interpretation of experimental results on Cadmium crop uptake from sewage sludge amended soil. In P.L' Hermite, and H. Ott (eds.), Processing and Use of Sewage Sludge, pp. 358-370. Holland: D. Reidal Publishing Company.
- Maynard, D.N. 1979. Nutritional disorders of vegetable crops; A review. *J. of Plant Nutrition*. 1:1-23.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. 1982. Principles of Plants Nutrition. Switzerland: Internation Potash Institute.
- Oconnor, G.A. 1996. Organic compounds in sludge-amended soils and their potential for uptake by crop plants. *Science of the Total Environment*. 185:71-81.
- Siriratpiriya, O. (a). 1990. Capability as fertilizer of sewage sludge disposed agricultural area of Thailand. Proceeding. 4th International Conference on Environmental Contamination, CEP Consultant, Ltd. Pub., Edinburgh. p. 153-155.
- Siriratpiriya, O. (b). 1990. Fertilizer from polluted waters: a beneficial investment option in Thailand. Environmental Triage in Developing Nations, New International Approaches to Managing Critical Environment, UNEP/Tufts University, U.S.A. 12 pp.
- Siriratpiriya, O. 1993. Management of sewage sludge to utilize fertilizing power agriculture. ProceedingsEEAT'93 National Conference on Pollution Control Technology. Environmental Association of Thailand (EEAT), Sirikit National Stadium, Bangkok, Thailand. p. 149-155.
- Sommers, L.E. 1997. Chemical composition of sewage sludge and analysis of their potential use as fertilizers. *J. Environ. Qual*. 6(2):225-232.
- Walnik, K.A., Fricke, F.L., Capor, S.G., Braude, G.L., Meyer, M.H., Satager, R.D. and Bonnin, E. 1982(a). Elements in major raw agricultural crops in the United States. 1. Cadmium and lead in lettuce, peanuts, potatoes, soy beans, sweet corn and wheat. *J. Agric. Food Chem*. 31:1240-1244.
- Walnik, K.A., Fricke, F.L., Capor, S.G., Braude, G.L., Meyer, M.H., Satager, R.D. and Bonnin, E. 1982(b). Elements in major raw agricultural crops in the United States. 1. Cadmium and lead in lettuce, peanuts, potatoes, soy beans, sweet corn and wheat. *J. Agric. Food Chem*. 33:807-811.
- Webber, M.D., Kloke, A. and Tjell, J.Chr. 1984. A review of current sludge use guideline for the control of heavy metal contamination in soils. In P.L' Hermite, and H. Ott(eds.), Processing and Use of Sewage Sludge, pp. 371-385. Holland: D. Reidal Publishing Company.
- ศิริรัตน์พิริยะ, อรวรรณ. 2539. การใช้ประโยชน์กากตะกอนน้ำเสียในรูปของปุ๋ยสำหรับพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





บริษัท ซี.เอ็น.ที. อินสตรูเมนต์ แอนด์เทรดดิ้ง จำกัด C.N.T. INSTRUMENT AND TRADING CO., LTD.

187/17 หมู่ 1 ถ.เสรีไทย แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240
TEL. (02) 732-6521-7 FAX: 732-6520



เครื่องมือ
TEST LAN SYSTEM :
Wire Scope 155 สามารถ
Test ได้ถึง 155Mbps
จากประเทศสหรัฐอเมริกา

BICC Brand-Rex

AMP CONNECT
Open Cabling Systems

Belden
Wire and Cable

- จำหน่าย
1. CABLE ซีี่ห้อ AMP จากประเทศสหรัฐอเมริกา
 2. ซีี่ห้อ BICC Brand-Rex จากประเทศอังกฤษ
 3. ซีี่ห้อ BELDEN จากประเทศสหรัฐอเมริกา

DATA CABLE : MULTICORE, MULTIPAIR USE FOR RS 232, RS 422, RS 485

COAXIAL CABLE : RG 58, RG 59, RG 62, RG 6, RG 8, RG 11, ETC.

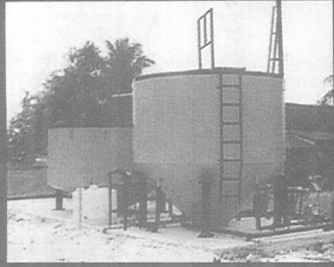
LAN CABLE : IBM CABLE, UTP, STP CABLE, THIN & THICK ETHERNET
TWINAXIAL CABLES, ETC.

INSTRUMENT CABLE : MULTICORE, MULTIPAIR CONTROL CABLE, SIGNALLING

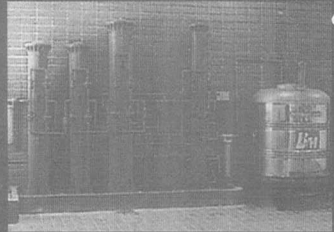
THERMOCOUPLE CABLE : TYPE, KX, JX, TX

FIBER OPTIC CABLE AND CONNECTOR

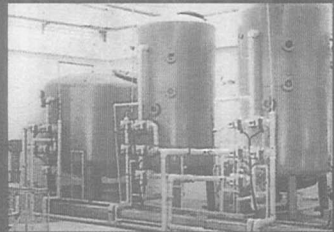
Please contact us : www.cnt-@thailandpages.com



ชุดตกตะกอนความขุ่นและหินปูน



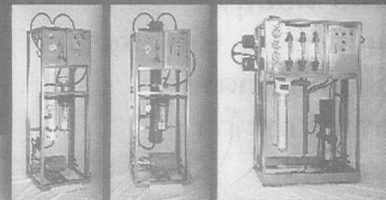
ชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์



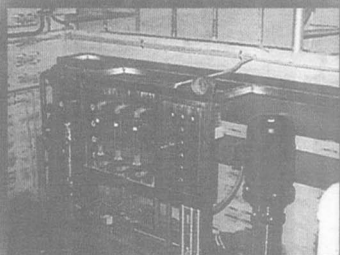
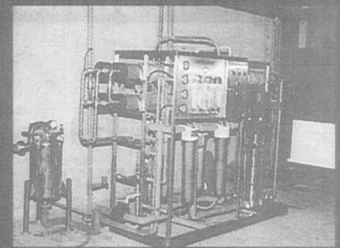
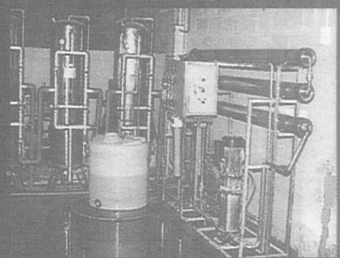
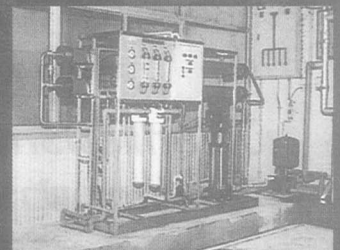
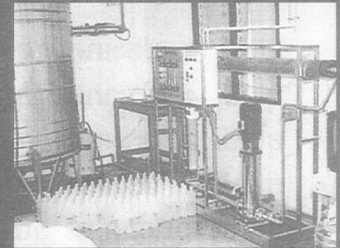
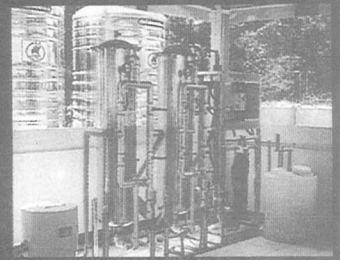
ชุดปรับสภาพน้ำ



RO สำหรับใช้ในครัวเรือน



เราคือ
ผู้เชี่ยวชาญ



ด้านปรับสภาพน้ำทุกชนิด

รับปรึกษา, ออกแบบ, จำหน่าย, ติดตั้ง

ระบบปรับสภาพน้ำ

- ระบบ RO (REVERSE OSMOSIS SYSTEM)
- ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ (DEMINERALIZATION SYSTEM)
- ระบบผลิตน้ำอ่อน (SOFTENING SYSTEM)
- ระบบตกตะกอน (CLARIFIER WATER SYSTEM)
- ระบบน้ำดื่ม (DRINKING SYSTEM)
- ระบบกำจัดสนิมเหล็ก (IRON REMOVAL SYSTEM)
- ระบบผลิตน้ำประปา (POTABLE WATER SYSTEM)
- ปรับปรุงแก้ปัญหาระบบน้ำ ที่ใช้งานไม่ได้ผล

จำหน่ายและบริการ

- อุปกรณ์อะไหล่สำหรับ RO เมมเบรน PRESSURE VESSEL อื่นๆ
- สารเคมีป้องกันการอุดตันเมมเบรน และบริการล้างเมมเบรน

สำหรับโรงงาน, โรงพยาบาล, โรงงานอุตสาหกรรม,
โรงแรม, ระบบน้ำดื่มในโรงงานรวมถึงน้ำดื่มบรรจุขวดเพื่อจำหน่าย
ประกอบในประเทศไทย ตามมาตรฐานอเมริกา และญี่ปุ่น



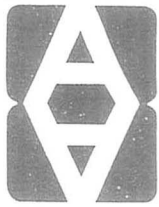
บริษัท ทรีท เคมีคอล จำกัด

126/150 หมู่ 4 ปากซอยเรวดี 36 ต.เรวดี ต.ตลาดขวัญ

อ.เมือง จ.นนทบุรี โทร 588-0273, 591-3341, 951-6636, 951-6638, 951-3382, 588-3032 Fax: 951-6637

email : treat@access.inet.co.th www.treatchemical.com.

สะอาดใส ไร้สารพิษ เพื่อชีวิตที่ดีกว่า

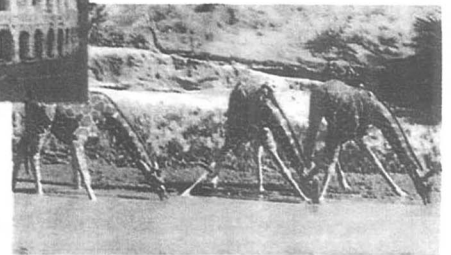
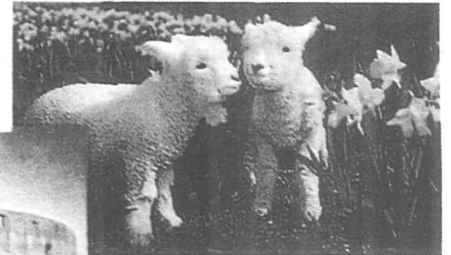
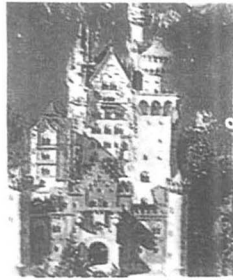


ANANDA TRAVEL (THAILAND) CO., LTD. บริษัท อนันต์ดาทัวร์ (ประเทศไทย) จำกัด

โปรแกรมท่องเที่ยว

** จองล่วงหน้า 1 เดือน

ยุโรป 4 ประเทศ 10 วัน	อิตาลี-ออสเตรีย-สวิส-ฝรั่งเศส
ยุโรป 4 ประเทศ 8 วัน	เนเธอร์แลนด์-เบลเยียม-ฝรั่งเศส-สวิส
ยุโรป 2 ประเทศ 7 วัน	สวิสเซอร์แลนด์-ฝรั่งเศส
ยุโรป 2 ประเทศ 7 วัน	ฝรั่งเศส-อังกฤษ
ยุโรปตะวันออก 8 วัน	เชโกสโลวาเกีย-ออสเตรีย-ฮังการี
ออสเตรีย-สโลวาเกีย	6 วัน
ออสเตรีย-โปแลนด์	7 วัน
ออสเตรีย-นิวซีแลนด์	8 วัน
นิวซีแลนด์-เกาะเหนือ-เกาะใต้	7 วัน



เปิดโลกแอฟริกาใต้ 8 วัน มนต์เสน่ห์อันน่าสัมผัส
ท่องเที่ยวแดนซาฟารี เหมือนเพชร พักเดอะพาลาส



สะสมไมล์รอยัลลอจิสติกส์ทุกเที่ยวบินกับการบินไทย

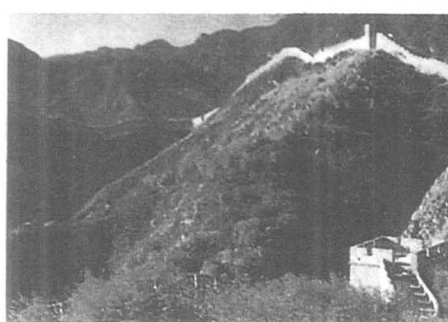


ชมสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ในพระคัมภีร์ไบเบิล, ดำน้ำที่ทะเลแดง



ทัวร์ต่างประเทศ

* เวียดนาม	4 วัน
* พม่า	3 วัน
* คูหนิง ป่าหิน ถ้ำอาลู่	4 วัน
* ฮองกง มาเก๊า	4 วัน
* เก็นติ้ง สิงคโปร์	4 วัน
* สิงคโปร์ เซ็นโตซ่า	4 วัน
* ปักกิ่ง กำแพงเมืองจีน	5 วัน
* อียิปต์ ตูรกี	8 วัน
* จีนตู	5 วัน



ทัวร์ภายในประเทศ

* แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่
* วงกลมแม่ฮ่องสอน
* รอบเหนือ ดอยตุง
* ฟิฟิ ภูเก็ต พังงา หาดใหญ่
* ลังกาวิ ภูเก็ต หาดใหญ่
* ทะเลตราด เกาะช้าง
* ท่องทะเลตรัง

เลขที่ 107 ไกล่ซอยสบายใจ ถ.สุทธิสารวิจิตร ถ.สุทธิสาร ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320

107 Suthisarn Vinijchai Road, Huay Kwang, Bangkok 10320 Thailand

☎ : 6930326-9 FAX : 6930389

Internet : www.anandatravel-th.com e-mail : info@anandatravel-th.com : anandath@pluchatgr.co.th

ใบอนุญาตประกอบธุรกิจเลขที่ 11/350

กรุ๊ปเหมาราคาพิเศษติดต่อ โทร : 6930326-9

ทุกทัวร์จัดเป็นประจำทุกเดือน สอบถามวันเดินทาง และราคาทัวร์ได้ที่ โทร. 6930326-9



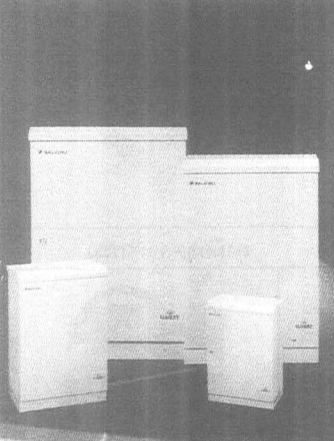
บริษัท ภาควิโพรเฟสชันนัล โปรดักส์ จำกัด

PAKPOOM PROFESSIONAL PRODUCTS CO.,LTD.

39/424 MOO. 4 PAHOLYOTIN RD. 52 KLONGTANON SYAIMAI BANGKOK 10220 THAILAND.

TEL : (662) 9727924-6, 01-9306800 FAX : (662) 9727927

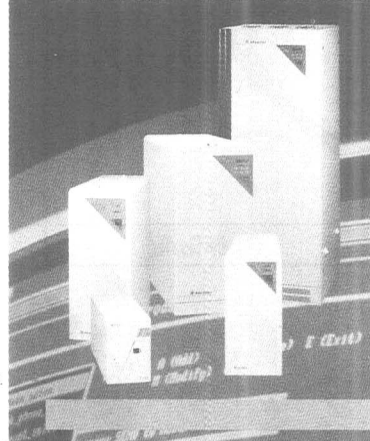
STABILISERS - DIMMERS FOR LUMINOUS FLUX



- Powers between 3.5 and 120 kVA.
- Single and three phase versions.
- Controlled by microprocessor.
- Phase independent regulation and control.
- Phase independent Static By-pass
- Assembled with or without Booster.
- High speed response to variations of the supply voltage.
- Easy installation, at the head of the line.
- Fast amortization of the investment.
- Intelligent equipment, that permits its control and setting by means of serial connection to a PC.
- Panel mounting and outdoor versions.

SERIES ILUEST

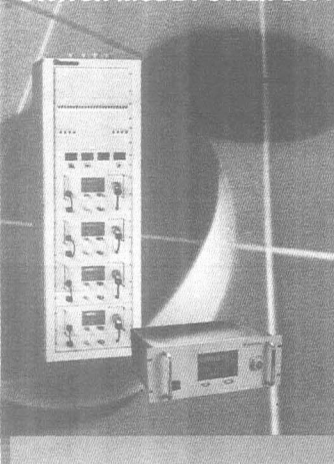
UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY - UPS



- Powers between 0.6 to 30 kVA.
- Single or three phase input voltage (depending on the power).
- Single phase output.
- Double conversion technology with On-Line performance.
- Serial RS 232 / 485 Interface, incorporated.
- Communication feasibility under SNMP support.
- Automatic By-pass as standard feature.
- File's automatic shut-down and monitoring software (optional).
- Wide range of autonomies and special presentations.

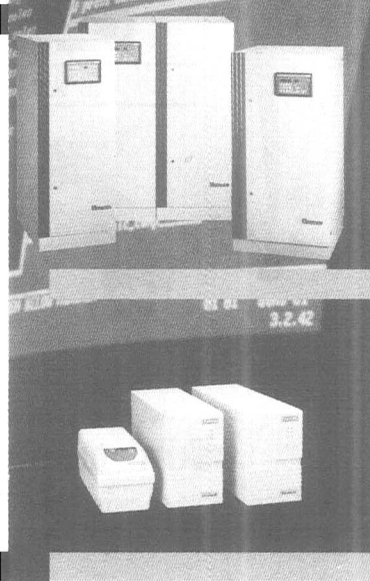
SERIES MI-2

SWITCH MODE POWER SUPPLIES



- Power in modules for parallel installations.
- Single and three phase inputs.
- Output voltages between 5 to 220 VDC.
- High power flexibility.
- Extended autonomies depending on the needs.
- High efficiency.
- Ripple level below 20 mVpp.
- Unity input power factor.
- RS 232 / 485 relay interface, incorporated.
- Assembling on 19" rack.
- Special assembling for radio-telecommunications.
- Display with visual indicators.

SERIES 20 P



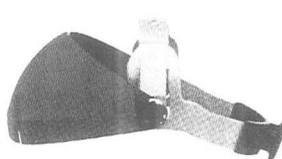
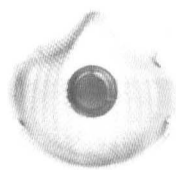
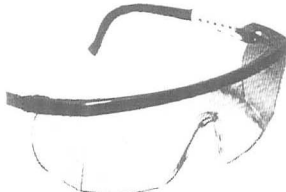
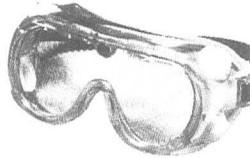
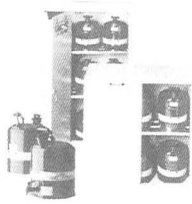
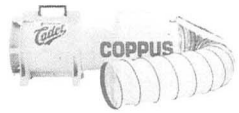
- Powers up to kVA.
- Three phase input and output voltage.
- Double conversion technology with On-Line performance.
- Serial RS 232 / 485 Interface, incorporated.
- Communication feasibility under SNMP support.
- Static and maintenance By-pass as standard feature.
- File's automatic shut-down and monitoring software (optional).
- Wide range of autonomies and special presentations.

SERIES 3 MI

- Powers between 280 VA and 1.800 VA.
- Single phase input and output.
- Stand-by and Interactive technology.
- PWM performance.
- Serial UPS / CPU communication interface.

SPS SERIES AT AND AT- I

ความปลอดภัยที่เลือกสรรเพื่อคุณ

				
หมวกนิรภัย	ครอบศีรษะ	ปลั๊กอุดหู	หน้ากาก DISPOSABLE	
				
แว่นตานิรภัย	กระบังหน้า	ที่ครอบหู	หน้ากากครอบครึ่งหน้า	
				
แว่นครอบตานิรภัย	เข็มขัดนิรภัย	ถุงมือยางแม่บ้าน	ถุงมืออุตสาหกรรม	
				
		ชุด SCBA	MOBILE AIR CART	เครื่องวัดแก๊ส
				
ชุดชำระล้างฉุกเฉิน	ชุดกันสารเคมี	ตู้และถังเก็บสารเคมี	EVAC-UB	เครื่องเป่า/ระบายอากาศ

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

บริษัท พลรัญญะ จำกัด

89/241 เทศบาลสงเคราะห์ ตลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 591 - 1940 (10 สายอัตโนมัติ) โทรสาร 589 - 4938

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

บริษัท พลริญญะ จำกัด

89/241 เทศบาลสงเคราะห์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 591 - 1940 (10 สายอัตโนมัติ) โทรสาร 589 - 4938

ผู้รวบรวมผลิตภัณฑ์ควบคุม
เมลิตผักคะน้ายอดจัมโบ้ 191

MUSKMOLON



การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ของพรรณไม้วงศ์กระดังงา

ปิยะ เฉลิมกลิ่น 1 พงษ์ศักดิ์ พลเสนา 2 ชัยวัฒน์ บุญพัก 1

1 ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2 สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขานินชื่อน) กรมป่าไม้

ความเป็นมา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร ได้ดำเนินการวิจัยในโครงการรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย หรือ BRT (สกว.-ศช./สวทช.) เป็นเวลา 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2539 โดยมี ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น นักวิชาการของฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร เป็นผู้อำนวยการโครงการ และมีนายชัยวัฒน์ บุญพัก จากฝ่ายเดียวกัน รวมทั้งนายพงษ์ศักดิ์ พลเสนา หัวหน้าสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขานินชื่อน) กรมป่าไม้ เป็นผู้ร่วมโครงการ ทำการสำรวจ รวบรวมข้อมูลการกระจายพันธุ์ การเก็บตัวอย่างแห้ง ตัวอย่างดองสดของดอกและผล จากพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และสวนรุกขชาติทั่วประเทศ แล้วจัดพิมพ์รายละเอียดลงในหนังสือ FLORA OF THAILAND เนื่องจากการจำแนกพรรณไม้ทั้งวงศ์นี้ ยังไม่เคยมีการจัดทำมาก่อนในประเทศไทย



1



2



3



4



5



6



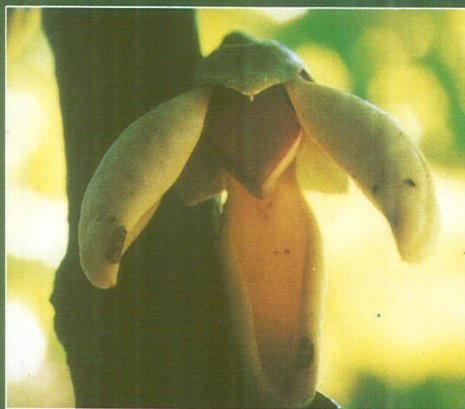
7



8



9



10



11



12

ลักษณะของพรรณไม้

พรรณไม้วงศ์กระดังงาพันธุ์พื้นเมืองของไทยที่รู้จักและใช้ประโยชน์กันมานาน มีทั้งชนิดที่เป็นไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้พุ่มรอเลื้อย และไม้เลื้อย พบตั้งแต่ยอดเขาสูงในภาคเหนือลงมาถึงพื้นที่ราบในภาคกลาง ตลอดไปจนถึงชายทะเล ตามเกาะแก่งและป่าพรุในภาคใต้ ลักษณะเด่นของพรรณไม้ในวงศ์นี้ คือ มีใบเดี่ยวออกเรียงสลับระนาบเดียว ขอบใบเรียบ โคนก้านใบป่อง มีดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม กลีบดอกนูนหนา ร่วงง่าย ดอกอ่อนสีเขียว เมื่อบานแล้วส่วนใหญ่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและมักมีกลิ่นหอม มีเกสรตัวผู้จำนวนมาก ผลมีเนื้อนุ่มเป็นผลกลุ่ม ติดอยู่บนแกนตุ้มกลม แต่บางชนิดจะเชื่อมติดกันเป็นผลใหญ่ เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งและเป็นมัน เนื้อเยื่อสะสมอาหารภายในเมล็ดมีผิวเป็นร่องเป็นลาย

ในปี พ.ศ. 2507 นักพฤกษศาสตร์หลายท่านได้ร่วมกันประเมินว่า ในโลกนี้มีพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาอยู่ 80 สกุล 850 ชนิด แต่จากรายงานของ P. J. A. Kessler ในปี พ.ศ. 2536 ระบุว่าทั่วโลกมีพรรณไม้วงศ์กระดังงาอยู่ประมาณ 128 สกุล 2,300 ชนิด สำหรับประเทศไทยมีการประเมินไว้ในปี พ.ศ. 2539 ว่ามี 35 สกุล ประมาณ 200 ชนิด

การจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงายังมีข้อจำกัดที่เป็นปัญหาอยู่มาก เนื่องจากยังใช้ลักษณะทาง

สัณฐานวิทยาของดอกเป็นเกณฑ์สำคัญ โดยทั่วไปแล้วจะพบว่าดอกของพรรณไม้ในวงศ์กระดังงานี้มีกลีบดอกนูนหนา ฉ่ำน้ำ ร่วงง่าย เมื่ออัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งแล้วมักเกิดเชื้อราและชำรุดเสียหายง่าย ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสำหรับการศึกษาการจำแนกชนิดอย่างยิ่ง พรรณไม้หลายชนิดมีช่วงออกดอกในแต่ละปีสั้นมาก ส่วนผลมีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ จึงใช้เป็นเกณฑ์จำแนกได้ยาก

ทำไมต้องอนุรักษ์?

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาอยู่ในอันดับ (Order) ที่มีความดึกดำบรรพ์ (primitive) มากที่สุดของพืชมีดอก (Angiosperm) ทั้งหมด มีความหลากหลายในเรื่องถิ่นที่อยู่ ลักษณะประจำพันธุ์ การกระจายพันธุ์และการปรับตัว จากข้อมูลการสำรวจของโครงการพบว่า มีหลายชนิดที่อยู่ในสภาพใกล้จะสูญพันธุ์ หรือในสภาพที่หายาก และอีกหลายชนิดที่อยู่ในสภาพที่เริ่มจะหายาก แต่ทุกชนิดลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากการถูกทำลาย

จากสภาพป่าที่ถูกทำลายทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้แหล่งกำเนิดของพรรณไม้ในวงศ์นี้ถูกทำลายไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ปรากฏการณ์เอล นินโญ (El Nino) ได้ก่อให้เกิดสภาพความแห้งแล้งทั่วประเทศ และมีไฟป่าไหม้เป็น

บริเวณกว้าง หากไม่มีการเริ่มต้นอนุรักษ์นับตั้งแต่วันนี้แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดที่เป็นพืชถิ่นเดียว (endemic) ของประเทศไทย ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายว่าถ้าชนิดดังกล่าวสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทยแล้ว ก็จะต้องเป็นการสูญพันธุ์ไปจากโลกนี้ด้วย นอกจากนี้แล้ว การทำแปลงรวบรวมพันธุ์ปลูกและรักษาพันธุ์ไว้ในสวนพฤกษศาสตร์ ก็เป็นงานที่จำเป็นไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน

อย่างไรก็ตาม วิธีการหนึ่งที่จะบำรุงรักษามิให้พรรณไม้ในวงศ์นี้สูญพันธุ์ไปอย่างรวดเร็ว คือ การนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดที่ยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก เมื่อแต่ละบุคคลทราบถึงประโยชน์ว่ามีคุณค่ามากมายแล้วก็จะเป็แรงกระตุ้นให้มีการขยายพันธุ์เพื่อปลูกเลี้ยงขึ้นใช้ประโยชน์ พรรณไม้ดังกล่าวนี้ก็จะมีความมากขึ้นมีการปลูกเลี้ยงมากขึ้นแล้วก็จะไม่สูญพันธุ์ ส่วนในบางชนิดที่มีการค้นพบใหม่ก็จำเป็นที่จะต้องรีบทำการศึกษาวิจัยในด้านเภสัชวิทยา ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้นักวิจัยต่างชาติมาชิงเอาไปศึกษาเสียก่อนรวมทั้งป้องกันกการนำผลการวิจัยไปจดทะเบียนลิขสิทธิ์เป็นของต่างชาติ

แนวทางการใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์ของพรรณไม้ในวงศ์กระดังงามีอยู่หลายด้าน ได้แก่

1. การปลูกเป็นไม้ดอกหอม พรรณไม้ดอกหอมในวงศ์นี้มีอยู่หลายชนิด จำแนกได้เป็น

1.1 ชนิดที่มีการปลูกเป็นไม้ดอกหอมมาตั้งแต่สมัยโบราณ ได้แก่ จำปูน (*Anaxagorea javanica*) นมวัว (*Artabotrys harmandii*) กระดังงาจีน (*Artabotrys hexapetalus*) การเวก (*Artabotrys siamensis*)

- | | | |
|-----------------|----------------|-------------|
| 1.การเวก | 2.นมวัว | 3.กระดังงา |
| 4.จำปูน | 5.นมแมว | 6.กะเจียน |
| 7.กล้วยยพังพอน | 8.บุหงาลำเจียก | 9.บุหงาเชิง |
| 10.กิ่งดอกเดียว | 11.มะป่วน | 12.สะบันงา |

กระดังงาไทย (*Cananga odorata*) กระดังงาสงขลา (*Cananga odorata* var. *fruticosa*) สายหยุด (*Desmos chinensis*) บุนนาค (*Friesodielsia desmoides*) บุนนาคเล็ก (*Goniothalamus tapis*) ลำดวน (*Melodorum fruticosum*) มะปวน (*Mitrephora vandaeiflora*) และนมแมว (*Rauwenhoffia siamensis*)

1.2 ชนิดที่ยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกัน หรือยังไม่มีปลูกเลี้ยงเป็นไม้ดอกหอม ได้แก่ นมแมวซ้อน (*Anomianthus dulcis*) ดอกน้ำตาล (*Fissistigma polyanthoides*) ปาหนันช้าง (*Goniothalamus giganteus*) สะบันงาป่า (*Goniothalamus griffithii*) กิ่งดอกเดียว (*Goniothalamus macrophyllus*) ปาหนันช้างป่าพรุ (*Goniothalamus malayanus*) ข้าวหลามดง (*Goniothalamus laoticus*) ส่าเหล้าต้น (*Goniothalamus undulatus*) ไสเดน (*Meiogyne hainanense*) กล้วยหมูสัง (*Uvaria grandiflora*) และนมควายน้อย (*Uvaria hahnii*)

2. การปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ มีหลายชนิด จำแนกได้ตามขนาดของทรงพุ่ม ดังนี้

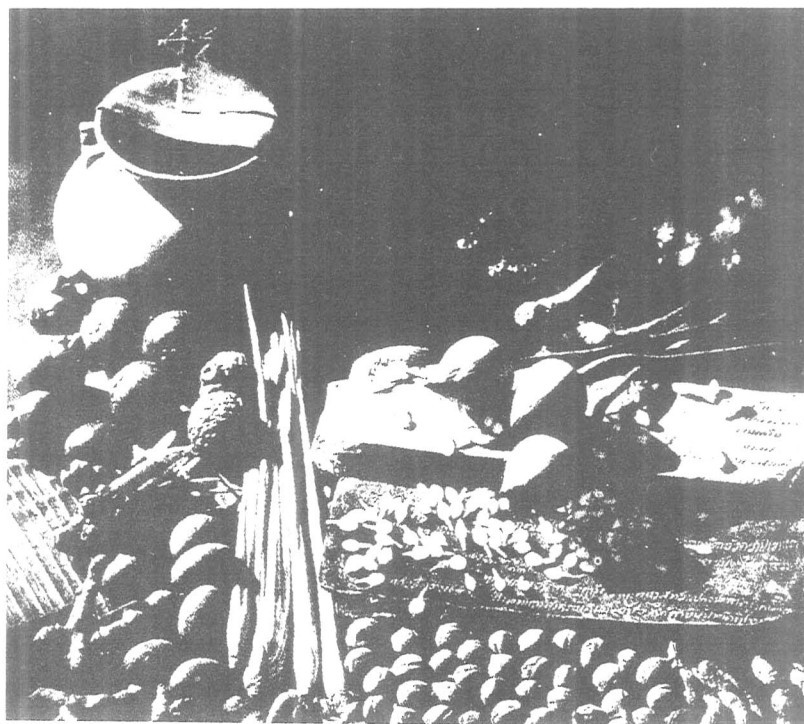
2.1 ปลูกเป็นไม้ให้ร่มเงา ได้แก่ กระดังงาไทย (*Cananga odorata*) ลำดวน (*Melodorum fruticosum*) มะปวน (*Mitrephora vandaeiflora*) ปาหนันช้าง (*Goniothalamus giganteus*) ปาหนันช้างป่าพรุ (*Goniothalamus malayanus*) และ ไสเดน (*Meiogyne hainanense*)

2.2 ปลูกเป็นไม้พุ่มประดับ หรือไม้ต้นขนาดเล็ก ได้แก่ จำปูน (*Anaxagorea javanica*) กระดังงาสงขลา (*Cananga odorata* var. *fruticosa*) บุนนาคเล็ก (*Goniothalamus tapis*) ข้าวหลามดง (*Goniothalamus laoticus*) นมแมว (*Rauwenhoffia siamensis*) บุนนาค (*Friesodielsia desmoides*) และ นมแมวซ้อน (*Anomianthus dulcis*)

lamus griffithii) ข้าวหลามดง (*Goniothalamus laoticus*) และนมแมว (*Rauwenhoffia siamensis*)

2.3 ปลูกเป็นไม้เลื้อยไต่ซุ้ม หรือไต่รั้ว ได้แก่ กระดังงาจีน (*Artabotrys hexapetalus*) การเวก (*Artabotrys siamensis*) นมวัว (*Artabotrys hamandii*) สายหยุด (*Desmos chinensis*) บุนนาค (*Friesodielsia desmoides*) นมแมว (*Rauwenhoffia siamensis*) นมแมวซ้อน (*Anomianthus dulcis*) ดอกน้ำตาล (*Fissistigma polyanthoides*) กล้วยหมูสัง (*Uvaria grandiflora*) และนมควายน้อย (*Uvaria hahnii*)

2.4 ปลูกเป็นไม้ประดับกระถาง โดยการตอนกิ่งหรือทาบกิ่ง นำมาปลูกให้ออกดอกในกระถาง



ได้แก่ จำปูน (*Anaxagorea javanica*) กระดังงาสงขลา (*Cananga odorata* var. *fruticosa*) บุนนาคเล็ก (*Goniothalamus tapis*) ข้าวหลามดง (*Goniothalamus laoticus*) นมแมว (*Rauwenhoffia siamensis*) บุนนาค (*Friesodielsia desmoides*) และ นมแมวซ้อน (*Anomianthus dulcis*)

3. ใช้ประโยชน์ในด้านก่อสร้าง เพราะเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ และมีเนื้อไม้แข็งแรงทนทาน สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ได้แก่ ยางอิน (*Polyalthia viridis*) สะแกแสง (*Cananga latifolia*) ไสเดน (*Meiogyne hainanense*) ปอซี่แฮด (*Milium lineata*) หำช้าง (*Platymitra macrocarpa*) และงาเงาะ (*Stelechocarpus cauliflorus*)

4. ใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร โดยการนำส่วนต่างๆ ของต้นไม้ในวงศ์นี้มาเป็นพืชสมุนไพร ได้แก่ - นมน้อย (*Polyalthia evecata*) ใช้รากต้มน้ำดื่ม แก้กล้ามเนื้อท้องเกร็ง บำรุงน้ำนม

- กล้วยเต่า (*Polyalthia debilis*) ใช้รากหรือต้นสดหรือต้มน้ำ

ดื่มแก้ปวดท้อง

- กะเจียน (*Polyalthia cerasoides*) ใช้รากต้มน้ำดื่ม แก้พิษภัย แก้ไข้ และเป็นยาบำรุงกำลัง

- กระดังงาไทย (*Cananga odorata* var. *fruticosa*) ใช้ดอกเป็นยาหอม บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ บำรุงโลหิต

- น้อยหน่า (*Annona squamosa*) ใช้ใบสดและเมล็ดฆ่าเหา

- ลำดวน (*Melodorum fruticosum*) ใช้ดอกแห้ง เป็นยาบำรุงกำลัง บำรุงหัวใจ บำรุงโลหิต แก้ลม

- สะแกแสง (*Cananga latifolia*) ใช้แก่นแก้โรคผิวหนังผื่นคัน หรือนำมาชูดเป็นฝอยมวนรวมกับใบยาสูบแก้ริดสีดวงจมูก

- ขี้พลูแดง (*Goniothalamus laoticus*) ใช้แก่นลำต้นต้มน้ำดื่มเป็นยาบำรุงน้ำนมให้กับสตรีหลังคลอด

- พืพวนน้อย (*Uvaria rufa*) ใช้แก่นและรากต้มน้ำดื่มแก้ไข้เนื่องจากกินของแสลง ใช้รากแก้อาการผอมแห้ง สำหรับสตรีที่อยู่ไฟไม่ได้ หลังคลอดบุตรและช่วยบำรุงน้ำนม ใช้ผลตำผสมน้ำทาแก้เม็ดผดผื่นคัน

จากการศึกษาทางด้าน Phytochemistry ของมาเลเซีย ที่รวบรวมโดย Mat-Salleh (1993) โดยใช้ตัวอย่างจากพืชในสกุลปาลันช้าง

(*Goniothalamus*) ที่เป็นพืชพื้นเมืองของไทย จากภาคต่างๆ คือต้นสะบันงาป่า (*Goniothalamus griffithii*) จากภาคเหนือ พบว่ามีสาร Goniodiol และ Goniodiol acetate ส่วนต้นกิ่งดอกเดียว (*Goniothalamus macrophyllus*), ต้นปาลันช้างป่าพรุ (*Goniothalamus malayanus*) และ ต้น ปาลันช้าง (*Goniothalamus giganteus*) จากภาคใต้ของไทย พบว่ามีสาร Goniothalamine, Goniothalamine oxide, Goniotriol และ Goniofufurone ซึ่งคงจะต้องมีการสกัดสาร และนำไปใช้ประโยชน์กันต่อไป

การศึกษาพรรณไม้พื้นเมืองในวงศ์กระดังงาของไทยมี เฉลิมกลิ่น โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้รวบรวมและจำแนกชนิดได้แล้ว 93 ชนิด และได้

ทำการเก็บรวบรวมในรูปของต้นกล้า เมล็ดพันธุ์ และกิ่งตอนจากทั่วประเทศ แล้วนำมาปลูกบำรุงรักษาในเรือนเพาะชำเพื่อให้มีการปรับตัว ส่วนเมล็ดแก่ได้นำมาเพาะเป็นต้นกล้าจนแข็งแรงดี และมีขนาดพอเหมาะที่จะปลูกได้จึงจัดส่งไปปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ไม้ในวงศ์กระดังงา ของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอมะเริม จังหวัดเชียงใหม่ และสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขาหินซ้อน) อำเภอนมสาร จันทบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งจะเป็นแปลงที่อนุรักษ์พรรณไม้ในวงศ์นี้ไว้อย่างยั่งยืน อยู่คู่กับสวนพฤกษศาสตร์ได้ตลอดไป แล้วจะใช้ประโยชน์ในการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์ รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อการขยายพันธุ์ในอนาคต

บรรณานุกรม

- คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. 2535. สมุนไพรสวนสิริรุกษชาติ. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป, กรุงเทพมหานคร. 257 หน้า.
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2538. สยามเภสัชวิทยานุกรมภูมิปัญญาของชาติ. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร. 272 หน้า.
- เฉลิมกลิ่น, ปิยะ. 2539. ไม้ประดับในวงศ์ Annonaceae. เรื่องเสนอในการประชุมไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ณ โรงแรมดวงตะวัน จังหวัดเชียงใหม่, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- เฉลิมกลิ่น, ปิยะ. 2540ก. ไม้ดอกหอม เล่ม 1, 2. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, มหาชน, กรุงเทพมหานคร. 160 หน้า.
- เฉลิมกลิ่น, ปิยะ. 2540 ข. การรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา. รายงานการวิจัย เสนอต่อโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย เล่ม 1. 82 หน้า.
- เฉลิมกลิ่น, ปิยะ. 2541. การรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา. รายงานการวิจัยเสนอต่อโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย เล่ม 2. 61 หน้า.
- สมิตินันท์, เต็ม. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรมป่าไม้. พิมพ์ที่พับลิชชิ่ง, กรุงเทพมหานคร. 379 หน้า.
- Mat-Salleh, K. 1993. Revision of the genus *Goniothalamus* (Annonaceae) of Borneo. A Dissertation submitted to Michigan State University. 261 p.



คู่มือ

สองใบนี้แตกต่างกันตรงไหน?



เฉลย : ใบทางซ้ายชื่อมา 60 บาท

ใบทางขวาชื่อแค่ 40 บาท

เด็กอุทหนุนสลากฯ ที่ ขายเกินราคา
เพื่อ รักษาสิทธิของคุณ



ช่วยราษฎร์ เสริมรัฐ ยืนหยัดยุติธรรม

ยาเทกโน

“สมุนไพรวัยทอง”

วัยทองเป็นวัยที่ใช้เรียกผู้หญิงที่เริ่มหมดประจำเดือน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย โดยเฉพาะในวัยหมดประจำเดือนนั้น การทำงานของอวัยวะต่างๆ จะเสื่อมถอยลง รวมถึงการสิ้นสุดของวัยเจริญพันธุ์ตามธรรมชาติ เมื่อถึงวัยนี้แล้ว ร่างกายจะหยุดทำงานและจะไม่มีการตกไข่อีกต่อไป ผลที่ตามมาคือผู้หญิงจะไม่มีประจำเดือน และไม่มีการสร้างฮอร์โมนเพศหญิงจากรังไข่อีกต่อไป อวัยวะต่างๆ ในร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับระดับฮอร์โมนเพศหญิงนี้ก็จะเสื่อมลง ซึ่งพบว่ามีอาการเปลี่ยนแปลงคือ มดลูกบีบตัวผิดปกติ ประจำเดือนมาไม่สม่ำเสมอ อาการทางระบบเส้นเลือด พบว่ามีไขมันในเลือดสูงมีอาการร้อนวูบวาบเหนื่อยง่าย ใจสั่น มีเหงื่อออกมามากเวลากลางคืน อาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก จะมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หรือปวด



ตามข้อและกระดูก กระดูกจะบางลง เกิดโรคกระดูกพรุน มีอาการทางจิตประสาท บางครั้งหงุดหงิด โกรธง่าย ใจน้อย มีอาการหลงลืมง่าย เวียนศีรษะ ซึมเศร้า เครียด นอนไม่หลับ

สถาบันวิจัยและพัฒนาองค์การเภสัชกรรม ได้วิจัยและพัฒนาจากสมุนไพร เพื่อใช้กับผู้หญิงในวัยเริ่มหมดประจำเดือนหรือหมดประจำเดือน มีจำนวน 6 ชนิด ดังนี้

1. ยาเม็ด Angelisin® (แอนเจลิซิน) ประกอบด้วย สารสกัดจากรากตังกุย เทียบเท่ากับรากและลำต้น ได้ดิน 1.5 ก. ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Angelica sinensis* สรรพคุณเป็นสารสกัดจากธรรมชาติที่ออกฤทธิ์เลียนแบบเอสโตรเจน เพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดงในผู้ที่ป่วยเป็นโรคโลหิตจาง ทำให้มดลูกบีบตัวเป็นปกติ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพิ่มการทำงาน

ของตับ ขับสารพิษ บำรุงโลหิต สำหรับสตรีวัยหมดประจำเดือนรับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 3 ครั้ง

2. ยาเม็ด Cimira® (ซิมีราฟ) ประกอบด้วย สารสกัดจากเหง้า *Black cohosh* ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cimicifuga racemosa* ซึ่งมี Triterpene glycosides เป็นส่วนประกอบสำคัญ สรรพคุณเป็นสารสกัดจากธรรมชาติที่ออกฤทธิ์เลียนแบบเอสโตรเจน ลดการหลั่งฮอร์โมน LH ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดอาการร้อนวูบวาบ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และต้านการอักเสบ บรรเทาอาการร้อนวูบวาบ

3. แคปซูล Flava soy® (ฟลาวา ซอย) ประกอบด้วยสารสกัดของถั่วเหลือง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* ซึ่งมี Isoflavone ไม่ต่ำกว่า 25 มก. สรรพคุณ บรรเทาอาการผิดปกติของผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความแข็งของผนังหลอดเลือด ป้องกันโรคกระดูกพรุน





4. แคปซูล Chofibrin® (โคไฟบริน) ประกอบด้วยสารสกัดของกระเทียม ชื่อวิทยาศาสตร์ Allium sativum สรรพคุณ ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด โดยเพิ่ม HDL และลด LDL ละลายลิ่มเลือด และป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของเลือด

5. ยาเม็ด Mem-O-G® (เมมโอจี) ประกอบด้วยสารสกัดของใบแปะก๊วย ชื่อวิทยาศาสตร์ Ginkgo biloba สรรพคุณ บำรุงสมอง ช่วยให้เลือดไปเลี้ยงสมองมากขึ้น

6. ยาเม็ด Calmag® (คาลมาโก) ประกอบด้วยผงใบซีเหล็ก ชื่อวิทยาศาสตร์ Cassia siamea ซึ่งในแต่ละเม็ดจะมีปริมาณ anhydrobarakol ไม่น้อยกว่า 10 มก. สรรพคุณ คลายความวิตกกังวลสงบประสาท และช่วยให้นอนหลับ

จะเห็นว่ายาสมุนไพรทั้ง 6 ชนิดนี้จะสามารถรักษาอาการที่เกิดขึ้นกับผู้หญิงวัยทอง นั่นคือการขาดหรือลดปริมาณเอสโตรเจน อาการร้อนวูบวาบ กระดุกพรุณ โลหิตจาง มดลูกบีบตัวผิดปกติ ไขมันในเลือดสูงขึ้น เครียด วิตกกังวล และนอนไม่หลับ

สมุนไพรวัยทองเหล่านี้ ลำดับที่ 5-6 มีจำหน่ายอยู่แล้ว ส่วนลำดับที่ 1-4 จะเริ่มจำหน่ายประมาณต้นเดือนกรกฎาคม 2542 นี้

ที่มา : ดร. กฤษณา ไกรสินธุ์
ผอ.สถาบันวิจัยและพัฒนา องค์การเภสัชกรรม

สรรพคุณพิเศษของ แอลกอฮอล์ต่อสุขภาพ

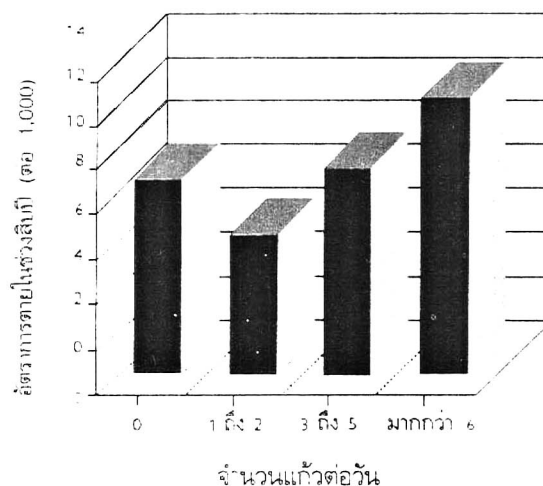
เราเคยได้ยินแต่เรื่องราวๆ สำหรับผู้ดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำ (อย่างหนัก) นอกจากทำให้สูญเสียเงินทองแล้ว ยังต้องเสี่ยงต่อโรคภัย

นานาชนิด เช่น ดับแรงแรง มะเร็ง โรคสูญเสียความทรงจำ หรืออัลไซเมอร์ เป็นต้น ผู้เขียนได้มีโอกาสอ่านงานแปลของ คุณงามพรรณ เวชชาชีวะ ได้พบสิ่งที่น่าสนใจสำหรับนักดื่มทั้งหลาย จึงขออนุญาตสรุปมาให้อ่านกันดังนี้ ศาสตราจารย์เซอร์ริชาร์ด คอลลิ่ง แห่งประเทศอังกฤษ (ค.ศ. 1991) กล่าวว่า การดื่มหนักเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโรคนานาชนิด แต่การละเว้นแอลกอฮอล์โดยสิ้นเชิงก็เป็นอันตรายได้เกือบจะเท่าๆ กัน ผู้ดื่มในปริมาณที่เหมาะสมเท่านั้นจึงจะคาดหวังได้ว่ามีอายุยืนยาวที่สุด

เรย์มอนด์ เฟิร์ล นักชีววิทยาชาวอเมริกัน (ค.ศ. 1926) เป็นคนแรกที่ตั้งทฤษฎีเส้นกราฟรูปตัวยู (U) ดังรูปข้างล่าง รวมทั้งมีงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านสนับสนุนทฤษฎีนี้ ปัจจุบันทฤษฎีนี้ถูกยอมรับเทียบเท่ากฎธรรมชาติ และนำไปกล่าวอ้างทุกครั้งที่มีการโต้แย้งกันในเรื่องสุขภาพกับการดื่มแอลกอฮอล์

ดูจากกราฟประกอบทฤษฎีนี้ เริ่ม ต้น จาก กลุ่ม คน ที่ ไม่ ดื่ม แอลกอฮอล์มีโอกาสเสี่ยงต่อการตายด้วยโรคหลอดเลือดดำกล้ามเนื้อหัวใจเท่ากับ 1.0 แต่สำหรับผู้ดื่ม 2 แก้วต่อ

อัตราการตายทั้งหมดเทียบ
กับปริมาณการดื่มแอลกอฮอล์



ดัดแปลงจาก Klatsky et al., 1981

สัปดาห์ โอกาสเสี่ยงลดลงเล็กน้อย เทียบกับ 0.9 ของกลุ่มที่ไม่ดื่ม หากการดื่มเพิ่มเป็น 2-3 แก้วต่อวัน โอกาสเสี่ยงลดลงถึง 0.7 หรือ 0.6 แต่หลังจากนั้นหากเพิ่มการดื่มมากขึ้น เส้นกราฟแสดงอัตราการตายจะมากกว่ากลุ่มที่ไม่ดื่ม

สรุปได้ว่า การละเว้นจากแอลกอฮอล์โดยสิ้นเชิงเสี่ยงต่อสุขภาพ การดื่มอย่างพอเหมาะพอควรดีต่อสุขภาพ แต่การดื่มอย่างหนักจะเป็นอันตรายมาก ซึ่งการดื่มปริมาณปานกลางจะช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดดำหัวใจอย่างเห็นได้ชัดจริงๆ แล้วในเรื่องการดื่มสมัยผู้เขียนยังเป็นเด็กได้สังเกตเห็นจากคนจีนรุ่นแรกๆ ที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทย ส่วนมากจะชอบดื่มแอลกอฮอล์ช่วงเย็นๆ หลังเลิกงาน พร้อมๆ กับอาหารมื้อเย็น พวกเขาเหล่านี้ดูเหมือนจะมีสุขภาพที่ดี ไม่ค่อยมีโรคภัยเข้ามาเบียดเบียน จึงหวังว่าบทความนี้คงจะเป็นประโยชน์โดยเฉพาะบรรดาผู้นิยมการดื่มและพวกคอเบียร์ (ไม่ใช่ท่อเบียร์น้ำ แต่เป็นเบียร์เดียวเมา)ทั้งหลาย ก็ลองพิจารณาเอาเองนะครับว่าการดื่มอย่างไรจึงจะเป็นประโยชน์กับท่าน



เอกสารอ้างอิง : งามพรรณ เวชชาชีวะ (2539) “ไวน์อมฤตรักษาใจ แปลจาก The Save Your Heart Wine Book ของ Frank Jones”, พิมพ์โดย สุริวงศ์ บุ๊คเซนเตอร์ หน้า 3-28.

