ISSN 0857-2380 ปีที่ 27 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2555

วว./TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

Bio-based

๖๔ วว./TISTR

- บทสัมภาษณ์พิเศษ นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์ ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) "บริหารองค์กรด้วยความมุ่งมั่น...เพื่อประโยชน์ของ วว. และสังคม"
- งานวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพของ วว. สัมภาษณ์ ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- เครือข่ายพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็ก

SMEs

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยข.

แรง...สดชื่นเต็มปอด
ด้วย BlueDiesel + Euro 4

เมื่อนวัตกรรมน้ำมันเกรดพรีเมียม BlueDiesel ที่มี Blue Booster เพิ่มค่าซีเทนให้เหนือมาตรฐานถึง 68* (กฎหมายกำหนดไว้ที่ 47) และสารทำความสะอาด Nano Clean ที่ทำให้เครื่องยนต์และหัวฉีดสะอาดในระดับ Superior Level ทำงานร่วมกับมาตรฐานน้ำมัน Euro 4 ที่ช่วยลดมลพิษได้ดียิ่งขึ้น จะรวมกันเป็นหนึ่งเดียว เป็นอีกขั้นของน้ำมันดีเซลจาก ปตท. เพื่อสมรรถนะรถที่ดียิ่งกว่า และลมหายใจที่สดชื่นยิ่งขึ้น

*ค่าซีเทนอาจแตกต่างกันบ้าง ขึ้นอยู่กับน้ำมันพื้นฐานจากโรงกลั่น

BlueInnovation

รางวัลแห่งเกียรติยศ และความภาคภูมิใจ


รางวัลรัฐวิสาหกิจยอดเยี่ยม SOE AWARDS
และรางวัลผู้นำองค์กรดีเด่น ประจำปี 2554
จากกระทรวงการคลัง

รัฐวิสาหกิจยอดเยี่ยม

ผู้นำองค์กรดีเด่น

BANK OF THE YEAR

BANKER OF THE YEAR

Bank of the year และ Banker of the year
3 ปีซ้อน จากนิตยสารดอกเบี้ย

รางวัลนวัตกรรมด้านเงินฝากยอดเยี่ยม

ในการประชุมนักการเงินการธนาคารชั้นนำของเอเชีย
ครั้งที่ 6 ณ ประเทศสิงคโปร์

ธนาคารออมสิน ธนาคารไทยแห่งแรก

ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 27001 : 2005
จากบริษัท บูโรเวอริทัส สำหรับระบบงาน Core Banking
สร้างความมั่นใจในการใช้บริการด้านการเงินอย่างต่อเนื่องและปลอดภัย

ISO 27001
BUREAU VERITAS
Certification

UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 008

ทั้งหมดนี้... ถือเป็นเกียรติยศและศักดิ์ศรีของธนาคารออมสิน เป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจ
ธนาคารออมสินขอให้คำมั่นว่า จะมุ่งมั่นพัฒนาศักยภาพการให้บริการทางการเงิน
เพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชน และเพื่อธำรงไว้ซึ่งสถาบันการเงินที่มั่นคงของคนไทยสืบไป

ธนาคาร **ออมสิน** Government Savings Bank

มั่นคง จริงใจ รับใช้ประชาชน

www.gsb.or.th

สายด่วน 1115

สินเชื่อบัวหลวงกรีน

พร้อมสรรพทั้งทุนและความรู้
พัฒนาธุรกิจเพื่อโลกสีฟ้า

พลังแห่งความคิดริเริ่มครั้งใหม่จากธนาคารกรุงเทพ เพื่อนำโลกสีฟ้าสดใส..กลับคืนมาอีกครั้ง ด้วยการสนับสนุนผู้ประกอบการไทย ที่มีแนวความคิดก้าวหน้า และสอดคล้องกับการแก้ปัญหาภาวะต้นทุนด้านพลังงานและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มสูงขึ้น ด้วยการสนับสนุน เงินทุนดอกเบี้ยพิเศษและคำปรึกษาการลงทุนเพื่อบริหารจัดการพลังงาน ในการยกระดับประสิทธิภาพการใช้พลังงานและกระบวนการผลิต ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอันจะเป็นการลดต้นทุนการดำเนินงานและเพิ่มอัตรากำไรให้ธุรกิจเติบโตอย่างยั่งยืน เคียงคู่ความงดงามของโลกสีฟ้าใบนี้

ปรึกษาและสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับสินเชื่อบัวหลวงกรีน
ได้ที่ สำนักธุรกิจธนาคารกรุงเทพทุกแห่งทั่วประเทศ หรือ
โทร **1333** หรือ www.bangkokbank.com

ธนาคารกรุงเทพ
เพื่อนคู่คิด มิตรคู่บ้าน

ธนาคารอาคารสงเคราะห์
เป็นสถาบันการเงินเฉพาะกิจของรัฐ สังกัดกระทรวงการคลัง

ธอส
GH BANK
เพื่อบ้าน เพื่อคุณ

เงินฝากซุปเปอร์ออมทรัพย์พิเศษ
ถอนได้
เดือนละครั้ง

คุ้มเกินคุ้ม

เงินฝากซุปเปอร์ออมทรัพย์พิเศษ

ถอนได้ ให้ดอกเบี้ยสูง

ถึง 2.75 % ต่อปี

เปิดบัญชี ตั้งแต่ 1 ก.พ. 2555 เป็นต้นไป

บริการเงินฝากซุปเปอร์ออมทรัพย์พิเศษ **ธนาคารอาคารสงเคราะห์**
ให้ผลตอบแทนสูงลิบ **2.75%** ต่อปี
มั่นใจได้ 100% เพราะธนาคารอาคารสงเคราะห์เป็นธนาคารของรัฐ สังกัดกระทรวงการคลัง

★ เปิดบัญชีขั้นต่ำ 10,000 บาท
★ สามารถถอนได้เดือนละครั้ง
★ ดอกเบี้ยรับไม่เกิน 20,000 บาท ต่อปี (ปลอดภาษี)
★ ฝาก-ถอน ขั้นต่ำรายการละ 1,000 บาท

หมายเหตุ : ธนาคารฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

GHBdeposit

ธนาคารมั่นคงทันสมัย และเป็นผู้นำสินเชื่อด้านที่อยู่อาศัยอย่างครบวงจร
ศูนย์ลูกค้าสัมพันธ์ โทร. 0-2645-9000 www.ghbank.co.th

ปกโดย.....ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

สารบัญ

จากกองบรรณาธิการ

ก้าวเข้าสู่ไตรมาสที่สองของปี พ.ศ. ๒๕๕๕ นี้ ท่านผู้อ่านคงทราบกันดีว่า ปีนี้ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในประเทศของเรา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเศรษฐกิจ การเมือง สังคม รวมไปถึงสภาพภูมิอากาศที่ผันแปรเกือบตลอดเวลา วารสารของเราก็ได้ยืนหยัดต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงทั้งหลายเหล่านี้ จนสามารถอยู่ยงคงกระพันเข้าสู่ปีที่ ๒๗ ของการจัดทำได้ ขณะเดียวกัน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กำลังจะครบรอบปีที่ ๔๙ ของการสถาปนา ในเดือนพฤษภาคมนี้ จึงถือเป็นโอกาสดีที่วารสารฯ ฉบับนี้ได้นำสาระสำคัญเสนอแด่ท่านผู้อ่าน ไม่ว่าจะเป็นบทสัมภาษณ์พิเศษที่ได้รับเกียรติจากผู้ว่าการ วว. คนใหม่ นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์ จะได้นำเสนอนโยบายพร้อมทั้งแนวทางในการบริหารจัดการองค์กรวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอย่าง วว. ของเราได้อย่างไรต่อไปในอนาคต นอกจากนี้คอลัมน์คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ได้มีโอกาสสัมภาษณ์ความคิดเห็นของรองผู้ว่าการด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของ วว. ว่าจะก้าวทันการพัฒนาของอุตสาหกรรมนี้ในระดับประเทศและระดับโลกได้อย่างไร ก็ล้วนแต่มีสาระที่น่าติดตาม

ยังมีประเด็นร้อนในอุตสาหกรรมพลังงานที่นักวิจัย วว. ได้เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างเต็มตัว นั่นก็คือ เครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่าย ซึ่งถือได้ว่า เป็นความหวังที่มีความเป็นไปได้มากว่า ในอนาคตอันใกล้นี้ ประเทศไทยของเรายังมีแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญที่นำมาผลิตเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ สำหรับการพัฒนาประเทศได้ต่อไปในระดับหนึ่ง