ดร.ธีรภัทร ศรีนครุต



อาหารก็สำเร็จรูปมีคุณค่า จริงหรือ

ในชีวิตประจำวันที่เราเร่งรีบ บวกกับความเร่งด่วน มุ่งแต่ความสะดวกสบายในการปรุง ทำให้ผู้บริโภค หลายคนมองข้ามคุณค่าของอาหารไปอย่างน่าเสียดาย อาหารสำเร็จรูปจึงเป็นอาหารยอดนิยมที่ครองแชมป์ในหัวใจคนวัยทำงานอันมีเวลาน้อยนิด โดยเฉพาะบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่แพร่หลายในกลุ่มคนหนุ่มสาวในวัยทำงาน นักเรียน นักศึกษารวมไปถึงเด็กเล็กๆ ซึ่งเป็นวัยที่พ่อแม่ผู้ปกครองควรเอาใจใส่ดูแลมากกว่าปกติ เพราะเด็กๆ มักจะรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปในลักษณะเป็นขนม เด็กจะคำนึงถึงเพียงความกรอบมันของเส้นบะหมี่ เท่านั้น โดยจะไม่ได้ต้มหรือลวก ซึ่งเมื่อรับประทานอาหารเข้าไปมากๆ จะทำให้รู้สึกคอแห้ง ทำให้ต้องดื่มน้ำตามมากๆ

จนบางครั้งรับประทานอาหารอย่างอื่นที่มีคุณประโยชน์ไม่ได้ และถ้าหากรับประทานบะหมี่แห้งมากเกินไป โดยไม่ได้ดื่มน้ำ อาจมีผลทำให้บะหมี่ดูดน้ำในกระเพาะอาหารจนขาดน้ำ ทำให้หน้ามืด วิงเวียนศีรษะได้ ทางที่ดีก่อนบริโภคบะหมี่ควรนำบะหมี่มาปรุงให้ถูกวิธี

ถ้าจะพูดถึงความเพียงพอทางคุณค่าอาหารของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้โดยทั่วไปมักบริโภคกัน 1 ห่อต่อถ้วย สำหรับใช้แทนอาหาร 1 มื้อ โดยมีบะหมี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้ง จึงมีคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสูง นอกจากนั้นบะหมี่บางชนิดยังอาจมีผักเนื้อสัตว์อบแห้ง รวมทั้งมีน้ำมันพืช น้ำมันปาล์ม บรรจุในรูปน้ำมันเจียว หอมแยกใส่ถุงพลาสติก พร้อมเครื่องปรุงที่มีเกลือเล็กน้อย ฉะนั้นผลิตภัณฑ์บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปจึงมีสารอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายพอสมควร แต่ถ้าหากเป็นผู้บริโภคที่ดี และเพื่อให้ร่างกาย ได้รับสารอาหารมากที่สุด ควรจะเติมน้ำสด ไข่ และผักสด ลงไปบ้าง เพื่อจะได้รับสารอาหารครบทั้ง 5 หมู่ และเพิ่มความเอร็ดอร่อย ที่สำคัญไม่ควรเอาแต่ความสะดวกตามแพชั่น จนลืมนึกถึงสุขภาพของตัวเอง

ที่มา : Journal of Ecology 24(1) January 1996.

เอกสารเผยแพร่และควบคุม
การโฆษณา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

บุญเยี่ยม ชมเมฆ

ใบแปะก๊วย “Ginkgo biloba” ใช้รักษาความจำเสื่อม

ข่าวอินเตอร์เน็ตจาก
mothernature.com (<http://www/mothernature.com/>)

กล่าวถึงใบของต้นแปะก๊วย กำลังอยู่ในความสนใจและกำลังเป็นที่นิยมใช้มากในกลุ่มนักศึกษา กลุ่มผู้สูงอายุ ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา ด้วยกระแสที่ว่ามันจะช่วยเพิ่มความจำและเสริมให้มีสมาธิ (enhancing concentration) เชื่อว่าสมุนไพรตัวนี้จะไปช่วยเสริมสร้างหน้าที่ของสมองส่วนใหญ่ โดยจะไปเสริมสร้างบริเวณปลายประสาทส่วนกลางของสมอง และยังช่วยในการไหลเวียนของเลือดไปที่สมองด้วยจริงๆ แล้วสมุนไพรตัวนี้ยังนำมาใช้กับคนที่มีความเครียด ซึมเศร้า (depress) เลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ไม่เพียงพอ เช่น แขน ขา และโรคอัลไซเมอร์ระยะต้นๆ และยังใช้รักษาโรคหูที่มีเสียงรบกวนในหูด้วย (Tinitus) ในสมัยโบราณชาวบ้านยังใช้ใบแปะก๊วยรักษาโรคหอบหืด โรคผิวหนัง Eczema หรือแม้แต่โรคหัวใจและโรคไต

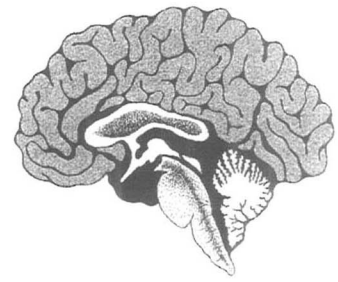
ประโยชน์ทางสมุนไพร ของใบแปะก๊วยทำอะไรได้บ้าง

1. ช่วยเสริมสร้างหรือเพิ่มพลังทางจิต (mental function) หรือเฉพาะความจำ (memory) และเพิ่มให้มีสมาธิ
2. เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตในส่วนต่างๆ ของร่างกาย
3. บรรเทาโรคเวียนศีรษะ หน้ามืด เวียนศีรษะ ตัวหมุน (Vertigo)
4. ช่วยชะลอความแก่
5. อาจป้องกันมะเร็งบางชนิดได้
6. ช่วยรักษาโรคอัลไซเมอร์ในระยะต้นๆ

การใช้ใบแปะก๊วยรักษาจะ
ให้ได้ผลจะต้องใช้ระยะเวลาประมาณ
1 เดือนขึ้นไปจึงจะเห็นผล

ที่มา : Ginkgo biloba ข่าวจาก (<http://www/mothernature.com/>)

ศ.นพ. อนุวัตร ลิ้มสุวรรณ



กินเต้าหู้กับไขมันเห็นผลได้ ทันตา

นักวิจัยแนะนำให้หันมากิน
เจ กินเต้าหู้ ผักและผลไม้แทนเนื้อสัตว์
จะสามารถลดปริมาณไขมันที่เป็น
โทษในเลือด ลงได้ทันตาเห็นในเวลา
ชั่วเดือนครึ่งเท่านั้น

คณะนักวิจัยของคณะ
โภชนาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยโท
รอนโตของแคนาดา ได้พบหลังจาก
ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นหญิงชายวัย
กลางคนที่มีความเสี่ยงสูง จนน
ป่วยเป็นโรคหัวใจจำนวน 31 คน แบ่ง
ออกฝ่ายละครึ่ง กลุ่มหนึ่งให้กิน
อาหารเจที่ประกอบด้วยถั่วเหลือง ผัก

และถั่ว เสริมด้วยข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์
แทนพวกเนื้อสัตว์ และให้ออกกำลัง
อย่างเดิม อีกกลุ่มหนึ่งให้กินอาหาร
ไขมันต่ำ อย่างที่แนะนำกันอยู่ใน
ปัจจุบัน โดยมีเนื้อสัตว์อยู่ด้วยแต่
ขาดถั่วเหลือง

หลังจากทดลองมาได้สอง
อาทิตย์ เริ่มตรวจวัดพบว่ากลุ่มที่กิน
อาหารเจ มีปริมาณไขมันในเลือดลด
ลง 6 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไขมันที่เป็น
โทษลดลง 6.7 เปอร์เซ็นต์

ที่มา : หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับวัน
จันทร์ที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2542



ส่งอันพันละน้อย จาก จุลินทรีย์



ศาสตราจารย์ นภา โล่ห์ทอง
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุลินทรีย์กับการผลิตทาง อุตสาหกรรม

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์มานานนับเป็นพันๆ ปี ทั้งๆ ที่ไม่รู้จักรูจุลินทรีย์มาก่อน ตัวอย่างเช่น การผลิตอาหารหมักดองประเภท น้ำปลา ซีอิ๊ว กระแฉะ ข้าวหมาก เนยแข็ง เต้าหู้ยี้ น้ำส้มสายชู ขนมหาล ขนมห้วย ขนมหินแป้งหมัก ปลาร้า ปลาเจ่า และผักดอง เป็นต้น ซึ่งอาหารเหล่านี้ล้วนเกิดขึ้นได้ด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งสิ้น ตั้งแต่สมัยโบราณมนุษย์ผลิตอาหารเหล่านี้โดยอาศัยประสบการณ์ที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษถึงลูกหลาน จากความชำนาญของผู้ผลิต ซึ่งทราบแต่เพียงว่าวิธีการที่ปฏิบัตินั้นจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โดยไม่ทราบว่าวิธีการเหล่านี้เป็นการสร้างสภาวะที่

เหมาะสมให้จุลินทรีย์บางชนิดเจริญได้ และในขณะเดียวกันก็จะขัดขวางไม่ให้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียเจริญ ตัวอย่างเช่น การใส่เกลือและการอัดปลาให้แน่นในการหมักน้ำปลา จะทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจน ซึ่งจะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มที่ทำให้ปลาเน่าเสีย แต่จุลินทรีย์ที่ทนเกลือและเจริญได้ในที่ขาดออกซิเจน ทำหน้าที่ย่อยและหมักปลาจนได้น้ำปลา ปัจจุบันเมื่อมนุษย์เข้าใจหลักการทางจุลชีววิทยามากขึ้น จึงมีการศึกษาถึงจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่สำคัญต่อกระบวนการหมัก และมีการพัฒนามาใช้เชื้อบริสุทธิ์ในการหมักอาหารหลายชนิด แทนเชื้อธรรมชาติ

นอกจากอาหารแล้ว มนุษย์ได้นำความรู้ความเข้าใจทางจุลชีววิทยามาทำการศึกษาวิจัย จน

ทราบว่าแต่ละเซลล์ของจุลินทรีย์เปรียบเสมือนโรงงานผลิสารที่มีประโยชน์นานาชนิด ตามความหลากหลายของชนิดจุลินทรีย์ อาหาร และสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมซึ่งมนุษย์เป็นผู้กำหนดให้ ผสมผสานกับความรู้ทางเคมี วิศวกรรมและอื่นๆ เพื่อนำจุลินทรีย์มาใช้ในการผลิตสิ่งที่มีประโยชน์ เช่น ยาปฏิชีวนะ สารเคมี เอนไซม์ ไวตามิน และกรดอะมิโน เป็นต้น

ต้นแบบของเทคโนโลยี การหมัก

คงต้องยอมรับว่าที่มาของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบันนั้น มีรากฐานสืบเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์อาหารหมัก ถึงแม้ว่าชนทุกเผ่าจะมีอาหารหมักพื้นบ้านประจำชาติมาแต่



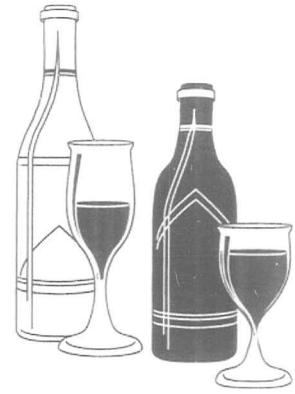
โบราณกาล แต่การศึกษาให้เข้าใจถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักนั้นเพิ่งเริ่มขึ้นเมื่อร้อยกว่าปีมานี้เอง จากการที่หลุยส์ ปาสเตอร์ ได้ค้นพบว่ายีสต์เป็นตัวการในการหมักเหล้าองุ่น หลังจากนั้นก็ได้มีการศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง มีการคัดสายพันธุ์ยีสต์เพื่อใช้หมักเหล้าองุ่นชนิดต่างๆ ตลอดจนนำมาสู่การผลิตเครื่องดื่มประเภทอื่นๆ ในประเทศตะวันตก และเป็นที่มาของการผลิตแอลกอฮอล์เชื้อเพลิง

ในเรื่องผลิตภัณฑ์อาหารหมักประเภทเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นั้น เหล้าสาเกของประเทศญี่ปุ่นจัดว่า เป็นเครื่องดื่มประเภทหมักที่ได้มีการศึกษาอย่างถ่องแท้ ถึงกลไกและปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการหมัก ตลอดจนการผลิต บัจฉัยที่ควบคุมการผลิต และการทนแอลกอฮอล์ของยีสต์ในระหว่างกระบวนการหมัก เป็นต้น ทำให้สามารถผลิตเหล้าสาเกที่มีเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์สูงมากถึง 22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกระแษะของบ้านเราที่หมักแบบพื้นบ้าน ซึ่งมีแอลกอฮอล์ไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงสารให้กลิ่นหอมในเหล้าสาเกตลอดจนขั้นตอนและกลไกที่ทำให้เกิดสารให้กลิ่นหอมอีกด้วย

สำหรับประเทศอื่นๆ ในแถบเอเชีย เช่น จีน ไทย อินโดนีเซีย ฯลฯ นั้นก็นับว่ามีเทคโนโลยีการหมักเครื่องดื่มมานานไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการหมักเหล้าองุ่นและเหล้าสาเก และเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีดั้งเดิมกันแล้ว ก็ต้องถือว่าประเทศแถบนี้มีเทคโนโลยีการหมักก้าวหน้าไม่น้อยไปกว่าการหมักเหล้าองุ่นเลย

มาพัฒนาเทคโนโลยีการหมักในระดับท้องถิ่นกันเถิด

เทคโนโลยีพื้นบ้านที่มีมาแต่โบราณกาลนั้น จำเป็นจะต้องมีการถ่ายทอดกันไปโดยมิให้มีการขาดตอน และนอกจากจะถ่ายทอดความรู้ซึ่งบรรพบุรุษได้พัฒนาไว้แต่เดิมแล้ว ยังจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมตามความก้าวหน้าของศาสตร์ในยุคอื่นๆ เพื่อให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถ้าจะมองย้อนไปข้างหลังแล้ว ก็เป็นที่น่าเสียดายว่าประเทศไทยนั้นถึงแม้จะไม่น้อยหน้าชนชาติอื่นเลยในเรื่องของเทคโนโลยีดั้งเดิม แต่ก็ยังขาดการถ่ายทอดและพัฒนาตามหลักวิชาการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะระยะหลังๆ นี้ได้มีการซื้อเทคโนโลยีสำเร็จจากต่างประเทศเพื่อใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรม โดยไม่มีการวิจัยและพัฒนาในโรงงานควบคู่ไปด้วย สิ่งประเทศจะได้รับก็เป็นเพียงสูตรสำเร็จโดยปราศจากความเข้าใจทาง



วิชาการ และข้อมูลที่จะใช้ในการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงกิจการนั้นให้ดีขึ้น

ในปัจจุบันเป็นระยะที่ประเทศมีการตื่นตัวและมองเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพแขนงต่างๆ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาทั้งระดับพื้นฐานเบื้องต้น เพื่อให้เข้าใจถึงเทคโนโลยีแต่ดั้งเดิม และการประยุกต์วิชาการสมัยใหม่ไปพร้อมๆ กัน โดยอาจจะต้องเริ่มตั้งแต่การแกะรอยตามบรรพบุรุษในบางเรื่อง เช่น ความรู้ในเรื่องอาหารหมักพื้นบ้าน เพื่อเผยแพร่ให้ทราบกันอย่างทั่วถึงแทนการถ่ายทอดกันเฉพาะในครัวเรือน ซึ่งอาจทำให้ขาดการถ่ายทอดอย่างสืบเนื่องได้ในวันใดวันหนึ่ง นอกจากนี้จะต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงกลไกต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการหมัก เพื่อจะได้ควบคุมให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีและแน่นอนปลอดจาก เชื้อโรคและสารพิษ อันจะนำมาซึ่งการพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมที่พึ่งตนเองได้

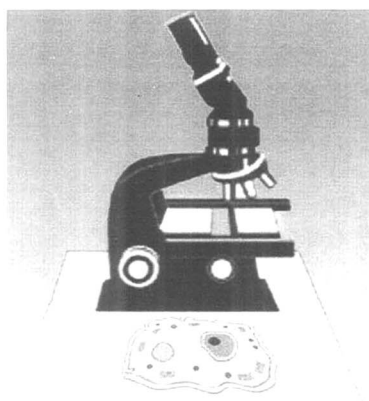
ผงชูรส : โมโนโซเดียมกลูตาเมต

เมื่อกล่าวถึงผงชูรส เรามักนึกถึงโมโนโซเดียมกลูตาเมต หรือเรียกย่อว่า MSG ซึ่งเป็นผงชูรสที่ผลิตขายในประเทศไทย แต่โดยแท้จริงแล้วยังมีสารอีกหลายชนิดที่มี



คุณสมบัติของสารอาหารที่ต่างประเทศใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ อินโนซีนโมโนฟอสเฟต หรือเรียกย่อว่า IMP ซึ่งผลิตขายในรูปของเกลือไดไฮเดรียม 5-อินโนซิเนต และ กัวโนซีนโมโนฟอสเฟตหรือเรียกย่อว่า GMP ซึ่งผลิตขายในรูปไดไฮเดรียม-5-กัวนิลเลต สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันได้มีการผลิต IMP ขายในรูปของผงชูรสผสมโดยผสมกับ MSG

ญี่ปุ่นได้ชื่อว่าเป็นชาติที่นำในด้านการค้นพบและพัฒนาการผลิตผงชูรสชนิดต่างๆ ตำรับอาหารญี่ปุ่นแต่โบราณส่วนใหญ่จะใช้สาหร่ายทะเลสีน้ำตาล (*Laminaria spp.*) ซึ่งเรียกว่าคอมบุเป็นส่วนประกอบเพื่อชูรส จากการวิเคราะห์พบว่าสาหร่ายชนิดนี้ประกอบด้วยกรดกลูตามิกในปริมาณมาก และเมื่อนำกรดอะมิโนชนิดนี้ไปปรุงอาหารโดยตรง พบว่าทำให้อาหารมีรสชาติเช่นเดียวกับการปรุงด้วยสาหร่ายทะเล จึงมีการผลิตกรดกลูตามิกเพื่อใช้



เป็นสารชูรส ซึ่งในระยะแรกผลิตโดยสกัดจากกุกูเตนของข้าวสาลีหรือถั่วเหลือง ต่อมาจึงมีการผลิตด้วยจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้มาจนถึงปัจจุบัน

ในประเทศไทยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต MSG ได้แก่กากน้ำตาลและแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งในกรณีที่ใช้แป้งเป็นวัตถุดิบจะต้องเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคสด้วยเอนไซม์ก่อนที่จะใช้ในการหมัก จุลินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมหมัก MSG มีหลายชนิดด้วยกันเช่น คอรีเนแบคทีเรียหมักกลูตามิกัม (*Corynebacterium glutamicum*) และเบรวิแบคทีเรียหมักฟลาวัม (*Brevibacterium flavum*) ซึ่งแต่ละชนิดได้มีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์จนได้สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

ผงชูรส : ไอเอ็มพีและจีเอ็มพี

ตำรับอาหารญี่ปุ่นนอกจากจะปรุงรสด้วยสาหร่ายทะเลอันเป็นที่มาของโมโนโซเดียมกลูตาเมต (MSG) แล้ว ยังมีปลาโอ (*Seriola dosalis*) หมักด้วยเชื้อราแล้วตากแห้งที่เรียกว่า คัตซีโอบูชิ และเห็ดหอมซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกัน

จากการวิเคราะห์พบว่าปลาคัตซีโอบูชิประกอบด้วยอินโนซีนโมโนฟอสเฟต (IMP) และเห็ดหอมประกอบด้วยกัวโนซีนโมโนฟอสเฟต (GMP) ในปริมาณมาก เมื่อนำ IMP หรือ GMP มาปรุงอาหารจะชูรสได้เช่นเดียวกับการใช้ปลาคัตซีโอบูชิและเห็ดหอม จึงได้มีการผลิตสารทั้งสองชนิดนี้เป็นผงชูรส โดยแต่เดิมผลิตโดยใช้เอนไซม์จากจุลินทรีย์ย่อยสลายกรดไรโบนิวคลีอิก (RNA) จากเซลล์ของยีสต์ ซึ่งจะได้สารหลายชนิดผสมกันรวมทั้ง IMP และ GMP ซึ่งสามารถแยก IMP และ GMP ออก



จากส่วนผสมได้ด้วยวิธีทางชีวเคมี วิธีการนี้ยังคงใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต GMP ในปัจจุบัน

สำหรับการผลิต IMP ได้เปลี่ยนมาใช้ในการหมักด้วยจุลินทรีย์เช่น เชื้อเบรวิแบคทีเรียหมักแอมโมเนียเนส (*Brevibacterium ammoniagenes*) เป็นต้น

กรดมะนาว

กรดมะนาวหรือกรดซิตริก (citric acid) เป็นกรดอินทรีย์ที่มีความสำคัญกับอุตสาหกรรมอาหาร ยารักษาโรค เครื่องสำอาง น้ำยาและผงซักฟอก การล้างขัดเงาโลหะ การฟอกหนัง และอุตสาหกรรมหมักพิมพ์ โดยที่ อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้กรดนี้มากกว่า 50% ของปริมาณกรดที่ผลิตออกสู่ตลาด ตัวอย่างของการใช้ ได้แก่ การปรุงแต่งกลิ่นรสผลไม้ผลไม้กระป๋อง แยมผลไม้ ท็อปปิ้ง และลูกอม ตลอดจนขนมหวานและผลิตภัณฑ์นม การเติมกรดนี้ในผลิตภัณฑ์หลายชนิดยังช่วยให้อาหารมีความเป็นกรดเหมาะสมต่อการทำงานของสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ และทำให้การทำลายเชื้อด้วยความร้อนง่ายขึ้น นอกจากนั้นการใช้กรดมะนาวร่วมกับกรดอีริทโรปิก (erythropic acid) หรือกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) จะช่วยลดปฏิกิริยาที่

ทำให้อาหารเปลี่ยนเป็นสิน้ำตาล และการใช้ส่วนผสมของกรดดังกล่าว กับอาหารทะเลแช่แข็ง ยังมีผลต่อการ ลดกลิ่นคาว และกลิ่นอื่นๆ ที่ทำให้ ผลิตภัณฑ์ด้วยคุณภาพ ตลอดจน ป้องกันการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์

ผลไม้ตระกูลส้ม (citrus) โดยเฉพาะมะนาวมีกรดนี้อยู่มาก ปริมาณที่สูงมาก ดังนั้นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมในระยะแรกๆ จึงเป็นการผลิตโดยสกัดจากส้มหรือ มะนาวโดยตรงซึ่งมีต้นทุนการผลิตสูง มาก จนได้มีการค้นพบว่าจุลินทรีย์ บางชนิด สามารถสร้างกรดนี้ได้ ใน ปริมาณที่คุ้มค่าต่อการผลิตเป็นการค้า อุตสาหกรรมการผลิตกรดมะนาวจึง ได้เปลี่ยนมาใช้การหมักด้วยจุลินทรีย์ แทน ทำให้กรดนี้มีราคาต่ำลงมาก ซึ่ง ในปัจจุบันกรดมะนาวที่มีขายใน ห้างตลาดล้วนได้จากการหมักด้วย จุลินทรีย์ทั้งสิ้น

การผลิตกรดมะนาวด้วย กระบวนการหมัก มีทั้งการหมักแบบ แห้ง (solid substrate fermentation) ซึ่งวัสดุหมักอยู่ในสภาพเป็นของแข็ง ที่สามารถดูดซับน้ำได้ และจุลินทรีย์ จะเจริญอยู่บนผิวส่วนที่สัมผัสกับ อากาศของวัสดุหมัก ซึ่งอุตสาหกรรมการผลิตกรดมะนาวที่มีอยู่ปัจจุบัน จะเป็นการหมักแบบนี้ประมาณ 20% ส่วนอีกประมาณ 80% ของการผลิต ได้จากการหมักแบบสับเมซ (submerged fermentation) ซึ่งจุลินทรีย์ กระจายอยู่ในวัสดุหมักที่เป็นน้ำที่มี สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญ

ละลายอยู่ โดยที่กระบวนการหมัก ต้องมีการให้อากาศ จุลินทรีย์ที่ใช้ใน การหมักระดับอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ได้แก่ เชื้อรา แอสเพอร์จิลลัส ไนเกอร์ (*Aspergillus niger*) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยแบ่งให้ เป็นน้ำตาล และเปลี่ยนน้ำตาลเป็น กรดมะนาว ดังนั้นจึงใช้วัตถุดิบได้ทั้ง ประเภทที่มีแบ่งเป็นองค์ประกอบ และที่มีน้ำตาลอยู่โดยตรง วัตถุดิบที่ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตกรด มะนาวอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กาก น้ำตาล (molasses) ทั้งกากน้ำตาลที่ ได้จากการผลิตน้ำตาลด้วยอ้อย และ หัวบีท สำหรับประเทศไทยมี อุตสาหกรรมผลิตกรดนี้ด้วยการหมัก แบบแห้ง โดยใช้กากมันสำปะหลังซึ่งเป็นของเหลือจากโรงงานผลิตแป้งมัน เป็นวัตถุดิบ

นอกจาก *Aspergillus niger* แล้ว ได้มีการใช้ยีสต์แคนดิดา ลิโพลิ ตีกา (*Candida lipolytica*) ในการผลิต อยู่บ้าง โดยใช้เอ็น-พาราฟิน (n-paraffin) เป็นวัตถุดิบ และในระดับการวิจัย ได้มีการค้นพบว่ายังมีจุลินทรีย์และ วัตถุดิบอีกหลายชนิด ที่มีศักยภาพ ต่อการนำมาใช้ผลิตกรดมะนาวระดับ อุตสาหกรรม

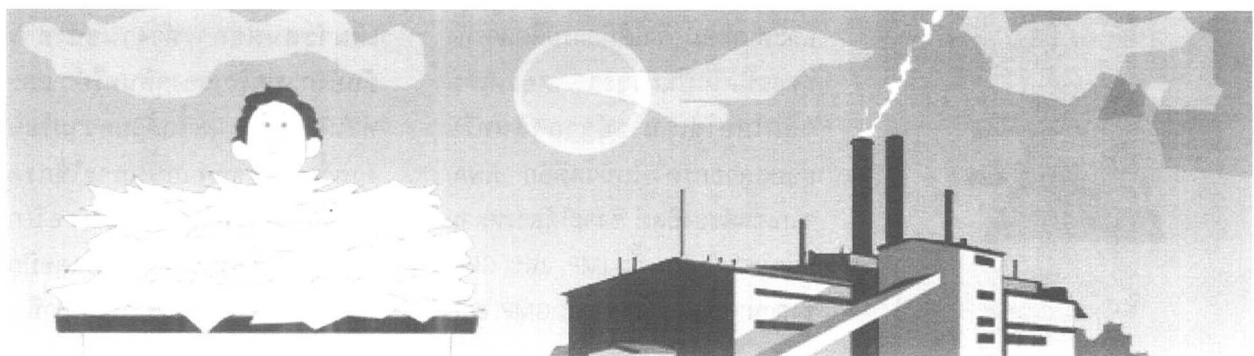
ปัญหาจากจุลินทรีย์ต่อ อุตสาหกรรมการผลิต กระดาษ

จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถ ผลิตเอนไซม์ย่อยเซลลูโลส เฮมิ-

เซลลูโลสและลิกนิน จุลินทรีย์เหล่านี้ จึงเจริญได้ดีบนเนื้อไม้ โดยเฉพาะไม้ เนื้ออ่อนที่ใช้ผลิตเยื่อกระดาษ ซึ่งการ เจริญของจุลินทรีย์บนวัตถุดิบจะมีผล ต่อคุณภาพของกระดาษที่ผลิตได้ หลายประการด้วยกัน เช่น ทำให้ ความเหนียวลดลง สีคล้ำ และอาจมี ผลต่อการเปื่อยยุ่ยของเนื้อกระดาษ เมื่อเก็บไว้นานๆ

นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังก่อให้เกิด ปัญหาในกระบวนการผลิต ซึ่งขั้นตอนการผลิตกระดาษที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ได้แก่การใช้ต่างสกัดส่วนที่เป็นลิกนินและเฮมิเซลลูโลสออกจาก เนื้อไม้ คงเหลือไว้แต่เซลลูโลสหรือที่ เรียกว่าเยื่อกระดาษ ทั้งลิกนินและเฮ-มิเซลลูโลสจะถูกด่างย่อยสลายจน เป็นสารโมเลกุลเล็กๆ ที่จุลินทรีย์ สามารถใช้เป็นสารอาหารได้ดี จึง เจริญเพิ่มจำนวนรวดเร็วและสร้าง สารเมือก ทำให้ประสิทธิภาพของ กระบวนการผลิตต่ำลง และได้เยื่อ กระดาษน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

ในอุตสาหกรรมการทำ กระดาษจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมี ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์เหล่านี้ โดยที่สารเคมีที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ ฟีนอลและสารพวกออกาโนซิลเฟต นอกจากนั้นคลอรีนที่ใช้ในการฟอกสี ก็มีผลในการยับยั้งการเจริญของ จุลินทรีย์ด้วย ซึ่งหากโรงงานทำการ กำจัดของเหลือทิ้งไม่ถูกวิธีก็จะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะในสิ่งแวดล้อมได้



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการพัฒนาประเทศ

พริดา วิเศษศิลปานนท์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (science & technology) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์และสาธารณสุข การคมนาคมและการสื่อสาร รวมทั้งการป้องกันประเทศ ฯลฯ

ในภาคอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิต คือ การคัดเลือกวัตถุดิบ การนำวัตถุดิบผ่านกระบวนการตั้งแต่ต้นจนถึงผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมถึงการบรรจุ การขนส่งและการกำจัดของเหลือทิ้งภาคเกษตรกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ และการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตผลการเกษตร ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยพัฒนากระบวนการและเครื่องมือในการวินิจฉัย การดูแลรักษาผู้ป่วย สำหรับการคมนาคมและการสื่อสาร จะต้องอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อพัฒนาการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว แม่นยำ ด้านอาวูญุทโธปกรณ์จะต้องอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อการป้องกันการรุกรานจากฝ่ายตรงกันข้ามเพื่อความมั่นคงของประเทศ ประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างเช่น ประเทศในซีกโลกตะวันตก ญี่ปุ่น และ

เกาหลีใต้ ต่างได้นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ ทำให้ประเทศเหล่านี้มีความมั่นคงในทางเศรษฐกิจ ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีและการป้องกันประเทศแข็งแกร่งเป็นอย่างยิ่ง

นิยาม

วิทยาศาสตร์ (science) และเทคโนโลยี (technology) มีนิยามและความหมายที่กำหนดโดยบุคคลต่างๆ แตกต่างกันไปตามความรู้และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล แต่โดยรวมแล้วมีความหมายที่สามารถสรุปได้ ดังนี้ **วิทยาศาสตร์** คือ know-why เป็นความรู้ที่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น เช่น อธิบายได้ว่าทำไมเมื่อหมุนขดลวดแล้วได้กระแสไฟฟ้า เป็นต้น ส่วน **เทคโนโลยี** คือ know-how เป็นความรู้ที่ว่าจะทำอย่างไร เช่น จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงเป็นความรู้ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติ

ตัวอย่างความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่

* การศึกษาเกี่ยวกับพลังไอน้ำ กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก นำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์และอุตสาหกรรมไฟฟ้าต่างๆ

* การศึกษาเรื่องสูตรโครงสร้างและการสังเคราะห์ทางเคมี นำไปสู่

อุตสาหกรรมยารักษาโรค ยาฆ่าแมลง พลาสติก สิ่งทอ ตลอดจนวัตถุระเบิดต่างๆ

* การศึกษาเรื่องการหักเหของแสง และเลนส์ นำไปสู่การประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์และแว่นตา แว่นขยาย

* การค้นพบทฤษฎีเกี่ยวกับสารกัมมันตภาพรังสีต่างๆ นำไปสู่การผลิตพลังงานปรมาณูเพื่อใช้ในสงคราม การใช้รังสีในการบำบัดรักษาในทางการแพทย์ และในทางเภสัชกรรมสามารถฉายรังสีแก่ผลผลิตพืชเพื่อยืดอายุป้องกันการเน่าเสีย

บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลักในการประกอบอุตสาหกรรม ได้แก่ วัตถุดิบ กรรมวิธี เครื่องจักร พลังงานและบุคลากร มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาจัดการในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิต คือ การคัดเลือกวัตถุดิบ การนำวัตถุดิบมาผ่านกระบวนการตั้งแต่ต้นจนถึงผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมถึงการบรรจุ การขนส่ง การกำจัดของเหลือทิ้งและการใช้ประโยชน์ของเหลือทิ้ง

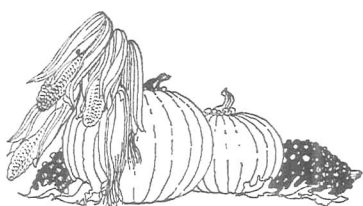
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยในการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต (value added) สินค้าที่ใช้เทคโนโลยีต่ำไม่ซับซ้อนจะมีมูลค่าต่อหน่วยต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีสูงซึ่งจะมีมูลค่าต่อหน่วยสูงขึ้นตามลำดับของการใช้เทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น ผลผลิตการเกษตรมีราคาไม่สูงมากเมื่อใช้เทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การแยก การสกัด มูลค่าของผลผลิตจะสูงขึ้นเมื่อใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ได้แก่ การถลุงแร่ให้เป็นวัสดุทั้งสำเร็จรูป และเมื่อนำวัสดุมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป มูลค่าอาจเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว เนื่องจากใช้เทคโนโลยีมากขึ้น

ด้านการเกษตร

ผลผลิตการเกษตรไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ ย่อมต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตให้ได้ปริมาณต่อหน่วยพื้นที่มากขึ้น และเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพดีได้มาตรฐานสากลเพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

ปัจจัยหลักในการเพิ่มผลผลิตการเกษตร ได้แก่ พันธุ์ที่ดินที่มีองค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมีที่เหมาะสม มีน้ำและสารอาหารเพียงพอ รวมทั้งเครื่องทุ่นแรงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเกษตรกร จะต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการวิจัยเพื่อพัฒนาปัจจัยการผลิตเหล่านี้ทั้งสิ้น

ตัวอย่างการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเกษตร ได้แก่



- * การคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ด้านทานโรคดี จะต้องใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (genetic engineering)

- * การเกษตรกรรม เช่น การเตรียมดิน ระยะเวลาปลูก วิธีการปลูก เพื่อหาเทคโนโลยีในการปลูกพืชแต่ละชนิด

- * การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช โดยลดการใช้สารเคมี ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

- * การใช้ปุ๋ยในการเพิ่มผลผลิตโดยเน้นการอนุรักษ์และบำรุงดิน

- * การเก็บรักษาผลผลิต ใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (postharvest technology)

- * การเกษตรวิศวกรรม (farm mechanization) เพื่อผลิตเครื่องทุ่นแรงแก่เกษตรกร เช่น เครื่องหยอด เครื่องหว่าน เครื่องเก็บเกี่ยว รถไถ เป็นต้น

ด้านการแพทย์และสาธารณสุข

การค้นพบว่าจุลินทรีย์เป็นสาเหตุให้เกิดโรค ทำให้มนุษย์ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและวงจรชีวิตของเชื้อโรคต่างๆ ทำให้สามารถเรียนรู้ถึงสาเหตุของโรคและวิธีการป้องกัน รวมทั้งการบำบัดรักษาโรคอย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้ยา ความรู้เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันโรคทำให้เกิดการผลิตและใช้วัคซีนในการป้องกันโรคต่างๆ ได้แก่ อีสุกอีใส คางทูม คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก โปлио เป็นต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการแพทย์ยังเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านการค้นคว้าเกี่ยวกับยารักษาโรคต่างๆ เครื่องมือที่ใช้ในการบำบัดรักษา วิธีการที่ทันสมัยในการวินิจฉัยโรคและการรักษา การใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทำให้สามารถบอกถึง

ตำแหน่งความผิดปกติต่างๆ การใช้เลเซอร์ในการผ่าตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์ (genetics) การปลูกถ่ายอวัยวะ (transplant) การผสมเทียมโดยวิธีการต่างๆ จนถึงโคลนนิ่ง (cloning) เหล่านี้ล้วนต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น



ด้านการคมนาคมและการสื่อสาร

เทคโนโลยีในการคมนาคมขนส่งมีวิวัฒนาการมาหลายร้อยปี เมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องจักรดีเซลทำให้เกิดการขนส่งโดยทางรถยนต์ และได้พัฒนามาจนสามารถผลิตเครื่องบิน ในปัจจุบันได้พัฒนาถึงขั้นเครื่องบินที่มีความเร็วมากกว่าเสียง (supersonic) การพัฒนาเทคโนโลยีการคมนาคมเหล่านี้ช่วยให้มนุษย์สามารถเดินทางติดต่อ ขนส่งสินค้า และแลกเปลี่ยนความรู้ วัฒนธรรม ได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ด้านการสื่อสาร นับตั้งแต่ นักวิทยาศาสตร์ค้นพบแม่เหล็กไฟฟ้า ได้มีการประดิษฐ์เครื่องรับ-ส่งโทรเลขขึ้น ต่อมา มีการประดิษฐ์โทรศัพท์ เครื่องรับ-ส่งวิทยุ เพื่อนำมาใช้ในการสื่อสารกันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันมีการส่งดาวเทียมออกไปโคจรรอบโลก ประชากรทั่วโลกสามารถติดต่อถึงกันได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยการถ่ายทอดสัญญาณต่างๆ ผ่านดาวเทียม นอกจากนี้การสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต (internet) ช่วยให้

คนได้รับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยและทราบความเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างทันเหตุการณ์และสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้เสมือนว่าอยู่ตรงหน้ากัน

ด้านสิ่งแวดล้อม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการวางแผนการจัดการด้านทรัพยากรและการควบคุมและจัดการภาวะมลพิษ ดังนี้

- * ด้านการวางแผนการจัดการด้านทรัพยากร สามารถใช้เทคโนโลยีในการสำรวจแหล่งทรัพยากรต่างๆ ของโลก โดยใช้ดาวเทียมในการสำรวจเป็นการสำรวจทางไกล (remote sensing) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system) สามารถแยกแยะประเภทแหล่งและปริมาณของทรัพยากรได้แก่ แร่ธาตุ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ป่าไม้ และแหล่งน้ำ ฯลฯ ได้อย่างแม่นยำ ทำให้สามารถวางแผนการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- * ด้านการควบคุมและจัดการภาวะมลพิษ สามารถใช้เทคโนโลยีในการใช้ประโยชน์ของเสีย และเทคโนโลยีการกำจัดของเสีย ในการจัดการมลพิษ สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

เทคโนโลยีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ (waste utilization) โดยการนำน้ำเสียจากโรงงานน้ำตาลที่ผ่านกรรมวิธีการบำบัดแล้ว ซึ่งเป็นน้ำที่มีสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำกลับมารดไร่่อ้อยได้อีก ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายของน้ำและปุ๋ยได้ หรือ โรงงานผลิตสับปะรดกระป๋องสามารถนำกาก

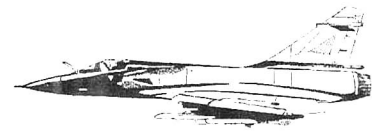
สับปะรดมาทำแยม เปลือกนำไปหมักทำน้ำส้มสายชู ซึ่งนอกจากจะสามารถใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งแล้ว ยังลดต้นทุนในการกำจัดขยะเหล่านี้อีกด้วย

เทคโนโลยีการกำจัดของเสีย (waste disposal) ได้แก่ การกำจัดขยะประเภทต่างๆ การบำบัดน้ำเสีย การขจัดมลพิษทางอากาศ การป้องกันมลพิษทางเสียง เครื่องวัดระดับมลพิษต่างๆ ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น

ด้านการป้องกันประเทศ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีอิทธิพลอย่างสูงในการเสริมสร้างศักยภาพกำลังรบ ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะมีกองทัพที่เข้มแข็ง เพราะสามารถพัฒนาและผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ที่ทันสมัยนานาชนิดขึ้นใช้เป็นผลให้อำนาจในการต่อรองสูงสามารถยับยั้งมิให้เกิดสงครามระหว่างประเทศได้ หรือเพื่อป้องกันประเทศจากการรุกรานของฝ่ายตรงกันข้าม

เทคโนโลยีทางด้านการทหาร (military technology) จะต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลากหลายสาขาวิชา ทั้งด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และประยุกต์ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา วัสดุ



วิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ และอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ เพื่อสนับสนุนความต้องการเทคโนโลยีเพื่อการป้องกันประเทศ ตัวอย่างเช่น

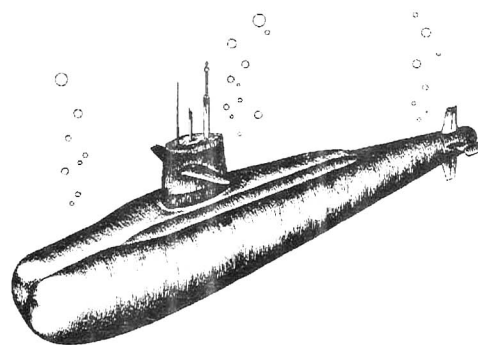
- * อาวุธ เช่น ปืนประเภทต่างๆ ระเบิด อาวุธจรวดทั้งประเภทธรรมดาและนำวิถี

- * ยานพาหนะ เช่น รถถัง เฮลิคอปเตอร์ เครื่องบินรบ เรือรบ

- * ระบบสื่อสาร เช่น การบังคับบัญชาควบคุม การใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ในการดัก รับ ค้นหา และกำหนดที่ตั้งเป้าหมายทั้งในเชิงรุกและเชิงรับ การติดตั้งสถานีเรดาร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข่าวสาร ข้อมูลและบันทึกช่วยจำ เป็นต้น

สรุป

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างบางประการเกี่ยวกับบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศเท่านั้น ยังมีสาระสำคัญอีกมากมายที่ไม่สามารถยกมากล่าวได้หมด ณ ที่นี้ ทั้งนี้สิ่งที่พึงสังเกตก็คือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ



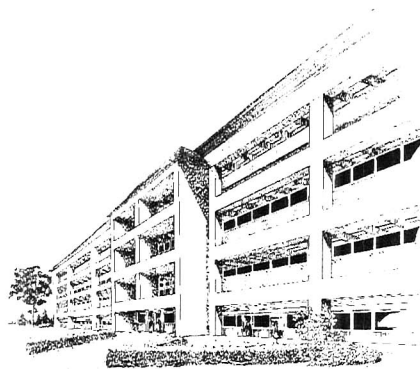
ประเทศในทุกๆ ด้าน จึงจำเป็นต้อง
ยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญกับการ
พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อย่างจริงจัง โดยการสนับสนุนและ
สร้างแรงจูงใจให้แก่หน่วยงานต่างๆ
รวมถึงภาคเอกชนให้เข้ามามีบทบาท
ในการพัฒนา การสร้างและพัฒนา
บุคลากรในสาขาที่ขาดแคลน เช่น
วิศวกรรม คอมพิวเตอร์ ฯลฯ รวม

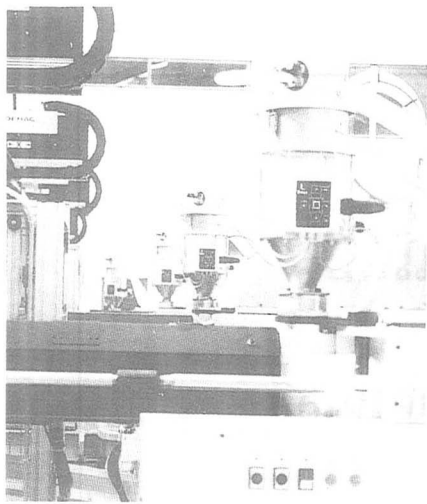
ทั้งการพัฒนากระบวนการศึกษาของ
ประเทศโดยการปูพื้นฐานทางด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่
ระดับเด็กเล็ก เหล่านี้ล้วนต้องอาศัย
การวางแผนและนโยบายระดับ
ประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการ
ดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพและ
ประสิทธิผลตามความคาดหวังที่ได้
วางไว้

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2535. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจ
อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย. 25 พฤษภาคม 2535. ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์, กรุงเทพฯ. หน้า 1-8.

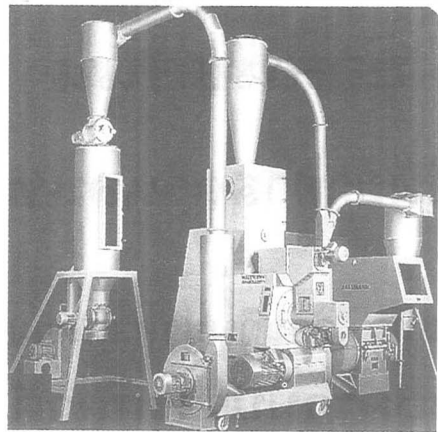
สมิทธิ คำเพิ่มพูล. 2529. มิติใหม่ของการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักงานคณะ-
กรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. ➡



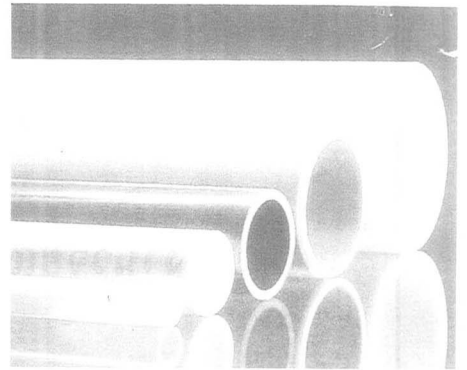


PALLMANN

TOP PERFORMANCE IN SIZE REDUCTION

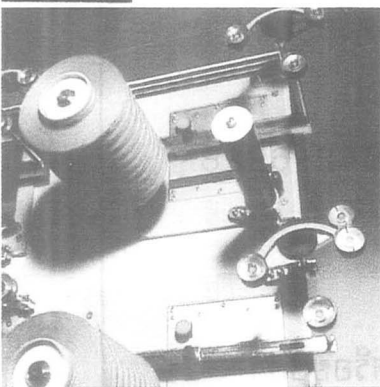
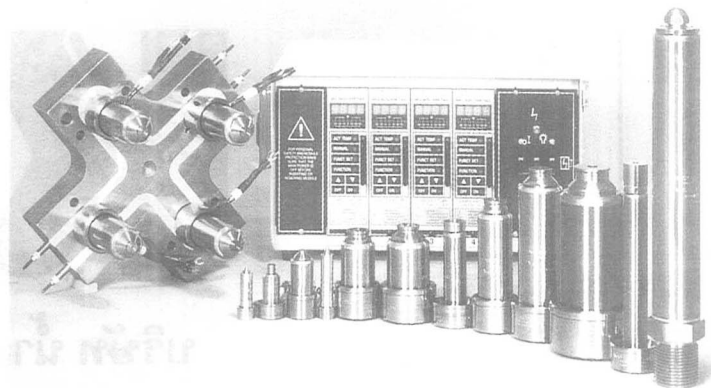
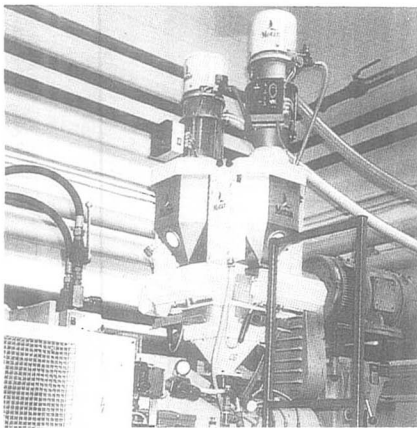


CINCINNATI MILACRON



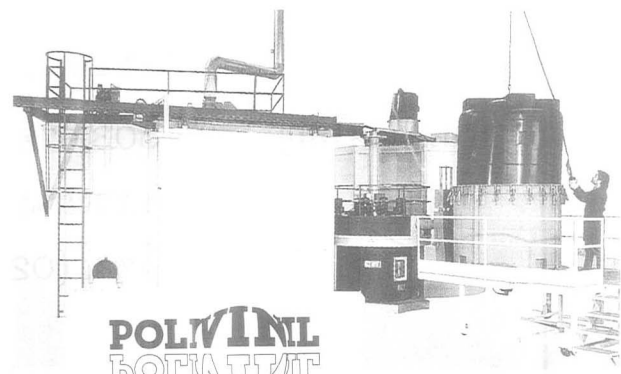
SML LENZING

AUSTRIA



SARIND

TRITURAZIONE SENZA LIMITI



POLYINL
BOTANIT
ROTATIONAL MOULDING TECHNOLOGY

ตัวแทนจำหน่ายเครื่องจักร
ที่ใช้ในการผลิตสินค้าพลาสติก
และยางครบวงจร



PACK ALL PLASTIC CO., LTD.
บริษัท แพคคอลพลาสติก จำกัด

126/57-58 Soi Phaholyothin 32, Phaholyothin Rd., Ladyoa, Chatuchak Bangkok 10900 Thailand

126/57-58 ซอยพหลโยธิน 32 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Tel : (662) 5790691, 5795834, 5614192-3, 9416984-5 Fax : (662) 5611716

ขอสนับสนุน

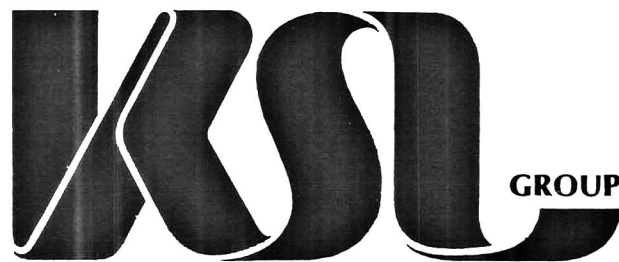
วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อ

งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี

จาก



บริษัท น้ำตาลท่ามะกา จำกัด

บริษัท โรงงานน้ำตาลนิวกุ้งไทย จำกัด

บริษัท น้ำตาลนิวกวางสุ้นหลี จำกัด

สำนักงานใหญ่ : 503 อาคารเค.เอส.แอล.ทาวเวอร์ ชั้น 21 ถนนศรีอยุธยา
แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. (02) 642-6229-39 แฟกซ์. (622) 642-6228

บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด

สำนักงานใหญ่ : 503 อาคารเค.เอส.แอล.ทาวเวอร์ ชั้น 9 ถนนศรีอยุธยา
แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. (02) 642-6191-200 แฟกซ์. (622) 642-6097

ผู้ผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์, น้ำตาลทรายขาว, น้ำตาลทรายดิบ
และกากน้ำตาล

อภินันท์นาการ

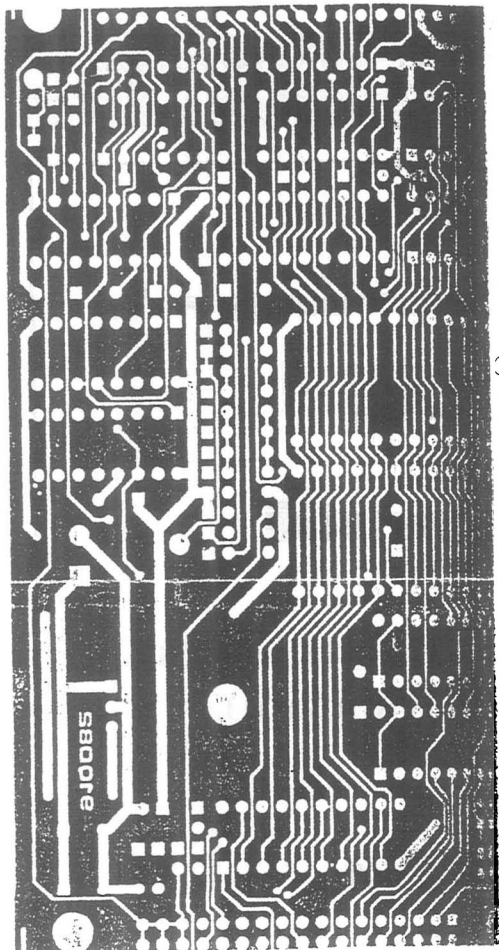
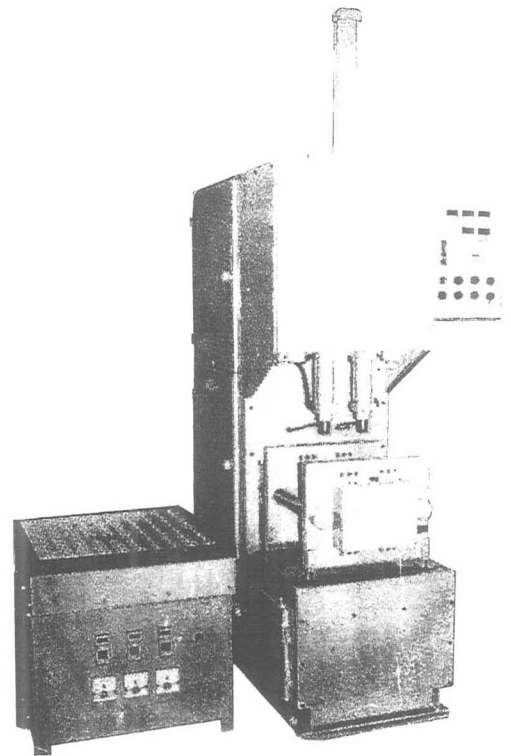
จาก

บริษัท เทคโนโลยีพรตวิธ จำกัด

598 ถนนสุขสวัสดิ์ 9 ต.บางปะกอก อ.ราชบุรีบูรณะ กทม.

10140 โทร. 468-2617 FAX : 468-1357

ผู้ผลิตเครื่องฉีดพลาสติก และเครื่องเป่าขวด PET
ควบคุมด้วยระบบ PLC และ GRAPHIC DISPLAY
พร้อมบริการซ่อมบำรุง



อภินันท์นาการ

จาก

บริษัท โปรเซอร์ดิต จำกัด
PRO CIRCUIT

30/24 หมู่บ้านคลองเตยนิเวศน์ จ.พระราม 3 ซอย 78 กทม. 10110

โทร. 249-3589, 671-0917 FAX : 249-3540

บริการรับทำ

- ❖ แผ่นวงจรพิมพ์หน้าเดียว, สองหน้า, PLATED THROUGH HOLE
- ❖ พิมพ์สกรีน SOLDER MASK, OVER LAY
- ❖ ทำฟิล์มจากโปรแกรมสำเร็จรูป PROTEL
- ❖ ชุบกอวยขาว CONNECTOR
- ❖ แผ่นวงจรพิมพ์จากแผ่นตัวอย่าง
- ❖ ออกแบบลายวงจรพิมพ์ จากสายวงจร SCHEMATIC

PLATED THROUGH HOLE

แผ่นเดียวก็รับทำ

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด

บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ให้บริการด้าน

- วิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมโครงสร้าง
- วิศวกรรมแหล่งน้ำและวิศวกรรมชลศาสตร์
- วิศวกรรมขนส่ง (การจราจร ทางหลวง และถนน)
- วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสุขาภิบาล
- การศึกษาและการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการพัฒนาต่างๆ

- วิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมอุตสาหกรรม
- งานด้านสถาปัตยกรรม
- การพัฒนาและอนุรักษ์พลังงาน
- การพัฒนาชนบทและการพัฒนาด้านเกษตรกรรม
- การพัฒนาเมืองและการพัฒนาระดับภาค
- การสำรวจและการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ
- การออกแบบรายละเอียดและคุมงานก่อสร้าง



บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด

202/12 ซอยประเวศวิทย์และเพื่อน 8 ถนนประชาชื่น แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร 591-5130, 954-4722 (อัตราในมด) แฟกซ์ : (662)-580-5449, 954-4739



บริษัท อัลฟานี อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ห้องเลขที่ 128/131-133 ชั้น 12 พญาไทพลาซ่า 128 ถนนพญาไท ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Rm. No. 128/131-133, 12 th Fl., Payatai Plaza, 128 Phayathai Rd., Rajthavee, Bangkok 10400, Thailand.

Tel: (662) 216-5657-64 Fax : (662) 216-5665

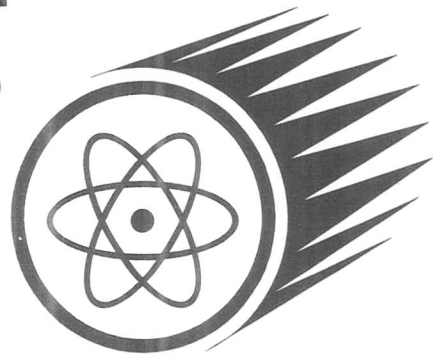
ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ ก้าวหน้า



เทคโนโลยีการทำความสะอาดดิน

พื้นดินบางที่มีปัญหาด้านการปนเปื้อน โดยเฉพาะที่เกิดขึ้นจากน้ำมัน นักวิจัยและผู้อยู่ในวงการอุตสาหกรรมฝรั่งเศสมีเทคโนโลยีสำหรับทำความสะอาดดิน เริ่มตั้งแต่วิธีทางธรรมชาติไปจนถึงการเผาด้วยความร้อนสูง

ประเทศฝรั่งเศสเมื่อครั้งเริ่มสร้างสนามกีฬา Stade de France เพื่อใช้ในการแข่งขันฟุตบอลโลกปี 98 ได้พบปัญหาการปนเปื้อนของดินบริเวณที่จะสร้างสนามกีฬาเพราะพื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตอุตสาหกรรมเก่าที่อยู่ทางตอนเหนือของกรุงปารีส การปนเปื้อนนี้ได้สร้างความยุ่งยากให้กับผู้ก่อสร้างโดยจะต้องทำความสะอาดดิน หลายหมื่นลูกบาศก์เมตรที่ปนเปื้อนจากโรงงานผลิตแก๊สที่เคยตั้งอยู่บริเวณดังกล่าว

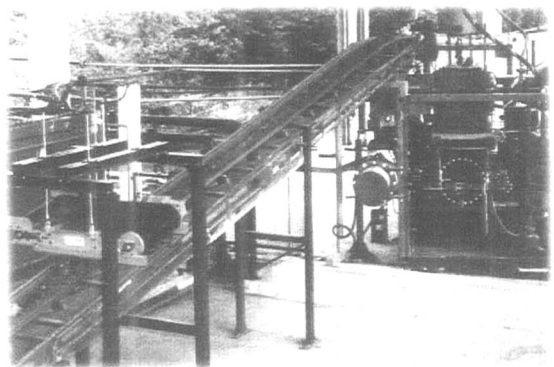
บริษัท Gaz de France ที่เคยใช้ประโยชน์จากที่ดินผืนนี้จึงมอบงานปรับปรุงสภาพดินให้บริษัท ICF Environnement จัดการ ซึ่งบริษัทก็ต้องใช้เทคโนโลยีทุกรูปแบบในการกำจัดมลพิษในครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่นำดินจำนวน 11,000 ลูกบาศก์เมตรและวัสดุอื่นๆ ที่ปนเปื้อน aromatic hydrocarbon มากกว่า 50 กรัมต่อ dry matter จำนวน 1 กิโลกรัม (50,000 ppm) ไปเผา ใช้วิธีทางชีววิทยากำจัดมลพิษ

ในดินตรงที่ตั้งสนาม โดยการไถดินที่มีปริมาณการปนเปื้อนระหว่าง 500-50,000 ppm จำนวน 15,000 ลูกบาศก์เมตรมากองรวมไว้ ก่อนที่จะเพิ่มจำนวนประชากรจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดินเพื่อทำการย่อยสลายมลพิษ นอกจากนี้ยังมีดินอีก 26,000 ลูกบาศก์เมตรที่มีปริมาณการปนเปื้อน 30-500 ppm ที่ถูกปล่อยไว้ที่เดิมแต่ข้างใต้จะมีชั้นป้องกันการปนเปื้อนไปยังน้ำในชั้นใต้ดิน

การปรับปรุงสภาพดินในปี 1994 กระทำด้วยความรีบเร่ง ถึงแม้ว่าตอนแรกจะไม่ค่อยมั่นใจในผลลัพธ์จากการดำเนินการนัก แต่งานออกมาก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากตามผลสำรวจความคิดเห็นของผู้ชมฟุตบอลโลกที่มีโอกาสเข้าไปชมในสนาม จากการวิเคราะห์ดินทั่วทั้งบริเวณสนามกีฬาพบว่าปริมาณปนเปื้อนของ aromatic hydrocarbon ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (500 ppm) นับเป็นความภูมิใจของผู้เชี่ยวชาญฝรั่งเศสที่รับหน้าที่นี้ แม้ว่าจะต้องใช้เงินไปหลายร้อยล้านฟรังก์ก็ตาม

การกำจัดมลพิษด้วยกระบวนการทางชีววิทยาในสถานที่จริง

Laurent Sohier ผู้ดูแลการปรับปรุงสภาพพื้นที่จากบริษัท Krebs กล่าวว่า การกำจัดการปนเปื้อนที่สนามกีฬาแห่งชาติฝรั่งเศสเป็นตัวอย่างที่ทำให้เห็นประโยชน์ของการกำจัดมลพิษด้วยวิธีทางชีววิทยาในสถานที่จริง บริษัท Krebs ได้ทำการวิจัยร่วมกับ INRA หรือสถาบันวิจัยพันธุ์พืชแห่งชาติ เพื่อนำเชื้อราตระกูล Filamentous มาใช้ในการย่อยสลายมลพิษ เทคโนโลยีนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อทำความสะอาดดินที่ปนเปื้อนที่สามารถก่อให้เกิด Dioxin ที่เป็นอันตรายได้ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้เกิดการย่อยสลายมลพิษในระยะเวลาไม่กี่



รูปที่ 1 : กระบวนการ Ulis โดย GEOCLEAN ดินปนเปื้อนจะถูกบดให้ละเอียดก่อนส่งไปยังเครื่องปฏิกรณ์ที่จะทำการแยกมลพิษออกมาด้วยตัวทำละลาย

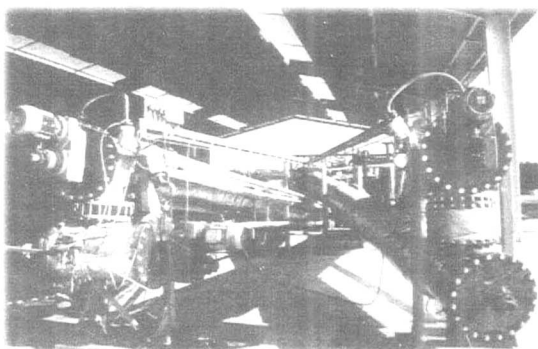
เดือน แต่ถ้าปล่อยให้กระบวนการเป็นไปตามธรรมชาติจริงๆ จะต้องใช้เวลาถึงหลายศตวรรษ

Sylvain Durecu ผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยบริษัท TREDI กล่าวว่าการทำความสะอาดดินด้วยวิธีทางชีววิทยาอาจจะดูง่าย แต่ที่จริงแล้วต้องอาศัยการวิจัยเป็นรายๆ ไป เมื่อบริษัทต้องทำความสะอาดดินที่ปนเปื้อนจากการทำอุตสาหกรรม บริษัทต้องทำการวิจัยในห้องทดลองให้รู้ถึงปริมาณอาหาร อากาศ หรือน้ำที่จำเป็นต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

เนื่องจากวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมและค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก BRGM หรือสำนักงานวิจัยธรณีวิทยาและทรัพยากรแร่ธาตุจึงใช้วิธีนี้ร่วมกับคาร์บอนในการกำจัดมลพิษในชั้นดินทางตอนเหนือของฝรั่งเศสที่ปนเปื้อนจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีส่วนผสมของไนเตรตและแอมโมเนีย

การล้างดิน

สำหรับพื้นดินที่ปนเปื้อนเป็นปริมาณสูง ทาง BRGM จะใช้วิธีล้างซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้จากประสบการณ์การทำเหมืองแร่ของบริษัท Goerges Morizot นักวิจัยของบริษัทกล่าวว่า การล้างบนพื้นที่จริงจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยเพียง 250-500 ฟรังก์ต่อตัน



รูปที่ 2 : กระบวนการ Ullis โดย GEOCLEAN ดินปนเปื้อนในท่อเคลื่อนที่สวนกระแสของเหลวที่เป็นตัวทำละลาย ทำหน้าที่แยกมลพิษออกมา

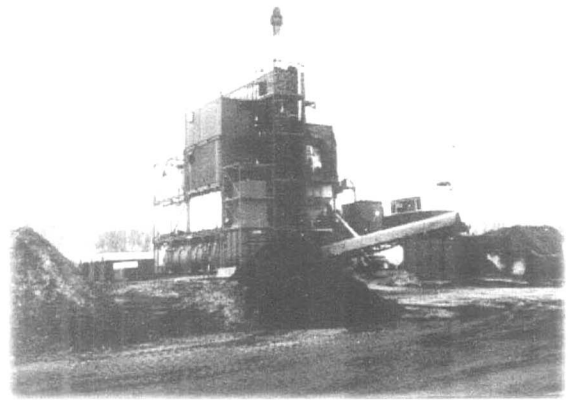
และยังช่วยลดปริมาณดินปนเปื้อนที่ต้องเอาไปบำบัดที่อื่นหรือที่ต้องนำไปฝังกลบในที่เหมาะสม

บริษัท GEOCLEAN ก็ใช้วิธีเดียวกันในการบำบัดดินที่คั่งน้ำมันเก่าที่มีปริมาณปนเปื้อนน้ำมัน

จาก 500-4,000 ppm วิศวกรของบริษัทชื่อ Franck Leclerc ได้

อธิบายว่า ทางบริษัทได้นำดินที่ปนเปื้อนมาแยกต่างหากออกมาไว้ในที่เดียวเพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการทำงานในสถานที่นั้น จากกองดินจะมีท่อเชื่อมไปยังเครื่อง Superpressure ที่แยกสารปนเปื้อนออกมาด้วยแรงดันถึง 400 บาร์ และมีกำลังบำบัด 1,000 ลบ.ม./ชั่วโมง ไอน้ำที่มีไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนผสมจะถูกกรองด้วย Separator air/liquid จากนั้นจะนำไปทำลายในเตา Catalytic oxidation การแยกไฮโดรคาร์บอนจะใช้กระบวนการ Gas Chromatography

เมื่อการปนเปื้อนมีปริมาณสูง และการบำบัดบนพื้นที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ดินปนเปื้อนจะถูกส่งไปเข้ากระบวนการบำบัดในเตาเผา บริษัท GEOCLEAN ได้ตั้งโรงงานบำบัดดินปนเปื้อนในแคว้นลอร์เรนที่บำบัดดินปริมาณกว่า 15,000 ตันต่อปีและมีกำลังบำบัดสูงสุดถึง 15 ตัน/ชั่วโมง บริษัทใช้กระบวนการเคมีฟิสิกส์ที่บริษัทวิจัยขึ้นมาชื่อว่า Ullis โดยดินปนเปื้อนจะถูกส่งเข้าไปในท่อที่มีอุปกรณ์บรรทุกดินเคลื่อนที่วน กระแสของเหลวที่เป็นตัว



รูปที่ 3 : กระบวนการ Tredeco โดย Tredi บนสถานที่ทำลาย Dichloromethane (Methylene Chloride) ตัวทำละลายที่ตกค้างอยู่ จะถูกนำไปทำให้ระเหยเป็นไอออกมา จากนั้นจึงนำตัวทำละลายไปแยกสารปนเปื้อนออกมาในศูนย์ที่ทำหน้าที่ด้านนี้โดยตรง กระบวนการนี้เหมาะสำหรับดินที่มีการปนเปื้อนในระดับ 100,000 ppm ครั้งหนึ่ง บริษัทได้ทำการบำบัดดินปนเปื้อนที่มี PCB ผสมอยู่ถึง 380 มก./กก. จนลดลงเหลือเพียง 10 มก./กก. เท่านั้น

ทำละลาย Dichloromethane (Methylene Chloride) ตัวทำละลายที่ตกค้างอยู่ จะถูกนำไปทำให้ระเหยเป็นไอออกมา จากนั้นจึงนำตัวทำละลายไปแยกสารปนเปื้อนออกมาในศูนย์ที่ทำหน้าที่ด้านนี้โดยตรง กระบวนการนี้เหมาะสำหรับดินที่มีการปนเปื้อนในระดับ 100,000 ppm ครั้งหนึ่ง บริษัทได้ทำการบำบัดดินปนเปื้อนที่มี PCB ผสมอยู่ถึง 380 มก./กก. จนลดลงเหลือเพียง 10 มก./กก. เท่านั้น

การเผาทำลายและวิธี Pyrolysis

ดินที่มีปริมาณการปนเปื้อนสูงมากๆ จะถูกนำไปบำบัดด้วยการเผา เมื่อเผาเสร็จแล้วจะก่อให้เกิดกากที่ต้องเอาไปฝังกลบและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง บริษัท TREDI จึงเสนอวิธีการบำบัดด้วยความร้อนชื่อ Tredeco ซึ่งเป็นเครื่องบำบัดที่สามารถนำไปตั้งในสถานที่ที่มีดินปนเปื้อนและมีกำลังบำบัดถึง 10 ตัน/ชั่วโมง ดินปนเปื้อนจะถูกเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 500 องศาเซลเซียสในเตาหมุน ซึ่งจะทำให้ดินคายสารปนเปื้อนและเกิดการระเหยเป็นไอ สารปนเปื้อนในสภาพก๊าซจะถูกส่งไปยังส่วน Postcombustion เพื่อกำจัดด้วย

อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ส่วนก๊าซเหลวจะถูกลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนนำไปบำบัดโดย Scrubber unit

ส่วนบริษัท TRAIDEC ใช้วิธีที่เป็นการประสานกันระหว่างวิธี Thermolysis และ Combustion กล่าวคือ ดินปนเปื้อนจะถูกนำไปทำให้แห้งที่ความร้อนประมาณ 150 องศาเซลเซียส ไอน้ำที่ระเหยออกมาจะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส ดินแห้งจะถูกนำไปผ่านกระบวนการ Thermolysis ด้วยการนำไปกองเป็นชั้นบางๆ แล้วอบในเตาสถูญญากาศที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส ดินจะแปรสภาพเป็นคาร์บอนและก๊าซซึ่งสามารถนำไปเผาทำลายโดยใช้ค่าใช้จ่ายต่ำ บริษัทได้ตั้งโรงงานบำบัดดินนำร่องที่มีกำลังบำบัด 7,000 ตันต่อปี เพื่อทดสอบความคุ้มค่าของเทคโนโลยีก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับการบำบัดดินบนสถานที่จริง

ส่วน APROCHIM ก็พัฒนากระบวนการบำบัดของต้นขึ้นมา ด้วยการนำดินปนเปื้อนไปแยกเอาสารปนเปื้อนออกมาด้วยสารละลายและนำสารละลายนั้นไปเข้ากระบวนการกลั่นวิธีการนี้นำไปใช้ในการบำบัดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปนเปื้อนสารจำพวก PCB (Polychlorinated biphenyl) เช่น Pyralene และ Askarel รวมทั้ง Aprochim เปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี 1990 ทางตะวันตกของฝรั่งเศส โรงงานดังกล่าวไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เพราะไม่ปล่อยน้ำเสียหรือควันเสียออกมา

ถ้ามีพื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาเข้ากระบวนการบำบัดหรือต้องใช้



เวลานานมากๆ ก็จะใช้วิธีป้องกันการปนเปื้อนไปยังชั้นน้ำใต้ดินด้วยการแทรก Geo-membrane ลงไปใต้พื้นดินปนเปื้อน วัสดุชื่อ ECOSOL ที่ใช้นั้นเป็นส่วนผสมระหว่าง Activated charcoal ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับมลพิษและวัสดุกันซึมทำจาก Bentonite และซีเมนต์ วิธี

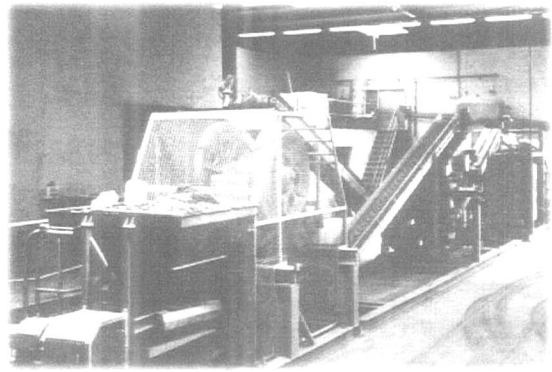
การนี้ได้ถูกนำไปใช้กับทางด่วนสาย Lille-Brussels ที่ใช้วัสดุที่มีส่วนผสมของโครเมียมผงพื้นและเกิดการปนเปื้อนไปยังชั้นน้ำใต้ดิน

ตั้งแต่อดีตเป็นต้นมา พื้นดินถูกทำให้ปนเปื้อนจากการทำเหมืองแร่ จากภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตร รวมไปถึงอุบัติเหตุบริษัทและศูนย์วิจัยด้านการบำบัดมลพิษกว่า 2,000 แห่งในฝรั่งเศสจึงมีงานใหม่เข้ามาเสมอๆ เทคนิคการบำบัดก็พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง และหวังว่าสักวันงานบำบัดมลพิษจะสิ้นสุดลง

การวัดมลพิษในดิน

การวัดระดับมลพิษในดินไม่ใช่งานง่าย Infrared spectrometry และ Gas Chromatography ดูเหมือนจะเป็นเทคนิคที่ใช้กันมากที่สุดในการตรวจสอบลักษณะและปริมาณไฮโดรคาร์บอนในดินที่ปนเปื้อน แต่การตรวจสอบนั้นต้องนำตัวอย่างดินไปเข้าขั้นตอนในห้องทดลองซึ่งอาจอยู่ไกลออกไป ซึ่งจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากขึ้น

สถาบันปิโตรเลียมแห่งฝรั่งเศสหรือ IFP ได้ใช้ประสบการณ์ในการสำรวจน้ำมัน มาสร้างเครื่องมือชื่อ Polut-Eval ที่สามารถ



รูปที่ 4 : Aprochim แยกสารปนเปื้อนออกมาจากดินด้วยการใช้ตัวทำละลาย ก่อนที่จะส่งตัวทำละลายไปผ่านขั้นตอนการกลั่น

ช่วยตรวจสอบมลพิษจากไฮโดรคาร์บอนในสถานที่จริง โดยตัวอย่างดินจะถูกนำมาผ่านขั้นตอนการทำให้ระเหยเป็นไอและผ่านกระบวนการ Pyrolysis ในห้องที่มีก๊าซเฉื่อยหมุนเวียน ระดับอุณหภูมิกำหนดไว้หลายระดับตั้งแต่ 80-850 องศาเซลเซียสตามลำดับขั้นการกลั่นตัวของน้ำมันแต่ละชนิด เครื่องตรวจอินฟราเรดทำให้สามารถแยกไฮโดรคาร์บอนออกมาจากอินทรียวัตถุ Jean Ducreux นักวิจัยของ IFP อธิบายว่า จากนั้นไฮโดรคาร์บอนจะถูกนำไปวิเคราะห์และหาปริมาณด้วย Flame-ionization detector ซึ่งจะทำให้ได้รายละเอียดทั้งหมดที่ต้องการ ในช่วงปี 1999-2000 โครงการยุโรป Life จะนำเครื่อง Polut-Eval ไปใช้ในสถานที่ต่างๆ จำนวนสิบกว่าแห่ง ซึ่งถือเป็นวิธีการวิเคราะห์ดินปนเปื้อนที่ประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นอันมาก

แปลและเรียบเรียงจาก “CLEANING UP THE SOIL” โดย Andre' Larane' ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส January 28, 1999



เป็นความโชคดีโดยบังเอิญอย่างหนึ่งของธรรมชาติ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ในปี 1991 พบว่าโปรตีนในไข่กบเป็นสารที่สามารถฆ่าเซลล์มะเร็งอย่างได้ผลชะงัด และจากการศึกษาในปัจจุบันของนักชีวเคมีในมหาวิทยาลัย Wisconsin-Madison พบว่า “Cousin” ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดเดียวกันกับในกบก็สามารถพบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และมีศักยภาพในการต่อสู้กับมะเร็งได้เช่นเดียวกัน

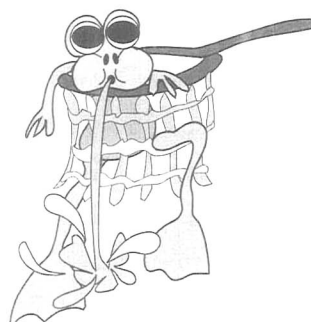
นักชีวเคมี Ron Raines รายงานไว้ใน Proceeding of the National Academy of Science ว่า Ribonuclease A ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีความสามารถในการย่อยสร้างขึ้นจากตับอ่อน สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เพื่อฆ่าเซลล์มะเร็งได้ การค้นพบนี้เองถือว่าการเปิดประตู ของการสร้างตัวยารักษาโรคกลุ่มใหญ่ เพื่อต่อสู้กับมะเร็งโดยปราศจากผลข้างเคียงของการรักษาด้วยสารเคมีมาตรฐาน ประโยชน์สูงสุดที่จะได้รับคือ เป็นทางเลือกใหม่ที่มีศักยภาพสำหรับการรักษาโรคมะเร็ง และจากการค้นพบนี้ทำให้เริ่มมีการปรับปรุงโปรตีน เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อต่อสู้กับเซลล์มะเร็งชนิดพิเศษอื่นๆ

การวิจัยของ Raines มีจุดเริ่มมาจากการค้นพบว่า โปรตีน Ribo-

nuclease ในกบ Northern leopard มีคุณสมบัติในการต่อต้านมะเร็ง และทาง Alfacell Corporation เจ้าของงานวิจัยได้ผลิตเป็นยาชื่อ “Onconase” ซึ่งปัจจุบันอยู่ในช่วงที่ 3 ของการทดลองรักษามะเร็งทางคลินิก จากการให้ยาแก่คนไข้ทางเส้นเลือดดำพบว่า Onconase ให้แนวโน้มที่ดีในการรักษา Malignant mesothelioma ซึ่งเป็นมะเร็งจากฝุ่นใยหิน และจากการวิจัยของ National Institute of Health (NIH) พบว่า Onconase สามารถยับยั้งการถ่ายแบบ (Replication) ของไวรัส HIV

Raines ได้ตอบคำถามเกี่ยวกับ Onconase ว่าอะไรทำให้อนุพันธ์โปรตีนจากกบนี้เป็นสารพิษที่มีประสิทธิภาพต่อมะเร็ง เมื่อเปรียบเทียบกับสารที่มีคุณสมบัติทางพันธุกรรมที่คล้ายคลึงกันในมนุษย์ ซึ่งก็คือ Cousin โดยการเปรียบเทียบโครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนที่ผลิตโดยกบ กับ โปรตีนที่ผลิตโดยวัว เนื่องจาก Ribonuclease ที่ผลิตโดยวัวนั้นจะใกล้เคียงกับของมนุษย์มากที่สุด

Raines พบว่าความแตกต่างของโปรตีนทั้งสองชนิด อยู่ที่ความสามารถในการเกาะติดกับ Ribonuclease Inhibitor (RI) ซึ่งสารยับยั้งชนิดนี้จะพบในเกือบทุกเซลล์ของร่างกาย และจะยับยั้ง Ribonuclease ไม่ให้ทำลาย RNA ของเซลล์ โปรตีน RI นี้จึงทำหน้าที่เป็นยามป้องกัน RNA



ภายในเซลล์ แต่ตัว Onconase ไม่สามารถยึดติดกับ RI ทำให้เป็นอิสระในการค้นหาและทำลายเซลล์อื่นๆ อย่างไรก็ดี ข้อมูลที่ได้ยังไม่เพียงพอ ที่จะอธิบาย



ว่า ทำไม Ribonuclease จึงทำลายเฉพาะเซลล์มะเร็งเท่านั้น อาจจะเป็นไปได้ว่ามีตัวรับ (Receptor) พิเศษอยู่บนด้านนอกของเซลล์มะเร็งที่สามารถยึดกันอย่างแน่นหนา กับ Ribonuclease

นักวิจัยจึงสามารถสร้าง Ribonuclease จากวัว 2 ชนิดที่แตกต่างกัน โดยทำให้โปรตีนไม่สามารถยึดติดกับตัวยับยั้งได้ และพบว่าในระดับห้องปฏิบัติการนี้ โปรตีนที่ไม่ก่อรูปกับ RI สามารถฆ่าเซลล์มะเร็งได้ ในความเป็นจริง Onconase ไม่ได้มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกับ Ribonuclease ตัวอื่นๆ อย่างชัดเจน และ Ribonuclease ของมนุษย์ ก็มีคุณสมบัติเชิงโมเลกุลเพียงพอที่จะเป็นสารพิษต่อเซลล์มะเร็งได้เช่นกัน

จากผลการวิจัยข้างต้นนี้ที่กล่าวมานี้เอง ที่สร้างมุมมองใหม่ที่มีคุณค่าต่อการผลิตยาในกลุ่มใหม่เพื่อใช้ต่อต้านมะเร็ง โดยทำหน้าที่เป็น Biocompatible toxin ที่สามารถต่อสู้กับมะเร็งได้ผลเช่นเดียวกับการรักษาโดยใช้สารเคมี และการใช้โปรตีนจากมนุษย์นี้ จะก่อให้เกิดปัญหาน้อยกว่าการนำสารแปลกปลอมต่อร่างกายมนุษย์ไปใช้

ที่มา : Ajinomoto's Science and Technology Newsletter ฉบับที่ 40 ปี 2542

ปัญหา Year-2000 (Y2K) ซึ่ง
จะเกิดขึ้นในช่วงเที่ยงคืนวันที่ 31
ธันวาคม 2542 (ค.ศ. 1999) นั้นใน
ส่วนของอุตสาหกรรมเคมีก็มีความ
กลัวกันว่าจะเกิดข้อผิดพลาดในการ
ทำงานของอุปกรณ์ซอฟต์แวร์ และ
ฮาร์ดแวร์ โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์
ที่มีความสำคัญในการควบคุม
กระบวนการผลิตทางเคมี ระบบ
รักษาความปลอดภัย เป็นต้น
เนื่องจากระบบเหล่านี้ถูกออกแบบ
การใช้งานมาบางที่ตั้งแต่ในช่วงปี 2513
(ค.ศ. 1970) และปี 2523 (ค.ศ. 1980)
ซึ่งมักจะใช้ตัวเลข 2 ตัวสุดท้ายใน
การกำหนดปีเป็นเกณฑ์ ดังนั้นเมื่อ
ระบบเปลี่ยนจากปี “99” เป็น “00”
ก็ยังไม่มีการทราบเป็นที่แน่ชัดว่าอะไร
เกิดขึ้นมากน้อยรุนแรงแค่ไหน

วิธีการแก้ไขปัญหานี้ทาง
หนึ่ง ได้แก่ การหยุดกระบวนการผลิต
ชั่วคราวในช่วงเวลาวิกฤตดังกล่าว วิธี
การนี้เสนอแนะจากการประชุมโดย
Chemical Safety & Hazard Investiga-
tion Board (CSHIB) ที่กรุงวอชิงตัน ดี.ซี.
โดยมีผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมมากกว่า 50
คนจากทั่วประเทศ

จากการประชุมพบประเด็น
ว่า อุตสาหกรรมเคมีขนาดใหญ่มีการ
ดำเนินการเพื่อรองรับปัญหา Y2K ไป
มากแล้ว แต่อุตสาหกรรมเคมีขนาด



กลางและขนาดเล็กซึ่งมีทรัพยากร
ค่อนข้างจำกัดจะดำเนินการเพื่อ
ป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของ
เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อาจผิดพลาดไป
มากน้อยแค่ไหนยังไม่มีผู้ตอบได้

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเคมีใช้
ระบบควบคุมโดยคอมพิวเตอร์โดย
การฝัง computer chips ในอุปกรณ์
ทำงานอัตโนมัติ เช่น บั๊มที่ทำหน้าที่
ควบคุม วาล์ว ระบบเตือนภัย ระบบ
รักษาความปลอดภัย ตลอดจน
อุปกรณ์ต่างๆ ที่ครอบคลุมถึง
อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีรองรับเหตุการณ์
ฉุกเฉิน

ประมาณการว่า 1 ถึง 3%
ของ 50,000 ล้าน chips ที่ฝังอยู่ใน
ระบบต่างๆ เหล่านี้จะถูกผลกระทบ
จากปัญหา Y2K

ในส่วนการดำเนินการของ
ภาครัฐนั้น แนวทางบังคับ

อุตสาหกรรมเคมีได้อาศัยองค์การ
พิทักษ์สิ่งแวดล้อม (USEPA) เป็นผู้นำ
เพื่อกระตุ้นให้บริษัทต่างๆ ทำการ
สำรวจในเรื่องปัญหา Y2K ในโรงงาน
ของตนและที่สำคัญได้แก่การ
ตัดสินใจของ USEPA ที่จะไม่บังคับใช้
กฎหมายในกรณีเกิดเหตุการณ์
ละเมิดเงื่อนไขใบอนุญาตอันเนื่องมา
จากการทดสอบ Y2K ของบริษัท สิ่ง
นี้เป็นสัญญาณเตือนให้บริษัทต่างๆ
เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องถึงแม้มีปัญหา
Y2K นอกจากนี้ยังกำหนดให้บริษัท
พิจารณาประเด็น Y2K ในการดำเนิน
การจัดทำแผนการจัดการฉุกเฉิน
(Emergency Plan) อีกด้วย สำหรับ
กรณีอุตสาหกรรมเคมีขนาดเล็ก
รัฐสภาคงต้องจัดหางบประมาณ
สนับสนุนหรือสร้างแรงจูงใจอื่นๆ เพื่อ
ให้เริ่มดำเนินการ ซึ่งคงต้องรวดเร็ว
เพราะเวลาเหลือน้อยลงแล้ว

ที่มา : Chemical & Engineer-
ing News, Volume 77, No. 03, Janu-
ary 18, 1999.)

สำนักงานที่ปรึกษาด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำ
สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน
ประจำสัปดาห์ที่ 22-26
กุมภาพันธ์ 2542

บทบาทของซิลิคอนชิปส์ในทางเภสัชกรรม

สมัยก่อนไมโครชิปส์มีการ
นำมาใช้เฉพาะในเครื่องคอมพิวเตอร์
เท่านั้น หลังจากนั้นก็มีการพัฒนา
ประยุกต์ใช้หลากหลายขึ้น เช่น ใน
ของเด็กเล่น เครื่องทำครัว เป็นต้น
ปัจจุบันวิวัฒนาการของไมโครชิปส์มี
ความล้ำหน้าไปอีกขั้นหนึ่งแล้วเมื่อ
นักวิจัยจากมหาวิทยาลัย Massachu-

setts Institute of Technology (MIT)
คิดค้นประดิษฐ์ไมโครชิปส์ที่ควบคุม
การให้ยาได้ โดยหลักการนำยาชนิด
ต่างๆ ฝังลงบนแผ่นไมโครชิปส์ขนาด
เล็กประมาณเหรียญ 10 เซ็นต์ (Dime)
แล้วนำแผ่นไมโครชิปส์ดังกล่าวให้
คนไข้กลืนลงไปหรือใช้วิธีฝังได้
ผิวหนังคนไข้

แผ่นไมโครชิปส์ขนาด 1
ตารางเซนติเมตรนี้จะเก็บยาที่ห่อหุ้ม
ด้วยแผ่น membrane ซึ่งจะละลาย
ปล่อยยาเข้าสู่ร่างกายเมื่อได้รับ
สัญญาณไฟฟ้า นักวิจัยหวังว่าจะ
สามารถออกแบบชิปส์ที่สามารถ

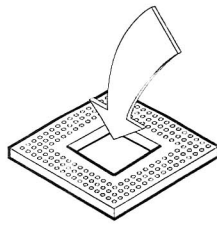


ควบคุมเวลาที่ให้ยาปล่อยออกมา หรือควบคุมชนิดของยาที่ปล่อยโดยการให้คำสั่งผ่านผิวหนัง

วิธีนี้จะเหมาะสมกับคนไข้ Parkinson และมะเร็งเนื่องจากแพทย์จำเป็นต้องปรับชนิดและปริมาณยาให้ตามความจำเป็น

การควบคุมปริมาณยาที่ค่อยๆ ปล่อยสู่ร่างกายนั้นเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ในปัจจุบัน เช่น แคปซูล nicotine skin patches สามารถทำรายได้ในปี 2536 ได้ถึง 14,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ แต่แคปซูลเหล่านี้สามารถปล่อยยาออกมาเพียงครั้งเดียวเมื่อผิวแคปซูลละลายหรือปล่อยยาออกมาอย่างต่อเนื่องจนถึงระยะเวลาหนึ่งที่มีการย่อยสลายของวัสดุที่ห่อหุ้มยาไว้ ที่ในวงการยังไม่มีได้แก่ระบบที่ปล่อยยาออกมาเป็นช่วงๆ และสามารถควบคุมการปล่อยได้ด้วย

นักวิจัยเริ่มต้นทดลองโดยนำ Silicon wafer มาตรฐานที่ใช้กันแพร่หลายในการทำคอมพิวเตอร์ชิปส์ มาแกะเป็นร่องเล็กๆ ประมาณ 34 ร่อง โดยใช้เทคนิคของ chip-processing ตามปกติ ร่องดังกล่าวสามารถเก็บยาได้ 25 nanolitres จากนั้นก็ใส่วงจรบนแผ่นผิวของชิปส์และปิดร่องแต่ละร่องด้วย gold membrane จากนั้นเคลือบด้านหลังชิปส์ด้วยแก้วหรือกาวยเมื่อทดลองนำไปใส่ในสารละลายใน



ด้วยที่มีสภาพเหมือนในคนทั้งด้านความเป็นกรดด่างและปริมาณคลอรีน แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่องเก็บยาอันได้อันหนึ่งก็พบว่า gold ion จะทำปฏิกิริยากับคลอรีน ion เกิดเป็นเกลือของโลหะ ผลก็คือ gold membrane ละลายภายในไม่กี่วินาที และปล่อยยาออกสู่ภายนอก

การให้ยาผ่านแผ่นชิปส์ (Pharmacy chip) จึงเป็นแนวโน้มตลาดในอนาคต แต่นักวิจัยยังคงต้องนำไปทดลองจริงกับสัตว์ทดลองและมนุษย์อีกเพื่อมั่นใจว่ามีความปลอดภัย และเพื่อให้ชิปส์สามารถทำงานได้อย่างดีภายในร่างกาย นักวิจัยต้องเพิ่มเติมระบบวงจรและกำลังแบตเตอรี่อีก อย่างไรก็ตามยาชิปส์จะไม่สามารถใช้กับการให้ยาเพื่อบำบัดทุกประเภท เช่น การให้ Insulin ซึ่งต้องการยาที่มากถึง 1,000 มิลลิกรัม และเป็นเวลาหลายๆ ครั้งในหนึ่งวัน แต่ยาชิปส์จะเป็นประโยชน์ในการให้ยาที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำ เช่น ฮอร์โมน และยารักษาความเจ็บปวดอย่างรุนแรง (Ultra strong)

สำหรับการควบคุมการปล่อยยาจากชิปส์นั้นนักวิจัยเห็นช่องทางดำเนินการได้ 3 วิธีคือ วิธีแรกได้แก่การใช้ remote control ซึ่งประกอบด้วยเครื่องส่งวิทยุและชิปส์ขนาดเล็กที่เป็นตัวรับสัญญาณ (on-chip receivers) วิธีที่สอง อาจใช้การวางโปรแกรมล่วงหน้า (preprogramming) แก่ชิปส์ (on-chip memory) วิธีสุดท้ายได้แก่ biofeedback โดยติดชิปส์ด้วยตัว sensor และ transducers ทำให้สามารถเริ่มการปล่อยยาเมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้นจากร่างกาย

สำหรับการนำไปใช้ภายนอกในร่างกายก็มีแนวโน้มที่ดีเช่นกัน เช่นการนำไปใช้ในห่องปฏิบัติการทดลอง เพื่อทดสอบยาที่ค้นพบหรือแม้กระทั่งการเติมกลิ่นต่างๆ ในชิปส์แล้วใส่ไว้ในเครื่องรับโทรทัศน์ ทำให้เครื่องรับโทรทัศน์ในอนาคตนอกจากจะมีภาพแล้วยังมีกลิ่นออกมาด้วย

ที่มา : Science. 1999 283(5402) January 29, 1999.

Chemical & Engineering News, 1999. 77(05) February 1, 1999.)

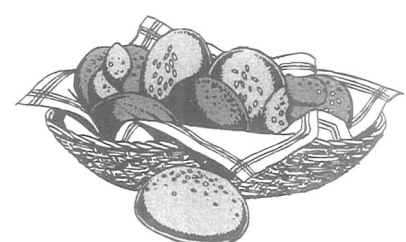
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์ที่ 22-26 กุมภาพันธ์ 2542

เทคโนโลยีการแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาว

เมื่อย้อนกลับไปในช่วงก่อนปี 1990 บริษัทผลิตขนมหวานที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในเกาหลี ได้พัฒนาเทคนิคเพื่อช่วยแก้ปัญหาที่พบในการผลิตขนมบิสกิต เช่น สีไม่สม่ำเสมอ การพองตัวของขนมที่ผิดปกติ และการปนเปื้อนที่มีมากจนเกินไป โดยการปรับปรุงวิธีการเคลือบแผ่นสแตนเลส

ที่ใช้ในเตาอบด้วยเซรามิก ซึ่งจะให้พลังงานออกมาในรูปการแผ่รังสีอินฟราเรดที่มีประสิทธิภาพสูง และยังคงพบว่าช่วยประหยัดพลังงานได้ถึง 30% และลดอุณหภูมิการอบได้ถึง 30% เช่นกัน ซึ่งวิธีนี้จะช่วยกำจัดกลิ่นไหม้ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้ได้รับความนิยมนอย่างรวดเร็ว และนำไป

ประยุกต์ใช้ในการผลิตได้อย่างกว้างขวาง เช่น โซดาแครกเกอร์ คุณก็ซื้อโกแลตชีฟ



ทฤษฎีการให้ความร้อน

ความร้อนเป็นพลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายใต้แรงขับเคลื่อนของอุณหภูมิที่ต่างกัน การถ่ายเทความร้อนสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ การนำความร้อน (conduction) การพาความร้อน (convection) และการแผ่รังสีความร้อน (radiation) ซึ่งโดยทั่วไป จะพบว่าในกระบวนการให้ความร้อนหนึ่งๆ จะมีการถ่ายเทความร้อนที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 รูปแบบ แต่ที่พบมากจะเป็น 3 รูปแบบรวมกัน

การนำความร้อน คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อพลังงานความร้อนถูกถ่ายเทจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง ไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าภายในสสารเดียวกัน พลังงานจะถูกถ่ายเทจากโมเลกุลหนึ่งไปยังอีกโมเลกุลได้ โดยผลรวมของการกระทบเชิงกล การแผ่รังสีภายใน และอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อิสระ

การพาความร้อน จะเกิดขึ้นเมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างของแข็งและของไหลที่เป็นตัวกลางอยู่รอบๆ ซึ่งอาจเป็นอากาศ น้ำ หรือน้ำมัน โดยเกิดการกระจายตัวของพลังงาน ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการนำความร้อน และอีกส่วนจากการเคลื่อนที่ของตัวของไหลเอง การเคลื่อนที่ของของไหลอาจจะเนื่องมาจากพัดลม ซึ่งการพาความร้อนแบบนี้จะเรียกว่า การพาความร้อนแบบใช้แรงขับเคลื่อนส่วนอีกอย่างหนึ่งคือการเคลื่อนที่ที่เกิดจากความแตกต่างของความหนาแน่นของประจุในของไหล ก็จะเป็นการพาความร้อนแบบธรรมชาติ หรือแบบอิสระ

การแผ่รังสีความร้อนจะเพิ่มขึ้นอยู่กับการมีวัตถุหรือตัวกลางใดๆ มาเกี่ยวข้อง วัตถุทุกๆ ชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่าศูนย์องศาสัมบูรณ์

จะแผ่พลังงานออกมาในรูปของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ก๊าซที่มีความดันต่ำจะปลดปล่อยรังสีที่ความถี่เฉพาะ ซึ่งก็คือความถี่ของการสั่นตามธรรมชาติ แต่ถ้าเป็นก๊าซที่มีความดันสูงหรือเป็นของเหลวและของแข็ง การสั่นของโมเลกุลจะรุนแรง การแผ่รังสีจะได้ในช่วงกว้างและต่อเนื่อง

การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

การแผ่รังสีความร้อน เป็นรูปแบบหนึ่งของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งอาจแบ่งเป็น รังสีเอกซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีที่ตามองเห็นได้ รังสีอินฟราเรด หรือไมโครเวฟ โดยขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น ความถี่ และแอมพลิจูด (amplitude) ในทางปฏิบัติ วัตถุจะยอมให้แผ่รังสีความร้อนผ่านได้ยาก รังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีความร้อนและรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ก็จะสะท้อนและบางส่วนจะถูกดูดซับโดยวัตถุ แต่จะไม่เกิดการส่งผ่าน

เมื่อรังสีที่แผ่ออกมาถูกดูดซับโดยวัตถุ รังสีจะไปเพิ่มพลังงานและอุณหภูมิระดับโมเลกุลของวัตถุนั้นๆ แบบสุ่ม จัดว่าเป็นกระบวนการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยตรงเข้าไปสู่วัตถุอย่างสม่ำเสมอ จากจุดนี้ทำให้การแผ่รังสีมีบทบาทสำคัญในขั้นตอนการอบหรือให้ความร้อน

รังสีอินฟราเรดคลื่นยาว (F.I.R.)