ที่จะขาดมิได้ก็คือ ผลงานการวิจัย วารสารฉบับนี้ได้นำเสนอผลงานการวิจัยใหม่ถึง ๒ เรื่องด้วยกัน คือเรื่อง การสร้างชิปซิลิกอนไดโอดกำลัง โดยนักวิจัยแห่งศูนย์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ และเรื่อง การศึกษาความเป็นพิษต่อ DNA ของสารต้านอักเสบจากไพล โดยนักวิจัย วว. ซึ่งทางกองบรรณาธิการหวังว่า ท่านผู้อ่านจะได้รับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์เช่นเคย

ท้ายสุดนี้ กองบรรณาธิการขอเชิญชวนท่านผู้อ่านทุกท่านเข้าชมงานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔๙ ปี วว. ที่ วว. เทคโนธานี คลองห้า คลองหลวง ปทุมธานี ระหว่างวันที่ ๒๔-๒๖ พฤษภาคม ๒๕๕๕ นี้

แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า

ดร. นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th

นางสาวรัตติยา รัตนพิมพ์ภากรณ์ โทร. 08 1327-9997, 0 2832-7122
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์บริษัท ธรรมสาร จำกัด 0 2221-0374, 0 2224-8207


AEROTHAI
วิทยุการบินแห่งประเทศไทย
“ วิทยุการบินฯ ผู้ให้บริการการเดินอากาศ
ด้วยความปลอดภัย เทคโนโลยีที่ทันสมัย ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ”
Brand “AEROTHAI” Brand of Quality
www.aerothai.co.th

บทสัมภาษณ์พิเศษ นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์

ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

"บริหารองค์กรด้วยความมุ่งมั่น... เพื่อประโยชน์ของ วว. และสังคม"

ลิขิต หาญจางสิทธิ์ และศิริสุข ศรีสุข
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เลิฟ@เฟิสต์ไซน์ของเราฉบับนี้ได้รับเกียรติเป็นอย่างสูงจากท่านผู้ว่าการคนใหม่ของ วว. นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์ ซึ่งเพิ่งเข้ามารับตำแหน่งเมื่อวันที่ ๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๕ นี้เอง และยังเป็นวารสารฯ ฉบับครบรอบการสถาปนา วว. ปีที่ ๔๙ อีกด้วย ท่านผู้ว่าการได้มอบแนวคิดในการที่จะนำพา วว. ไปในทิศทางใด มีจุดมุ่งหมาย เป้าหมายของการพัฒนา วว. ให้เป็นองค์กรชั้นนำทางด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไร พร้อมทั้งจะมีกลยุทธ์ใดในการส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดองค์

ความรู้ เทคโนโลยีของ วว. สู่สังคมได้ด้วยวิธีการใดนั้น ขอเรียนเชิญท่านผู้อ่านและผู้สนใจติดตามได้ในลำดับต่อไป

แนวคิดในการบริหารองค์กรและความมุ่งมั่นในการมาบริหารองค์กรของท่าน

ผมมองว่า วว. เป็นองค์กรที่จัดตั้งมานาน มีอายุถึง ๔๙ ปี มีรากฐานที่แข็งแรง เป็นองค์กรแรกๆ ของหน่วยงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ดำเนินการวิจัยอย่างเต็มตัว มีส่วนที่เป็นระเบียบของทางราชการ ที่อาจไม่เอื้อต่อทำงานวิจัยในการบริหารเชิงธุรกิจ ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณา และต้องปรับให้เป็นปัจจุบันและให้สอดคล้องกับสถานการณ์

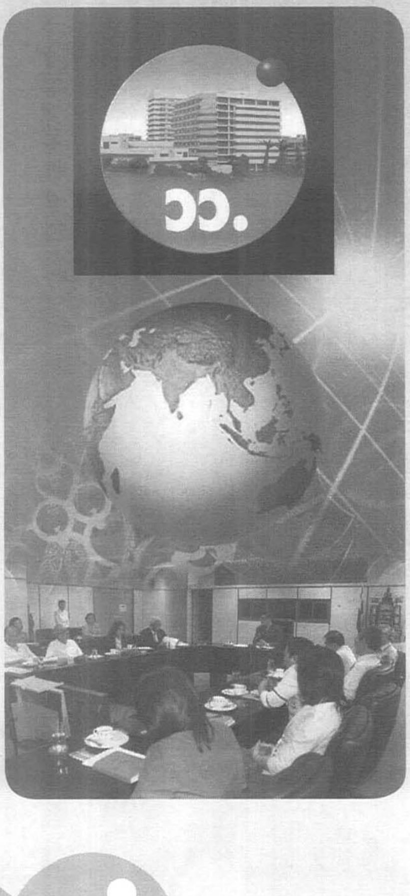
ภารกิจที่เด่นชัดที่ต้องเร่งดำเนินการ คือ สร้างองค์ความรู้เพื่อการถ่ายทอดเชิงพาณิชย์ คือจะต้องทำการวิจัยอย่างไรที่ต้องให้ทันกับการใช้ประโยชน์จริงๆ ดังนั้น ถ้ามีอะไรเป็นข้อจำกัดหรือไม่เอื้อต่อการดำเนินงาน ก็อาจจะต้องปรับ โดยอาจต้องทำการ benchmark กับองค์กรที่มีการดำเนินการที่ใกล้เคียงกัน เขามีอะไรที่เอื้อและเราสามารถนำมาปรับได้ แต่ก็ต้องมี check balance กันเสมอระหว่างระเบียบของทางราชการและการปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก วว.