รังสีอินฟราเรดคลื่นยาวจะมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงระหว่าง 0.76-1000 ไมครอน แต่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะอยู่ในช่วง 5-25 ไมครอน

ประโยชน์สำคัญที่จะได้จากการใช้เทคโนโลยีการแผ่รังสี

อินฟราเรดคลื่นยาวในอุตสาหกรรมอาหาร คือ ความลึกของการดูดซับในเนื้อวัตถุซึ่งถูกทำให้ร้อน การเกิดเรโซแนนซ์ เมื่อความถี่ของ F.I.R. ใกล้เคียงกับความถี่ธรรมชาติ และการให้ความร้อนแก่ตัวมันเองของวัตถุ ซึ่งมาจากโมเลกุลของน้ำที่ตื่นตัวหรือมาจากการได้รับ F.I.R.

แหล่งการแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาว

สสารทั้งหลายจะแผ่รังสีโดยธรรมชาติ แต่ระดับการแผ่รังสีนี้จะต่างกันเป็นช่วงกว้าง และแตกต่างกันตามอุณหภูมิตัวกลางที่พบในเตาอบขนมส่วนมากจะเป็นสูญญากาศ แต่ก็อาจมีส่วนของไอน้ำหรือคาร์บอนไดออกไซด์อยู่มาก ซึ่งก๊าซเหล่านี้ก็จะมีการแผ่รังสีเช่นกัน

ในหลายร้อยปีที่ผ่านมามีพบว่าดินเหนียวเป็นสสารที่มีประโยชน์และมีการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น การอบในทางการแพทย์ ทั้งยังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในรูปของเซรามิก ในปัจจุบันมีการออกแบบพื้นผิวให้สามารถมีการแผ่รังสีในรูปแบบของวัตถุดำ, วัตถุเทา หรือตามความต้องการและความเหมาะสมได้ และยังสามารถใช้วิธีการเคลือบเซรามิกบนแผ่นโลหะในการเพิ่มรังสีอินฟราเรดคลื่นยาวได้สูงสุดในทุกๆ อุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการอบ

ข้อดีของการแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาว

การแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาวนี้ จะสามารถให้พลังงานความร้อนแทรกผ่านผลิตภัณฑ์โดยตลอด ทำให้ตรงกลางและด้านนอกเกิดการอบหรือได้รับความร้อนใน

เวลาที่เกือบจะพร้อมกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีผิวที่สม่ำเสมอทั้งด้านนอกและด้านใน และปราศจากปัญหาที่เกี่ยวกับความร้อนด้านข้างหรือการพองตัวที่ไม่ได้รูป จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวในด้านของขนาด รูปร่าง และกลืนรส นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ได้ง่ายอีกด้วย

การถ่ายเทความร้อนโดยตรง ความถี่ธรรมชาติ และการให้ความร้อนกับตัวมันเอง ของเทคโนโลยีการแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาวนี้ จะช่วยประหยัดพลังงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของทุกๆ โรงงาน และจากข้อมูลที่ได้รับของโรงงานปัสกิตใน

เกาหลี แสดงให้เห็นถึงการประหยัดพลังงานโดยเฉลี่ย 20-30% ซึ่งจะมาจากการลดเวลาในช่วงเริ่มต้น 45% เวลาในช่วงการอบ 30% และลดอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการอบ 15%

การถ่ายเทความร้อนโดยตรงนี้จะไม่เกิดการพาความร้อนแบบที่ใช้แรงขับเคลื่อนของอากาศ และอุณหภูมิ การอบที่ใช้จะต่ำลงทำให้ช่วยลดควัน ฝุ่น และมลพิษทางอากาศในบริเวณโรงงาน และการคำนวณอัตราส่วนของของผสมก๊าซ/อากาศที่สามารถปรับได้อย่างละเอียด ยังช่วยให้เกิดการเผาผลาญที่สมบูรณ์และเกิดเถ้าในอากาศน้อยที่สุด

การแผ่รังสีวิธีนี้ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบการป้องกันการแผ่รังสีหรือการรั่วจากการแผ่รังสี ซึ่งต่างจากระบบการควบคุมแบบอื่นๆ ซึ่งต้องใช้สำหรับเตาอบไมโครเวฟ และเมื่อติดตั้งครั้งหนึ่งก็เกือบจะไม่ต้องเสียค่าบำรุงรักษา เพราะแผ่นโลหะเคลือบเซรามิกที่ใช้จะสามารถทนทานต่อสภาวะต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

แปลและเรียบเรียงจาก Asia Pacific Food Industry, Nov./Dec.1998 Vol.10 Far Infrared Radiation Technology by Robin Holding pp. 62-66

ที่มา : Ajinomoto's Science and Technology Newsletter ฉบับที่ 39, ปี 2542

กำแพงกันเสียงสำหรับถนนและทางรถไฟ ความสวยงามและประสิทธิภาพ

เส้นทางที่ใช้สำหรับการคมนาคมภาคพื้นดิน เช่น ถนนและทางรถไฟ มักก่อให้เกิดเสียงรบกวนแก่ผู้พักอาศัยอยู่ริมทางเป็นอันมาก กำแพงกันเสียงจึงเป็นหนทางในการแก้ปัญหาที่นอกจากจะมีประสิทธิภาพแล้ว ยังมีความสวยงามกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมอีกด้วย และประเทศฝรั่งเศสกำลังแข่งขันกันสร้างกำแพงเสียงที่มีคุณภาพจากวัสดุต่างๆ มากมาย

ทำอย่างไรจึงจะสามารถลดเสียงรบกวนให้กับบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมถนนหรือทางรถไฟ การแก้ไขมีอยู่สามทาง คือ ลดเสียงดังที่ตัวยานพาหนะ สร้างบ้านเรือนด้วยวัสดุกันเสียง หรือตั้งกำแพงกันเสียงไว้ตลอดเส้นทาง ประเทศฝรั่งเศสไม่มีกฎหมายเรื่องเสียงที่มีประสิทธิภาพเต็มที่ จนกระทั่งถึงวันที่ 31 ธันวาคม 1992 จึงมีการออกกฎหมายให้มีการจัดการลดเสียงในบริเวณ “จุดดำ” หรือจุดที่มีเสียงดังถึงกำแพงที่อยู่อาศัยเกิน 65 เดซิเบล ภายในระยะ

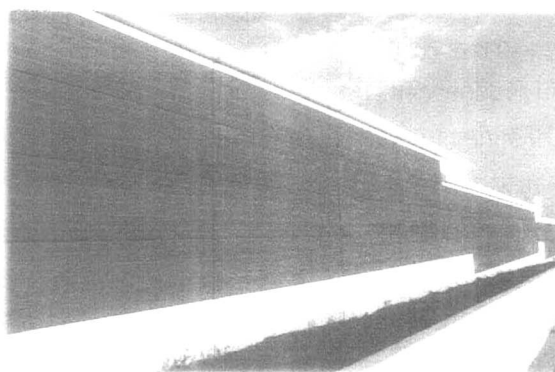
เวลา 10 ปี โดยรวมมีชาวฝรั่งเศสถึง 7 ล้านคนที่ประสบปัญหาเสียงดัง จากการที่ตลาดมีศักยภาพในการเติบโตเหล่าบริษัทอุตสาหกรรมด้านอาคาร สิ่งก่อสร้างและงานสาธารณะจึงพัฒนาวิธีแก้ปัญหที่รวมเอาความงามและประสิทธิภาพเข้าด้วยกัน

ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

เป็นที่น่าประหลาดใจที่ผู้ประกอบการฝรั่งเศสมีผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุต่างๆ ให้เลือกมากมาย ไม่ว่า

จะเป็น คอนกรีต, Wood-concrete, Cork-concrete, โลหะ, แก้ว และ Altuglass บริษัทจากเมืองตูลูสชื่อ GUIRAUD FRERES เป็นผู้ประกอบการรายเดียวในโลกที่ผลิตแผงอิฐดินเผาขนาดใหญ่ยาว 2.60 เมตร กว้าง 0.60 เมตร และหนา 0.20 เมตร สามารถนำไปตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดยด้านหนึ่งจะถูกเจาะเป็นรูพรุน และมีวัสดุซับเสียงที่ทำจาก mineral wool เป็นส่วนประกอบเสริม

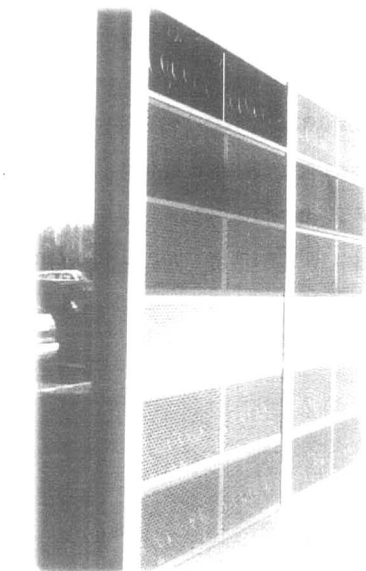
อิทธิพลการให้ความสำคัญด้านนิเวศวิทยาทำให้มีการนำไม้มา



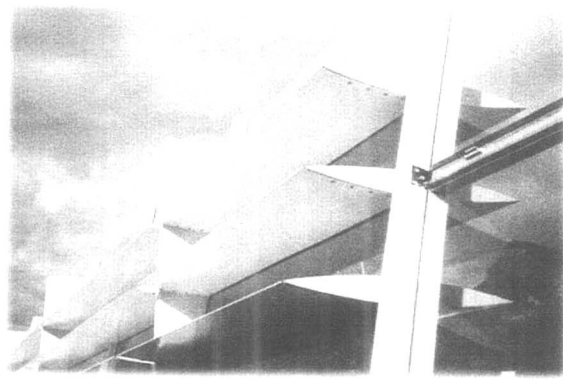
รูปที่ 1. Guiraud Freres จากเมือง Toulouse เป็นผู้ผลิตแผงอิฐขนาดใหญ่ (ยาว 2.60 เมตร) รายเดียวของโลก.

ใช้ในการทำกำแพงกันเสียงมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความทนทานต่อปฏิกิริยาทางเคมีและสภาพอากาศที่แปรปรวน บริษัท INTRABOIS (เมือง Andre'zieux-Bouthéon) จึงพัฒนากระบวนการที่ทำให้ไม้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่เลวร้ายโดยที่ยังคงรักษาข้อดีของความเป็นไม้ไว้ได้ เช่น สีลื่นที่แสดงถึงความอบอุ่น และการนำมาใช้งานที่สะดวก เป็นต้น

ยังมีอีกแบบหนึ่งซึ่งช่วยในการรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นที่พูดถึงกันมาก นั่นคือกำแพงกันเสียงจากบริษัท ACIAL (ปารีส) ที่นำเอายางเก่ามาตัดเป็นสองท่อนแล้วบรรจุไว้ในช่องที่ทำจากเหล็กและจะเป็นรูปท่อน จึงเป็นที่มาของกำแพงกันเสียงที่มีประสิทธิภาพและช่วยในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และเป็นทางออกในการนำยางเก่าที่กองเป็นภูเขากลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3. กำแพงดูดเสียงทำจากยางที่เสื่อมสภาพ ลิขสิทธิ์ของบริษัท Acial จากกรุงปารีส.



รูปที่ 2. บริษัท Kiosk Architectes จากเมือง Grenoble ให้บริการทางสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างความกลมกลืนระหว่างกำแพงกันเสียงกับสภาพแวดล้อม.

เห็นได้ว่าผู้ผลิตและศูนย์วิจัยด้านเสียงต่างๆ ล้วนให้ความสำคัญต่อสภาพแวดล้อม และยังร่วมมือกับสำนักงานผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างกำแพงกันเสียงออกมาให้สวยงามกลมกลืน บริษัท KIOSK (Grenoble) จึงพัฒนากำแพงกันเสียงแบบใสหรือแบบที่มีลักษณะคล้ายปีกเครื่องบิน ซึ่งสะท้อนแสงสวยงามและไม่เป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นของบ้านเรือนใกล้เคียง

ส่วนในเรื่องราคานั้น กำแพงที่ทำจากไม้จะมีราคาประมาณ 2,800 บาทต่อตารางเมตร กำแพงคอนกรีตราคาประมาณ 4,900 บาท/ตร.ม. กำแพงแก้วหรือ Metacrylate ประมาณ 6,300 บาท/ตร.ม. และกำแพงอิฐ Acoustic ประมาณ 7,000 บาท/ตร.ม.

ปัจจัยหลักสามอย่างที่มีผลต่อการลดเสียงดัง

ไม่ว่ากำแพงกันเสียงจะสร้างมาจากวัสดุใดก็ตาม จะต้องมียุทธศาสตร์ร่วมสามอย่างที่มีผลต่อการลดเสียงดัง กล่าวคือ :

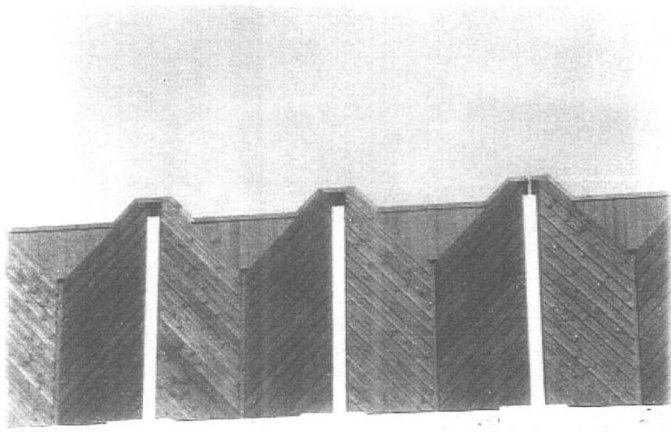
- กำแพงเสียงจะต้องมีน้ำหนักมากเพื่อกำกั้น Direct sound transmission โดยอย่างน้อยต้องหนัก

30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรเพื่อลดเสียงได้ 30 เดซิเบลตามผลการทดลองในห้องแล็บ

- กำแพงเสียงต้องตั้งอยู่ใกล้จุดเกิดเสียง เรียงไปตามแนวโซนอาคารที่อยู่อาศัยและมีระยะห่างจากบ้านเรือนอย่างน้อย 150 เมตร กำแพงจะต้องมีความสูงเพียงพอ (ตั้งแต่ 2-10 เมตรตามลักษณะพื้นที่และความหนาแน่นของการจราจร) เพื่อลดคลื่นเสียงโดยเฉพาะคลื่นเสียงความถี่ต่ำบนท้องถนนที่อาจข้ามกำแพงไปได้

- กำแพงจะต้องไม่สะท้อนเสียงกลับไปสู่อาคารที่พักอาศัยฝั่งตรงข้าม ดังนั้นกำแพงสะท้อนเสียงจึงเอียงทำมุมประมาณ 10 องศาเพื่อสะท้อนเสียงขึ้นไปบนฟ้า ส่วนกำแพงเก็บเสียงจะตั้งตรง

อย่างไรก็ตาม กำแพงที่ดีที่สุดจะช่วยลดเสียงลงได้ไม่เกิน 10 เดซิเบล แต่ก็ช่วยลดเสียงที่ได้ยินลงกว่าครึ่ง ซึ่งกว่าจะมาถึงจุดนี้ต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิคในทุกๆ ขั้นตอนตั้งแต่การผลิต การวิจัย การกำหนดขนาด การติดตั้ง และอื่นๆ ดังเช่นบริษัทฝรั่งเศสต่างๆ ที่ทำสำเร็จมาแล้ว



รูปที่ 4. กำแพงดูดเสียงที่ทำมาจากไม้ร่วมกับ Mineral wool.

การหาสัดส่วนที่ดีที่สุด ของกำแพงด้วยคอมพิวเตอร์

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคำนวณเรื่องเสียงกันอย่างแพร่หลายทำให้สามารถสร้างและติดตั้งกำแพงกันเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาวิจัยจากแบบจำลองของจริงนั้นใช้เวลามากและเสียค่าใช้จ่ายสูง ปัจจุบันได้มีการนำการจำลองแบบดิจิทัลมาใช้แทนในการศึกษาและกำหนดขนาดของกำแพงกันเสียง โดยให้ความสำคัญกับผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ (ลมและอุณหภูมิ) และสภาพของพื้นดิน (ดูดเสียงหรือสะท้อนเสียง) ที่มีต่อการแพร่กระจายของเสียง

บริษัท 01 dB (เมือง Villeurbanne) ผู้เชี่ยวชาญและผู้นำด้าน Digital Acoustics จึงได้เปิดตัว

ซอฟต์แวร์ชื่อ Mithra ซึ่งพัฒนามาตั้งแต่ปี 1987 ภายใต้ลิขสิทธิ์ของ CSTB หรือศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาคารและสิ่งก่อสร้างเมือง Grenoble ซอฟต์แวร์ตัวนี้ช่วยให้สามารถสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อประเมินผลกระทบด้านเสียงที่จะเกิดจากถนนหรือทางรถไฟที่มีโครงการสร้างและกำหนดขนาดของอุปกรณ์ (เช่น หลังคา กำแพงกันเสียง และอื่นๆ) ที่จะนำมาใช้

การจำลองสถานที่ทำให้สามารถวิจัยลักษณะและความดังของเสียงที่มาถึงผนัง และรูปแบบการป้องกัน การวัดตามปกติในสถานที่จริงอาจไม่เพียงพอเพราะขาดตัวแปรที่มีความสลับซับซ้อน ไม่ว่าจะเป็นลักษณะหลากหลายของการเกิดเสียงและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ไปตามเวลา รวมทั้งลักษณะของภูมิประเทศ

สภาพของดิน ลักษณะเส้นทางสัญจร ชนิดของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ฯลฯ

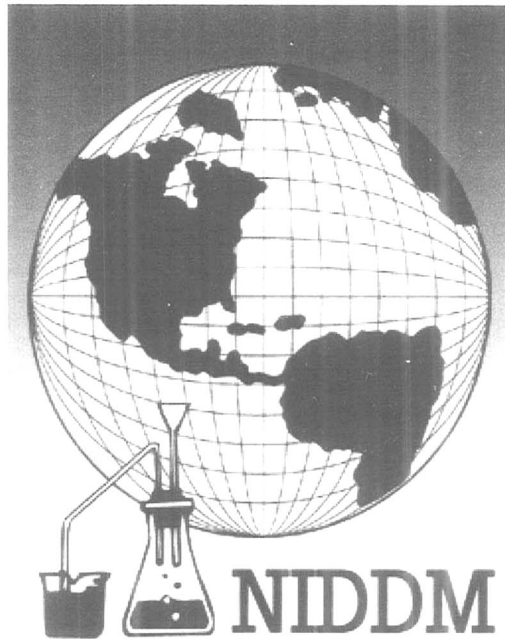
ผลที่ได้จะพิมพ์ออกมาเป็นตารางหรือแผนที่เสียงที่สามารถนำไปวางซ้อนบนแผนที่อาคารสิ่งก่อสร้างได้ และให้รายละเอียดเกี่ยวกับระดับของเสียงที่มาถึงกำแพงอาคารทั้งแบบที่มีและไม่มีกำแพงกันเสียง ซึ่งช่วยให้สามารถหาข้อสรุปของการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

นอกจากนี้ CSTB ยังกำลังพัฒนาซอฟต์แวร์ชื่อ Micado (ยังไม่ออกสู่ท้องตลาด) ที่สามารถนำมาใช้กับสถานการณ์และรูปแบบที่ซับซ้อนยิ่งกว่า เช่น Garden screening และ Multiple reflection ระหว่างกำแพงกับรถไฟ ส่วน CERTU หรือศูนย์วิจัยเครือข่ายการคมนาคมและการขยายตัวเมืองที่เมือง Lyon ได้พัฒนา Microbruit ขึ้นมาเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณเสียงที่จะเกิดจากถนนหรือทางรถไฟที่อยู่ในโครงการก่อสร้าง Microbruit จัดจำหน่ายโดยบริษัท CAMPAGNA et IND จากเมือง Vienne

แปลและเรียบเรียงจาก “Anti-noise Screening for Roads and Railways” โดย Jacques-Franck Degioanni ที่มา: สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส January 18, 1999



สาเหตุและการรักษาโรคดื้ออินซูลิน



ดร. จักรพงษ์ ลิ้มปญฺสสรณ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

โรคดื้ออินซูลินกำลังเพิ่มขึ้น
ทั่วโลกแต่สามารถป้องกัน
และรักษาได้

โรคดื้ออินซูลินเป็นความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความอ้วน โรคเบาหวานที่ไม่ขึ้นดื้ออินซูลิน (noninsulin-dependent diabetes mellitus หรือ NIDDM) กำลังเพิ่มขึ้นทั่วโลกและกำลังเป็นที่สนใจของชมรมเพื่อสุขภาพทั่วไป พบว่าหลายปัจจัยมีบทบาทที่ทำให้ร่างกายดื้ออินซูลิน ได้แก่ ความอ้วน ความชรา พันธุกรรม อาหาร การทำงานของร่างกายและปัจจัยต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับสาเหตุและขั้นตอนที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับโรคดื้ออินซูลิน และช่วยให้สามารถรักษาโรคนี้ได้

โรคดื้ออินซูลินเป็นอย่างไร

คนที่เป็นโรคดื้ออินซูลินจะมีการเผาผลาญอาหารผิดปกติ ร่างกายไม่สามารถใช้อินซูลินได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนน้ำตาลในร่างกายไปเป็น กลัยโคเจน ซึ่งเป็นการให้พลังงานแก่กล้ามเนื้อทำให้การส่งสัญญาณของอินซูลินถูกทำลายลงภาวะเช่นนี้จะทำให้คนกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานแบบที่ 2 (type 2 diabetes mellitus หรือ NIDDM) ร่างกายของคนกลุ่มนี้จะสร้างอินซูลินในปริมาณสูงมากเพื่อพยายามชดเชยการเผาผลาญอาหารที่ไม่มีประสิทธิภาพ (โรคเบาหวานแบบที่ 1 (type 1 diabetes mellitus) ตับอ่อนจะสร้างอินซูลินได้ในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานของร่างกาย) ถึงแม้จะมีการศึกษาใน

ระดับชีวโมเลกุล เพื่อพยายามสร้างความเข้าใจถึงสาเหตุและกลไกการเกิดโรคดื้ออินซูลิน แต่ก็ยังไม่สามารถให้ความกระจ่างว่าโรคดื้ออินซูลินเป็นการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นได้กับคนทั่วไปหรือไม่

ในขณะที่พบว่า ปัจจัยทางพันธุกรรมก่อให้เกิดโรคดื้ออินซูลิน ก็ยังพบว่าปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมยังทำให้สภาวะของความผิดปกตินี้เลวลงไปอีก นอกจากนั้น ความอ้วน (โดยเฉพาะ การมีไขมันสะสมตามอวัยวะในช่องท้อง ช่วงกลางลำตัว) อาหารที่มีไขมันในปริมาณสูง การมีไขมันชนิดเลวในปริมาณสูง (low-density-lipoprotein) หรือคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ การนั่งทำงานวันละหลายๆ ชั่วโมง ความเครียด ความดันโลหิตสูง เมแทบอลิซึมของแอนโดรเจนที่เปลี่ยน

ไปในชายและหญิง มีข้อมูลที่น่าสนใจว่าปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคดื้ออินซูลิน

กลุ่มคนที่มีระบบการเผาผลาญอาหารผิดปกติ ไขมันในเลือดสูงและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรคดื้ออินซูลิน กลุ่มอาการเหล่านี้เรียกว่ากลุ่มอาการเอ็กซ์ (syndrome x) การศึกษาทางระบาดวิทยาบ่งชี้ว่าประชากรที่เป็นโรคดื้ออินซูลิน จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามสภาวะผิดปกติที่ต่างกัน ส่วนใหญ่จะแสดงอาการของโรคเบาหวาน ได้แก่ กลุ่มชนอเมริกันอินเดีย และเม็กซิกันอเมริกัน แต่ในกลุ่มชนแอฟริกันอเมริกันจะเป็นโรคความดันโลหิตสูง จะเห็นว่าโรคดื้ออินซูลินสามารถเกิดได้กับคนทุกชาติพันธุ์ และคนทุกวัย นอกจากนี้ กลุ่มคนที่ไม่ทนต่อกลูโคส (glucose intolerant) ประมาณ 25% ที่มีการตอบสนองต่อกลูโคสปกติจะมีโอกาสป่วยจาก โรคดื้ออินซูลิน และเป็นสาเหตุหลักของโรคเรื้อรังต่างๆ

ปัจจัยอาหาร

จากการศึกษาทางระบาดวิทยาบ่งชี้ว่า อาหารที่ให้แคลอรีต่ำสามารถเปลี่ยนการทำงานของอินซูลินได้ และจากการศึกษาในสัตว์ทดลองแสดงให้เห็นว่า การบริโภคไขมัน

อิ่มตัวมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ก่อให้เกิดโรคดื้ออินซูลิน ส่วนการบริโภคไขมันไม่อิ่มตัวจะช่วยบรรเทาโรคดื้ออินซูลิน หรือช่วยให้การทำงานของอินซูลินดีขึ้น และการเผาผลาญอาหารสมดุล การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบกลไกพื้นฐานของสิ่งที่กล่าวข้างต้น

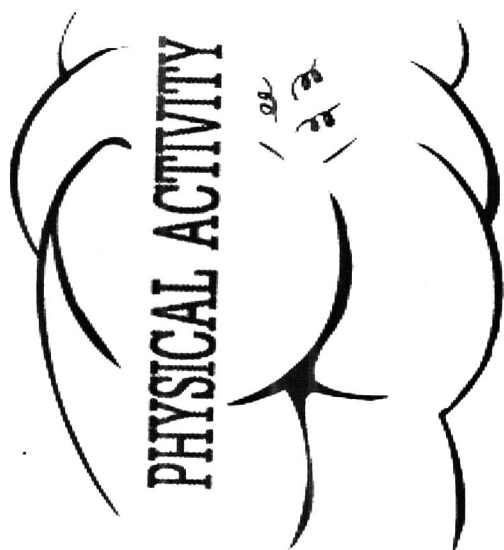
คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน โดยเฉพาะประเภทที่มีค่าดัชนีกลีซีมิกต่ำ (low glycemic index) จะปลดปล่อยกลูโคสเข้ากระแสเลือดได้อย่างช้าๆ ซึ่งอาจช่วยให้การทำงานของอินซูลินดีขึ้น แม้ขณะนี้จะยังไม่มีหลักฐานสนับสนุนเรื่องนี้โดยตรง ปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมอาหารกำลังตื่นตัวในประโยชน์ของอาหารที่มีค่าดัชนีกลีซีมิกต่ำ จึงได้ผสมอาหารประเภทนี้เข้าไปในผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ๆ อาหารที่อุดมไปด้วย อะมิโลส (amylose) และอะมิโลเพกติน (amylopectin) จะมีคุณสมบัติพิเศษเหมือนแป้งที่ย่อยยาก และอาหารพวกเส้นใย ในขณะที่พบว่า ซูโครส และฟรุคโตสจะมีผลเสียต่อการทำงานของอินซูลิน แม้ว่าการศึกษาเปรียบเทียบในมนุษย์จะยังมีน้อยและไม่แน่ชัด

นอกจากนั้นยังพบว่าสารอาหารสำคัญที่มีปริมาณน้อยในอาหาร (micronutrient) มีบทบาทต่อการดื้ออินซูลิน เช่น โลหะสำคัญที่มีปริมาณน้อยในอาหาร (trace metal) ได้แก่ โครเมียม ทองแดง เหล็ก วานาเดียม และสังกะสี รวมทั้ง แอนติออกซิแดนท์ (antioxidant) เช่น วิตามินซี และอี อาจจะมีผลกระทบต่อความไวในการทำงานของอินซูลิน (insulin sensitivity) การสร้าง การสะสม การปลดปล่อย และการทำงานเพื่อเผาผลาญอาหารของอินซูลิน

รอบเอวใหญ่เป็นสัญญาณ ของโรคดื้ออินซูลิน

โรคดื้ออินซูลินจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดต่อการเกิดโรคอ้วน และมีไขมันสะสมในอวัยวะภายในร่างกาย แต่โรคดื้ออินซูลินก็สามารถพบได้ในคนผอมบางคนเช่นกัน ขณะนี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่า โรคดื้ออินซูลิน เป็นสาเหตุของโรคอ้วน หรือโรคอ้วนเป็นสาเหตุของโรคดื้ออินซูลิน แต่การที่ร่างกายมีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นเครื่องบ่งชี้ว่ามีไขมันส่วนเกินในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุแน่ชัดว่าก่อให้เกิดโรคดื้ออินซูลินที่พบในคนส่วนใหญ่ และยังพบว่าการที่ร่างกายมีกรดไขมันชนิด non-esterified ในระดับสูงจะยับยั้งการส่งผ่านกลูโคส การหลั่งอินซูลิน และมีผลกระทบต่อการทำงานอื่นๆ ของร่างกาย สิ่งเหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องกับโรคดื้ออินซูลินทั้งสิ้น มีสมมติฐานบ่งชี้ว่า การดื้ออินซูลินอาจเป็นวิธีการปรับตัวของร่างกาย โดยการเกิดโรคอ้วน

ส่วนอีกสมมติฐานหนึ่งก็คือ โรคอ้วนและโรคดื้ออินซูลินไม่มีส่วนสัมพันธ์กัน แต่สองสภาวะที่เกิดขึ้นนี้เน้นกระบวนการที่เกิดขึ้นของร่างกายเอง แต่มีปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดสองสภาวะนี้ไปพร้อมๆ กัน ได้แก่ การบริโภคอาหารที่มีไขมันเพิ่ม





ขึ้นโดยเฉพาะไขมันอิ่มตัวและอาหารที่ให้แคลอรีสูง ผนวกกับการลดกิจกรรมการทำงานของร่างกาย (physical activity) จึงไม่ต้องสงสัยว่าการลดน้ำหนักตัวกับการระวังในเรื่องอาหารการออกกำลังกาย และการให้ยาจะช่วยทำให้การทำงานของอินซูลินไวขึ้น

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยป้องกันการเกิดโรคดื้ออินซูลินการออกกำลังกายอย่างหักโหมจะเพิ่มการส่งผ่าน (transport) กลูโคสและเพิ่มการสร้างกลัยโคเจนในกล้ามเนื้อภายใน 48 ชั่วโมง หลังการออกกำลังกายหนักๆ เพียงครั้งเดียว มีผลให้อินซูลินกระตุ้นการใช้กลูโคสเพิ่มขึ้น 22% หลังจากเริ่มออกกำลังกาย และ 42% หลังจากออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอแล้ว 6 สัปดาห์ พบว่าการดื้ออินซูลินในส่วนของร่างกายที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดก็คือ กล้ามเนื้อลาย ซึ่งเป็นส่วนที่พบว่าการออกกำลังกายจะช่วยส่งเสริมให้ร่างกายใช้กลูโคสได้ดีขึ้น จากการศึกษาทางระบาดวิทยาบ่งชี้ว่า การทำงานที่ไม่ตื่นตัวของร่างกาย (physical inactivity) เพิ่มปัจจัยความเสี่ยงของโรคเบาหวานที่ไม่ขึ้นกับอินซูลิน (NIDDM) และการออกกำลังกาย

อย่างสม่ำเสมอจะสามารถป้องกันโรคนี้ได้ โดยเฉพาะกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงสูง (คนอ้วน ความทนต่อกลูโคสถูกทำลาย ความดันโลหิตสูง หรือบิดามารดามีประวัติเป็น NIDDM) ซึ่งพบได้ในคนทุกวัย

การเปลี่ยนแปลงของร่างกายได้แก่ การลดมวลของไขมันในร่างกาย และการเพิ่มมวลของกล้ามเนื้ออาจจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลินซึ่งพบในคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำ

ความชราและพันธุกรรม

มีความเชื่อว่าความไม่ทนต่อกลูโคสและการดื้ออินซูลิน เป็นผลมาจากกระบวนการของความชรา (aging process) แต่เมื่อเร็วๆ นี้มีหลักฐานชี้ให้เห็นว่า ความชรามีผลเพียงเล็กน้อยที่ก่อให้เกิดโรคดื้ออินซูลินเท่านั้น แต่ความชราสามารถทำให้พุ่งใหญ่ขึ้น และโดยเฉพาะไขมันที่พัวรอบๆ อวัยวะภายในช่องท้อง และเนื้อเยื่อที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคดื้ออินซูลิน หรือจะพูดให้ง่ายว่าการมีเอวใหญ่ขึ้นเป็นสัญญาณว่าจะเกิดโรคดื้ออินซูลิน และพบว่าการออกกำลังกายเป็นประจำจะช่วยควบคุมน้ำหนักตัวและป้องกันการสะสมไขมันในช่องท้อง ซึ่งจะมีผลต่อการป้องกันการเกิดโรคดื้ออินซูลิน แม้ว่าอายุจะเพิ่มขึ้น

พันธุกรรมก็พบว่ามีส่วนทำให้การทำงานของอินซูลินในคนแตกต่างกันถึง 50% นอกจากนั้นปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมที่ต่างกันก็มีส่วนต่อการเกิดและการรักษาโรคดื้ออินซูลิน อย่างไรก็ตามเป็นการยากที่จะชี้ชัดว่าพันธุกรรมจะเป็นสาเหตุของโรคดื้ออินซูลิน ในบางรายเกิดความสับสนว่าสภาวะในระหว่างการคลอดจะมีแนวโน้มที่ทำให้คนเป็นโรคอ้วนและโรคดื้ออินซูลิน เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของโภชนาการของมารดาในระยะ 6 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ จะมีผลทำให้ลูกเป็นโรคอ้วนในช่วงปลายของชีวิต และพบความสัมพันธ์ระหว่างทารกแรกคลอดที่มีน้ำหนักต่ำกว่าโรคดื้ออินซูลินเมื่อทารกเติบโตขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตามแม้จะมีหลักฐานบ่งชี้ว่า พันธุกรรมมีส่วนสำคัญต่อการเกิดโรคดื้ออินซูลิน แต่การลดน้ำหนักตัว การออกกำลังกายในคนอ้วนและคนนั่งทำงานวันละหลายๆ ชั่วโมง จะช่วยให้ความไวในการทำงานของอินซูลินดีขึ้น

เรียบเรียงจาก International Life Scientific Institute. Causes and treatment of insulin resistance elucidated at ILSI North America workshop. Volume 16, Number 6. November/December 1998.





จำหน่าย

อัตบลิอกสกนริน

***** Иа: *****

Sakurai

Trumax



Super Primex

TWIN STAR

TPM G.P.E. KLEMM LEPTONS PLEXTOR AMBA



apollo



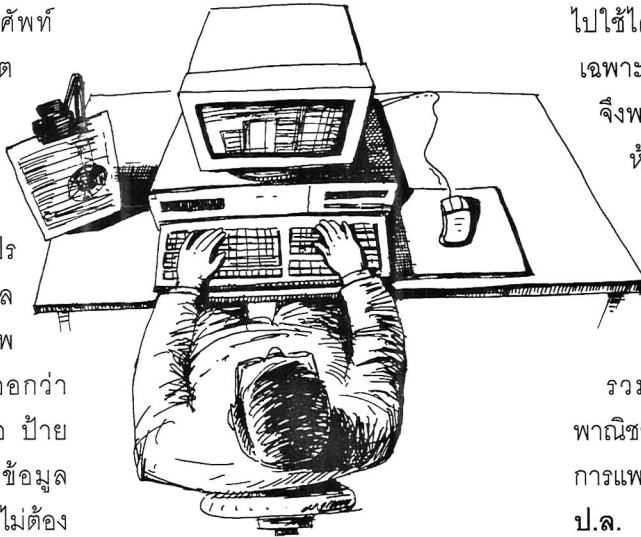
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES

มูมจินเตอร์เน็ต

Metadata เป็นศัพท์

ทันสมัยสำหรับยุคอินเทอร์เน็ต หมายความว่าข้อมูลที่บอก รายละเอียดของข้อมูล ซึ่ง อาจจะเป็นสิ่งของ กิจกรรม คน หรือหน่วยงานก็ได้ ถ้าเราแปร ข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นรูปดิจิทัล แล้ว ทุกสิ่งทุกอย่างจะมีสภาพ เหมือนกันและแยกไม่ค่อยออกว่า อะไรเป็นอะไร Metadata คือ ป้าย หรือฉลากสำหรับอธิบายว่าข้อมูล แต่ละรายการคืออะไร โดยเราไม่ต้อง เสียเวลาเปิดดูก่อน (ตัวอย่าง เช่น กระป๋องนม ที่มีฉลากภายนอก บอก ให้เราทราบว่ามีสิ่งที่มีบรรจุอยู่ใน กระป๋องเป็นนมผง, นมข้นหวาน หรือ นมสด ผลิตโดยโรงงานใด ผลิตเมื่อไร หมดอายุเมื่อไร ราคาเท่าไร และผลิต เพื่อผู้บริโภคกลุ่มใด)

ข้อมูลที่อยู่ในรูปดิจิทัล จำเป็นต้องมีป้ายบอกเพื่อให้เรา ทราบว่า รายการนี้คือชื่อเรื่องของ หนังสือ หรือชื่อภาพยนตร์ที่สร้างจาก หนังสือ หรือชื่อเรื่องของหนังสือที่มีผู้ แปลเป็นอีกภาษาหนึ่ง สำหรับกรณีที่ เป็นชื่อเฉพาะ เช่น ชื่อคน ซึ่งเราพบ บ่อยๆ ในการสืบค้น www แต่ละครั้ง ที่แสดงผลมักมีจำนวนมากกว่า 1 รายการ และเราต้องเลือกโดยการเดา ว่ารายการนี้น่าจะเป็นเรื่องที่เรากำลัง ต้องการ ด้วยเหตุนี้การสืบค้น สารสนเทศจากอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะจาก www จึงจำเป็นต้องสร้าง Metadata เพื่อช่วยให้จัดข้อมูลได้ตาม ลักษณะเฉพาะที่แท้จริงของข้อมูล แต่ละรายการ เพื่อนำไปสู่การสืบค้น ที่มีประสิทธิภาพ



Metadata คือ การวิเคราะห์

รายการหนังสือและวารสารที่ ห้องสมุดทั่วโลกปฏิบัติมาตั้งแต่ ดึกดำบรรพ์ เพราะในทางปฏิบัติ ส่วนใหญ่การพิมพ์หนังสือและ วารสารไม่ได้พิมพ์อย่างมีมาตรฐาน แม้ว่าเราจะมีมาตรฐานสากลของ ISO อยู่ก็ตาม บรรณารักษ์ถือว่าภารกิจ สำคัญคือการรวบรวมรายการสิ่ง พิมพ์ที่ปรากฏอยู่หลากหลายรูปแบบ วิเคราะห์และจัดรูปแบบสำหรับ สืบค้นง่ายๆ เสียใหม่ ให้มี รายการมาตรฐานที่ประกอบด้วย รายการผู้แต่ง ชื่อเรื่อง และคำสำคัญ ที่จะสื่อให้เราทราบว่าสารสนเทศ รายการนั้นคือหนังสือวารสาร หรือ ฐานข้อมูล

วิธีการของบรรณารักษ์เป็น มาตรฐานสากล ใช้ได้ผลในการ สืบค้นเพราะพัฒนาจาก Metadata ที่มีรายละเอียดมาก การใช้ Metadata ต้องศึกษาจากคู่มือ แม้ว่าปัจจุบัน บรรณารักษ์ใช้คอมพิวเตอร์ทำรายการ ช่วยให้จัดรายการเข้าได้เร็วขึ้น แต่ สำหรับคนทั่วไปแล้วนั้น วิธีการของ บรรณารักษ์เป็นงานยาก ซึ่งถ้าจะนำ

ไปใช้ได้อย่างดี ต้องเรียนเป็นวิชา เฉพาะ ผู้ผลิตสารสนเทศใน www จึงพยายามคิดวิธีการเช่นเดียวกับ ห้องสมุด โดยมีจุดหมายว่าคน ทั่วไปเข้าใจ ใช้งานได้ดี และใช้อธิบายสารสนเทศ ดิจิตอล ได้ชัดเจน สารสนเทศดิจิทัลที่กล่าวนี้ รวมถึงสารสนเทศที่ใช้ในงาน พาณิชย์ (Digital commerce) การศึกษา การแพทย์ และด้านบันเทิง

ป.ล.

เพื่อให้ง่ายและเห็นภาพยิ่งขึ้น ขออ้างถึงคำของ James Clark ผู้ พัฒนา XML ให้ Netscape ว่า กอง หนังสือเล็กๆ บนพื้น คือ data ส่วน Metadata คือ หนังสือที่จัดหมวดหมู่ เรียงขึ้นชั้นพร้อมที่จะให้บริการ

ประดิษฐา ศิริพันธ์

ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี

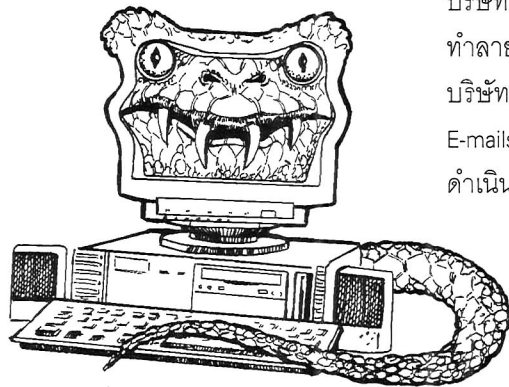
เมื่อ E-mails เริ่มกลายเป็น

ดาบสองคม

นับแต่ที่ บริษัท ไมโครซอฟต์ ได้ทำการผลิตซอฟต์แวร์ประเภท E-mails ขึ้นมา นับได้ว่าเป็นการฟาด ฟันคู่แข่งลงได้อย่างราบคาบ และ ผูกขาดการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต E-mails จึงเริ่มใช้กันแพร่หลายนับจากนั้น โดยเฉพาะในแวดวงธุรกิจ เพื่อสร้าง เครือข่ายการติดต่อที่สะดวกสบาย และรวดเร็ว กล่าวกันว่าในสหรัฐ อเมริกา มีประชากรใช้การสื่อสารทาง E-mails ถึง 66 ล้านคน และคาดว่าจะ พุ่งยอดขึ้นไปถึง 100 ล้านคน ในปี ค.ศ.2000 (แหล่งข่าวจาก International Data Corp.)

การกำเนิดขึ้นของ E-mails ในสมัยแรกเริ่ม ยังไม่มีปัญหาใดๆ

มาทำให้เกิดความยุ่งยากนัก เนื่องจากยังเป็นของใหม่ ที่อาจจะยังไม่แพร่หลาย แต่เมื่อ E-mails เริ่มเป็นที่เฟื่องฟูในตลาด มีผู้ใช้กันเกร่อทั่วไป



ปัญหาก็เริ่มติดตามา โดยเฉพาะในแง่ของการกำหนดนโยบายการใช้การจัดระบบข้อมูลข่าวสาร และกฎระเบียบที่จะกำกับการใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหากฎหมายในเชิงธุรกิจที่จะติดตามา ยกตัวอย่างเช่น การจัดระบบข้อมูล ข่าวสาร ของ E-mails ซึ่งถือเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยธรรมชาติแล้วย่อมมีความแตกต่างไปจากข้อมูลข่าวสารที่เป็นเอกสาร

ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ E-mails ที่บริษัทใหญ่ๆ ในสหรัฐอเมริกา แม้แต่บริษัทไมโครซอฟต์เอง กำลังเผชิญอยู่ ที่สำคัญ ก็คือในแง่กฎหมาย คำถามที่ยังหาคำตอบไม่ได้ จึงได้แก่ จะจัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นี้ อย่างไร ระยะเวลาในการจัดเก็บนานแค่ไหน (บางบริษัทลบทิ้ง E-mails ที่ส่งเข้ามาทุก 30, 60 หรือ 90 วัน) บางบริษัท print out เฉพาะข้อมูลที่สำคัญเก็บไว้เป็นหลักฐานหรืออ้างอิง แต่ดูเหมือนว่ายังไม่เพียงพอในการมีผลทางกฎหมาย เพราะถือเป็นเอกสารสำเนาเท่านั้น

การลบ E-mails ที่นับเป็นเรื่องใหญ่ เนื่องจาก

ในสหรัฐอเมริกาได้มีคดีฟ้องร้องบริษัทที่ลบ E-mails ทั้งตามปกติ แต่ไปลบข้อมูลที่ใช้ดำเนินธุรกิจเรื่องสำคัญขึ้น จนกระทั่งขึ้นโรงขึ้นศาล บริษัทนั้นถูกศาลสั่งลงโทษด้วยข้อหาทำลายหลักฐาน ซึ่งเหตุผลที่แท้จริงคือบริษัทนั้นๆ ไม่มีระบบจัดการที่ดีกับ E-mails และเอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินธุรกิจของตน

บริษัทใหญ่ๆ เหล่านั้น จึงเริ่มตระหนักว่า เอกสารอิเล็กทรอนิกส์นี้ เป็นเรื่องยุ่งยากสับสนในการจัดการ และก่อให้เกิดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจอย่างไม่รู้ตัว โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกาด้วยแล้ว สิทธิเสรีภาพของประชากรถือเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้น ในแต่ละวัน การใช้ E-mails หรือ อินเทอร์เน็ต จึงไม่ใช่มีแต่เรื่องงาน หรือธุรกิจอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังมีสสารส่วนตัว หรือ สารประเภทบันเทิงเริงรมย์ ไปเปลือยผ่านเข้ามาในจอคอมพิวเตอร์ นับไม่ถ้วน แม้แต่ในสำนักงานเอง

อุปสรรคในการแก้ปัญหาที่สำคัญ คือ

1. ปัญหาด้านวัฒนธรรม การมีสิทธิเสรีภาพสูงของสังคมอเมริกัน ทำให้ไม่สามารถควบคุมได้ง่าย เพราะพนักงานไม่พอใจในแง่ของการถูกลิดรอนสิทธิ
2. ต้นทุนในการจัดระบบการจัดการของ E-mails ยังสูงมาก จึงมีแต่บริษัทใหญ่ๆ เท่านั้นที่มีงบประมาณในการจัดระบบการเก็บบันทึก การกำหนดนโยบาย และจัดโครงสร้างองค์กรเพื่อรับมือกับการเติบโตแพร่หลายของ E-mails ภายในองค์กร
3. หลายๆ บริษัท ไม่รู้ว่า จะเริ่มต้นอย่างไร จึงจะเหมาะสม

แม้แต่นโยบายมาตรฐานระดับชาติซึ่งกำหนดโดยรัฐบาลก็ยังไม่ชัดเจน โดยเฉพาะคำจำกัดความที่ชัดเจนของการใช้ระบบ E-mails ระยะเวลาในการจัดเก็บบันทึก และการทำลาย

แนวทางการแก้ปัญหาในปัจจุบัน

เมื่อยังไม่มีมาตรการที่แน่นอนออกมา ความพยายามที่หลายๆ บริษัทนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่

- จัดฝึกอบรมพนักงานในการใช้ E-mails ในวิธิต่างที่เหมาะสม ออกระเบียบการใช้ให้เข้มงวดยิ่งขึ้น ห้ามใช้เพื่อการบันเทิงเริงรมย์ขณะ



เวลา เช่น การเล่าเรื่องตลก การดูรูปถ่ายอนาจาร และการส่งข่าวสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงาน กิจกรรมทาง E-mails จะถูกสอดส่องโดยกลุ่มบุคคลที่บริษัทตั้งขึ้นมา ซึ่งเรียกว่า ผู้ตรวจสอบการจราจรในการส่งสาร

- มีการติดตั้งซอฟต์แวร์เพื่อใช้ทำลาย E-mails ที่ไม่ต้องการ โดยให้มีการคัดเลือกเสียก่อน ได้แก่ Secure Delete Electronic Shredding Program หรือ Secure Disk, Burn-it, Terminator, Mailcop ซึ่งจะทำหน้าที่เสมือนเจ้าหน้าที่ตำรวจคอยสอดส่องและส่งคำเตือนผ่านทางหน้าจอของพนักงานที่ใช้ E-mails ขัดต่อกฎเกณฑ์ของบริษัท

- กำหนดให้มีวิธีการคัดเลือกและเก็บบันทึกที่สำคัญจริงๆ

นฤมล รื่นไวย

เรียบเรียงจาก “When the Devil is in the E-mails” Business Week, June 8, 1998



อภินันทนาการ

จาก

บริษัท เซ็นทรัลอิเล็กทริก มาร์เก็ตติ้ง จำกัด

CENTRAL ELECTRIC MARKETING CO., LTD.

101/13-15 ซ.ร่วมรักษา ถ.ประชาสงเคราะห์ แขวงดินแดง เขตดินแดง กทม. 10320

101/13-15 Soi Ruamraks Prachasongkhro Rd. Dindaeng, BKK. 10320

Tel. 2753123, 2752047, 2768534-6, 6920450 Fax : 6920451-2 Mobile. (01) 9245015

จำหน่าย

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| ● โคมไฟทุกชนิด | ● Lamps, Ballast, Starters |
| ● Emergency Light | ● Capacitor |
| ● Exit light, Fire Exit | ● Cable Ladder, Conduit |
| ● Breakers | ● Electric Wire |
| ● Air-Condition | ● อุปกรณ์เกี่ยวกับงานไฟฟ้าทุกชนิด |

ขอสนับสนุน วารสาร

“ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ”

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

โรงเรียนพระแม่มารี

1846 ถนนจันทน์ ซอยพระแม่มารี

เขตสาทร เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

โทร. 212-4513-4

ขอแสดงความยินดี
การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุวัฒนาพาณิชย์ 1994.

2/36 หมู่ 2 ตำบลโคกพระเจดีย์ อำเภอนครชัยศรี

จังหวัดนครปฐม

โทร. 034-206-092-3

ขอแสดงความยินดี
การจัดทำ
วารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
(SCIENCE AND TECHNOLOGY MAGAZINE)

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

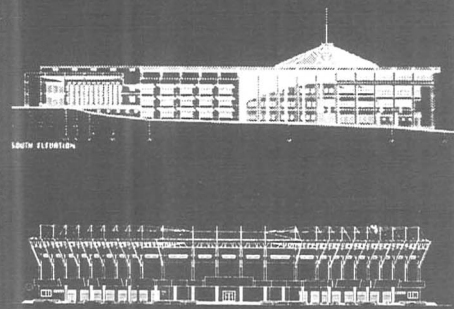
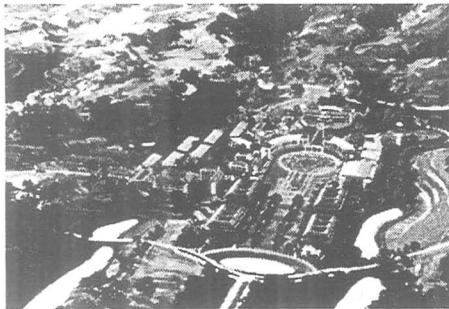
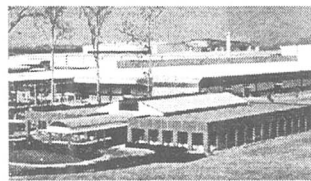
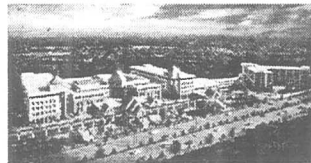
บริษัท ซี.เอ็ม.อี. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

8/9 ถนนเทพารักษ์ ซ.ไกรศรธวัช

อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

โทร. 312-1731-5

อภินันทนาการจาก



บริษัท สถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด
ARCHITECTS ONE HUNDRED AND TEN CO., LTD.

3388/70-71 ชั้น 20 อาคารสิรินรัตน์ ถนนพระรามที่ 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร 367-5788(18 สาย) โทรสาร 367-5074-5
3388/70-71 20th FL.SIRINRAT BLDG. RAMA IV ROAD, BANGKOK 10110 THAILAND, TEL 367-5788 (18 LINES) FAX : (662)367-5074-5

E-mail : arct110@zyberzone.com

อภินันทนาการจาก



บริษัท เอ็ม.พี.ซี. บรรจุภัณฑ์ จำกัด
M.P.C. PACKAGING CO., LTD.

พันธมิตรดี ฉายางาม

PHANSAKDI CHAYANGAM

กรรมการผู้จัดการ Managing Director

11/15 หมู่ 4 ซ.อิมละมัย ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ
11/15 Moo 4 Soi Imlamai Vipavadee Rangsit Rd. Sikun Donmuang Bangkok
Tel. 5652655-6, 9281040-2 Fax : 5262480

เพื่อ

งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



สนับสนุนโดย SME

FLUX VECTOR CONTROL INVERTER 0.4 TO 150 KW.



คุณสมบัติพิเศษ

- Digital Signal Processor 32 bits&IPM Technology
- ระบบ Sensorless Flux Vector Control 0-300 Hz
- ระบบ Flying start (สตาร์ทซ้ำโดยไม่ต้องรอโหลดหยุดนิ่ง)
- รับประกันคุณภาพ 2 ปีเต็ม ตามเงื่อนไขของบริษัทฯ

บริการ

- ตรวจวิเคราะห์ ระยะเวลาคุ้มทุน สำหรับระบบประหยัดพลังงาน ตามโครงการ SME
- ตรวจเช็ค ช่อม อินเวอร์เตอร์ทุกยี่ห้อ
- ออกแบบระบบควบคุม สำหรับงานปรับความเร็วรอบทุกชนิด



A.P.Y. ENGINEERING CO., LTD.

141/56-57 PRA CHAUTIS RD, PRACHAU-TIS 27, RAJBURANA DIST BKK 10140

TEL. 870-8571-4 FAX: 870-8575 Email : apy@apyeng.com website : www.apyeng.com

บริษัท ศิริเกตุ จำกัด

ผู้ผลิตและจำหน่ายโซเดียมซิลิเคต

- | | |
|--------------|---------------------------|
| ☐ ฟอกย้อม | ☐ ผลิตผงซักฟอก |
| ☐ ผ้าบาติก | ☐ เครื่องสุกัณฑ์ เซรามิก |
| ☐ โรงหล่อ | ☐ กาวน้ำ/กาวแก้ว ปิดกัลลง |
| ☐ ผสมคอนกรีต | ☐ และทำท่อ/แกนกระดาด |

สำนักงาน 1114 ซอยสวนพลู ถนนสารใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กทม. 10120 โทร. 286-8093, 286-0865, แฟกซ์ 286-1565
โรงงาน 99 หมู่ 4 ถนนมหาสารคาม-สัทธิ์ ตำบลนาวังหิน อำเภอนาสีนคม จังหวัดชลบุรี 20240

กิมเองอวดการเข้า

96 หมู่ 5 ถนนสุขสวัสดิ์ ซอยไทยอารีย์ ต.บางครุ อ.พระประแดง

จ.สมุทรปราการ 10130

☎ 4627558, 4633803, 4637833, มือถือ 4807678 แฟกซ์ 44009

รับซ่อมและทำเตาต้มอุตสาหกรรม ทุกชนิด

โดยช่างฝีมือปราชญ์ ราคาเป็นกันเอง



ชุมพร ถาวร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

หม้อไอน้ำหรือที่บางครั้งเรียกว่าหม้อความดัน มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศของเรานับ 100 ปี ปัจจุบันมีการใช้หม้อไอน้ำอย่างกว้างขวางในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ หม้อไอน้ำจัดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง หน้าที่หลักของหม้อไอน้ำคือ ผลิตไอน้ำเพื่อนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ต่อไป

หม้อไอน้ำในที่นี้หมายถึง เครื่องผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อนโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากก๊าซสันดาป อุณหภูมิสูงเป็นส่วนใหญ่ การผลิตไอน้ำชนิดภาชนะปิดทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า ซึ่งได้รับการออกแบบและสร้างไว้อย่างแข็งแรง การผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จะถูกนำไปใช้ใน 2 ลักษณะดังนี้ ลักษณะแรกไอน้ำจะถูกนำไปใช้หมดสิ้นไปเลยไม่หมุนเวียนกลับมาที่หม้อไอน้ำอีก เช่น ไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ลักษณะที่สองไอน้ำจะหมุนเวียนกลับมาที่หม้อไอน้ำอีก ไอน้ำเกิดจากน้ำที่ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จนกระทั่งกลายเป็นไอน้ำ

ไอน้ำสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ชุดเครื่องจักรไอน้ำ หรือกังหันไอน้ำ ใช้ฆ่าเชื้อโรคหรืออบแห้ง หรือนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมตามความเหมาะสม โรงงานที่มีการใช้หม้อไอน้ำ ได้แก่ โรงงานทอผ้า โรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยว โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง ในกรณีนี้ไอน้ำจะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการถ่ายเทความร้อน หรือการเปลี่ยนแปลงรูปของพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานกล หรือพลังงานไฟฟ้า เช่น รถจักรไอน้ำ โรงจักรต้นกำลังไอน้ำ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

นอกจากหม้อไอน้ำจะมีความสำคัญอย่างมากแล้ว แต่อันตรายที่เกิดจากหม้อไอน้ำ ยังเป็นเรื่องรุนแรงที่น่ากลัวมาก ความปลอดภัยของหม้อไอน้ำจึงเป็นสิ่งที่วิศวกรโรงงานทุกคนต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก แม้ว่าในปัจจุบันเราจะมีเทคโนโลยีการผลิตและการดูแลรักษาหม้อไอน้ำที่ดีขึ้น แต่ก็ยังปรากฏเหตุการณ์หม้อไอน้ำระเบิดอยู่ทางราชการได้ตระหนักถึงอันตรายเหล่านี้ จึงได้ออกกฎหมายเพื่อควบคุมการใช้หม้อไอน้ำให้มีความปลอดภัยยิ่งขึ้น ซึ่งการระเบิดแต่ละ

ครั้งมีอำนาจการทำลายล้างอย่างมหาศาล สร้างความสูญเสียต่อชีวิตทรัพย์สินและขวัญกำลังใจอย่างมาก ตามสถิติพบว่าอุบัติเหตุจากหม้อไอน้ำนั้น 40% เกิดจาก low water cutoff ไม่ทำงานตามปกติและ 14% เกิดจากการกีดกร่อนและความลึกลับกร่อนของหม้อไอน้ำ ส่วนปัญหาการออกแบบการสร้างและการติดตั้งผิดพลาดนั้นมีส่วนเพียง 2% เท่านั้น (วัชรเรืองวิทย์ 2538)

ความหมายของคำบางคำที่ใช้เกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

ไอน้ำ หรือสตีม (steam) หมายถึง ไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำให้เดือดจนกลายเป็นไอ ไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำในภาชนะเปิดจะมีอุณหภูมิอยู่ที่ 212 องศาฟาเรนไฮต์ (°ฟ.) หรือ 100 องศาเซลเซียส (°ซ.) แต่ถ้าเป็นการต้มในภาชนะปิด ไอน้ำที่เกิดขึ้นไม่มีทางออกจะอัดตัวกันเกิดเป็นแรงดันขึ้นซึ่งจะทำให้อุณหภูมิของไอน้ำสูงขึ้นกว่าเดิมด้วย ดังนั้น ถ้าต้องการทราบว่ไอน้ำที่ได้จากหม้อไอน้ำมีอุณหภูมิเท่าใด ดูได้จากตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำอิ่มตัวกับอุณหภูมิ

ความดันไอน้ำจากเกจ (ปอนด์/ตารางนิ้ว)	อุณหภูมิไอน้ำ		หมายเหตุ
	องศาฟาเรนไฮต์	องศาเซลเซียส	
0	212	100	เมื่อ $\frac{C}{5} = \left(\frac{F - 32}{9} \right)$ เมื่อ C = อุณหภูมิ (°ซ.) F = อุณหภูมิ (°ฟ.)
10	240	115	
20	259	126	
40	287	141	
60	307	152	
80	324	162	
100	338	170	
120	350	176	
140	359	181	
160	368	186	
180	379	192	
200	388	197	
250	406	207	
300	422	216	

(สุวรรณศิลป์ 2539)

ไอน้ำหรือไอแห้งหรือซูเปอร์ฮีต สตีม (superheat steam)

หมายถึง ไอน้ำที่ไม่มีน้ำผสม
ได้จากการนำไอน้ำอิ่มตัวมาผ่าน
ความร้อนอีกครั้งหนึ่ง ทำให้น้ำผสม
อยู่กับไอน้ำกลายเป็นไอน้ำหมด ไอที่
ได้เรียกว่าไอน้ำแห้ง หรือไอแห้งซึ่งมี
อุณหภูมิสูงกว่าเดิม แต่ความดันมีค่า
เท่าเดิม

ความดัน (pressure) หมายถึง
แรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่
ความดันในหม้อไอน้ำเกิดขึ้น
เนื่องจากการอัดแน่นของไอน้ำ เมื่อ
น้ำภายในหม้อไอน้ำได้รับความร้อน
จะกลายเป็นไอ แต่ไม่สามารถออกไป
ภายนอกจึงเกิดอัดแน่นกลายเป็น
ความดันของทุกอย่างเช่นไอน้ำน้ำ
ทราย ถ้าถูกอัดแน่นด้วยแรงดันเท่า
กันแล้ว ก็จะมีแรงดันเท่ากันด้วย
ความดันที่อ่านจากเกจวัดความดัน
(pressure gauge) มีหน่วยที่ใช้หลาย
หน่วย เช่น ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psi)

กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm²) บาร์ (bar) นิวตันต่อตารางเมตร (N/m²) พาสคัล
(Pa) และบรรยากาศเป็นต้น

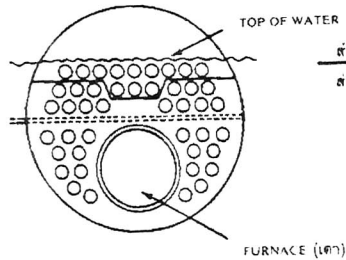
การเปรียบเทียบความดันระหว่างหน่วยวัดความดันต่างๆ

1 บรรยากาศ	= 14.696 ปอนด์/ตารางนิ้ว
1 บรรยากาศ	= 101.32 กิโลพาสคัล
1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร	= 14.223 ปอนด์/ตารางนิ้ว
1 บาร์	= 14.504 ปอนด์/ตารางนิ้ว
1 ปอนด์/ตารางนิ้ว	= 6,894.76 นิวตัน/ตารางเมตร

น้ำถือว่าเป็นศัตรูโดยธรรมชาติของหม้อไอน้ำการปรับสภาพน้ำที่ไม่ถูกต้อง
จะทำให้เกิดความสกปรก ตัวหม้อไอน้ำร้อนเกินไป (overheating) และเกิดการ
บีดเปี้ยวได้ น้ำที่มีสภาพไม่ถูกต้อง อาจจะทำให้หม้อไอน้ำไม่แข็งแรงพอ
เมื่อเกิดความดัน หรืออาจรั่วได้ นอกจากนั้นยังเป็นสาเหตุให้หัวเผาและอุปกรณ์
ควบคุม เสียหาย ทำให้เกิดอันตรายและสูญเสียค่าใช้จ่ายมาก

กำลังการผลิตไอน้ำ (steam rate) หมายถึงความสามารถของหม้อไอน้ำ
ที่สามารถผลิตไอน้ำได้ในเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเกจวัดความดันอ่านค่าได้ 0 (ไม่มี
ความดัน) หรือไอน้ำมีอุณหภูมิที่ 212° ฟ. หรือที่ 100° ซ. หม้อไอน้ำขนาด 1 ตัน
หมายถึง หม้อไอน้ำที่สามารถผลิตไอน้ำได้ชั่วโมงละ 1 ตัน

แรงม้าหม้อไอน้ำ (boiler horse power) เป็นหน่วยวัดกำลังการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ หม้อไอน้ำที่สามารถผลิตไอน้ำได้ชั่วโมงละ 34.5 ปอนด์ เรียกว่าหม้อไอน้ำขนาด 1 แรงม้าหม้อไอน้ำ



รูปที่ 1. แสดงส่วนเก็บไอน้ำ ส่วนเก็บน้ำและส่วนที่เป็นเตาของหม้อไอน้ำ (อินนิตดา 2539)

ส่วนประกอบหลักของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำทุกแบบถึงแม้ว่าจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน แต่จะมีที่เป็นส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วนดังนี้

1. เตาหรือห้องเผาไหม้

(furnace) คือบริเวณที่ใช้เป็นห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง เป็นส่วนที่มีอุณหภูมิสูงสุดของหม้อไอน้ำ

2. ส่วนเก็บน้ำ (water space)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บน้ำไว้ในหม้อไอน้ำ สำหรับให้ระเหยเป็นไอรอบตัวน้ำภายในหม้อไอน้ำ ไม่ควรที่จะแตกต่างกันมากกว่า 3/4 นิ้ว โดยเฉพาะไอน้ำแบบท่อไฟ ในกรณีที่มีหม้อไอน้ำมี 2 เครื่อง และมีขนาดเท่ากัน หม้อไอน้ำที่มีส่วนเก็บน้ำได้น้อยจะสามารถผลิตไอน้ำได้เร็วกว่าจึงเหมาะกับงานที่ต้องการใช้ไอน้ำช่วงเวลาสั้นๆ ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง เพราะน้ำที่เก็บมีน้อยโอกาสที่น้ำแห้งจะมีมาก

3. ส่วนเก็บไอน้ำ (steam space)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บไอน้ำปรกติจะอยู่เหนือส่วนที่เก็บน้ำ ไอน้ำที่หม้อไอน้ำผลิตได้จะถูกเก็บสะสมในส่วนที่เก็บไอน้ำ โดยทั่วไปหม้อไอน้ำ

น้ำจะผลิตไอน้ำตลอดเวลา แต่การนำไอน้ำไปใช้ไม่แน่นอน ดังนั้นเมื่ออัตราการนำไปใช้น้อยกว่าอัตราการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ ไอน้ำส่วนที่เหลือจะถูกเก็บไว้ในส่วนเก็บไอน้ำภายในหม้อไอน้ำ ขนาดของส่วนเก็บไอน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

ออกแบบ หม้อไอน้ำที่ใช้

คนควบคุมระดับน้ำในหม้อไอน้ำ ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำจะมีความสำคัญที่จะรักษาสวนเก็บไอน้ำให้มากหรือน้อยได้โดยการควบคุมปริมาณน้ำที่ส่งเข้าหม้อไอน้ำ

การแบ่งประเภทของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำสร้างขึ้นมาจากจุดประสงค์เดียวกันคือ ผลิตไอน้ำ แต่ไอน้ำที่ถูกผลิตจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่างกัน ดังนั้นการออกแบบหม้อไอน้ำจึงมีอยู่หลายแบบตามความเหมาะสมของการนำไปใช้งาน หม้อไอน้ำสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะการวางแนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำ

2. แบ่งตามลักษณะการใช้งาน
3. แบ่งตามตำแหน่งเตา
4. แบ่งตามน้ำหรือก๊าซร้อนที่อยู่ในท่อ

5. หม้อไอน้ำที่สร้างขึ้นมาพิเศษรายละเอียดของหม้อไอน้ำแต่ละประเภทมีดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะการวาง

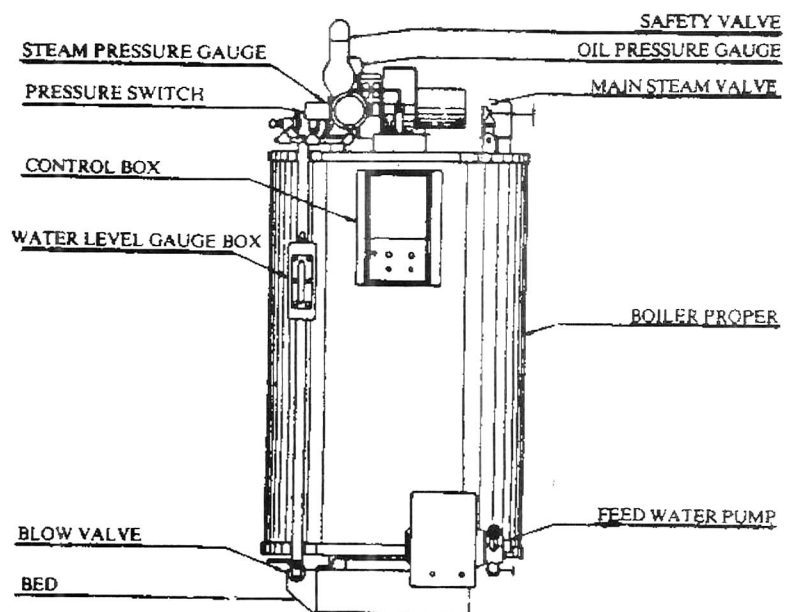
แนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำ คือหม้อไอน้ำแบบตั้งแนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำจะวางอยู่ในแนวตั้ง ถ้าแนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำอยู่ในแนวนอนเรียกว่า หม้อไอน้ำแนวนอน

2. แบ่งตามลักษณะการใช้

งาน หม้อไอน้ำที่ออกแบบใช้งานสำหรับรถไฟ เรียกว่าหม้อไอน้ำแบบรถไฟ หม้อไอน้ำที่ออกแบบใช้ในเรือ เรียกว่า หม้อไอน้ำแบบเรือ ปัจจุบันหม้อไอน้ำทั้ง 2 แบบได้ถูกนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น โรงเลื่อยไม้ โรงงานหล่อดอกยางรถยนต์ เป็นต้น

3. แบ่งตามตำแหน่งเตา

การแบ่งหม้อไอน้ำแบบนี้ จะ



รูปที่ 2. หม้อไอน้ำแบบตั้ง (อินนิตดา 2539)

สิ่งแวดล้อม แต่ราคาแพงกินกระแสไฟฟ้ามาก

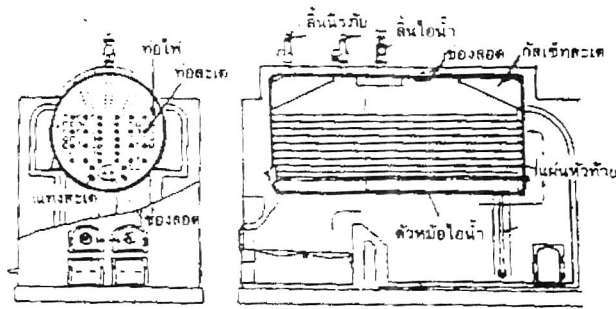
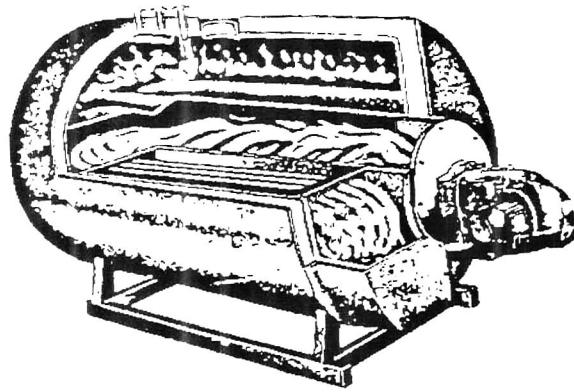
การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของหม้อไอน้ำแต่ละแบบ

เนื่องจากหม้อไอน้ำแบ่งออกเป็นหลายประเภท แต่ละประเภทยังแบ่งได้เป็นหลายแบบ ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย จึงแบ่งหม้อไอน้ำตามน้ำหรือก๊าซร้อนที่อยู่ในท่อ ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ (fire tube boiler)

หม้อไอน้ำแบบท่อไฟยังสามารถแบ่งออกเป็นหม้อไอน้ำชนิดท่อไฟตั้ง และชนิดท่อไฟนอนโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 หม้อไอน้ำแบบชนิดท่อไฟตั้ง หม้อไอน้ำชนิดนี้ เปลือกหม้อไอน้ำและท่อไฟจะวางในแนวตั้ง ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำไม่ดี เนื่องจากก๊าซร้อนจากการเผาไหม้จะผ่านท่อเร็วเกินไป ทำให้สูญเสียความร้อนออกไปทางปล่องไฟมาก หม้อไอน้ำชนิดนี้ยังแบ่งเป็น



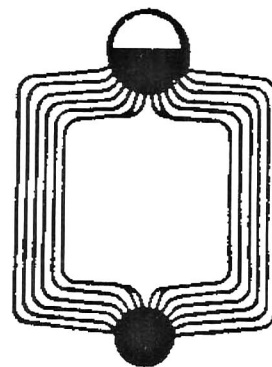
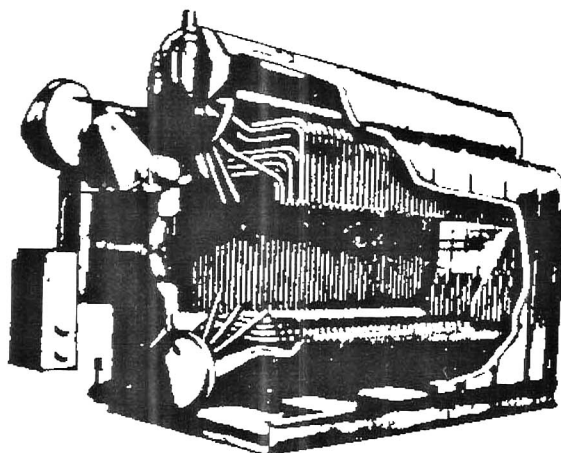
รูปที่ 3. ภาพบนแสดงหม้อไอน้ำแบบเตาอยู่ภายในเปลือกหม้อไอน้ำ และภาพล่างเตาอยู่ภายนอกเปลือกหม้อไอน้ำ (อินนิตดา 2539)

พิจารณาถึงตำแหน่งของเตาว่าอยู่ภายในเปลือกหม้อไอน้ำ หรือเตาอยู่ภายนอกเปลือกหม้อไอน้ำ

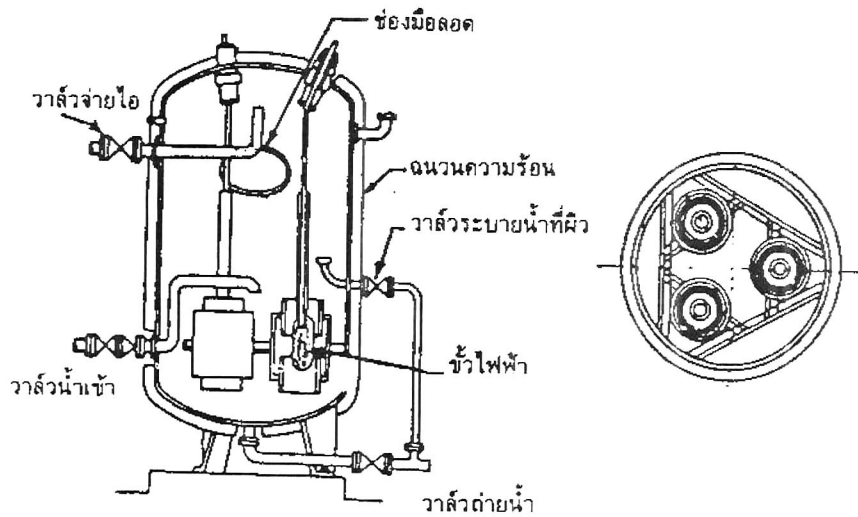
4. แบ่งตามน้ำหรือก๊าซร้อนอยู่ในท่อ การแบ่งหม้อไอน้ำแบบนี้จะพิจารณาที่ท่อ ถ้ามีน้ำอยู่ในท่อเรียกหม้อไอน้ำแบบนี้ว่า หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ (water tube) ถ้ามีก๊าซร้อนวิ่ง

อยู่ในท่อเรียกว่าหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ (fire tube)

5. หม้อไอน้ำที่สร้างขึ้นมาพิเศษ เช่น หม้อไอน้ำไฟฟ้า โดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กให้ความดันต่ำกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ใช้เวลาเดินเครื่องน้อย ก็จะได้ความดันตามต้องการ ไม่มีปัญหาด้าน



รูปที่ 4. หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ (อินนิตดา 2539)



รูปที่ 5. หม้อไอน้ำไฟฟ้า (หนังสือพิมพ์ 2539)

1.1.1 หม้อไอน้ำชนิดหม้อไฟฟ้าตั้งท่อพื้นน้ำ หม้อไอน้ำชนิดนี้สามารถลดความชื้นของไอน้ำได้ดี แต่มีข้อเสียคือท่อไฟส่วนที่พื้นน้ำจะได้รับความร้อนสูงมีโอกาสสึกกร่อนและชำรุดได้ง่าย ดังนั้นวัสดุที่จะนำมาทำท่อไฟจะต้องมีคุณสมบัติและออกแบบเป็นพิเศษให้แข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดสนิมและทนความร้อนได้สูง มีความเหนียว ขยายตัวได้สูง

1.1.2 หม้อไอน้ำชนิดท่อไฟตั้งน้ำท่วมท่อ หม้อไอน้ำชนิดนี้ส่วนที่เก็บไอน้ำ จะมีมากกว่าชนิดแรก แต่ข้อเสียคือการสร้างส่วนเก็บน้ำทำยากและไอน้ำที่ได้จะมีน้ำผสมอยู่มากกว่าชนิดแรก

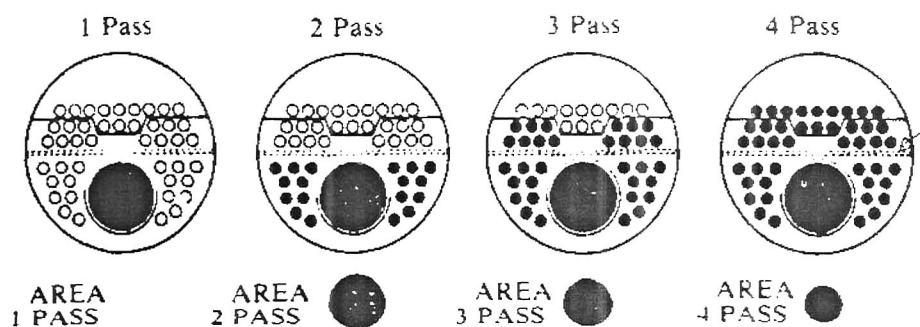
1.2 หม้อไอน้ำชนิดท่อไฟนอน หม้อไอน้ำชนิดนี้เชื้อเพลิงจะถูกไหม้ภายในห้องเผาไหม้ ก๊าซร้อนที่ได้จะไหลผ่านท่อไฟใหญ่และหรือท่อไฟเล็ก ก๊าซร้อนจะไหลผ่านท่อ 1, 2, 3 หรือ 4 เทียบก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ

หม้อไอน้ำชนิดท่อไฟนอน ปัจจุบันมีการนำมาใช้งานกันมากในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ

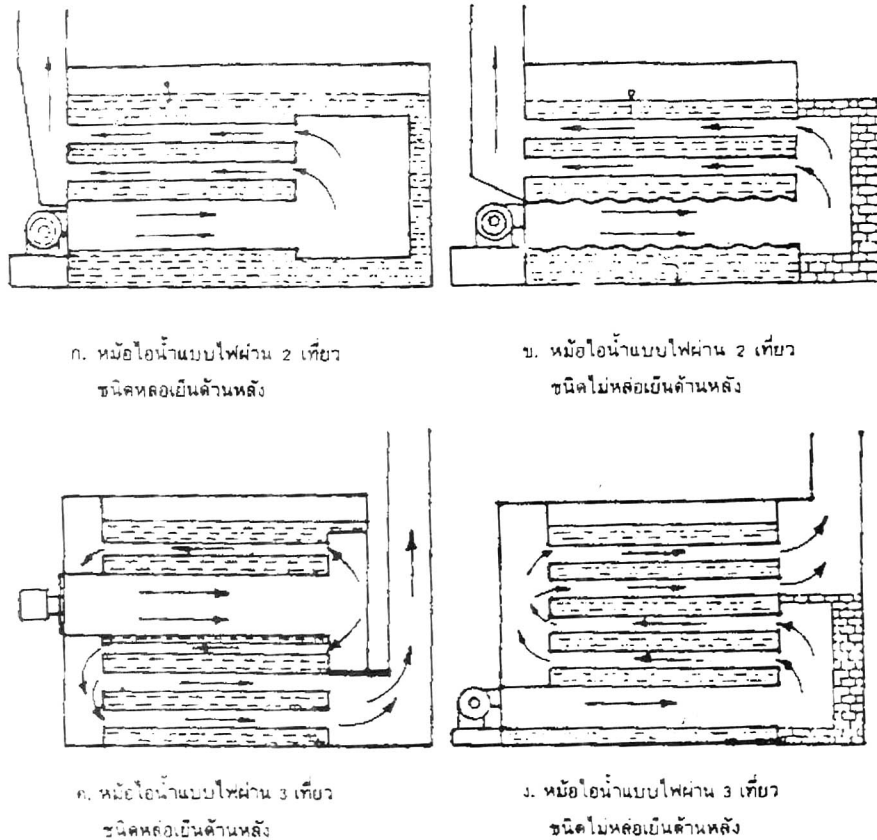
1.2.1 หม้อไอน้ำสำเร็จรูปหรือแพคเกจ (package boiler) มีรูปร่างสมบูรณ์เป็นหม้อไอน้ำที่มีการออกแบบโครงสร้างแข็งแรง มีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับหม้อไอน้ำครบ การสร้างจะทำสำเร็จมาจากโรงงาน

จึงสะดวกต่อการติดตั้ง (หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำมีขนาดเล็กบางรุ่นก็เรียกหม้อไอน้ำแบบแพคเกจเช่นกัน) หม้อไอน้ำแพคเกจมีการนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเขตเมืองหรือชุมชนที่มีการคมนาคมสะดวก เนื่องจากต้องมีการขนส่งเชื้อเพลิงเช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และก๊าซเป็นต้น หม้อไอน้ำแบบแพคเกจมีการจัดทิศทางการไหลก๊าซร้อนตั้งแต่ 2 ถึง 4 เทียบ แล้วแต่การออกแบบของแต่ละบริษัท หม้อไอน้ำแบบแพคเกจยังมีการแบ่งเป็นชนิดหล่อเย็นด้านหลังและไม่มีการหล่อเย็นด้านหลัง

หม้อไอน้ำแพคเกจชนิดก๊าซร้อนผ่าน 2 เทียบ มีหล่อเย็นด้านหลัง



รูปที่ 6. แสดงการไหลของก๊าซร้อนในท่อ (คงสุริยะภิญโญ 2539)



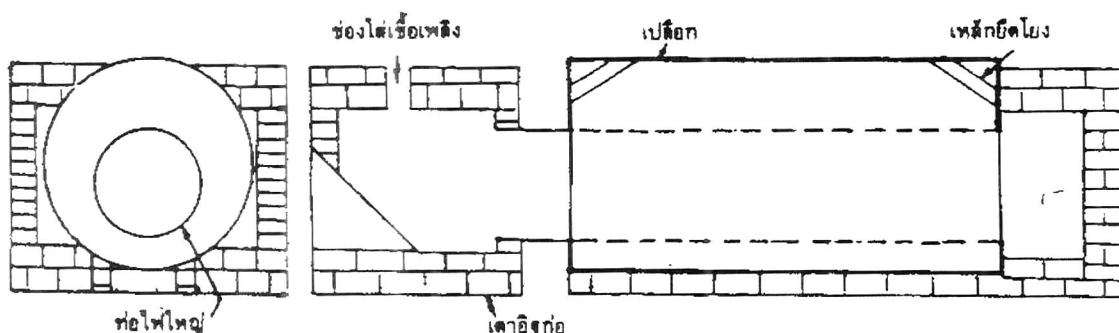
รูปที่ 7. หม้อไอน้ำแพคเกจชนิดมีและไม่มีหล่อเย็นด้านหลัง (คงสุริยะภิญโญ 2539)

หม้อไอน้ำชนิดนี้ออกแบบให้มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนด้านหลัง (รูปที่ 7 ก.) ทำให้เพิ่มกำลังการผลิตไอน้ำมากขึ้น แต่การสร้างยุ่งยาก หม้อไอน้ำแบบนี้จะลดความสูญเสียความร้อนที่จะออกไปทางฝาปิดด้านหลัง หม้อไอน้ำชนิดแพคเกจชนิดก๊าซร้อนผ่าน 2 เทียวไม่มีน้ำหล่อเย็นด้านหลัง (รูปที่ 7 ข.) หม้อไอน้ำชนิดนี้ การสร้างจะง่าย แต่สูญเสียความร้อนไปด้านหลัง ทำให้ประสิทธิภาพทั้งหมด (overall efficiency) ของหม้อไอน้ำลดลง 1-3%

จากรูปที่ 7 ค. และ ง. หม้อไอน้ำแพคเกจก๊าซร้อนผ่าน 3 เทียว มีน้ำและไม่มีน้ำหล่อเย็นด้านหลัง ข้อดีข้อเสียเหมือนกับหม้อไอน้ำแบบ รูปที่ 7 ก. และ ข. หม้อไอน้ำชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับเชื้อเพลิงแข็ง เนื่องจากมีการไหลของก๊าซ 3 เทียว ทำให้กากที่เหลือจากการเผาไหม้ (เมื่อใช้เชื้อเพลิงแข็ง) ตกค้างในท่อไฟเล็ก เมื่อกากสะสมกันมากขึ้นจะเกิดการอุดตัน

1.2.2 หม้อไอน้ำลูกหมู มีการนำเข้าหม้อไอน้ำชนิดนี้มาใช้ในประเทศไทยเกือบ 100 ปี มาแล้ว พบว่ามีการใช้งานมากในโรงสีข้าว เป็นหม้อไอน้ำชนิดท่อไฟนอน มีเฉพาะท่อไฟใหญ่อย่างเดียว ถ้ามีท่อไฟใหญ่อย่างเดียวเรียกว่า Cornish boiler ถ้ามีท่อไฟใหญ่ 2 ท่อ เรียกว่า Lancashire boiler

หม้อไอน้ำลูกหมู ปกติห้องเผาไหม้จะสร้างแยกออกจากเปลือกหม้อไอน้ำ การจัดทิศทางของก๊าซร้อน



รูปที่ 8. หม้อไอน้ำลูกหมู (อินนิตดา 2530)

เป็นแบบ 3 เที้ยว กล่าวคือ ก๊าซร้อนจากห้องเผาไหม้ จะถูกส่งมาเข้าทางท่อไฟใหญ่ ผ่านไปทางด้านหลัง จากนั้นก๊าซร้อนจะแยกออกทางด้านซ้ายและด้านขวาของเปลือกหม้อไอน้ำ และวกกลับมาด้านหน้าหม้อไอน้ำ เมื่อก๊าซร้อนมาถึงด้านหน้าก็ถูกบังคับให้วกลงด้านใต้หม้อไอน้ำ ก๊าซร้อนจะออกไปทางด้านหลังหม้อไอน้ำอีกครั้ง แล้วออกทางปล่องไฟไปภายนอก

1.2.3 หม้อไอน้ำรถไฟ (locomotive boiler) หม้อไอน้ำชนิดนี้ออกแบบให้ใช้สำหรับขับเคลื่อนรถไฟ รูปทรงจึงยาว หม้อเผาไหม้จึงมีลักษณะสี่เหลี่ยมอยู่ภายในเปลือกหม้อไอน้ำ เนื่องจากหม้อเผาไหม้เป็นรูปสี่เหลี่ยม ดังนั้นการออกแบบสร้างต้องใช้เหล็กยึดผนังทุกด้านมากเป็นพิเศษ การตรวจสอบการสึกกร่อนของเหล็กยึดผนังทำได้ยาก การจัดทิศทางไหลของก๊าซร้อนจะมีเพียงเที้ยวเดียว คือ ก๊าซร้อนจากห้องเผาไหม้ จะไหลผ่านท่อไฟเล็ก แล้วออกทางปล่องไฟไปเลย ปัจจุบันหม้อไอน้ำชนิดนี้เลิกนำมาใช้ขับเคลื่อน

รถไฟในประเทศแล้ว แต่ถูกนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะโรงเลื่อยไม้ ใช้หม้อไอน้ำชนิดนี้มาก

1.2.4 หม้อไอน้ำเรือ (marine boiler) หม้อไอน้ำชนิดนี้ เนื่องจากออกแบบให้ใช้ในเรือซึ่งมีพื้นที่จำกัด ดังนั้น การออกแบบหม้อไอน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกับความยาวของหม้อไอน้ำจึงใกล้เคียงกัน ปกติจะมีท่อไฟใหญ่และท่อไฟเล็ก โดยท่อไฟใหญ่จะทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ด้วย

1.2.5 หม้อไอน้ำตั้งท่อไฟนอน หม้อไอน้ำชนิดนี้เปลือกหม้อไอน้ำจะวางตั้ง แต่ท่อไฟเล็กจะวางนอน ห้องเผาไหม้จะอยู่ภายในเปลือกของหม้อไอน้ำ ก๊าซร้อนที่ได้จะถูกส่งผ่านไปท่อไฟเล็กซึ่งอยู่ข้างบน ทิศทางการไหลของก๊าซเป็น 1 หรือ 2 เที้ยว ก็ได้ หม้อไอน้ำชนิดนี้เหมาะที่จะใช้เชื้อเพลิงแข็ง เช่น ถ่านหิน หรือไม้เป็นต้น

2. หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ (water boiler)

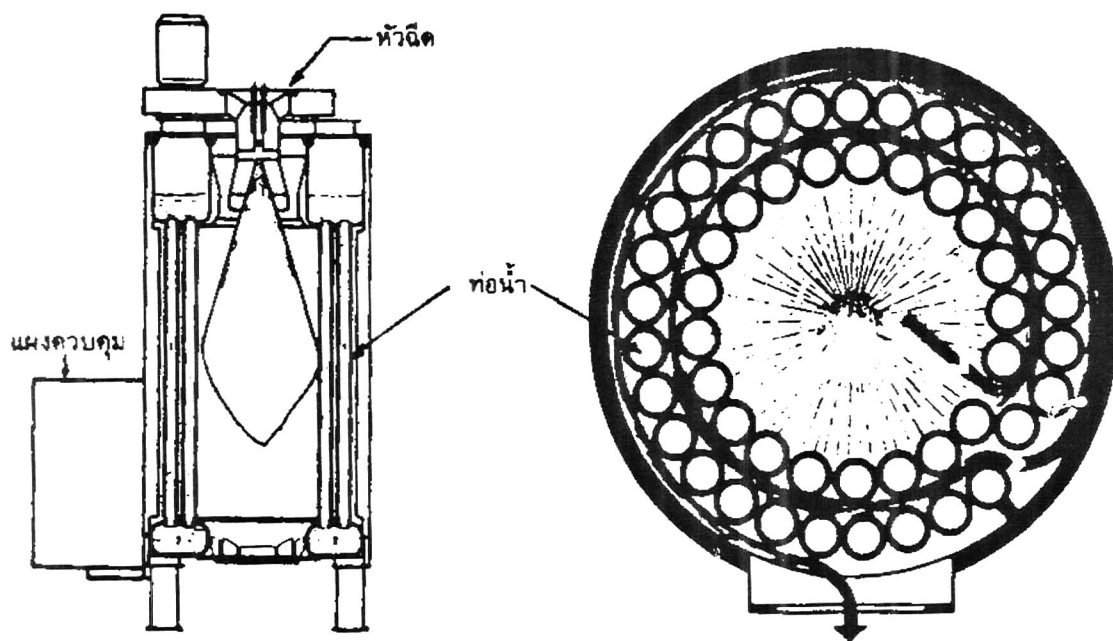
หม้อไอน้ำแบบนี้เนื่องจากมีน้ำไหลในท่อน้ำที่ใช้จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมกับการ

ใช้งาน มิฉะนั้นอายุการใช้งานจะสั้น และมีการอุดตันในท่อได้ง่าย หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ ชนิดท่อตรงและชนิดท่อโค้ง ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

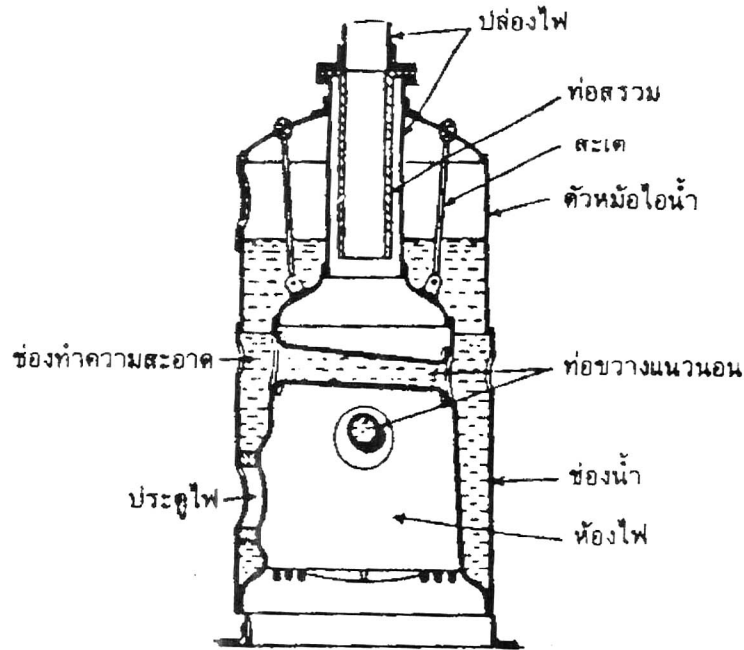
2.1 ท่อไอน้ำชนิดท่อตรง (straight tube boiler) หม้อไอน้ำชนิดนี้ท่อน้ำมีลักษณะตรง แต่อาจจะวางตั้งเอียง หรือขวางก็ได้

2.1.1 หม้อไอน้ำตั้งท่อน้ำวางตั้ง หม้อไอน้ำชนิดนี้ ท่อไอน้ำจะวางตั้งตรงเรียงวนเป็นก้นหอย เชื้อเพลิงจะเผาไหม้ที่ตรงกลาง ก๊าซร้อนที่ได้จะไหลเวียนตามก้นหอยออกไปทางด้านข้างหม้อไอน้ำ แล้วออกปล่องไฟไปภายนอก

2.1.2 หม้อไอน้ำตั้งท่อน้ำวางขวาง (vertical cross tube boiler) หม้อไอน้ำชนิดนี้เปลือกหม้อไอน้ำจะวางตั้ง ท่อน้ำจะวางขวางเป็นชั้นๆ ตัดกัน เปลือกหม้อไอน้ำจะเจาะช่องไว้สำหรับทำความสะอาดท่อน้ำสำหรับหม้อไอน้ำที่สร้างภายในประเทศ ผู้สร้างมักจะไม่เจาะช่องทำความสะอาดไว้ให้ ปัจจุบันทางราชการได้เข้มงวดมากขึ้น จึงทำให้



รูปที่ 9. หม้อไอน้ำตั้งท่อน้ำวางตั้ง (คงสุริยะภิญโญ 2539)



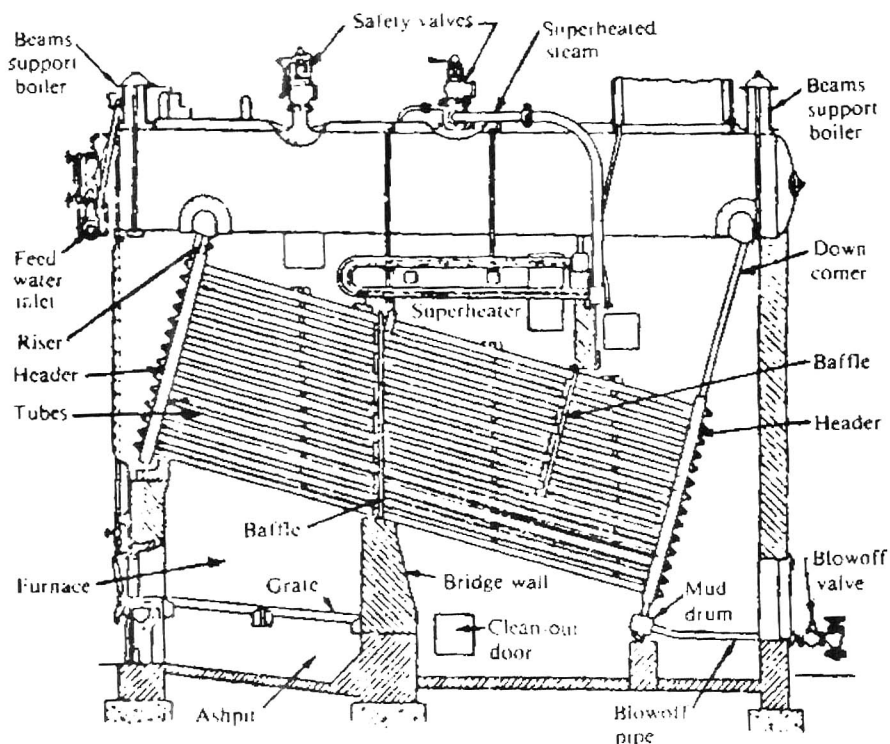
รูปที่ 10. หม้อไอน้ำตั้งท่อวางขวาง (พจนานุกรมวิศวกรรม 2538)