ผมให้ความสำคัญกับพนักงานและลูกจ้าง โดยที่สำคัญต้องดูว่า Put the right man on the right place หรือยัง และต้องทำให้มีประสิทธิภาพที่สุด และที่สำคัญต้องร่วมมือกันทำงาน ไม่มี one man show แต่ต้องเป็นแบบบูรณาการ และผมจะกระตุ้นให้การสื่อสารภายในองค์กรมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลขึ้นมาอีก ในวันนี้หาก วว. จะเดินไปข้างหน้า ผู้บริหาร พนักงาน และลูกจ้างทุกคนต้องร่วมมือกันทำงานจริงๆ นี่เป็นสิ่งที่ผมต้องการจะผลักดันออกมา ต้องอาศัยองค์ประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญ หากสามารถทำให้สำเร็จได้แล้ว วว. จะได้ประโยชน์เป็นองค์กรที่เป็นที่ยอมรับกับสังคมทั่วไป สามารถปรับตัวเองขึ้นมาอยู่ในแนวหน้าที่สำคัญ สิ่งที่พวกเราจะได้ตามมา ก็คือ

พนักงานและลูกจ้างทุกคนมีฐานะความเป็นอยู่ดีขึ้น

ผมคิดว่าจะเป็นแรงกระตุ้นความฮึกเหิมการอยากทำงานของ วว. ที่เคยเกิดขึ้นเมื่อ ๑๐ ปีที่แล้วให้กลับมาอีกครั้ง ต้องทำเพื่อยกฐานะ อาจจะต้องมีการศึกษาเรื่อง Competency อย่างละเอียดมากขึ้น เพื่อจัดระดับและหาคนเก่งไปอยู่ให้ถูกที่ อาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อทำได้สำเร็จ ผลสุดท้ายจะได้รับรางวัลเป็นการตอบแทน ผมมีหน้าที่มาประสานงานกับทุกคน มาสนับสนุนการทำงานของพนักงาน สร้างและนำผลงานออกไปสู่สังคม นอกจากนี้ ผมยังต้องทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ควบคุมและติดตามผลการดำเนินงาน ซึ่งก็ต้องขอความร่วมมือจากทุกฝ่ายให้สามารถดำเนินการให้ประสบความสำเร็จต่อไปให้ได้

ผมนิยมใช้หลักการทำงานที่ง่ายที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ สามารถทำจากพื้นฐานองค์ความรู้ของ วว. ผมอยากใช้ประสบการณ์ที่เคยได้รับจากการทำงานในอดีต นำมาใช้กับการทำงานที่ วว. โดยเฉพาะ ซึ่งเห็นได้ชัดว่า มีความเป็นไปได้สูงที่จะทำให้สำเร็จได้