หม้อไอน้ำรุ่นใหม่ที่มีช่องทำความสะอาดครบ การจัดทิศทางก๊าซร้อนมีเพียง 1 เที้ยว จึงทำให้สูญเสียความร้อนทางปล่องไฟมาก มีการนำหม้อน้ำชนิดนี้มาใช้มากในโรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยว

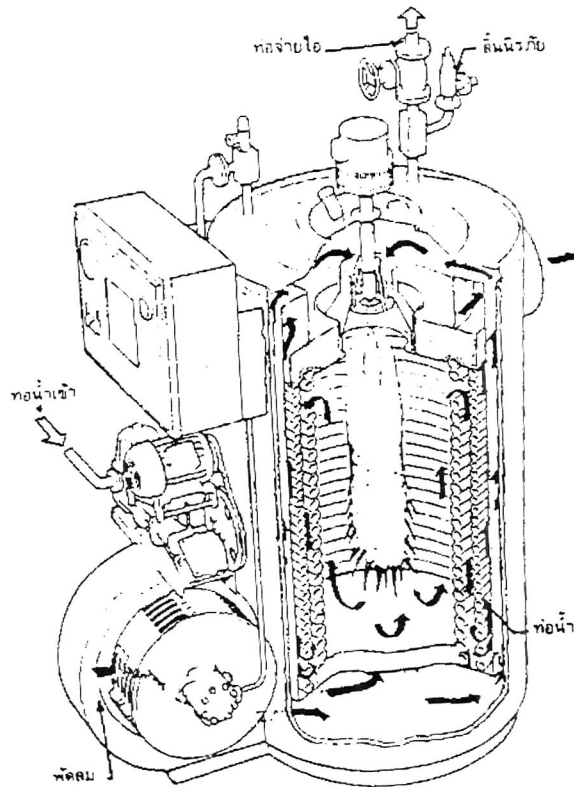
2.1.3 หม้อไอน้ำชนิดท่อวางเอียง หม้อไอน้ำชนิดนี้เป็นหม้อไอน้ำที่มีกำลังผลิตขนาดปานกลาง จนถึงขนาดใหญ่ เชื้อเพลิงจะถูกเผาไหม้ที่ใต้ท่อ น้ำ ก๊าซที่ได้จะลอยตัวสูงขึ้นผ่านท่อที่วางเรียงกัน จากนั้นก๊าซร้อนจะถูกบังคับให้วกกลับลงข้าง

ล่าง แล้วลอยตัวขึ้นข้างบนอีกครั้ง ก่อนที่จะออกไปภายนอกทางปล่องไฟ ไอน้ำที่ได้จะถูกเก็บไว้ที่ถัง (drum) ด้านบน

2.2 หม้อไอน้ำชนิดท่อเอียง (bent-tube boiler) หม้อไอน้ำชนิดนี้มีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่เป็น



รูปที่ 11. หม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำวางเอียง (พจนานุกรมวิศวกรรม 2538)



รูปที่ 12. หม้อไอน้ำชนิดท่ออบบางส่วน (พฤษภาคม 2538)

100 ตันต่อชั่วโมง ข้อดีของหม้อน้ำชนิดนี้คือ สามารถสร้างให้ทนความร้อนสูงๆ ได้ ดังเช่นหม้อไอน้ำโรงกลั่น แอลกอฮอล์ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งอาจแบ่งได้ดังนี้

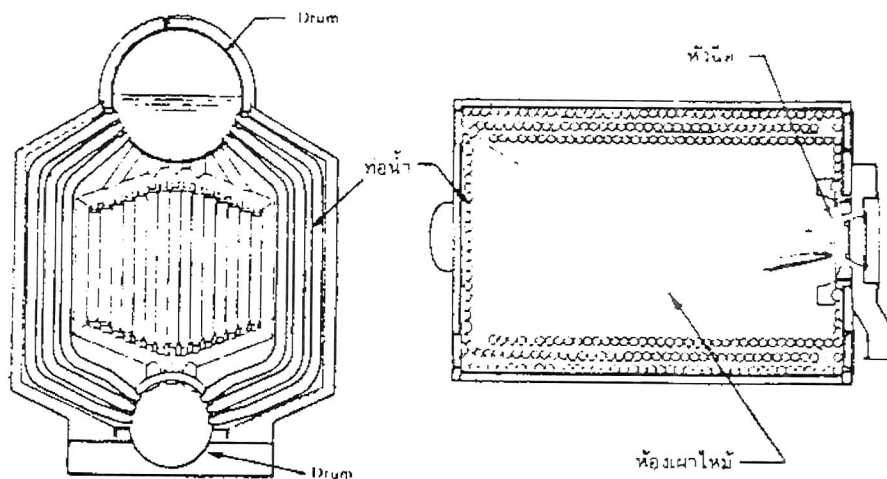
2.2.1 ท่อไอน้ำท่ออบบางส่วน หม้อไอน้ำชนิดนี้เป็นหม้อไอน้ำ

ขนาดใหญ่ มีกำลังการผลิตไอน้ำสูง ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานน้ำตาล โรงไฟฟ้า เป็นต้น

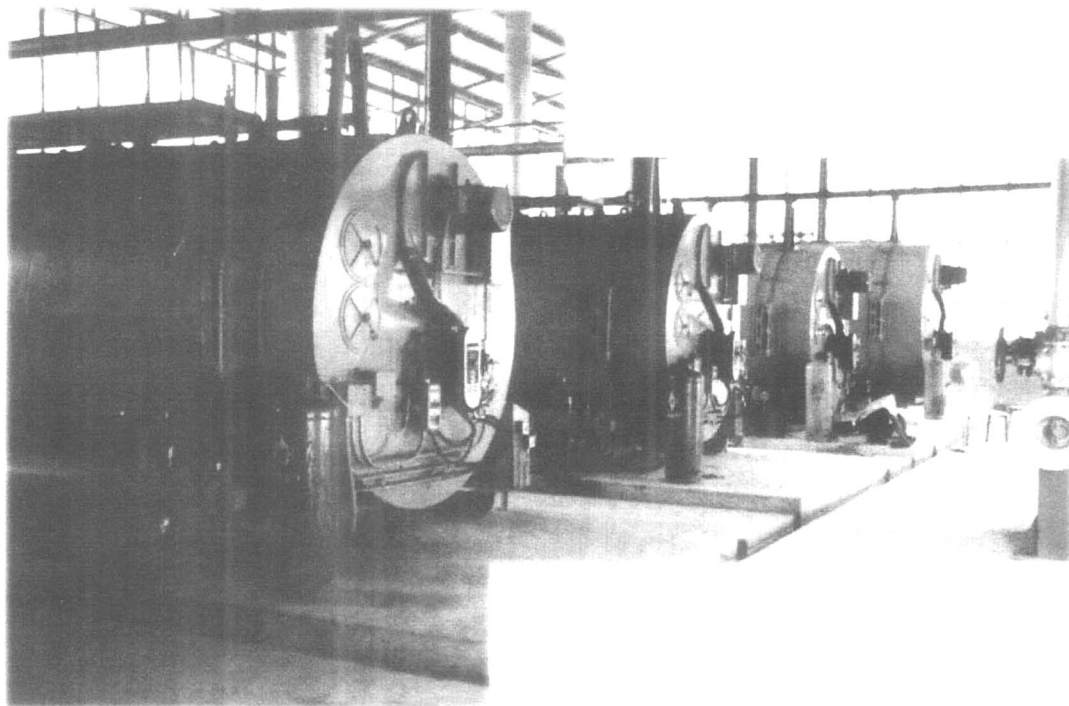
2.2.2 ท่อไอน้ำชนิดท่อน้ำขาด หม้อไอน้ำชนิดนี้จะมีขนาดเล็ก สามารถผลิตไอน้ำได้เร็วมากหลังจากเลิกใช้งานต้องระบายน้ำในท่อน้ำออกให้หมด การซ่อมแซมหม้อ

ไอน้ำท่อขาดทำได้ยาก ต้องยกออกมาทิ้งชุด ในปัจจุบันมีใช้ในประเทศไม่มากนัก

ข้อดีข้อเสียของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำเปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ



รูปที่ 13. หม้อไอน้ำชนิดท่อน้ำขาด (พฤษภาคม 2538)



รูปที่ 14. ลักษณะหม้อไอน้ำที่ติดตั้งสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน
(บริษัท บางกอกอินดัสเตเรียลบอยเลอร์ จำกัด 2538)

ข้อดีของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ

1. ออกแบบให้ใช้ความดันได้สูงกว่า
2. มีความปลอดภัยในการใช้งานมากกว่า
3. ผลิตไอน้ำได้เร็วกว่า
4. ตรวจสอบสภาพภายนอกของท่อได้มากกว่า

ข้อเสียของหม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ

1. มีราคาแพงกว่า
2. น้ำที่ใช้กับหม้อไอน้ำต้องมีคุณภาพดีกว่า
3. ทำความสะอาดภายในท่อได้ยากกว่า
4. ถ้าใช้ไอน้ำไม่คงที่ จะทำให้ความดันไม่คงที่ด้วย

ลักษณะหม้อไอน้ำที่ดี

หม้อไอน้ำแต่ละแบบแต่ละชนิด มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ดังนั้น การเลือกใช้หม้อไอน้ำควรคำนึงถึงความต้องการใช้งานด้วย หม้อไอน้ำที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. ออกแบบโครงสร้างแบบ

ง่าย ๆ มีความแข็งแรง และถูกหลักวิศวกรรม

2. มีความปลอดภัยในการใช้งาน

3. อุปกรณ์ที่ใช้เป็นชนิดที่ใช้กับหม้อไอน้ำโดยตรง

4. ออกแบบให้มีการถ่ายเทความร้อน และการไหลเวียนของน้ำดี

5. มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนมาก

6. สามารถทำการตรวจสอบ และซ่อมแซม ทุกส่วนของหม้อไอน้ำได้

7. เตาหรือห้องเผาไหม้มีพื้นที่พอเพียงที่จะทำให้การเผาไหม้ได้สมบูรณ์

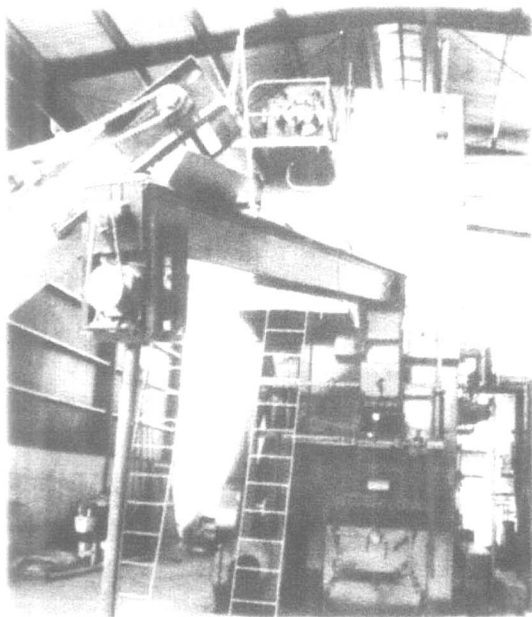
8. มีส่วนเก็บไอน้ำมาก

ข้อควรคำนึงอื่นๆ เกี่ยวกับการใช้หม้อไอน้ำ

การปฏิบัติงานของหม้อไอน้ำอย่างปลอดภัย มิใช่เพียงให้ความสนใจเฉพาะบางส่วนเท่านั้น หากต้องดูแลใส่ใจต่อส่วนอื่นๆ อีกหลาย

ประการ ต้องตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหลายว่าใช้งานได้ดีอยู่หรือไม่ ต้องทำการปรับปรุงให้เที่ยงตรงอยู่เสมอ ขั้วของสายไฟฟ้าต้องยึดให้แน่น ไม่มีการสั่นกร่อน สายไฟฟ้าต้องอยู่ในสภาพดีไม่เสียหายเนื่องจากความร้อน

คนงานที่เข้าไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงภายในหม้อไอน้ำจะต้องได้รับการอบรมและเตือนให้ทราบข้อควรระวังทั้งหมด และขณะที่มีคนลงไปทำงานในหม้อไอน้ำหรือห้องเผาไหม้ต้องมีคนอีกคนหนึ่งเฝ้าอยู่ข้างนอก มาตรการเพื่อความปลอดภัยอื่นๆ ควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ถอดอุปกรณ์การเผาไหม้ ออก ปิดและล็อกระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบไฟฟ้า ติดป้ายบอกที่สวิตช์หวัเผา เป็นต้น ความสะอาดบริเวณรอบๆ ของหม้อไอน้ำก็มีส่วนช่วยเพิ่มความปลอดภัยของหม้อไอน้ำเช่นกัน ภายในห้องที่ติดตั้งหม้อไอน้ำไม่ควรมีวัตถุหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง กับหม้อไอน้ำ หากท่านทำได้ทั้งหมด ที่กล่าวมาก็เป็นที่เชื่อได้ว่า หม้อไอน้ำ



รูปที่ 15. หม้อไอน้ำติดตั้งภายในโรงงาน และหัวพ่นไฟ Hamworthy
(บริษัท บางกอกอินดัสเตเรียลบอยเลอร์ จำกัด 2538)

ของท่านพร้อมสำหรับการตรวจสอบ
ของรัฐอยู่เสมอ สิ่งที่ยากจะยากในที่
นี้คือ ถึงแม้จะเลือกหม้อไอน้ำให้
เหมาะสมกับงานซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ
แล้วก็ตาม แต่สิ่งที่สำคัญเหนือกว่า
นั้นคือ ความปลอดภัย

บรรณานุกรม

- คงสุริยะภิญโญ, บุญโชค. 2538. คู่มือควบคุมหม้อไอน้ำ. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
บริษัท บางกอกอินดัสเตเรียลบอยเลอร์ จำกัด. 2538. หม้อกำเนิดไอน้ำ. สำโรงเหนือ. สมุทรปราการ.
พฤกษ์ธาราธิกุล, วิชัย. 2538. คู่มือควบคุมหม้อไอน้ำ. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
วัชรารื่องวิทย์, สุเทพ. 2538 การตรวจสอบหม้อไอน้ำให้พร้อมใช้งาน. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, สถาบันเทคโนโลยี
ราชมงคล, ปทุมธานี.
สุวรรณศิลป์, ศุภวัฒน์. 2539. หม้อไอน้ำและถังมีความดัน. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
หงษ์พิพัฒน์, ชีระ. 2539. หม้อไอน้ำและถังมีความดัน. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
อินนัตตา, กิตติศักดิ์. 2539. คู่มือควบคุมหม้อไอน้ำ. กองความปลอดภัยโรงงาน, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวง
อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.



เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

โทร. 532-0165, 987-3275 แฟกซ์ 987-3275

ขอสนับสนุน วารสาร “ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ”

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี จาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงเลื่อยจักรตั้งเต็กเส็ง

TANG TECK SENG SAWMILL LTD., PART.

1247/43 ถ.ไชยพร ต.แมกลอง อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 75000

โทร : (034) 711-538, 736-056, 736-652-3, 711-076

แฟกซ์ : (034) 713-347 มือถือ : (01) 942-0924

ขอสนับสนุน

“วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยอภิธานทนาการ

จาก



บริษัท เทคโนโลยี สแควร์ จำกัด
TECHNOLOGY SQUARE CO., LTD.

262 ถนนวงศ์สว่าง แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
262 Wongsawang Road, Bangsue, Bangkok 10800 THAILAND

Tel : 587-8573, 587-8682, 913-0317 Fax : (662)587-8573

Date: Wed, 9 Jun 1999 22:01:57 -0700

From: UW Email Robot<pine-robot@docserver.cac.washington.edu>

To: Duangporn Khangkhandee<tsquare@loxinfo.co.th>

IMPORT & WHOLESALE

- CHEMICAL WOOD
- CHECKING FIXTURE PASTE RESIN
- SILICONE RUBBER
- CASTING RESIN FOR
 - MAKING PATTERN
 - CORE BOX
 - MOLD
- GEL COAT



K & K QUALITY PRODUCT CO., LTD.

242-242/1 ซอยลาดพร้าว 64 (เกตุนิตติแยก 9) ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

242-242/1 SOI LADPRAO 64 (GATENUTTIYAK 9), LADPRAO ROAD, WANGTHONGLANG, WANGTHONGLANG, BANGKOK 10310, THAILAND.

TELEPHONE : (662) 5303238, 9337991, 9336576 FAX : (662) 5381056

เพื่อราษฎร์ เพื่อรัฐ ต้องประหยัดและนิยมไทย



ด้วยความปรารถนาดีจาก การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
2380 น.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900
โทร. 5795380-9, โทรสาร 5612984

Nitrophoska®

BASF



ปุ๋ยไนโตรฟอสฟา
ตราม้าและสิงห์โต

ตัดผลได้ดี

ปุ๋ยไนโตรฟอสฟา น้ำหนักดี ตราม้า-สิงห์โต

สูตร 15-15-15

สูตร 13-13-21



+



+

สูตร 12-12-17+2

ไมโคร-เทรซ มินเนอราส

MINERASS
มิน/เนอราส

ธาตุอาหารเสริมเนื้อแก้วที่ไม่รบกวนเปล้า

มีปริมาณธาตุอาหารเสริมครบถ้วนดังนี้

โบรอน (B)	2.8%
แมงกานีส (Mn)	14.7%
เหล็ก (Fe)	4.2%
สังกะสี (Zn)	0.32%
ทองแดง (Cu)	0.10%
โมลิบดีนัม (Mo)	0.07%

น้ำหนักสุทธิ 2 กิโลกรัม



จำหน่ายโดย :

บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)

180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 225-0200, 622-4858



ข้อมูลทางเทคนิค...
บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)
เลขที่ 180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100
โทร. 225-0200, 622-4858



บริษัท วี เอส เอ็นจิเนียริง จำกัด
V. S. ENGINEERING CO., LTD.

7, 9 จรัญฯ 83/1 ถนนจรัญสนิทวงศ์ บางอ้อ บางพลัด กทม. 10700

โทรเลขชื่อ วีเซน กรุงเทพฯ

7, 9 Soi 83/1 Charunsanitwong Rd., Bangkok. Thailand

CABLE : VESEN BANGKOK

TEL. 4 35-7659, 885-3467 FAX : 885-3468



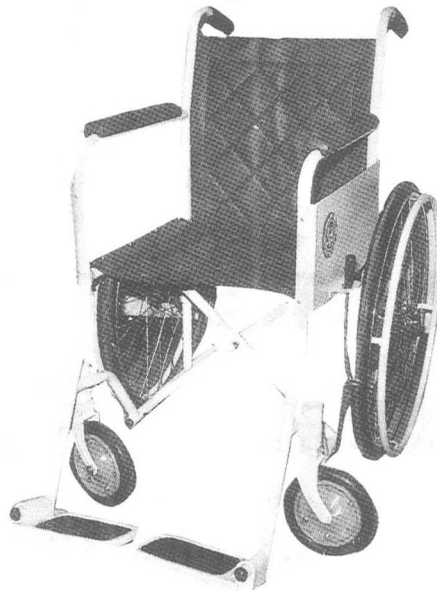
VS 1006
VS 1008

ไม้เท้าอลูมิเนียม ปรับสูงต่ำได้
แบบสามขา

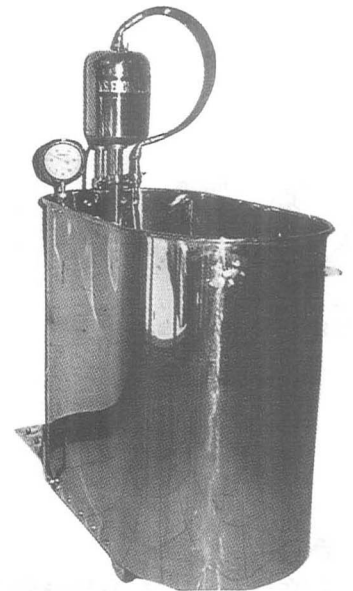


VS 3002

เครื่องช่วยฝึกเดิน



เก้าอี้รถเข็น VS 3016



ถังน้ำวน พร้อมเครื่องพ่นน้ำ แบบแช่แซน ซา สะโพก
VS 8002



เตียงฝึกยืน แบบใช้ไฟฟ้า ขนาดผู้ใหญ่
VS 7002

ผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องมือแพทย์พื้นฟู และเครื่องช่วยคนพิการ

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

“วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี”

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

อธิบดีกรมการ

จาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด เค-เพิล็กซ์

6/12 ถนนลาดพร้าว ซ.ลาดพร้าว 25

เขตจตุจักร กทม. โทร. 511-4274

วัดและจำหน่าจ ปุ้งน้ำ นีดพันทางใบและทางราก สุธรรตา

แอลกอฮอล์กับการจราจร

โดย ดร. อธิภัทร ศรีนครุต

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่มีสาเหตุมาจากการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของผู้ขับขี่ยานพาหนะ ทางสำนักงานตำรวจแห่งชาติจึงได้วางมาตรการให้มีการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในร่างกาย หรือเรียกอีกอย่างว่า การตรวจวัดความเมาของผู้ขับขี่รถยนต์นั่นเอง

การตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในร่างกายตามปกติทำได้ 4 วิธี คือ

1. การตรวจเลือด โดยแพทย์หรือพยาบาลจะทำการเจาะเลือดและนำไปตรวจในห้องปฏิบัติการ วิธีนี้จะใช้เวลานาน ผู้ตรวจจะต้องมีความชำนาญ แต่ผลที่ได้จะมีความถูกต้องแม่นยำสูง

2. การตรวจปัสสาวะ เป็นวิธีที่ต้องทำการตรวจในห้องปฏิบัติการ และผู้ตรวจต้องมีความชำนาญเช่นเดียวกับวิธีแรก

3. การตรวจน้ำลาย สามารถตรวจที่จุดตรวจได้ แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ กรณีที่ผู้ขับขี่เพิ่งดื่มสุราหรือเหล้ามา จะมีแอลกอฮอล์ในน้ำลายมาก



ทำให้ผลคลาดเคลื่อน แต่จะเหมาะสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นว่ามีการดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่

4. การตรวจลมหายใจ เป็นวิธีที่ทางกองบังคับการตำรวจจราจร (บก.จร.) นำมาใช้ เนื่องจากใช้ตรวจได้เลย ให้ผลรวดเร็ว แม่นยำ เครื่องมือที่นำมาให้ตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์สามารถพกพาติดตัวไปได้สะดวก ที่ใช้อยู่มี 2 ชนิด ดังแสดงในรูป คือ

4.1 เครื่องไรท์ล็อก พีบีเอ 3000 วิธีใช้จะให้ผู้ถูกตรวจพุดผ่านเครื่อง ผลที่ได้จะปรากฏที่ตัวเครื่อง ผู้ถูกตรวจไม่จำเป็นต้องลงจากรถ โดยตำรวจหรือผู้ตรวจจะนำเครื่องวัดไปจ่อที่ปากของผู้ขับขี่ระยะห่างประมาณ 5-7 นิ้ว และให้ผู้ขับขี่สูดนับ 1-20 ซักๆ พร้อมกับกดปุ่มวัดในขณะที่กำลังนับ ผลจะปรากฏที่ ตัวเครื่อง หากพบว่ามึระดับแอลกอฮอล์จากลมหายใจเกิน 50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกินกว่ากฎหมายกำหนด ตำรวจหรือผู้ตรวจจะเชิญลงจากรถเพื่อวัดระดับแอลกอฮอล์อีกครั้ง ด้วยเครื่องแอลโคเซนเซอร์ไฟว์

4.2 เครื่องแอลโคเซนเซอร์ไฟว์ วิธีใช้โดยผู้ถูกตรวจจะต้องเป่าลมหายใจเข้าเครื่องในปริมาณที่เพียงพอ และเครื่องจะพิมพ์ผลใส่กระดาษออกมา

เครื่องดื่มแต่ละชนิดมีปริมาณแอลกอฮอล์เล็กน้อยต่างกัน เช่น เบียร์ต่างประเทศ 4-6%



เครื่องแอลโคเซนเซอร์ไฟว์

เบียร์ในประเทศ 6-12% เหล้าองุ่น 10-15% สุรา 20-35% วิสกี้-บรันดี 40-50% และรัม 50-60% ปกติหลังจากเราดื่มแล้ว แอลกอฮอล์จะถูกดูดซึมที่กระเพาะอาหาร 25% ที่เหลือจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก ซึ่งสามารถตรวจหาระดับแอลกอฮอล์ในเลือดได้ภายในเวลา 5 นาที ระดับแอลกอฮอล์จะขึ้นสูงสุดในเวลา 30-40 นาที

การกินอาหารก่อนดื่มสุราจะทำให้ระดับแอลกอฮอล์ลดลงได้ 1 ใน 3 ถ้ากินอาหารพร้อมดื่มสุราจะทำให้ระดับแอลกอฮอล์ลดลง 1 ใน 4 แต่ถ้ากินหลังดื่มสุราทันทีจะไม่ส่งผลต่อระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเลย

แอลกอฮอล์มีฤทธิ์กดการทำงานของประสาทส่วนกลาง ทำให้ร่างกายทำงานช้าลง ประสาทตาหย่อน สมรรถภาพ การรับรู้ภาพ แสงสีของสัญญาณต่างๆ ช้าลง ขอบเขตการมองแคบลง ค่ะเนระยะผิดพลาด หากมีระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ จะมีผลต่อสมรรถภาพการขับรถเพียงเล็กน้อย

ใกล้เคียงกับคนไม่ดื่มสุรา แต่ถ้าหากมีระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ทำให้ความสามารถในการขับรถลดลงเฉลี่ย 8% เป็นระบบที่นักวิจัยยอมรับว่าจะเป็นอันตรายต่อการขับรถ มีโอกาสที่เกิดอุบัติเหตุเป็น 2 เท่าของคนไม่ดื่มสุรา ที่ 80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สมรรถภาพลดลง 12% โอกาสเกิดอุบัติเหตุเป็น 3 เท่า ที่ 100 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สมรรถภาพลดลง 15% การขับจะแย่ลงอย่างรวดเร็ว โอกาสเกิด

อุบัติเหตุเป็น 6 เท่า และที่ 150 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สมรรถภาพจะลดลง 33% โอกาสเกิดอุบัติเหตุเป็น 40 เท่า ระดับอันตรายของ



แอลกอฮอล์ที่มีต่อร่างกายดูได้จากตารางข้างล่าง

ท้ายที่สุดมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ขับขี่รถ คือ ภายใน 1 ชั่วโมงก่อนการขับรถไม่ควรดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เกินกว่ากำหนด ดังนี้ คือ สุรา 6 แก้ว (แก้วละฝาๆ ละ 15 ซีซี) หรือเบียร์ 2 กระป๋อง (หรือ 2 ขวดเล็ก) หรือไลท์เบียร์ 4 กระป๋อง (หรือ 4 ขวดเล็ก) หรือไวน์ 2 แก้ว (แก้วละ 80 ซีซี) และสำหรับชั่วโมงถัดไป จะดื่มได้เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนนี้เท่านั้น

เครื่องไรท์ล็อก พีบีเอ 3000

ระดับอันตรายของแอลกอฮอล์สำหรับร่างกาย

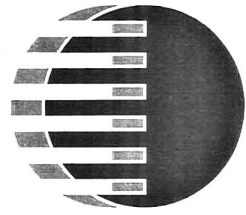
ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือด (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร)	ผลต่อร่างกายและจิตใจ
20-30	ไม่ปรากฏอาการผิดปกติใดๆ นอกจากผู้ดื่มจะมีอารมณ์แจ่มใส ร่าเริงเพิ่มขึ้น
50-60	มีความรู้สึกผ่อนคลายทางอารมณ์ ประสาทและกล้ามเนื้อลดความว่องไวลง การตัดสินใจช้าลง ความสามารถในการขับลดลง ระดับนี้ถือว่าผู้ขับขี่อยู่ในอาการมึนเมา
80-100	เริ่มเสียการทรงตัว พูดไม่ชัด สายตาดูเลลงมองเห็นไม่ชัด มีปัญหาด้านการได้ยิน กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน เกิดความลำบากในการบังคับยานพาหนะ
110-120	การเคลื่อนไหวและการทรงตัวทำได้ยาก ความสามารถทางความคิด การตัดสินใจ การใช้วิจารณญาณเสื่อมลง
140-150	เสียการควบคุมร่างกายและจิตใจ พูดไม่ชัด มองเห็นภาพเลือนลาง การใช้มือ แขน ขามีอุปสรรค
200	สูญเสียการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ต้องการความช่วยเหลือเมื่อเคลื่อนไหว จิตใจสับสน
300	มึนเมาอย่างหนัก สติสัมปชัญญะเหลืออยู่น้อยมาก
400	สลบหมดสติ ไม่รู้สึกตัว
500	สลบลึก
600	ตายเนื่องจากการหายใจล้มเหลว

เอกสารอ้างอิง

พานิชชาติ, นภาพร. 2524. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์. ฉบับวันจันทร์ที่ 31 พฤษภาคม, หน้า 5.
สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. เอกสารจากกองกำกับการ 5 บก.จร. กรุงเทพฯ.



ชาวเทศบาลไชย สำหรับชาวชนบท



ฉบับที่ 72 กันยายน 2542 โดย สายสวาท กุลวัฒนาพร ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย

การเปลี่ยนรูป ผักตบชวาเป็นเงิน

ผักตบชวาเป็นวัชพืชซึ่งขึ้นอยู่ในน้ำแถบประเทศเขตร้อน ผักตบชวาเป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนในด้านต่างๆ เช่น การสัญจรทางน้ำ การชลประทาน การเกษตร การผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำ การสาธารณสุข มีหลายหน่วยงานได้หาวิธีกำจัดผักตบชวาให้หมดไปจากแม่น้ำลำคลอง โดยนำผักตบชวามาใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นวัชพืชคลุมดิน เพาะเห็ดฟาง ฯลฯ อีกทั้งได้มีการนำผักตบชวามาเป็นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เช่น ตะกร้าใส่ผลไม้ กระบุง กระจาด ภาชนะอื่นๆ หรือแม้กระทั่งทำเป็นโต๊ะเก้าอี้ ถังขยะหรือกระถางใส่ต้นไม้

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ ได้ประสบความสำเร็จในการคิดค้นรูปแบบการผลิตผักตบชวาให้เป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขนาดเล็ก ได้แก่ ตุ๊กตารูปสัตว์ต่างๆ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย สิงโต ยีราฟและกวาง โดยมีนางสาวอัมมยา เศรษฐเสถียร นักวิชาการอุตสาหกรรมประจำศูนย์ฯเป็นผู้ริเริ่ม ลักษณะการทำตุ๊กตารูปสัตว์จากผักตบชวา เป็นงานหัตถกรรมซึ่งคล้ายกับการนำเชือกปอมาทำและทางศูนย์ฯ ได้เปิดสอน

หลักสูตรการประดิษฐ์ให้กับประชาชนที่สนใจ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การต้มผักตบชวา

ก่อนอื่นต้องต้มผักตบชวาเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและไขมันในผักตบชวาวอก และให้ดูดซับน้ำได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการย้อมสีในลำดับต่อไป การต้มผักตบชวาทำได้โดยผสมน้ำสะอาด 30 ลิตร โซดาแอส 2% 20 กรัม โซดาไฟ 2% 20 กรัม และสบู่เทียม 2% 20 กรัม แล้วคนให้เข้ากัน จากนั้นนำผักตบชวา 1 กิโลกรัมที่แช่น้ำจนเปื่อยและทิ้งให้สะเด็ดน้ำใส่ลงไป ต้มจนเดือดนาน 20-30 นาที แล้วนำออกมาล้างน้ำให้สะอาด เพื่อนำไปฟอกขาวหรือย้อมสีต่อไป

2. การฟอกขาว

วิธีการฟอกขาวทำได้ 2 วิธีดังนี้

2.1 วิธีการฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

2.1.1 ผสมโซเดียมซัลเฟต 120 กรัม ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 240 ซีซี ในน้ำสะอาด 30 ลิตร คนให้ทั่วแล้วนำไปต้มให้เดือด

2.1.2 ใส่ผักตบชวาที่ได้จากการต้มในข้อที่ 1 จำนวน 1 กิโลกรัมลงไป แล้วต้มอีกประมาณ 30-40 นาที ผักตบชวาที่ได้สามารถนำไปย้อมสีได้ทันที

2.2 การฟอกด้วยคลอรีน

2.2.1 ละลายผงคลอรีนชนิด 50% ประมาณ 180 ซีซี ในน้ำ 1 ต่อ 50



ส่วน คนให้ละลายดีแล้วตั้งไฟทิ้งไว้ให้คลอรีนตกตะกอน

2.2.2 รินเอาน้ำใส่ ผสมน้ำที่สะอาด 30 ลิตร นำผักตบชวา 1 กิโลกรัมที่ผ่านการต้มในข้อ 1 ลงแช่ประมาณ 12-24 ชั่วโมง หรือเห็นว่าขาวตามความต้องการ นำออกล้างน้ำให้สะอาด

2.2.3 ใช้กรดน้ำส้ม 200 ออนซ์ ผสมน้ำสะอาด 20 ลิตร แล้วนำผักตบชวามาแช่ ประมาณ 10-20 นาที เพื่อล้างคลอรีนออกจากผักตบชวาให้หมด

2.2.4 ล้างผักตบชวาที่ได้ด้วยน้ำให้สะอาด ผึ่งแดดให้แห้งก่อนนำไปย้อมสีอ่อน หรือสีขาวต่อไป

3. วิธีการย้อมสี

สีที่ใช้ย้อม มีหลายตรา เช่น สีตราหัวช้าง ตราต้นมะพร้าว ตรากิเลน ฯลฯ การย้อมสีทำได้โดยนำสีที่ต้องการประมาณ 50 กรัม มาละลายด้วยน้ำร้อน แล้วผสมด้วยน้ำสะอาด 30 ลิตร ต้มให้เดือด และใส่ผักตบชวาที่ผ่านการฟอกขาวในข้อ 2 ลงไป ต้มให้เดือดต่อไปอีกประมาณ 20-30 นาที จากนั้นนำออกมาล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งแดดให้แห้ง

ตัวอย่างการประดิษฐ์ตุ๊กตาช้างจากผักตบชวา

วิธีทำ

1. ใช้ก้านผักตบชวาที่ตากแห้งแล้วจำนวน 2 ก้าน มาฉีกเป็นเกลียวยาวประมาณ 24 นิ้ว แล้วตัดแบ่ง 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ยาว 10 นิ้ว สำหรับทำส่วนหัว และขาหน้า ส่วนที่ 2 ยาว 14 นิ้ว สำหรับส่วนลำตัวและ ขาหลัง (ดังรูปที่ 1)

2. นำเชือกผักตบชวาวาว 6 นิ้ว มาคล้องกันแล้วใช้ด้ายเส้นใหญ่เหนียวมัดยึดแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ของลำตัวไว้ก่อน (ดังรูปที่ 1)

3. ผืนเชือกผักตบชวาวาว 6 นิ้วสำหรับทำแกนของส่วนหัวและวง

นำไปสอดเข้ากับส่วนหัว (ดังรูปที่ 2)

4. ตัดลวดเบอร์ 18 ยาว 7 นิ้ว 2 เส้น งอทบครึ่งเพื่อใช้เสริมทาบไปตามขาหน้า 2 ข้างและขาหลัง 2 ข้าง จากนั้นตัดก้านผักตบชวาเป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 3 นิ้วประมาณ 10 ท่อนวางโอบรอบเป็นส่วนลำตัว หัว และคอ โดยให้สลับกันเล็กน้อย ค่อยๆ ให้เส้นเสริมที่ละ 2-3 เส้น ใช้มีดผ่าครึ่งก้านผักตบชวาตามยาวนำมาพันรัดโดยรอบให้แน่นแล้วเสริมเข้าไปอีก โดยให้ส่วนหัวขึ้นโหนกกว่าหน้าผากเล็กน้อยและทำให้ส่วนคอให้คอดเข้า โดยวัดรอบหัวประมาณ 4.5 นิ้ว รอบคอ 4.25 นิ้ว รอบอกประมาณ 6 นิ้ว รอบส่วนท้องประมาณ 7 นิ้ว และพันร้อยเชือกที่เป็นส่วนวงด้วย (ดังรูปที่ 3)

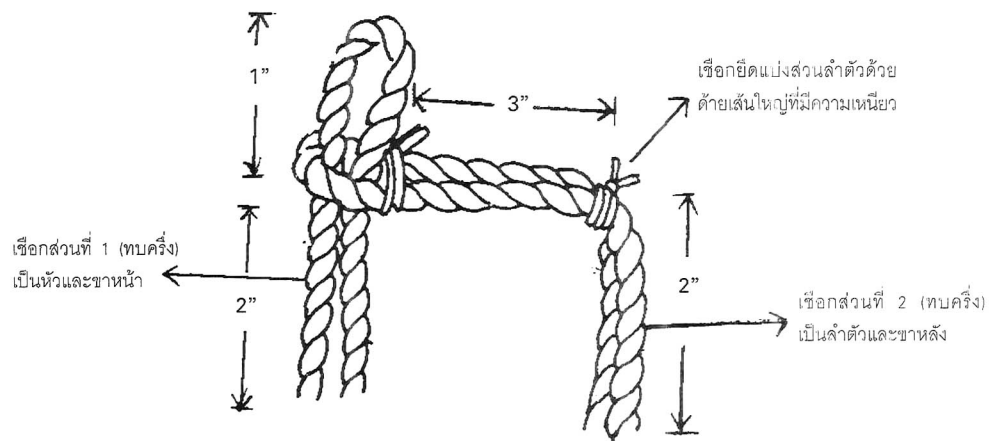
5. ตัดก้านผักตบชวาวาวประมาณ 3 นิ้วอีก 8 ท่อน เสริมขาทั้ง 4 ข้าง ข้างละประมาณ 2 ท่อนใช้เส้นผักตบชวาที่ผ่าครึ่งไว้พันรัดให้แน่นทั้ง 4 ขา จากนั้นนำก้านผักตบชวาไปริดให้แบนใช้เข็มใหญ่สอดเลาะแบ่งครึ่งเส้นแล้วใช้กรรไกรตัดแบ่งเป็นเส้นเล็กๆ กว้างประมาณ 0.25 นิ้ว ตัดไว้จำนวนมาก เพื่อใช้พันโดยรอบส่วนต่างๆ ให้เรียบร้อยสวยงาม โดยพันรอบขาทั้ง 4 ข้างก่อนแล้วค่อยพันวง (ดังรูปที่ 4)



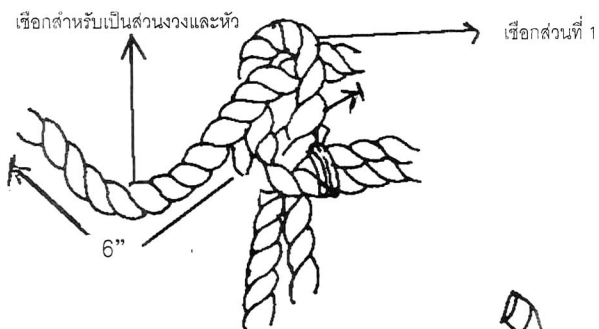
การเก็บผักตบชวา ให้ยกถอนทั้งกอและเลือกตัดก้านที่ไม่อ่อนหรือไม่แก่จนเกินไป ผีเสื้อ ตัดใบและโคนทิ้งเอาแต่ก้านใบ

6. ตัดลวดยาว 4 นิ้ว 2 เส้นเพื่อทำเป็นงา นำลวดแต่ละเส้นสอดเข้าตรงกลางก้านผักตบชวา ที่ตัดไว้เป็นท่อนยาวประมาณ 4 นิ้ว พันรัดด้วยเส้นผักตบชวาที่ผ่าครึ่งก้านให้แน่นแล้วพันโอบให้เรียบร้อยด้วยเส้นผักตบชวาที่กว้าง 0.25 นิ้ว ที่เคยตัดเตรียมไว้ เมื่อเสร็จทั้ง 2 ข้าง นำไปวางทาบเข้ากับวงส่วนปลายด้านหนึ่งที่ติดกับหัว ส่วนปากนั้นใช้ก้านผักตบชวาวาวประมาณ 1 นิ้ว ใช้เส้นผักตบชวาที่ผ่าครึ่งก้าน พันรัดให้แน่นกะให้ได้ขนาดพอเหมาะกับหัว พันโอบด้วยเส้นผักตบชวากว้าง 0.25 นิ้ว ให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปวางไว้ ระหว่างงาทั้งสองข้าง ติดกาวหนึ่งให้แน่นสนิทกับหัว พันเส้นผักตบชวากว้าง 0.25 นิ้ว โดยรอบวงงา ปาก แล้วพันโอบขึ้นไปรอบส่วนหัว นำหุมาสอดไว้ให้ได้ตำแหน่ง สำหรับหูนั้นใช้ก้านผักตบชวาผ่าด้านหนึ่งแล้วคลี่ให้แผ่ออกนำไปริดให้แบน จะได้เป็นแผ่นกว้างตัดเป็นรูปหู 4 ชิ้น ใช้ลวดเสริมตรงกลางประกบหูด้านหน้าและหลัง เข้าด้วยกัน เป็นหูด้านซ้ายและขวานำไปเสียบแทรกเข้าที่หัวแล้วติดกาวให้แน่น พันเส้นผักตบชวากว้าง 0.25 นิ้ว โอบให้เรียบร้อยและพันโอบช่วงลำตัวต่อไปจนได้รูปร่างของช้างที่พอเหมาะ (ดังรูปที่ 5)

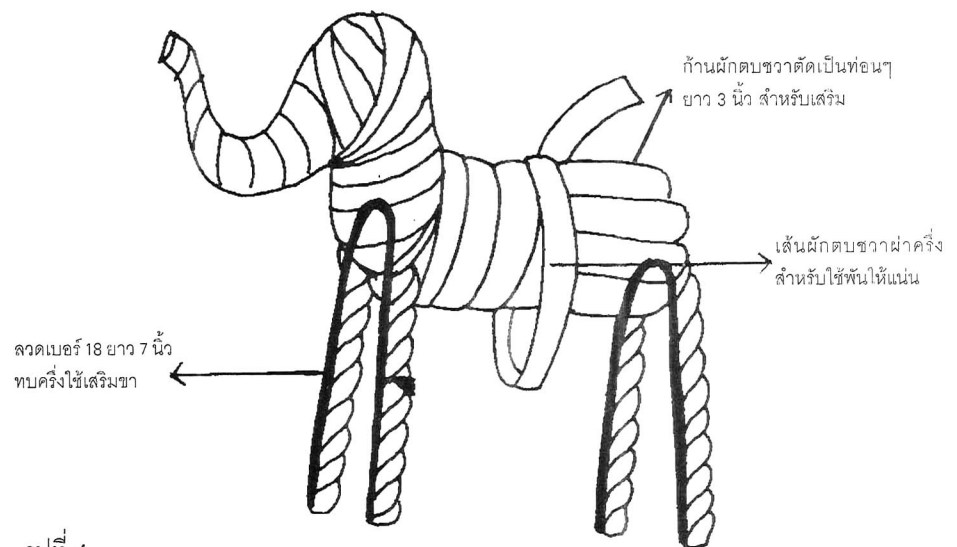
รูปที่ 1



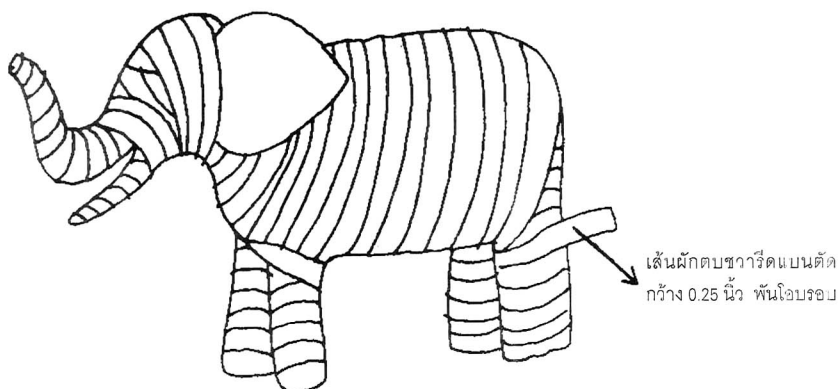
รูปที่ 2



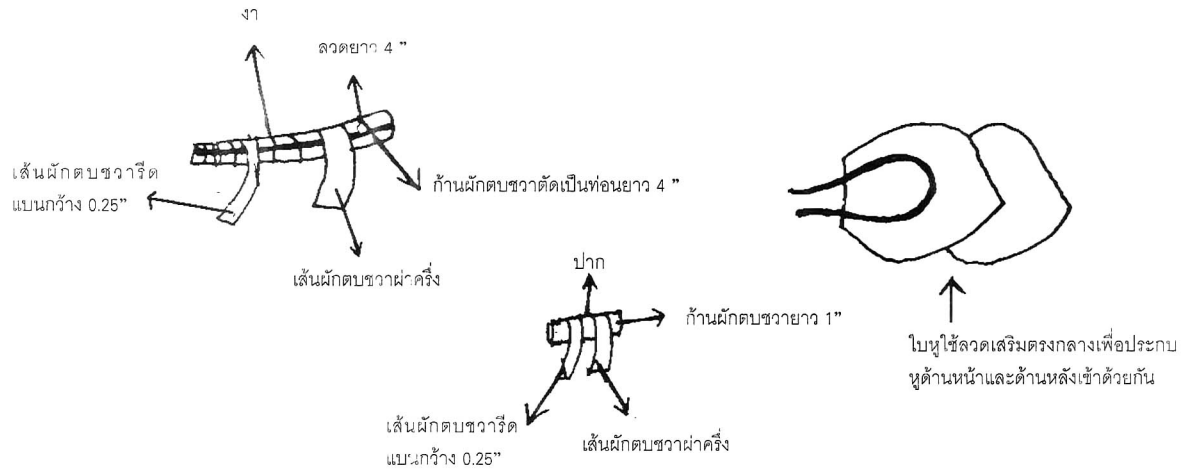
รูปที่ 3



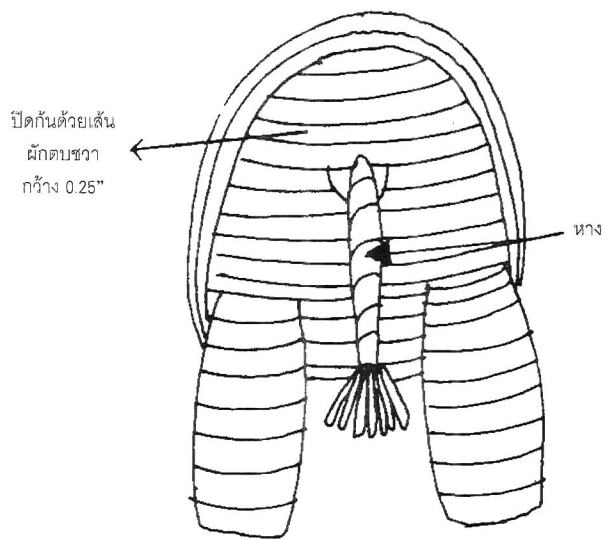
รูปที่ 4



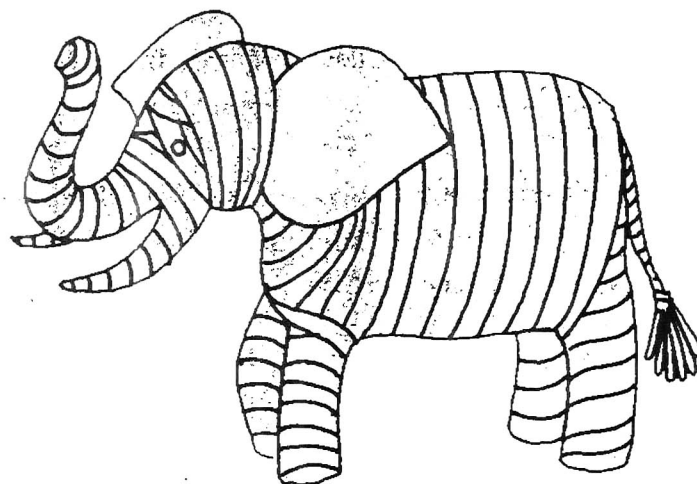
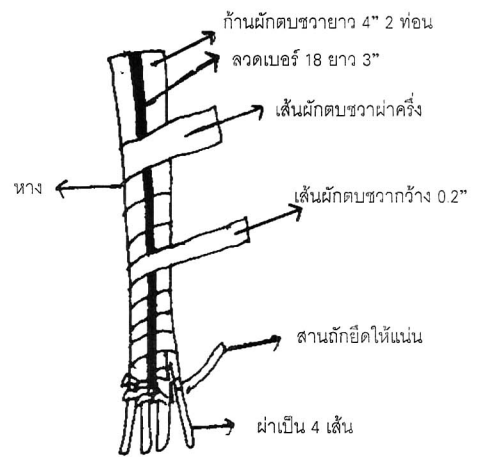
รูปที่ 5



รูปที่ 6



รูปที่ 7



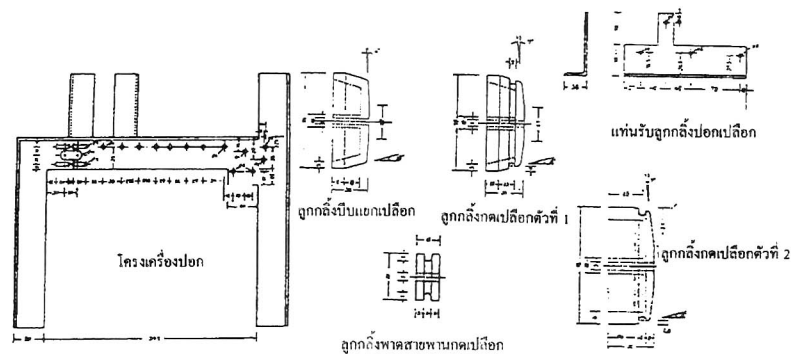
การประดิษฐ์ตุ๊กตาสัตว์จากผักตบชวา

7. ส่วนหางข้าง ใช้กัน ผักตบชวาตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 4 นิ้ว 2 ท่อน ตัดลวดเบอร์ 18 ยาว 3 นิ้ว 1 เส้น ใส่ลวดไว้ตรงกลางระหว่าง ท่อนผักตบชวาที่ตัดไว้ทั้ง 2 ท่อน ใช้ เส้นผักตบชวาที่ผ่าครึ่งพันรัดให้แน่น เหลือส่วนปลายไว้ประมาณ 2 นิ้ว แล้วใช้เส้นผักตบชวาเส้นเล็กสานมัด ให้แผ่ออกและแน่นตรงปลาย จิกให้เป็นเส้นเล็กๆ เป็นพู่ปลายหางแล้ว นำไปเสียบเข้ากับส่วนกันของตุ๊กตา ข้าง จัดและตัดขาเป็นท่าทางยืน แบบต่างๆ นำลูกบัดสีน้ำเงินหรือดำ เม็ดเล็กๆ 2 เม็ด มาติดเป็นตา (ดังรูปที่ 6,7)

สำหรับตุ๊กตารูปสัตว์อื่น ก็ ใช้วิธีแบบเดียวกัน จะต่างกันก็ตรง ส่วนประกอบของสัตว์ชนิดนั้นๆ ผู้ สนใจ ทำตุ๊กตารูปสัตว์ เพื่อยึดเป็น อาชีพเสริมหลังการทำไร่นาเพื่อทำ กิจกรรมของที่ระลึกขายนักท่องเที่ยว หรือต้องการทดลองหัดทำในเวลาว่าง สามารถติดต่อ ขอความรู้ได้จาก ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ถนนทุ่งโฮเต็ล อำเภอเมืองเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ โทร. (053) 243942

จากหนังสือ : มติชน 24 อาชีพ สบายความจน

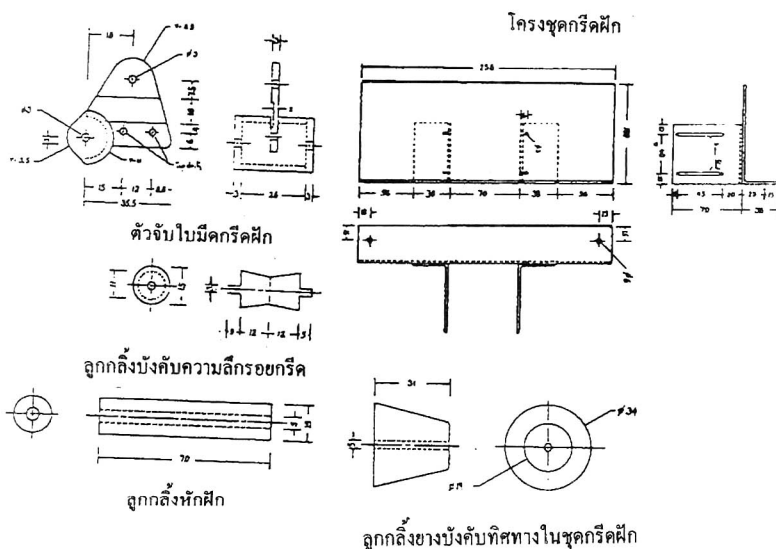
เครื่องปอกเปลือก ข้าวโพดฝักอ่อน



ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ ของไทย ใน ปัจจุบันข้าวโพดฝักอ่อนกำลังเป็นที่ ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก แต่ ปัญหาที่สำคัญคือการปอกเปลือก ข้าวโพดยังต้องใช้แรงงานคนเป็นส่วน ใหญ่ ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น โดยในการปอกจะสามารถปอกได้เพียง 25 กก./คน/ชม. หรือคิดเป็นระยะเวลา ประมาณ 8 วินาที/ฝัก

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผศ. สุรัชย์ บวรเศรษฐนันท์ อาจารย์ ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ธนบุรี ได้ คิดค้นประดิษฐ์เครื่องปอกเปลือก

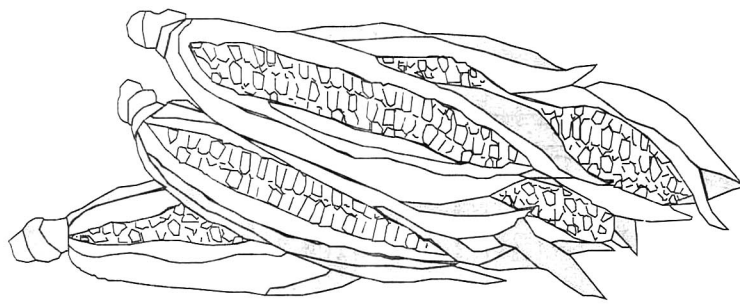
ข้าวโพดขึ้น และสิ่งประดิษฐ์นี้ได้รับ รางวัล ชนะเลิศอันดับ 1 ในงานแสดง นิทรรศการสิ่งประดิษฐ์คิดค้นทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ประเภทเครื่องจักรกลการเกษตร และสิ่งแวดล้อมการเกษตร ประจำปี 2541

เครื่องปอกเปลือกข้าวโพด ฝักอ่อนมีส่วนประกอบคือ

1. อุปกรณ์ชุดกรีดฝัก ประกอบด้วยชุดลูกกลิ้งยางทรงกรวย ตัด 2 ชุด สำหรับบังคับทิศทางของฝัก ชุดใบมีดติดอยู่กับลูกกลิ้งอันเล็ก ซึ่ง เคลื่อนที่ขึ้นลงแนบไปตามตัวฝัก ข้าวโพดเพื่อกรีดฝักข้าวโพด



2. ชูดลูกกลิ้งแบบแยกเปลือกออกตามรอยกรีด จะวางถัดจากชุดกรีดฝัก อุปกรณ์นี้ทำหน้าที่ในการบีบแยกรอยกรีด ให้ส่วนของเปลือกเปิดออกจนเห็นตัวฝักอ่อน

3. ชูดลูกกลิ้งบังคับเปลือกให้แนบติดกับสายพานลำเลียงอยู่ต่อจากชุดลูกกลิ้งบีบแยกเปลือก ทำหน้าที่กดเปลือกที่ถูกแยกออกมาแล้วให้แนบติดกับสายพานลำเลียงเพื่อให้ตัวฝักและเปลือกแยกออกจากกันมากขึ้น

4. ชูดลูกกลิ้งหักฝักออกจากส่วนเปลือก เป็นตัวบังคับให้ส่วนของเปลือกและตัวฝักอ่อนเคลื่อนที่แยกกันไปคนละทาง ทำให้ตัวฝักหักออกจากเปลือก

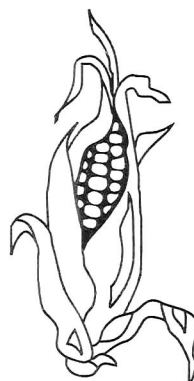
5. ชูดสายพานและลูกกลิ้งลำเลียงฝักข้าวโพด เป็นตัวพาให้ข้าวโพดเคลื่อนที่ไปยังส่วนปฏิบัติงานของ อุปกรณ์การปอกเปลือกต่างๆ ข้างต้น

เมื่อฝักข้าวโพดเคลื่อนที่มาถึงปลายเครื่อง ซึ่งเป็นช่วงที่สายพานเคลื่อนที่วกกลับลงทางด้านล่าง ส่วนของเปลือกและไหมจะยังคงถูกบังคับให้แนบติดอยู่กับสายพาน และเคลื่อนที่ตามสายพานลงไปด้านล่าง ในขณะที่ตัวเนื้อฝักยังคงติดอยู่กับเปลือกบริเวณโคนฝักเท่านั้น ส่วนปลายของเนื้อฝักอ่อนจะแขงขึ้นจาก

เปลือกเอง และลอดผ่านลูกกลิ้งสำหรับหักฝักออกจากเปลือก จากนั้นตัวเนื้อฝักอ่อนจะหักออกจากเปลือกและหล่นลงสู่ภาชนะรองรับ ส่วนเปลือกและไหมจะถูกปล่อยทิ้งออกทางด้านล่างของสายพาน

ประโยชน์

ความเร็วในการปอกเปลือกของเครื่องขึ้นอยู่กับความเร็วในการหมุนเพลาลำเลียงของผู้ปฏิบัติงาน โดยปกติจะสามารถทำงานในอัตรา 3 วินาที/ฝัก หรือคิดเป็นอัตราการทำงานของเครื่องประมาณ 60 กก./ฝัก/ชม. ในกรณีที่ต้องการเร่งการทำงานสามารถเร่งการป้อนให้เครื่องทำงานได้เร็วถึง 1 วินาที/ฝัก ซึ่งเร็วกว่าการทำงานด้วยคน 6-8 เท่า ประสิทธิภาพในการปอกประมาณ 87% เนื้อฝักอ่อนที่ได้จากการทำงานของเครื่อง



พบว่าฝักที่ได้อาจจะมีไหมติดอยู่บริเวณปลายฝักบ้าง

ข้อเสนอแนะ

1. ฝักอแก้ไขโดยปรับปรุงระบบป้อนฝักใหญ่

2. ความหนาของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนไม่สม่ำเสมอ แม้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากัน ควรแก้ไขโดยการปรับปรุงสายพาน

3. มีการสะสมของเศษไหมที่ทางออกของเครื่อง แก้ไขโดยติดตั้งระบบทำความสะอาด

4. รอยข้ำนฝักข้าวโพดฝักอ่อน เนื่องจากการเบียดกับลูกกลิ้งสามารถปรับปรุงโดยลดแรงบีบของลูกกลิ้งลง

เครื่องปอกเปลือกข้าวโพดนี้ จะช่วยทำงานทดแทนแรงงานคนได้ถึง 10 คน สามารถรองรับการขยายการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนตามความต้องการของตลาดได้เป็นอย่างดี ซึ่งในสภาวะที่เศรษฐกิจของประเทศไทยกำลังตกอยู่ในสถานการณ์ที่ลำบาก เช่นนี้ หากคนไทยได้ช่วยกันคิดช่วยกันคิดค้นนำวิทยาการใหม่ๆ ขึ้นเพื่อส่งเสริมการผลิตสินค้าให้สามารถส่งออกไปแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้ยิ่งมากเท่าใด ประเทศก็จะมีคนได้เร็วยิ่งขึ้น

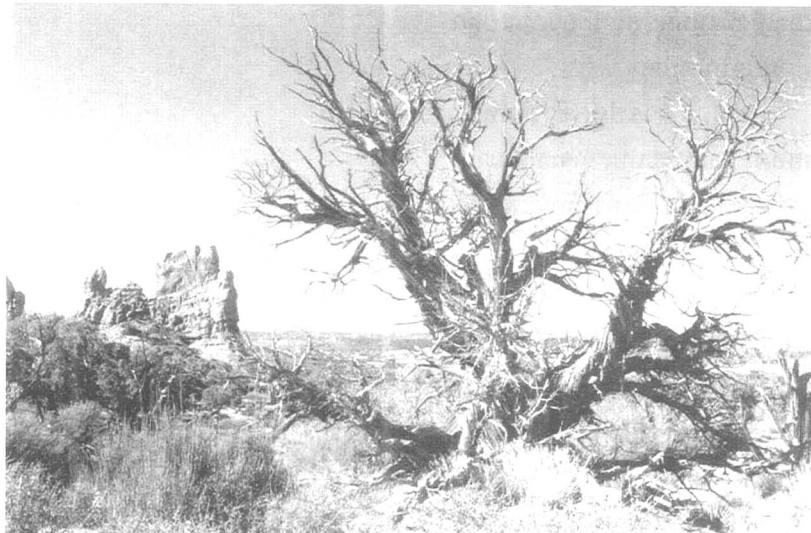
สนใจรายละเอียดโปรดติดต่อ ฝ่ายสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โทร. 246-0064 ต่อ 617-618 โทรสาร.247-9418

วารสารเทคโนโลยี 19 (1)

2541

ภัยแล้ง ซึ่งคุกคามพื้นที่ทำการเกษตรอาศัยน้ำฝนของประเทศกำลังแพร่กระจายไปทุกภูมิภาค และมีแนวโน้มเกิดขึ้นซ้ำซากมากขึ้นทุกปี สาเหตุมาจากการตัดไม้ทำลายป่า และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก จากผลกระทบของปรากฏการณ์เอล นินโญ สภาวะแห้งแล้งที่เกิดขึ้นมีสาเหตุเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก การกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ ฝนตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาล กล่าวคือ มีฝนทั้งช่วงระยะยาว ฤดูฝนมาล่าหรือหมดเร็วกว่าปกติ การแก้ปัญหาการปลูกพืชในสภาวะเช่นนี้ให้หมดสิ้นไปเป็นเรื่องยาก ยกเว้นมีน้ำชลประทานเสริมอย่างเพียงพอเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ยังพอมีทางเลือกที่จะช่วยบรรเทาความรุนแรงของภัยแล้งลงได้อย่างน้อยในระดับหนึ่ง โดยการใช้เทคโนโลยีด้านการจัดการดินและพืชอย่างเหมาะสมซึ่งสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุง



โครงสร้างและการซึมซับน้ำของดิน ทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น โดยการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก ตลอดจนการไถกลบตอซังเศษซากพืช และวัชพืชที่มีอยู่ในพื้นที่ ห้ามเผาสิ่งเหล่านี้ทิ้งโดยเด็ดขาด

2. ปลูกพืชให้เร็วขึ้นและฝังเมล็ดพืชให้ลึกกว่าปกติ เพื่อลดความเสียหายของพืชเมื่อประสบกับสภาวะแห้งแล้งลงได้ระดับหนึ่ง

3. การปลูกพืชโดยไม่มี การไถพรวนดิน เหมาะสำหรับดินร่วน คือ ดินที่ไม่เป็นดินทรายจัดหรือดินเหนียวจัดจนเกินไป วิธีการนี้

จะทำให้ปลูกพืชได้เร็วขึ้น โดยไม่ต้องรอนในการเตรียมดิน และทำให้น้ำในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น

4. ไถพื้นที่ทิ้งไว้หลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดการระเหยของน้ำจากดิน และเพิ่มการซึมซับน้ำของดินที่ได้จากฝนก่อนหรือต้นฤดูปลูก และยังทำให้สามารถเตรียมดินในต้นฤดูปลูกได้ง่ายและเร็วขึ้น รวมทั้งปลูกพืชได้เร็วขึ้นกว่าปกติ

5. การคลุมดิน ระหว่างแถวพืชหรือโคนต้นไม้ผล ไม้ยืนต้น ควรคลุมดินด้วยใบไม้หรือเศษซากพืช และวัชพืชที่แห้งตายแล้ว เพื่อเพิ่มการรับและการซึมซับน้ำของดิน และลดการระเหยของน้ำ โดยตรงจากดิน หรือพรวนผิวดินทุกครั้งหลังฝนตกก็ได้

6. การใช้ปุ๋ย ไม่ควรใช้วิธีหว่าน ควรใส่ปุ๋ยเป็นแถว ใกล้แถวพืช เพื่อลดการสูญเสียของปุ๋ย

7. การใส่ปุ๋ยในโตรเจน ควรแบ่งใส่ โดยใส่ครั้งแรกตอนปลูก และใส่แต่งหน้าอีกอย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อมีฝนหรือดินมีความชื้น ถ้าไม่มีฝนให้รดหรือเลื่อนการใส่ปุ๋ยออกไป และควรใช้ปุ๋ยในโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย เพราะจะมีการสูญเสียน้อยกว่าในรูปของไนเตรทและยูเรีย ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต และโพแทช ให้ใส่



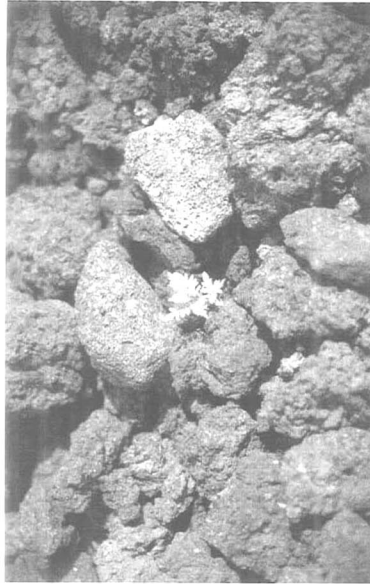
เป็นแถวทั้งหมด ครึ่งเดียวตอนปลูก
พร้อมปุ๋ยไนโตรเจน

**8. ควรปลูกข้าวโดยวิธี
หยอด** เพราะระบบรากจะพัฒนาได้
ดีกว่าการปักดำ จึงทำให้ทนแล้งได้ดี
ขึ้น

**9. ไม่ควรใช้กิ่งตอนปลูก
ไม้ผลไม่ยืนต้น** เพราะระบบรากขาด
รากแก้ว จะไม่ทนทานต่อสภาวะ
แห้งแล้ง และการปลูกควรขุดหลุมให้
ลึกกว่าปกติ

10. ไม่ควรปลูกพืชเดียว
ควรปลูกพืชแซมหรือร่วม เพื่อลด
ความเสี่ยงต่อความเสียหาย และ
เป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้
กับดินอีกด้วย ระบบการปลูกพืช
แบบผสมผสานโดยมีไม้ผลไม่ยืนต้น
เป็นพืชหลัก หรือระบบวนเกษตร จะ
เป็นระบบการปลูกพืชที่ดีที่สุดใน
สภาวะแห้งแล้งที่เกิดขึ้นซ้ำซาก

**11. ปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว
เป็นพืชกำบังลม** เช่น ไม้ สนประติ-
พัทธ์ กระถินณรงค์ สะเดา ฯลฯ โดย
ปลูกเป็นแถวเป็นแนวขวางทิศทางลม
ในแปลงปลูกพืช เพื่อลดการระเหย
ของน้ำจากแปลงปลูกพืช และผิวหน้า



ในแหล่งเก็บกักน้ำของเรือกสวนไร่นา

**12. ขุดบ่อหรืออ่างเก็บน้ำ
ขนาดเล็ก** สำหรับเก็บกักน้ำไว้ใช้งาน
เพื่อลดความเสียหายของพืชใน
ระหว่างฝนทิ้งช่วง หรือทำการขุดลอก
หนอง บึง ที่มีอยู่ในพื้นที่ให้สามารถ
เก็บกักน้ำได้มากขึ้น การจัดการที่ดิน
และแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรที่
เหมาะสมตามแนวพระราชดำริทฤษฎี
ใหม่ ควรมีการขุดสระเก็บกักน้ำไว้ใช้
ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ ร้อยละ
60 ใช้ทำการเพาะปลูกพืชต่างๆ เช่น

ทำนา ปลูกพืชไร่หรือพืชสวน ตาม
ความเหมาะสมของพื้นที่และภาวะ
การตลาด ส่วนที่เหลืออีก ร้อยละ 10
จัดเป็นที่อยู่อาศัย ถนน ก่อสร้างคันดิน
หรือคูคลอง ตลอดจนการปลูกพืช
สวนครัวและเลี้ยงสัตว์

**13. มาตรการการอนุรักษ์
ดินและน้ำ** หากจำเป็นต้องมีการ
อนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เพิ่มเติม
จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หญ้าแฝก
จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการนี้
เพราะหญ้าแฝกเป็นพืชที่มีคุณสมบัติ
พิเศษ มีรากลึกสานต่อกันหนาแน่น
ปลูกง่าย และเจริญเติบโตเร็ว มี
คุณสมบัติเหมาะแก่การยึดดินไม่ให้
พังทลาย ในประเทศไทยได้มีการนำ
มาใช้ในการป้องกันการชะล้าง
พังทลายของดินในพื้นที่ลาดชัน
เกษตรกรสามารถดำเนินการได้เอง
อีกทั้งยังไม่ต้องดูแลรักษาหลังการ
ปลูกมากนัก และประหยัดค่าใช้จ่าย
อีกด้วย

วารสารวิชาการเกษตร ปีที่

16(3) 2541



วท. บันทึก

ความสำเร็จของ วท.



กับงานสถาปนา 36

กองประชาสัมพันธ์

กได้ผ่านพ้นไปแล้วสำหรับงานสถาปนา 36 ปี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ที่มีการจัดขึ้นระหว่างวันที่ 25-30 พฤษภาคม 2542 ที่ วท. ซึ่งได้รับการตอบรับจากประชาชน นิสิต นักศึกษา นักเรียน ตลอดจนผู้สื่อข่าวหลายแขนงเป็นอย่างดี อันเป็นเครื่องบ่งชี้ได้อย่างหนึ่งว่า แม้ประเทศจะประสบภาวะวิกฤตเศรษฐกิจอยู่ก็ตาม แต่คนไทยยังมีกำลังกายกำลังใจที่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งๆ ขึ้นงานสถาปนา 36 ปี วท.

“เปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ได้รวบรวมเอาผลงานวิจัยและพัฒนาทั้งในอดีตและปัจจุบันมาแสดง ทั้งนี้เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานการวิจัยอันทรงคุณค่าแก่สาธารณชนในวงกว้าง นับเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยเหลือพี่น้องประชาชนในประเทศ ให้มีอาชีพและยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และเป็นการกระตุ้นให้เยาวชนของชาติได้เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด เพื่อนำไปสู่ความรักและสนใจต่อศาสตร์ด้านนี้ในเชิงลึกต่อไป

กิจกรรม ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ : เป็นแหล่งความรู้ฐาน

ที่หนึ่งที่ วท. ได้นำเสนอในงานนี้ และเป็นหนึ่งในผลงานความสำเร็จที่บรรดาเยาวชนตัวน้อยจากโรงเรียนต่างๆ ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก (ไม่ยกเว้นแม้กระทั่งคนโตๆ) ไม่ว่าจะเป็นพิพิธภัณฑ์ ซึ่ง วท. มีตัวอย่างที่สมบูรณ์ของนกที่หายากมากมายให้ศึกษา อาทิ นกกินปลีหางยาวเขียว นกเจ้าฟ้าสิรินธร เป็นต้น

ห้องโลกจุลินทรีย์ วท. มีความเชี่ยวชาญและค้นพบจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์หลากหลายชนิด อาทิ จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน บั้ยชีวภาพจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ มากมาย นอกจากนี้ยังมีศูนย์จุลินทรีย์ (Microbiological Resources Centre : MIRCEN) ของ วท. ที่ได้รับมอบหมายจากยูเนสโกให้ทำหน้าที่เป็นศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์เพียงแห่งเดียวในประเทศที่เปิดบริการสำหรับบุคคลทั่วไป

มหัศจรรย์พรรณพืช เป็นการพัฒนาทักษะของเยาวชนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายในกิจกรรมนี้ประกอบด้วย 5 ฐานด้วยกัน คือ เมล็ดพืชพิศวง พืชสวนครัวยุค IMF บั้ยทำเองง่ายๆนิดเดียว ได้จากการ



ดัดแปลงขยะสดในครัวมาทำประโยชน์เป็นปุ๋ย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและธรรมชาติพิศวงที่แสดงประโยชน์ของแมลงและนก

ห้องแดนสมุนไพร เป็นอีกหนึ่งความเชี่ยวชาญของ วท. ที่ได้นำเสนอในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันทั้งคนไทยและต่างประเทศมุ่งรณรงค์ให้มีการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยตลอดระยะเวลา 36 ปีของ วท. ก็ได้มีการวิจัยและพัฒนาทรัพยากรด้านนี้ให้ออกมาในรูปผลิตภัณฑ์หลากหลาย ซึ่งผู้เข้าชมงานให้ความสนใจและสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มากมาย อาทิ เม็ดอมสมุนไพรดับกลิ่นปาก FRESHERET ที่มีส่วนผสมของสารหวานไม่ก่อให้เกิดฟันผุ (Sugar free) และสารสกัดจากสมุนไพรไทย ครีมไพลจิชาดและไพรเจลสำหรับต้านอาการอักเสบ ครีมสมุนไพรฝักบัวทะเล (IPAS CREAM) สำหรับรักษาผู้ที่ถูก



พิษแมงกระพรุน ยาเม็ดอมแกนต์โม
จากการสกัดสารสำคัญจากขิง ช่วย
บำรุงธาตุและขับลม สมุนไพรจาก
การสกัดสารสำคัญจากตะไคร้คือ
ครีมทรอลลด้านเชื้อราและโลชั่นกัน
ยุงรีเพล-เอ็ม เป็นต้น

นอกจากนี้ ในส่วนของ
นิทรรศการและการสาธิต วท.ได้นำ
ผลงานที่นำภาคภูมิไจมานำเสนอเพื่อ
ให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่
สังคมไทย ซึ่งผู้เข้าชมงานส่วนใหญ่
ให้ความสนใจเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น
เป็นการเพาะเห็ดเมืองหนาว ซึ่ง
วท.มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ภาค
อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก
สามารถส่งออกเป็นสินค้าในประเทศ
สิงคโปร์ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา
เพิ่มรายได้สู่ประเทศมากมาย รวมทั้ง
เทคโนโลยีการยืดอายุความสดของ
ลำไย เทคโนโลยีการรักษาสีแดงของ
ลิ้นจี่ ทุเรียนดิบบดแห้ง เงาะแห้ง
ล้วนได้รับความสนใจไม่แพ้กัน

สำหรับเรื่องของปู๋อันได้แก่
ปู๋ปลาจากวัสดุเหลือใช้ ปู๋ชีวภาพ
จากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ปู๋ชีว
ภาพอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา ที่ช่วย
ให้พืชมีความต้านทานต่อโรครากเน่า
เพิ่มอัตราเจริญเติบโตและอัตราการ
รอดตายของพืชและกล้าไม้ ตลอดจน
แท่งเพาะชำกล้าไม้เพื่อการปลูกป่า
ล้วนได้รับความสนใจจากบรรดานัก

ปลูกต้นไม้และเหล่าเกษตรกรที่ได้มา
เยี่ยมชมงานครั้งนี้อย่างล้นหลาม

ในด้านเทคโนโลยีที่เป็นชิ้น
งาน ซึ่ง วท. ได้วิจัยและพัฒนาสำเร็จ
และมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาค
เอกชนและชนบทมากมายแล้วนั้น
ก็ได้มีการนำมาแสดงและสาธิตใน
งานสถาปนา 36 ปีนี้เช่นกัน อาทิ
เทคโนโลยีบล็อกประสาน วท. เพื่อ
ทดแทนทรัพยากรไม้ เครื่องกำจัด
ผักตบชวา โดยการสนับสนุนของ
กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) เป็น
เครื่องมือแบบติดตั้งริมฝั่งระบบ
สายพานลำเลียง ผักตบชวาที่ผ่าน
เครื่องย่อยสลายชนิดนี้สามารถนำไปใช้
ประโยชน์หลายประการ เช่น เป็น
วัสดุเพาะเห็ดฟาง อาหารสัตว์ ปุ๋ยพืช
สด ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม
ท้องถิ่น เป็นต้น

นอกจากนี้
ยังมีเครื่องทำน้ำ
สะอาดแรงดันสูง รุ่น
TISTR 100-41
สำหรับแก้ปัญหา
การขาดแคลนน้ำ
สะอาดเพื่ออุปโภค-
บริโภค เครื่องกรอง
น้ำ กรอ ย ะ บ บ
อัตโนมัติ รุ่น TISTR
35-40 BW ซึ่งมีกำลังผลิตน้ำจืดได้
35,000 ลิตรต่อวัน โดยคุณภาพน้ำที่

ผลิตได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม
เครื่องทำความสะอาดอัลตราโซนิคส์
สำหรับทำความสะอาดชิ้นงานที่มี
รูปร่างซับซ้อนและเปราะบางโดยที่ไม่
ทำลายผิวหน้าของวัสดุหรือมีร่องรอย
หลังการล้าง เช่น เครื่องมือแพทย์
อัญมณีและเครื่องจักร ช่วยลดการนำ
เข้าเครื่องมือประเภทนี้และทำให้
ราคาต้นทุนต่ำกว่า 50%

ในส่วนที่เหลือทั้งจาก
อุตสาหกรรม ซึ่ง วท.ได้ให้ความสำคัญ
สำคัญมาโดยตลอด มีการมุ่งวิจัย
และพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้แก่
การผลิตน้ำมันปลาโอเมก้า-3 จากน้ำ
นิ่งปลาทุ่นกระป๋อง แท่งเพาะชำ
จากวัสดุเหลือทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม
เยื่อกระดาษ การพัฒนาการใช้
ประโยชน์จากป่านศรนารายณ์ครบ
วงจร ก็ได้นำมาแสดงและผู้เข้าชม
งานต่างได้สัมผัสความสำเร็จและ
ความภาคภูมิใจกับฝีมือมันสมองของ
คนไทยพร้อมๆ กับ วท.

ผลิตภัณฑ์ตลอดจน
นิทรรศการที่ผู้เข้าชมงานได้ยลโฉมใน
งานสถาปนา 36 ปี วท. นั้น เป็นแค่
เพียงส่วนเลี้ยวผลงานที่หน่วยงาน
รัฐวิสาหกิจแห่งนี้ได้นำออกมาเสนอ
เพราะนอกเหนือจากชิ้นงานด้าน
เทคโนโลยี ตลอดจนผลิตภัณฑ์รูป
แบบต่างๆ ที่ วท.ได้วิจัยและพัฒนา



สำเร็จแล้ว วท.ยังได้จัดนิทรรศการ
ด้านการให้บริการวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีของกลุ่มบริการ วท. ในครั้งนี้ด้วย ได้แก่

- ศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยา แสดงขีดความสามารถให้บริการทดสอบ/วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์



อุตสาหกรรมและการสอบเทียบเครื่องมือต่าง ๆ

- ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ แสดงผลงานและบริการด้านทดสอบ/วิเคราะห์โลหะและวัสดุ รวมทั้งมีห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่มาสารถให้ชมด้วย

- ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย แสดงผลงานวิจัย พัฒนา บริการด้านการบรรจุภัณฑ์อย่างครบวงจร

- ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย แสดงการสืบค้นข้อมูลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีการสร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการบริการด้วย

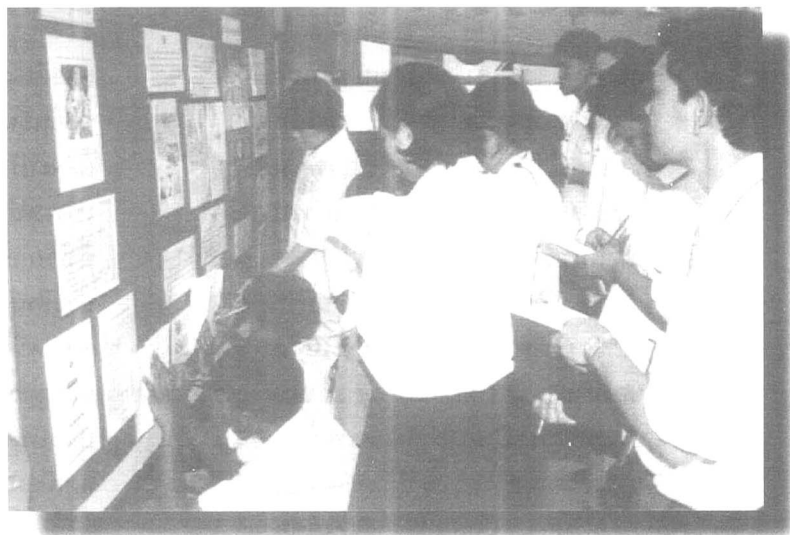
- สำนักรับรองระบบคุณภาพ แสดงขีดความสามารถด้านการตรวจประเมินและการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000

และเป็นที่น่าภูมิใจยิ่งที่ วท. มีห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC Guide 25 ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ของศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยารวมถึง

ห้องปฏิบัติการของฝ่ายพัฒนาสมบัติของวัสดุ วท. พร้อมให้บริการแก่ภาครัฐและเอกชน

นอกจากนี้ งานบริการทดสอบและบริการฝึกอบรมของศูนย์

บรรจุหีบห่อไทย งานบริการสืบค้นข้อมูลและควบคุมกระบวนการผลิต รายงานวิชาการของศูนย์บริการเอกสารงานวิจัยแห่งประเทศไทย รวมทั้งงานบริการที่ปรึกษาของศูนย์



บริการวิชาการ ยังได้รับการรับรองตามระบบมาตรฐานสากล ISO 9002 จาก BVQI ด้วย และปัจจุบัน วท. ได้พัฒนางานบริการขึ้นอีกระดับหนึ่งโดยจัดตั้งสำนักรับรองระบบคุณภาพเพื่อรับรองคุณภาพ พัฒนามาตรฐานสินค้าและผลิตภัณฑ์สินค้าไทยให้อยู่

ในระดับสากล นับว่า เป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการได้อย่างดียิ่ง

ในส่วนของการสัมมนาในหัวข้อ “เกษตรอินทรีย์” “สมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง” “บทบาทจุลินทรีย์ต่อการพัฒนาประเทศ” “เส้นทางสู่ ISO 9000” และ “บ้านราคาประหยัดด้วยเทคโนโลยีดินซีเมนต์ วท.” ที่วท. คัดเลือกมาได้รับความอนุเคราะห์จากนักวิชาการผู้ทรงเกียรติหลายท่านด้วยกันส่งผลให้บรรยากาศการสัมมนาตลอด 6 วันของการจัดงานคึกคักไปด้วยผู้ฟังหลากหลายอาชีพ นอกจากนี้ด้านการฝึกอบรมภาคปฏิบัติอาหารกระป๋อง ระบบประกันคุณภาพผัก ผลไม้และสมุนไพรเพื่อใช้ในประเทศและส่งออก ตลอดจนงานการอบรม ISO/IEC Guide 25 ที่เราจัดขึ้นนั้นประชาชนเข้าร่วมฝึกอบรมและให้ความสนใจไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ารายการอื่นๆ ที่เราเลือกสรรมาในงานสถาปนา 36 ปี

การฉลองวบปีที่เพิ่มขึ้นของวท. ครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกที่ร่วมแสดงนิทรรศการและจำหน่ายสินค้ากว่า 40 แห่งทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนเพื่อน ๆ สื่อมวลชนทุกแขนงได้เผยแพร่งานสถาปนา 36 ปีของ วท.



อย่างกว้างขวาง รวมทั้งพี่น้อง
ประชาชนที่มาเยี่ยมชมงาน วท.รู้สึก
ซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน
ทั้งหลายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งาน
ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ด้วยปณิธานการทำงานที่ว่า
“ประสบการณ์ของเรา คือ ประโยชน์
ของท่าน” ที่ วท.ได้ยึดมั่นและสั่งสม
ประสบการณ์ในการวิจัยและพัฒนา
มาตลอดระยะเวลา 36 ปี ได้ส่งผลให้
วท.ได้รับการสนับสนุนจากสังคมไทย

ด้วยดีเสมอมา ในภารกิจอนาคตเรา
ขอยืนยันว่าจะยึดมั่นในปณิธานเดิม
แต่จะปรับบทบาทองค์กรให้ชัดเจนขึ้น
เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจชั้นดี
ที่ทำการวิจัยและพัฒนาอย่างมี
ประสิทธิภาพ เพื่อเป็นกำลังสำคัญ
ส่วนหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนา
เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของ
ประเทศให้ดีขึ้น และสามารถ
ทัดเทียมกับนานาประเทศได้



เปิดประตู วม.



โดย สมศักดิ์ สุภรณ์รัตน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

1. บทนำ

ย้อนอดีต เมื่อวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2510 คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติตามความเห็นของกระทรวงเกษตรให้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นชื่อเดิมของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในท้องที่อำเภอปักธงชัย เนื้อที่ประมาณ 85 ตารางกิโลเมตร จัดตั้งสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะเทวราชขึ้นตามโครงการวิจัยหาข้อมูลภาวะแวดล้อมเขตร้อน ซึ่งเป็นโครงการร่วมมือระหว่างไทยกับสหรัฐอเมริกา ต่อมาเมื่อโครงการสิ้นสุดลง คณะรัฐมนตรีจึงมีมติตามข้อเสนอของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2516 ให้สถานีดำเนินการต่อไป และสามารถรับการสนับสนุนจากสำนักงานงบประมาณ ทั้งนี้โดยมีคณะกรรมการสถานีวิจัยประกอบด้วยผู้แทนจากหลายหน่วยงาน เพื่อให้การวิจัย



และใช้ประโยชน์ครอบคลุมและเหมาะสม

สถานีวิจัยมีตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ประมาณเส้นรุ้งที่ 14 องศา 30 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 101 องศา 55 ลิปดาตะวันออก เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ภูเขาของเทือกเขาพนมดงรักด้านเหนือซึ่งติดต่อกับที่ราบสูงโคราช ส่วนตำแหน่งโดยเส้นทางอยู่ห่างทางหลวงสาย 304 ห่างจากจังหวัดนครราชสีมาประมาณ 60 กิโลเมตร นับจากกรุงเทพมหานครประมาณ 300 กิโลเมตร

ภูมิอากาศ ตกอยู่ในอิทธิพลของมรสุม 2 ฤดูคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งมวลอากาศแห้งและหนาวเย็น กับ

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือน พฤษภาคมถึงกันยายน ซึ่ง มวลอากาศอุ่นชื้นและมีเมฆฝน ปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ยประมาณ 1,200 มิลลิเมตร อุณหภูมิอากาศ เฉลี่ยประมาณ 26 องศาเซลเซียส

และยาของชาวบ้านท้องถิ่นโดยรอบ และการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ดังจะนำเสนอในลำดับต่อไป

2. พื้นที่แสวงหาภูมิปัญญา

ภูมิปัญญามีความสำคัญต่อ การดำรงอยู่ของสังคมมนุษย์ สังคม

สามารถรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ใน สภาพดี สามารถฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ที่เสื่อมโทรมให้คืนกลับสู่สภาพที่ เหมาะสมเกื้อกูล อันเป็นการจัดการ สิ่งแวดล้อมที่รอบคอบและชาญฉลาด บทบาทหลักของสถาบันวิจัย



ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ กล่าวโดยทั่วไปอากาศไม่ ร้อนมากและก็ไม่หนาวมากแต่ฝน ค่อนข้างชุก

พืชปกคลุมพื้นที่มีลักษณะ เด่น ประกอบด้วยป่าสองประเภท คือ ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) กับป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) จึงมีความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง พืชและสัตว์นับแต่จุลินทรีย์จนถึง ขนาดใหญ่ เหมาะต่อการศึกษาวิจัย เรียนรู้

บทบาทและความเป็น ประโยชน์ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม สะแกราช ประมวลได้เป็น 4 ประการสำคัญคือ การเป็นพื้นที่เพื่อ การวิจัยหรือการแสวงหาภูมิปัญญา การเป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลหนึ่งใน เครือข่ายสากล การเป็นแหล่งอาหาร

โตไร่หรือขาดแคลนภูมิปัญญา ก็ยาก ที่สังคมนั้นจะสามารถดำรงอยู่ได้ด้วย ดียวอย่างสมดุลและยั่งยืน การ แสวงหาองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาจึง เป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อสังคมจะได้ ตระหนักเรียนรู้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่ง จำเป็นต้องดำรงอยู่ร่วมกันอย่าง สอดคล้องกลมกลืนพึ่งพาอาศัยกัน อีกประการสำคัญเพื่อสังคมจะได้



สิ่งแวดล้อมสะแกราชก็คือ การเป็น พื้นที่เพื่อการวิจัยหรือการแสวงหา องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม ซึ่งก็คือความสัมพันธ์ ของสรรพสิ่งและสรรพชีวิตของระบบ นิเวศป่าในอาณาบริเวณของสถานี อันประกอบด้วยป่าดิบแล้งและป่า เต็งรังเป็นหลัก เนื่องจากการ วิจัยภายในประเทศในพื้นที่ระบบ นิเวศป่าของประเทศและโดยนักวิจัย ชาวไทย องค์ความรู้ที่ได้รับจึงเป็น องค์ความรู้ประยุกต์ที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่ประเทศไทยและสังคม ไทย เป็นภูมิปัญญาไทยเกี่ยวกับป่า ที่มีฐานทางวิทยาศาสตร์อันเสริมต่อ ภูมิปัญญาไทยแต่เดิมที่มีฐานทาง ไสยศาสตร์และศาสนา เป็นการ เสริมสร้างความหลากหลายทาง ภูมิปัญญาซึ่งจะส่งผลให้สังคมไทยมี

ทางเลือกและทางออกในการแก้ไข
ปัญหาหรือในการดำรงอยู่มากขึ้น

การวิจัยในพื้นที่สถานี
ดำเนินการโดยกลุ่มนักวิชาการจาก
หลายหน่วยงานทั้งหน่วยงานปฏิบัติ
เช่น กรมป่าไม้ และหน่วยงานวิชาการ
เช่น มหาวิทยาลัย รวมทั้งสถาบัน
วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง
ประเทศไทย การวิจัยที่ผ่านมาจน
ปัจจุบันอยู่ในลักษณะพหุศาสตร์
(Multi-disciplinary) ครอบคลุมหลาย
สาขาวิชาการ ได้แก่ ธรณีและปฐพี
วิทยา อุทกและอุทุนิยมวิทยา
สัตววิทยาและพฤกษศาสตร์รวมทั้ง
วนศาสตร์ นอกจากนี้ยังมี
สังคมวิทยาและวิชาที่ว่าด้วยการตั้ง
ถิ่นฐานชุมชนโดยรอบ ทั้งนี้เพื่อให้
ได้องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาใน
หลายด้านหลายมิติที่สามารถ
บูรณาการให้เป็นองค์รวม อันจะ
นำไปสู่ความเข้าใจในความสัมพันธ์
ระหว่างมนุษย์และสรรพชีวิตอื่นๆ
รวมทั้งสิ่งแวดล้อมที่เป็นกายภาพได้ดี
ยิ่งขึ้น

ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา
ไม่อาจมองแต่เพียงรายงานผลการ
วิจัยซึ่งมีอยู่มากมายเป็นร้อยเรื่อง
และเล่มซึ่งเป็นผลงานเพียงใน
ลักษณะข้อมูลเอกสาร (Inforeware)
แต่ต้องมองถึงองค์ความรู้ สติปัญญา
ภูมิปัญญาที่สะสมเพิ่มขึ้นในตัวนัก
วิชาการหรือคน (Humanware) ซึ่ง
เข้าไปวิจัย ไปเฝ้าสังเกตทดลองและ
ได้เรียนรู้ ความเป็นประโยชน์ของ



ผลงานหรือองค์ความรู้ที่ได้ บังเกิด
ขึ้นทั้งโดยตรงและโดยอ้อมทั้งเป็น
รูปธรรมที่เห็นได้ง่ายและนามธรรมที่
เห็นได้ยาก กล่าวโดยภาพรวมได้ว่า
เกิดกระแสแห่งภูมิปัญญาในรูป
ข้อมูลเอกสารและสติปัญญาของคน
ที่เกิดขึ้นและเพิ่มขึ้นในระบบองค์กร
(Orgaware) ทั้งที่เป็นองค์กรนโยบาย
และองค์ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการ
จัดการทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม รวมทั้งองค์กรวิชาการ
การศึกษาเช่นมหาวิทยาลัยซึ่งองค์
ความรู้ถูกถ่ายทอดจากอาจารย์ผู้เคย
เข้าไปวิจัยที่สถานีสู่ลูกศิษย์เป็นรุ่นๆ
ไปอย่างต่อเนื่อง เหล่าลูกศิษย์เมื่อ
จบการศึกษาและแยกย้ายกันไป
ทำงาน ต่างตระหนักถึงความสำคัญ
และถ่ายทอดองค์ความรู้ มีส่วนร่วม
ในการอนุรักษ์และการจัดการ
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตาม
สถานภาพและกาลเทศะอันควร

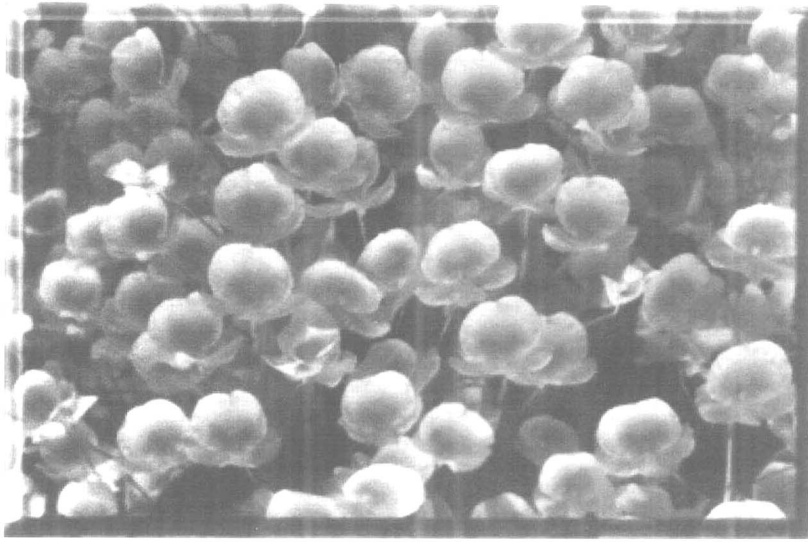
การวิจัยในพื้นที่สถานีต้อง

ดำเนินต่อไป การวิจัยต้องมีความ
ต่อเนื่อง (continuity) นี่คือนักการ
สำคัญ การแสวงหาองค์ความรู้
เพื่อให้มีภูมิปัญญาสะสมเพิ่มขึ้น
อย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งจำเป็น ตราบใด
ที่สังคมไทยยังต้องการที่จะดำรงอยู่
อย่างสมดุลและยั่งยืน

3. พื้นที่สงวนชีวมณฑล

บทบาทสำคัญของสถานี
วิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชอีกประการ
หนึ่งก็คือ การเป็นพื้นที่สงวนชีว-
มณฑล (Biosphere Reserve) โดย
เหตุที่ป่าตามธรรมชาติยังอยู่ในสภาพ
ดีและมีลักษณะเด่น คือป่าดิบแล้ง
และป่าเต็งรัง ประกอบกับเป็น
พื้นที่ที่มีการศึกษาวิจัยด้าน
สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาอย่างเป็น
ระบบและต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน
หลายปี มีนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งของไทยและต่างประเทศมาศึกษา
วิจัยในพื้นที่ ผลงานและชื่อของ
สถานีเป็นที่รู้จักและรับรู้ในวงการ
วิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
จึงมีผลให้องค์การการศึกษา
วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่ง
สหประชาชาติ (UNESCO) ด้วยความ
เห็นชอบของคณะกรรมการแห่งชาติ
ด้านมนุษย์และชีวมณฑล (Thai
National MAB Committee) ประกาศ
ให้สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
เป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลหนึ่งใน





เครือข่ายสากลที่กระจายอยู่ทั่วโลก ตามโครงการมนุษย์และชีวมณฑล (Man and Biosphere) เมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2520 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและ การวิจัยวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองตอบการดำรงอยู่ด้วยดีของมนุษย์

พื้นที่สงวนชีวมณฑลกระจายอยู่ในประเทศต่างๆ ทั่วโลก นับรวมเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2540 ได้ถึง 352 แห่ง ใน 87 ประเทศ เมื่อนับแยกตามทวีปได้ดังนี้ เอเชียรวมรัสเซียและออสเตรเลียจำนวน 86 แห่ง ใน 19 ประเทศ ยุโรป จำนวน 114 แห่ง ใน 25 ประเทศ แอฟริกา จำนวน 45 แห่ง ใน 23 ประเทศ อเมริกาเหนือและใต้จำนวน 107 แห่ง ใน 20 ประเทศ

เมื่อพิจารณาจากจำนวน และการกระจายของพื้นที่สงวนชีวมณฑล จะมองเห็นความสำคัญของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมากยิ่งขึ้น เพราะสถานีนี้นอกจากจะมีบทบาทในระดับประเทศคือการเป็นพื้นที่แสวงหาภูมิปัญญาเพื่อคนไทย และชาติไทยดังได้กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมาแล้ว ยังมีบทบาทในระดับสากล มีส่วนร่วมในการฝึกกำลังในระดับสากล ในการแสวงหาและเสริมสร้างภูมิปัญญาร่วมกัน ในการ

อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การดูแลรักษาระบบนิเวศที่อุดมสมบูรณ์ ในการศึกษาเกี่ยวกับระบบธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินตามจารีตประเพณี การแบ่งปันความรู้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการร่วมมือแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อการดำรงอยู่ด้วยดีอย่างสมดุลและยั่งยืนของมวลมนุษยชาติโดยส่วนรวม

การฝึกกำลังเป็นเครือข่ายสากลเป็นสิ่งจำเป็น เพราะปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นในทุกมุมโลกเป็นปัญหาวิกฤติที่มีแนวโน้มในอนาคต



รุนแรงยิ่งขึ้นเป็นลำดับ ประการสำคัญเป็นปัญหาที่ไร้พรมแดน (no frontier) กล่าวคือปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ประเทศหนึ่งก่อขึ้นนอกจากมีผลกระทบต่อประเทศนั้น ยังแผ่กระจายไร้พรมแดนมีผลกระทบต่อประเทศอื่นและประชาคมโลกโดยส่วนรวม การแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมิอาจบรรลุผลสำเร็จโดยประเทศเดียว แต่ต้องอาศัยความร่วมมือกัน การฝึกกำลังกันเป็นเครือข่ายเป็นหนึ่งในหลายประเทศของประชาคมโลก จึงจะคลี่คลายปัญหาได้สำเร็จ

4. แหล่งอาหารและยาของชาวบ้าน

พื้นที่ป่าสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีพืชที่ใช้เป็นอาหารได้อยู่มากมายหลายชนิด ได้แก่ ผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น ผลสะตอ ผลยอป่า ผลพลอง ผลหว่า ผลมะกอก ผลขำมะเลียง ผลชมพู่น้ำ ผลช้องแมว ผลมะเดื่อ ผลมะดัน ผลมะแฟน ผลมะไฟป่า ผลมะขามป้อม และอีกมากมายอีกป่าละ ยังไม้ใบอ่อนของไม้ที่กินได้ เช่น ใบผักหวาน ใบขี้เหล็ก ยอดเสม็ด ยอดติ้ว ยอดมะกอก ใบส้มลม ใบเถาทุเหว ยอดบุนนา ใบกระโดน ใบยอ และอีกมากมาย ยังมีหน่อไม้ไผ่ มันมือเสือ หัวกลอย

เห็ดไข่ เห็ดเผาะ รวมทั้งเมล็ดไม้ที่กินได้เช่น เมล็ดกระบก เมล็ดมะค่าแต้ เมล็ดก่อ เป็นอาทิ

พืชที่อาจใช้เป็นสมุนไพรในป่าของสถานีกีมีอยู่หลายชนิด เช่น ชนิดที่มีอัลคาลอยด์ประกอบอยู่มีถึง 50 ชนิด ได้แก่ สันตง พญาใจ จังหัน เหลือบ โกงหลวง โกงมัน และมะตึ่ง ชนิดที่มีซาโปนินประกอบอยู่มีถึง 23 ชนิด ได้แก่ หัสคำ รากสามสิบ แคน สะแกเถา ชนิดที่มีอิริไดอยด์ประกอบอยู่มี 7 ชนิด ได้แก่ ตาไก่เถื่อน คัดเคี้ยว ชนิดที่มีไซยาโนเจนเนติก

กระเทือนเสียหายต่อการวิจัย

โดยแนวคิดป่ากับชุมชนควรดำรงอยู่ร่วมกันอย่างเป็นส่วนหนึ่งของกันและกันมีความสัมพันธ์กันพึ่งพาอาศัยกันและเกื้อกูลกัน (supplementary co-existence) โดยป่าก็ยังคงความสมดุลตามธรรมชาติ หากถูกใช้ประโยชน์หรือเสื่อมโทรมเสียหายไปบ้างก็สามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมที่สมดุลใหม่ สำหรับชุมชนก็ยังคงความสมดุลและพึ่งตนเองได้ทั้งด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ ทรัพยากร จิตใจ และสังคม มีชีวิต

ส่วนร่วมของชุมชนเป็นหลักสำคัญในการจัดการสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้ป่ากับชุมชนดำรงอยู่ร่วมกันอย่างสมดุลและยั่งยืน พร้อมๆ กับการวิจัยเพื่อแสวงหาและสร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อการดำรงอยู่

5. แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

พื้นที่โดยรอบสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีความงามทัศนียภาพที่ตราตรึงในภูมิประเทศที่หลากหลายทั้งทิวเขาป่าไม้ อีกทั้งที่ล่อนคลื่อนผสมผสานไปกับพืชพื



ไกลโคไซด์ประกอบอยู่มี 4 ชนิด ได้แก่ กระถินทุ่ง รวมทั้งชนิดที่มีคูมารินประกอบอยู่ได้แก่ โทงเทง

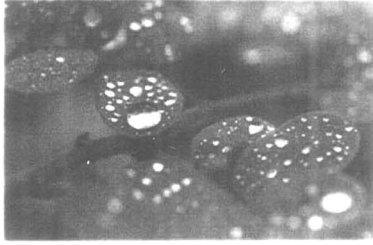
บทบาทที่สำคัญหนึ่งของพื้นที่สถานีกีคือ การเป็นแหล่งอาหารและยาสำหรับชาวบ้านของชุมชนโดยรอบ พืชผักที่เป็นที่นิยมคือใบผักหวาน และเห็ด แม้ว่าพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจะเป็นพื้นที่ป่าสงวนตามกฎหมาย รวมทั้งเป็นพื้นที่เพื่อการวิจัย แต่ในมุมมองของชาวบ้าน ป่าก็คือแหล่งอาหารและยาที่ชาวบ้านได้พึ่งพามาตลอด ในแง่มุมการจัดการสถานีกีจำเป็นต้องกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ให้คงความสมดุลของระบบนิเวศธรรมชาติและมีให้กระทบ

ความสามารถในการจัดการเพื่อให้ดำรงอยู่ได้ในกระแสโลกาภิวัตน์ (globalization) โดยคงไว้ซึ่งความเป็นท้องถิ่นตน (localization)

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าหรือทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลักการที่สำคัญที่ปรากฏในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 ฉบับปัจจุบัน ซึ่งมีทัศนแม่บท (paradigm) ว่าทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าสงวนแห่งชาติเป็นของรัฐและประชาชน จำเป็นต้องให้ชุมชนหรือองค์กรประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการ ซึ่งต่างไปจากทัศนแม่บทของรัฐธรรมนูญฉบับเดิมๆ ที่ให้ทรัพยากรธรรมชาติเพียงเป็นของรัฐโดยรัฐเป็นผู้จัดการผู้เดียว การมี

ปลูกและที่ตั้งชุมชน ยิ่งเข้าตู่ยามตะวันไผ่ขึ้นขอบฟ้าและตอนพลบค่ำยามตะวันตกดินใกล้ลับไป มองเห็นเป็นลูกกลมแดงดวงใหญ่สลายตาคาดด้วยแนวทิวเขาป่าไม้ไกลลิบ ยังชีวิตให้สดชื่นภิรมย์สงบและมีพลัง

เส้นทางเข้าผ่านป่าเต็งรังสู่สถานีกีรู้สึกได้ถึงความงาม ในรูปทรงและสีลื่นที่สอดประสานกลมกลืนทั้งลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผลของเหล่าพรรณไม้ชั้นบนที่มี เต็ง รัง เหียง กราด พะยอมและประดู่ ซึ่งเป็นไม้เด่นกลิ่นหอมที่ซจรจายไปทั่วป่าเมื่อถึงฤดูกาล จากดอกพะยอมช่อใหญ่ขาวโพลน ดอกเหียงกราดชมพูแก้มอयरยะตามปลายกิ่งในฤดูหนาว จากดอกรังขาวเหลืองอ่อนและดอกสี



เหลือของไม้แดงที่อัดกลุ่มกันแน่น เป็นช่อกลมในฤดูร้อน จากดอกไม้แดง ประดู ชิงชัน มะค่าแต้ที่ทยอย ออกดอกประสานสีกลิ่นเมื่อเข้า ฤดูฝน

ความงามตามธรรมชาติมี เพียงสร้างความภิรมย์พอใจแก่ผู้คนที่ พบเห็น แต่ยังคงล่อลวงให้ ตระหนักถึงความดีที่ผู้คนที่ต้องมีให้ แก่กัน อีกทั้งสะท้อนความจริงของ สรรพสิ่งและสรรพชีวิตที่สัมพันธ์ อย่างสอดคล้องประสานที่ผู้คนที่ต้องเรียนรู้ ก่อให้เกิดความเชื่อแห่งการดำรงอยู่ ร่วมกันอย่างเกื้อกูลในจิตสำนึก

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มี ความหมายไปในทางที่นักท่องเที่ยว ต้องทำตัวให้สอดคล้องกับธรรมชาติ ไม่สร้างความเสียหายให้เกิดขึ้นกับ ระบบนิเวศ สามารถชื่นชมความงาม ตระหนักความดี เรียนรู้ความจริง โดยไม่ทำลาย

ในระยะเวลาที่ผ่านมา สถานี วิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ได้ให้ โอกาสแก่นักเรียน นักศึกษา ลูกเสือที่ จัดเป็นกลุ่มโดยโรงเรียน หรือองค์กร สถานบัน เข้าไปพักไปมีกิจกรรมเพื่อ

การเรียนรู้ภายในกรอบแห่งการไม่ ทำลายระบบนิเวศ ตามกฎเกณฑ์ กติกาที่ทางสถานีกำหนด ตาม แนวคิดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป ในอนาคตเมื่อจัดรูปแบบได้ลงตัวแล้ว การเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศจะ เป็นบทบาทสำคัญอีกบทบาทหนึ่งของ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

6. บทส่งท้าย

ความโดดเด่นในบทบาทของ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ต้องมิใช่เกิดขึ้นโดยการเปรียบเทียบกับ สถานีวิจัยหรือพื้นที่ป่าเพื่อการ



วิจัยอื่นๆ ซึ่งมีอยู่อีกมาก แต่ต้องเกิด ขึ้นจากลักษณะเฉพาะตัวของสถานี และเป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นทั้ง ทางตรงและทางอ้อมทั้งระยะสั้นและ ระยะยาว ในขณะที่เดียวกันการ ประเมินความเป็นประโยชน์ของ สถานีก็มีอาจมองคุณค่าด้วยเพียง ระบบเงินตรา เพราะเป็นเพียงมุมมองหรือมิติเดียว แต่ต้องมอง คุณค่าจากหลายมุมหลายมิติจากนั้น จึงบูรณาการให้เป็นหนึ่งเดียวเป็น

องค์รวม

ความยั่งยืนในวิถีการดำรง อยู่ของมนุษย์ ไม่ว่าในระดับใด ทั้ง ระดับปัจเจกชน ระดับครอบครัว ระดับชุมชน ระดับประเทศ ถึงระดับ สากลหรือมนุษยชาติโดยส่วนรวม ย่อมขึ้นอยู่กับภูมิปัญญาเป็นสำคัญ ซึ่งจำเป็นต้องแสวงหา ด้วยความ เพียรพยายามร่วมกัน ด้วยความปาร ณาดีต่อกันทั้งต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งใกล้และไกล ประการสำคัญต้อง มีความต่อเนื่องไม่ขาดตอน

ความมีสำนึกของสถานี วิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จึงอยู่ที่ การเป็นส่วนหนึ่งของระบบหรือ เครือข่ายทั้งท้องถิ่นและสากล มี ส่วนร่วม และร่วมผนึกกำลัง สร้างสรรค์และเสริมสร้างภูมิปัญญา เพื่อการดำรงอยู่อย่างยั่งยืนของมวล มนุษย์และสรรพชีวิตที่ดำรงทั้งปวง



บรรณานุกรม

- ศุภวรรธน์, สมศักดิ์. 2540. อดีต ปัจจุบัน อนาคต ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. เอกสารประกอบการบรรยาย ในการสัมมนาทางวิชาการ จัดโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ระหว่าง 8-9 พฤษภาคม พ.ศ. 2540 ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา.
- ฝ่ายทรัพยากรชีวภาพ กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ทำความ เข้าใจเรื่องพื้นที่สงวนชีวมณฑล. เอกสารจัดทำโดย สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- MAB/UNESCO. 1997. World Network of Biosphere Reserve .
- สหนุหาพั, พงษ์ศักดิ์. 1985. ประโยชน์ของป่าไม้ทรัพยากรป่าไม้กับการพัฒนาสังคม. บทเรียนจากสะแกราช. จัดพิมพ์โดย วช. และ MAB/UNESCO.



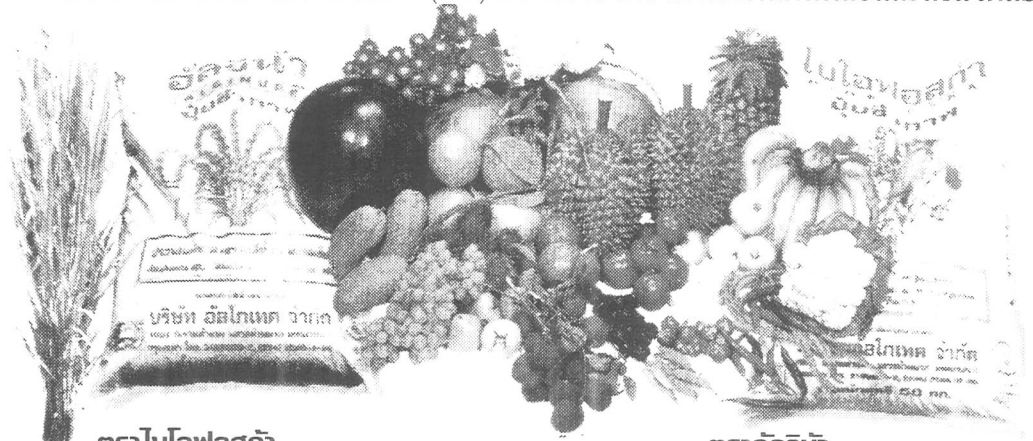
ปุ๋ยชีวภาพ วท. ได้พล



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

วท.

ปลอด
สารพิษ
ลดปัญหา
ดินเสื่อม



ตราใบโพธิ์สภา
 สำหรับพืชไร่ พืชสวน พืชผัก

ตราอัลจิวัน
 สำหรับนาข้าว

จุลินทรีย์ดิน จาก วท. สร้างธาตุอาหาร และ ฮอโมน ให้พืช เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน สมดุลย์ดินดี

ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต



บริษัท อัลโกเทค จำกัด **โทร. (02) 319-6676-77**

SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.



บริษัท สหไทยสตีลไพพ์ จำกัด
SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.
泰華聯合鋼管有限公司

78 หมู่ 3 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย ต.บางหญ้าแพรก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
 โทร. 3859023, 7544138 อัตโนมัติ แฟกซ์. 3859288, 7544100
 78 Moo 3 Poochao Rd., Bangyapraek, Phrapradaeng Samuthprakarn,
 Thailand. Tel : 3859023, 7544138 Automatic Fax : 3859288, 7544100
 泰國北標府拍巴希縣富路路晚耶碧第三區門牌七十八號

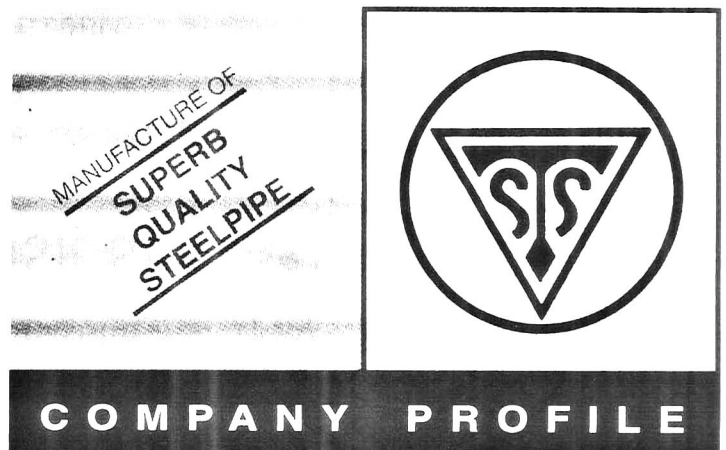


ได้รับเครื่องหมายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. ๒๗๖-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้า

มอก. ๒๗๗-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี

มอก. ๑๒๒๘-๒๕๓๗ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น



ท่อดี มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน



บริษัท บีเนท จำกัด

เป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์เกี่ยวกับ

- ☺ ระบบการป้องกันสีกกร่อนของระบบท่อและโครงสร้างเหล็ก
- ☺ การบำรุงและซ่อมแซม VALVE และ PIPELINE

บริษัท บีเนท จำกัด

52/1 ซ.อินทามระ 3 ถ.สุทธิสาร แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400

Tel.: (02) 271-1298, 278-0965, 279-1353, 278-2422, 616-7351 Fax : 271-1302

Email : anchai@Ksc9.th.com

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ WWW.THAI.NET/BEENET



ขอสนับสนุน

“วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก



โรงเรียนดรุณานุกุล

ถนนราษฎร์ประสิทธิ์ อำเภอมะกอก
จังหวัดสมุทรสงคราม โทร. 034-712524

ให้เช่า

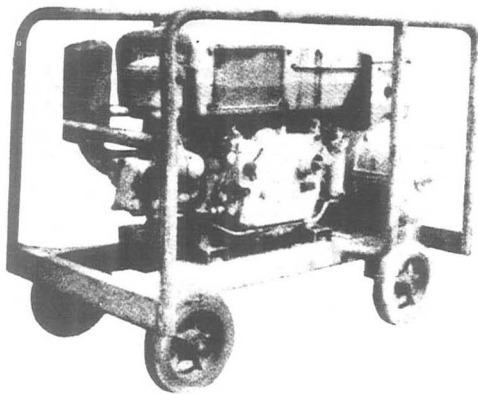


จำหน่าย

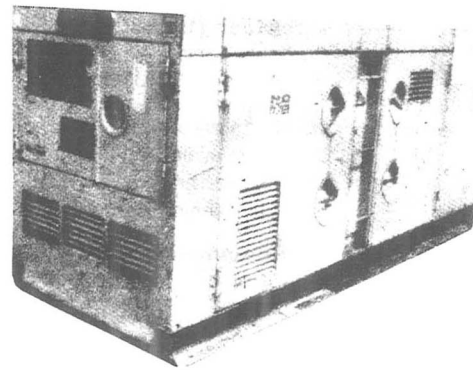
★ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 5-500 KVA.

★ เครื่องเชื่อมสนาม ขนาด 2.6-5 m.m.

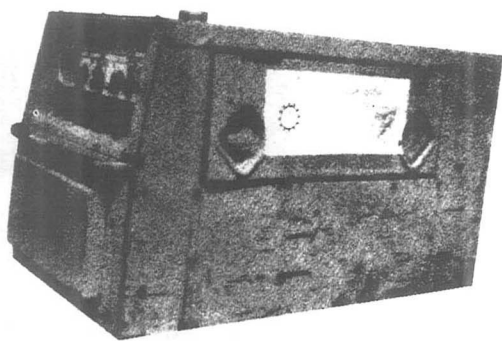
✱ มีบริการรับส่ง ✱



เครื่องเชื่อมสนาม



เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 20-500 KVA.



เครื่องเชื่อมสนาม - ไฟ A.C แบบเก็บเสียง

บริษัท ไทยเจนท์ จำกัด
THAI GENT CO., LTD.

(ประชาชนเครื่องออก)

99/37-38 ซ.เทศบาลรักรักษ์เหนือ

ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร กทม. 10900

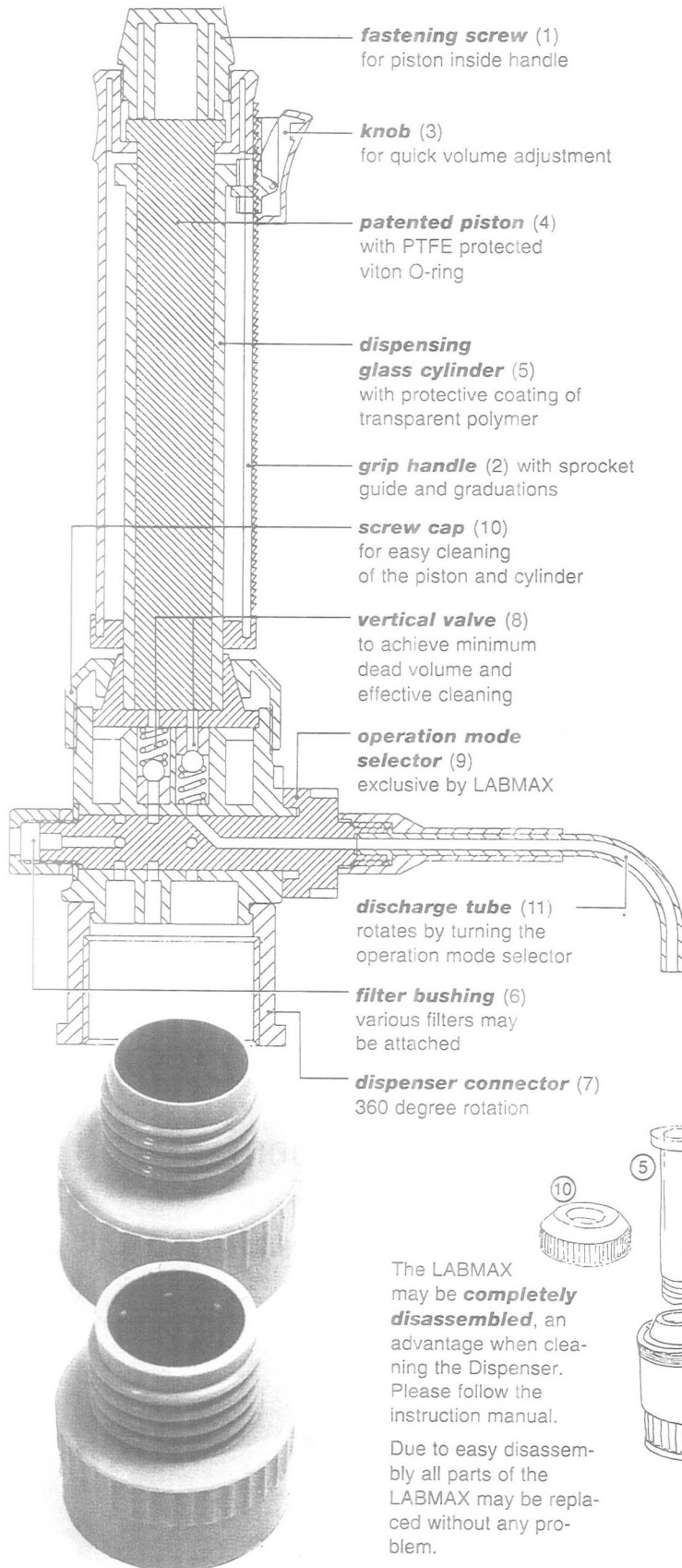
TEL. 580-5100, 580-0953,

954-3656 FAX : 580-5100

บริษัท อิตาลีมาร์ จำกัด

ITALMAR CO., LTD.

766 ซอยเกษมสุวรรณ (สุขุมวิท 50) ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพฯ โทร. 3319090-3
 ผู้แทนจำหน่าย FAX : 3319094



fastening screw (1)
for piston inside handle

knob (3)
for quick volume adjustment

patented piston (4)
with PTFE protected
viton O-ring

**dispensing
glass cylinder (5)**
with protective coating of
transparent polymer

grip handle (2) with sprocket
guide and graduations

screw cap (10)
for easy cleaning
of the piston and cylinder

vertical valve (8)
to achieve minimum
dead volume and
effective cleaning

**operation mode
selector (9)**
exclusive by LABMAX

discharge tube (11)
rotates by turning the
operation mode selector

filter bushing (6)
various filters may
be attached

dispenser connector (7)
360 degree rotation

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

Due to easy disassem-
bly all parts of the
LABMAX may be repla-
ced without any prob-
lem.

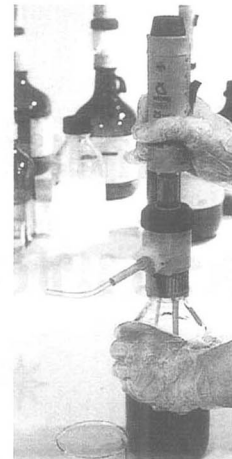


The "360 degree-turn" is already integrated

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.

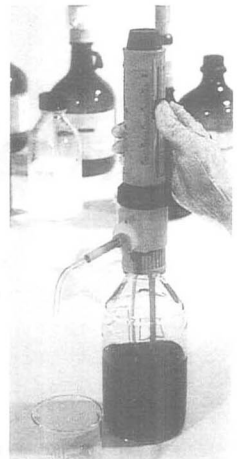
The use of adapters for different
bottle threads does not limit this
function!



"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.

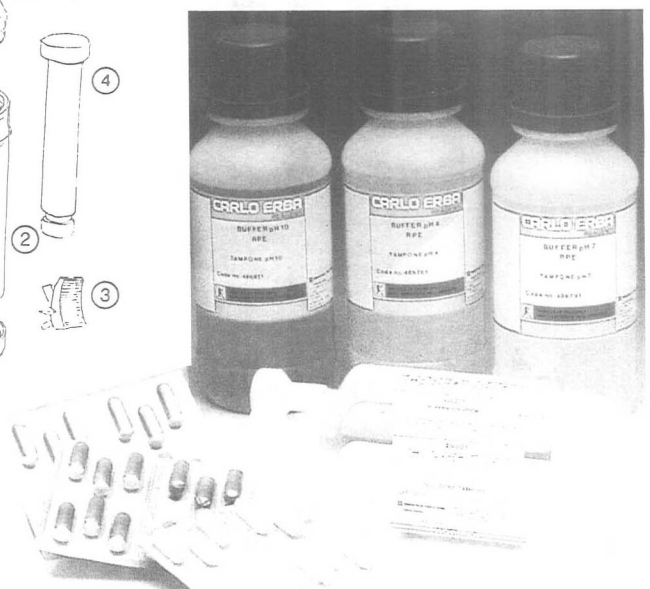
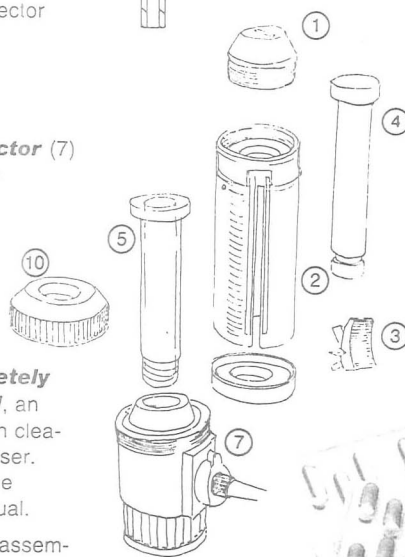
If you do not wish air exchange
between reagent and room air the
LABMAX is equipped with a bush-
ing which allows the simple
attachment of different filters as
well as calcium chloride tubes or a
check valve.



Easy and fastest possible volume selection

Adjusting the volume of the LAB-
MAX 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 reproducibility of the volu-
me 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 auto-
matically calibrated.





โดย ประชาสัมพันธ์ หอการค้าเยอรมัน-ไทย

จี ที เอส 99 บทบาทของการถ่ายทอดเทคโนโลยีเยอรมันสู่ประเทศไทย

จี ที เอส (GTS) มาจากคำเต็มว่า German Technology Symposium เป็นการประชุมทางวิชาการและการแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีเยอรมัน ซึ่งทางหอการค้าเยอรมัน-ไทย (German-Thai Chamber of Commerce) จะจัดให้มีขึ้นเป็นครั้งที่ 6 ที่ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ ในวันที่ 9-13 พฤศจิกายน ศกนี้ อาจมีบางท่านได้มีโอกาสเข้าร่วมงาน จี ที เอส 96 ครั้งที่ผ่านมา

การประชุมทางวิชาการและการแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีของเยอรมัน ที่เรียกกันย่อๆ ว่า จี ที เอส (GTS) นับเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีของเยอรมันสู่ประเทศไทยทางหนึ่ง กล่าวคือเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีของเยอรมัน อันได้แก่ นักวิชาการประจำบริษัท องค์กร และสถาบันภาคเอกชน หรือภาครัฐ จากสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน ได้มาเสนองานด้านการพัฒนาทางอุตสาหกรรม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ของเยอรมันให้แก่วิศวกรไทย และนักวิชาการไทย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับ

การวิจัยและการพัฒนาด้านเทคโนโลยี หรือเพื่อจะหาวิธีนำเสนอเทคโนโลยีเหล่านั้น มาใช้ในประเทศไทยต่อไป

การจัดงาน จี ที เอส ทั้งห้าครั้งที่ผ่านมามีรูปแบบของงานที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ งานจะเน้นประเด็นการจัดให้มีการสัมมนาทางวิชาการ โดยการนำเสนอวิทยากร ความรู้และข้อมูลทางด้านการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ของเยอรมัน จากตัวแทนผู้นำทางอุตสาหกรรม

สาขาต่างๆ จี ที เอส ครั้งที่ 5 ที่ผ่านมามีหัวข้อสัมมนาทางวิชาการเกือบ 90 หัวข้อ อันครอบคลุมถึง 10 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิศวกรรมเครื่องจักรกล และโรงงาน สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีการขนส่ง สาขางานอุตสาหกรรมเคมี พลาสติก และยาง สาขาเทคโนโลยีการก่อสร้าง สาขาเทคโนโลยีการป้องกันสภาวะแวดล้อม สาขาการตรวจสอบคุณภาพความปลอดภัยในโรงงาน และสาขาการศึกษา และการฝึกอบรม รวมไปถึงหัวข้อบรรยายพิเศษเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่น่าสนใจอื่นๆ

นอกจากงาน จี ที เอส จะเป็นการนำเสนอวิทยากรจากเยอรมันสู่เมืองไทยแล้ว งานนี้ยังเป็นสื่อกลางชักจูงชาวเยอรมันมาสู่เมืองไทย โดยเฉพาะนักอุตสาหกรรมเยอรมัน เมื่อท่านเหล่านี้ได้เดินทางมารู้จักชนบทรวมใจไทย และเห็นการพัฒนาเศรษฐกิจของเมืองไทยในแต่ละช่วงเวลาที่มีการจัดงาน จี ที เอส ก็จะทำให้เกิดการสร้างภาพพจน์ใหม่อย่างต่อเนื่องว่าเมืองไทยได้พัฒนาไปเพียงใด



ซึ่งงาน จี ที เอส นี้จะเป็นประโยชน์ต่อชาวเยอรมันตรงที่ว่าเขามีโอกาสเข้ามาสัมผัสกับบุคคลในวงการธุรกิจไทยถึงแม้จะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ แต่เขาจะได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ยิ่งไปกว่านั้น เขาก็มีโอกาสพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนไทยที่อยู่ในสายวิชาชีพที่ตรงกัน และได้แลกเปลี่ยนทัศนคติทางธุรกิจ

ในวงการเทคโนโลยีที่มีความต้องการใกล้เคียงกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการส่งเสริมการลงทุนของชาวเยอรมัน

ในประเทศไทยก็ว่าได้ เพราะหลังจากการสร้างโอกาสทำความรู้จักแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอาจเป็นเหตุจูงใจประกอบการตัดสินใจของนักธุรกิจอุตสาหกรรมเรื่องการตลาดสู่การตกลงสัญญาทางธุรกิจระหว่างกันขึ้นต่อไป

งาน จี ที เอส 99 ครั้งนี้นอกจากจะดำรงเอกลักษณ์ของงานในรูปแบบเดิมคือ มีการแสดงเทคโนโลยีของเยอรมัน และมีการเสนอผลงานทางด้านวิชาการ งานพัฒนาด้านเทคนิคผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ทั้งนี้ในงานจะมีรายการ การสัมมนา

พัฒนาและส่งเสริมสู่ทางธุรกิจระหว่างสองประเทศ ตลอดจนการร่วมประสานงานให้โอกาสบริษัทในเมืองไทยพบกับเจ้าของเทคโนโลยีจากเยอรมันโดยตรง เพื่อที่จะได้มีการลงทุนร่วมกันซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุดของหอการค้าเยอรมัน-ไทยในการจัดงาน จี ที เอส แต่ละครั้งก็ประสบผลสำเร็จอย่างต่อเนื่องในการดำรงไว้ในหลักการส่งเสริมกิจกรรมร่วมกันทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันและประเทศไทย



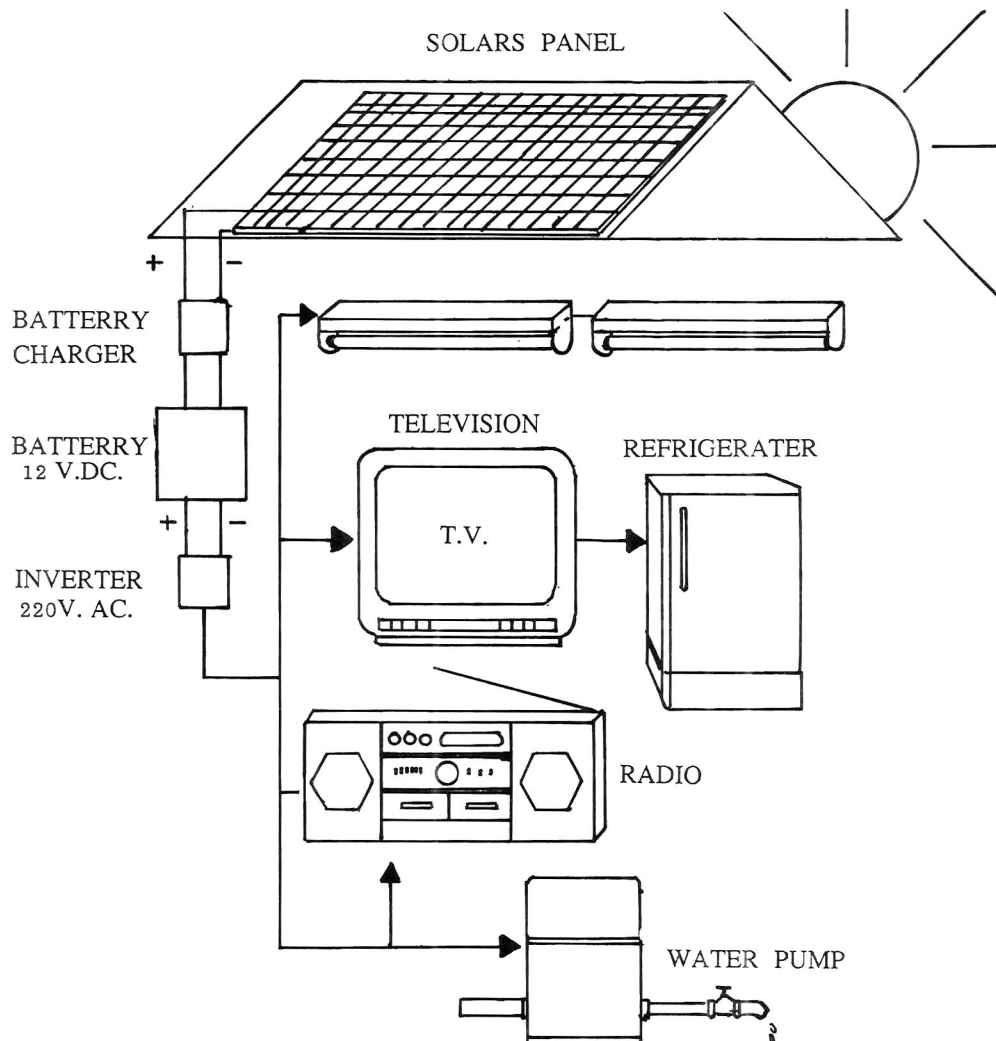
หากผู้ใดสนใจต้องการรายละเอียดติดต่อและสอบถามเพิ่มเติมที่

หอการค้าเยอรมัน-ไทย แผนกโครงการ จี ที เอส 99 ชั้น 25 ตึกเอ็มไพร์ ทาวเวอร์ 3
195 ถนนสาทรใต้ กทม. 10120 โทร. 670-0600 โทรสาร 670-0601
email: press@gtcc.org





บริษัท สยาม โซลาร์ แอนด์ อิเล็คทรอนิกส์ จำกัด
SIAM SOLAR AND ELECTRONICS CO.,LTD.



ผู้จัดจำหน่ายสินค้าของ SOLAREX (SOLE DISTRIBUTOR)
62/16-25 ถ.กรุงเทพ - นนทบุรี ต.บางเขน อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
62/16-25 Krungthep-Nonthaburi Rd., Nonthaburi 11000 Thailand
Tel. 526-0578-9 Fax: 526-0579 Telex: 21551 PSIAM TH.

อธิษฐานทนายสาร จาก นายวิวัฒน์ ศรีอ่อน

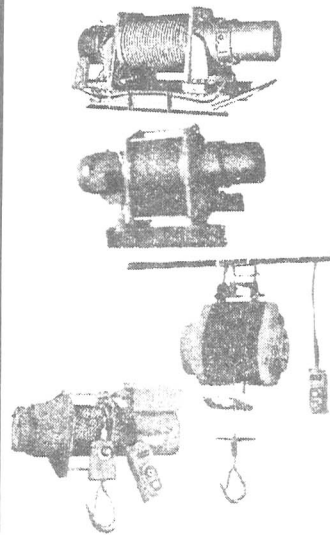
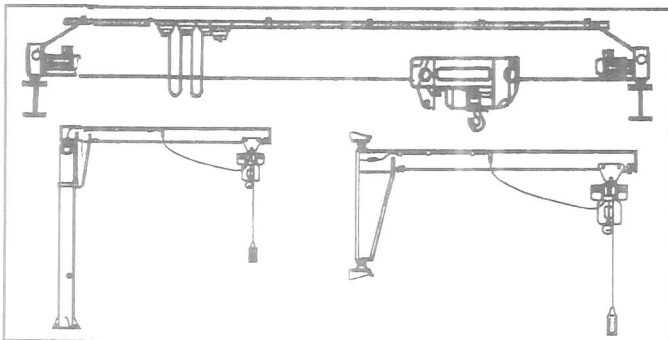
RAKEN

บริษัท แรคเคน เทคโนโลยี จำกัด
RAKEN TECHNOLOGIES CO., LTD.

68/5 หมู่ 9 ถนนเทพารักษ์ บางพลีใหญ่ อ.บางพลี สมุทรปราการ 10540

 (02) 750-7595-6

รับออกแบบ ติดตั้ง เครนไฟฟ้า



บริการออกแบบ ผลิต
ติดตั้ง เครนไฟฟ้า
โดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ
ตามมาตรฐานสากล
พร้อมจำหน่าย
อุปกรณ์ต่าง ๆ
สำหรับเครนไฟฟ้า
มีปัญหา การขนถ่าย
วัสดุ สินค้า ปรีक्षा

ขอสนับสนุน วารสาร

“ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ”

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท เดอะฟาสเตอร์เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด

82 ก.รามคำแหง 54 บางกะปิ กทม.

โทร. 375-1190-1



อนินันทนาการ จากบริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

เลขที่ 9/40 หมู่ 7 ซอยลาดพร้าว 71 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

โทร. 5399003, 9324993-4 แฟกซ์ 5387603 E-Mail : wesco@loxinfo.co.th

ผู้ส่งนำเข้าและจัดจำหน่าย

โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต (MKP 0-52-34)

โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต (MAP 12-61-0)

โปแตสเซียมไนเตรท จี-เกรด (KNO_3 G-Grade 13.5-0-46.2)

ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดนี้ บริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

เป็นผู้แทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย

ของ บริษัท ไฮฟา เคมีคอล จำกัด ประเทศอิสราเอล

ยูเรีย ไบยูเรตต่ำ (LOW BIURET UREA 46-0-0)

โปแตสเซียมซัลเฟตชนิดพ่นทางใบ (K_2SO_4 0-0-50) ช่วยให้รสหวานและเพิ่มน้ำหนัก

อ น น ท น า ก า ร

จาก

โรงพิมพ์ ฟันนี้ พิมพ์ลิขชิง

* ดั ว ห จิ* ฟันนี้ น นั ด *

549/1 ซ.เสนานิคม 1 ลาดยาว จตุจักร กทม. 10900

โทร. 579-3352, 579-1933, 579-7885

แฟ ก ซ์ . 5 6 1 - 1 9 3 3

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำ

วารสาร “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

SCIENCE AND TECHNOLOGY MAGAZINE

เพื่อ

งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท ที.เจ.ซี เคมี จำกัด

518/5 ถนนเพลินจิต เขตปทุมวัน

กรุงเทพมหานคร 10330 โทร. 254-8301-7

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท ชันโบว์ จำกัด

189 ถนนลาดพร้าว 64 แขวง 1

เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ

โทร. 538-6921

มาตรฐาน ISO 14001

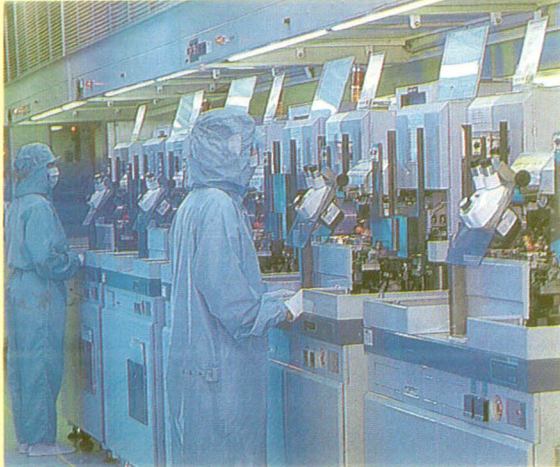


ปกป้องสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอนการปฏิบัติงาน



บริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด

ผู้นำด้านไอซีของประเทศไทยที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9002 จากสถาบัน EQR และ AT&T เมื่อปี 2537 และในปี 2541



บริษัทฯ ได้รับรองมาตรฐานด้านการจัดสิ่งแวดล้อม ISO 14001

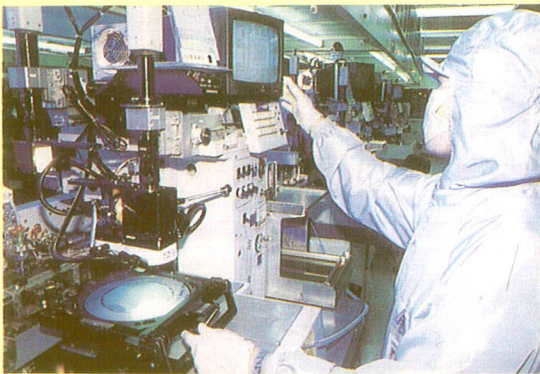
จากสถาบัน AJA EQS แห่งประเทศอังกฤษการมุ่งมั่น

พัฒนาอย่างไม่หยุดยั้งในการปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อม

เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีต่อสังคม

นโยบาย สิ่งแวดล้อม

เราให้คำมั่นว่าจะปกป้องรักษา และปรับปรุงสภาวะแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อเป็นการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตและสังคม ต่ออนุชนรุ่นหลัง

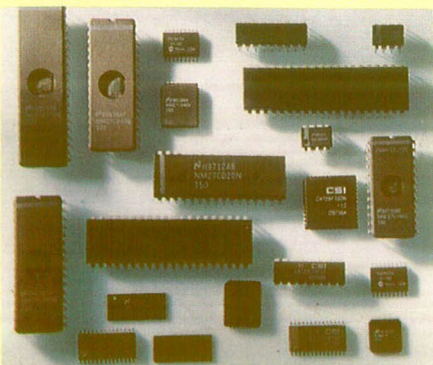


ประโยชน์

ช่วยปกป้องภาวะสิ่งแวดล้อม
ลดของเสีย
ที่ปล่อยสู่สภาพแวดล้อม
ลดปริมาณของเสียลดปริมาณ
การใช้ นำมาใช้ใหม่และ
กลับมาใช้ใหม่

ภารกิจ

บริการที่ใกล้ชิดให้กับตลาดอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยผลิตภัณฑ์และบริการที่ตรงตามความต้องการลูกค้า เพื่อสร้างความได้เปรียบในเชิงธุรกิจแก่ลูกค้า และผู้ลงทุนทั้งในและต่างประเทศ



บริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด

40/10 ซอยลาซาล ถนนสุขุมวิท 105 บางนา กรุงเทพฯ 10260

โทร. 749-1680 (15 สาย) 393-3126 (15 สาย) แฟกซ์ 398-7157

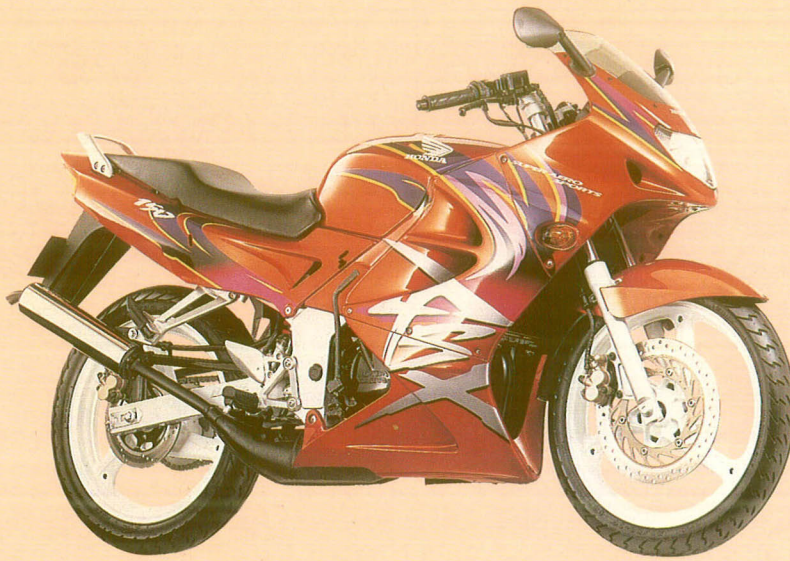
HONDA SUPER AERO SPORTS

รหัสใหม่...

ขับขี่สบาย..

ดีไซน์

ล้ำยุค



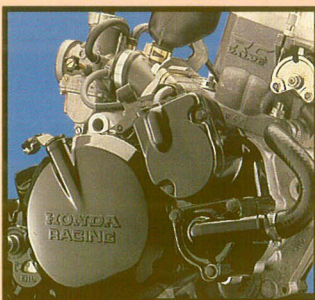
ไฟหน้าตาเพชร โคมใหญ่สบายตา

งดงามกับไฟหน้าตาเพชร (SINGLE DIAMOND HEADLIGHT) ออกแบบจากทรงหัวเครื่องบินรบล้ำสมัยสไตล์รถสายพันธุ์ยุโรปแหลมคม ลู่ม โคมใหญ่ให้พลังแสงเจิดจ้า พร้อมไฟเลี้ยวหน้ากระจกส่องข้างออกแบบผสานกับเครื่องหน้าระบบ BUILT-IN-TYPE



ไฟท้าย...สวยเพรียว...คมเขี้ยว

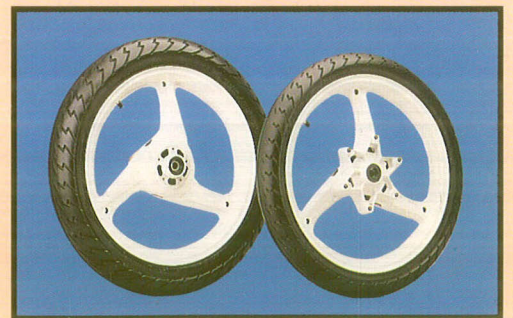
ไฟท้าย ไฟเลี้ยว สว่างไสว คมเข้มผสานกลมกลืนเป็นชุดเดียวกันกับรูปทรงช่วงท้าย เสริมความปราดเปรียวด้วยมือจับอะลูมิเนียม ลู่ม ช่วยเพิ่มความเร็วได้เต็มอานาภาพความแรง พร้อมทับทิมสะท้อนแสงให้ความปลอดภัยสูงในยามค่ำคืน



POWER UNIT

เครื่องยนต์ขุมพลังแรงกาจ

เครื่องยนต์ออกแบบใหม่ 2 จังหวะ 150 ซีซี. ระบบเครื่องค์เคสรีดวาล์วระบายความร้อนด้วยน้ำ 37 แรงม้า ระบบ RC VALVE ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ECU (ENGINE CONTROL UNIT) ซึ่งทำงานด้วยระบบดิจิทัล พร้อมระบบส่งกำลังที่ทำงานอย่างลงตัว สมบูรณ์แบบ ให้พลังแรงกาจเต็มพิกัด



ล้ออะลูมิเนียมขึ้นรูป ภายในโปรงแบบ 3 ก้าน

สร้างความสมดุลในการขับขี่

ล้ออะลูมิเนียมขึ้นรูป ภายในโปรงแบบ 3 ก้าน ออกแบบใหม่ให้มน้ำหนักเบา ช่วยให้การทรงตัวและการเข้าโค้งเกิดความสมดุล แข็งแกร่งทนทานต่อทุกสภาพถนน



ถังน้ำมันเพรียวบาง

พร้อมฝาทรงแอโรเพลน

รูปทรงของถังน้ำมันออกแบบให้เพรียวบางสัมพันธ์กับแฟริ่งข้างที่ปราดเปรียว คล่องตัวยิ่งขึ้น ฝาถังแบบแอโรเพลนเรียบสนิทติดกับตัวถังไม่ต้องถือฝาขณะเติมน้ำมัน