ท่านคิดว่า วว. มีจุดอ่อนและจุดแข็งด้านใดบ้าง

ผมคิดว่า จุดอ่อน อาจเป็นเพราะการขาดความฮึกเหิมของนักวิทยาศาสตร์ อย่างเช่น นักวิทยาศาสตร์ที่เก่งๆ หลายคน ได้ลาออกไปอยู่กับหน่วยงานที่มีค่าจ้างที่สูงกว่า ทำให้นำผลงานวิจัยจากที่นี่ไปต่อยอดที่อื่น แต่ผมเชื่อว่า วว. ต้องกลับมาโดดเด่นอีกครั้ง เพราะเรามีคนเก่งเยอะ ส่วนจุดอ่อนด้านงบประมาณ อาจเป็นเพราะในระยะหลังๆ นี้ เราจะเห็นได้ว่า งบประมาณด้านการวิจัยส่วนใหญ่จะตกไปที่หน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นใหม่หลายแห่ง เราคงต้องหันมาเน้นการบริการพื้นฐานของพนักงาน เช่น คุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ ชีวิตประจำวัน ซึ่งหมายถึง นำงานที่ทำการวิจัยแล้วมาทำให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน บางอย่างอาจจะเป็น hi-tech แต่สุดท้ายไปใช้กับทาง SME หรือ OTOP อย่างนี้เป็นต้น และในทุกวันนี้ เราต้องการจะไปแข่งขันในระดับโลก การที่เรามีพื้นฐานที่แข็งแรงก็จะเป็นตัวช่วยให้เราสามารถแข่งขันได้ดีขึ้น อาจไปเสริมเรื่องของเศรษฐกิจพอเพียง ความคุ้มค่า ความพอดี ความถูกต้องเหมาะสมกับราคาที่ตั้งได้

ส่วนจุดแข็ง คือ นักวิจัยเรามีผลงานไม่เหมือนที่อื่น สามารถเอาของเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ได้และมีการทดลองตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ก่อนนำไปถ่ายทอดต่อ นั่นคือสิ่งที่เราแตกต่าง

และในวันนี้ ผมมีนโยบายเสริมการตลาด คือ การไปหาสื่อที่จะแนะนำตัว วว. เราจะทำให้ตลาดรู้จักเราใหม่ได้อย่างไร คนที่เคยได้ประโยชน์จากเรา เคยเป็นลูกค้าเรา เราจะทำให้เขากลับมาหาเราอีกครั้ง และนักการตลาดของ วว. ต้องไปหา Mapping technique ที่เหมาะสม มีการจัดทำ TRM ที่เด่นชัด การวางตำแหน่งของเทคโนโลยีที่ต้องการ ต้องให้ทันกับเวลา ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุดในขณะนั้น อาจจะต้องนำเอากลุ่มนักวิจัยไปร่วมงานทางด้านการตลาดด้วย เพื่อให้มีการให้ข้อมูลกับลูกค้าได้อย่างถูกต้อง เปรียบเสมือนการเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น เป็น Two way communication ระหว่างนักวิจัยและนักการตลาด กับลูกค้า

ความคิดเห็นต่องานวิจัยและพัฒนา และงานด้านนวัตกรรมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

ผมมองว่า แนวโน้มการวิจัยไปตามเทรนด์ของโลก จะทำยังไง เพื่อมุ่งสร้างผลงานให้ได้คุ้มค่า สมราคา เกิดประโยชน์ใช้สอย ตอบรับกับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ตลาดต้องการอะไร อุตสาหกรรมต้องผลิตป้อน แน่นอนทุกอย่างต้องมีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะเรามีทรัพยากรที่จำกัด ในการที่จะจัดการบริหารสิ่งแวดล้อม วว. มีวัตถุดิบที่ได้จากสิ่งที่เหลือใช้ เพื่อไปทำผลิตภัณฑ์ใหม่ ต้องทำให้เป็นจุดเด่นที่ไม่เหมือนใคร และผลงานต้องมีทางเลือกใหม่ๆ คือ วว. ชอบมองอะไรที่แตกต่างจากหน่วยงานอื่นๆ มีการนำ by-product มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีมากสำหรับการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

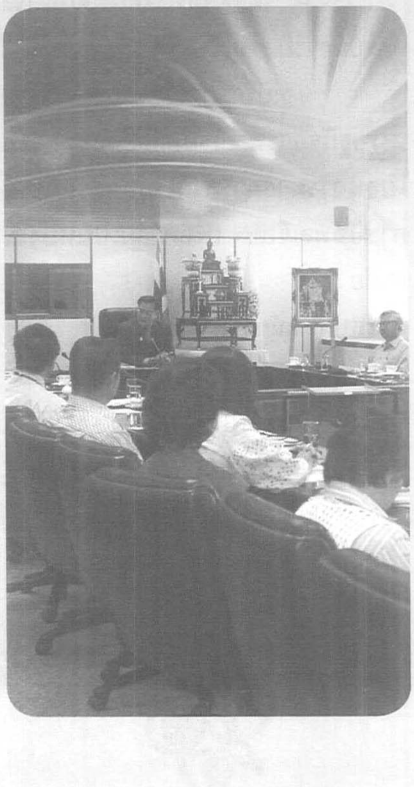
ท่านมองตลาดงานวิจัยและการถ่ายทอดผลงานวิจัยของ วว. สู่เชิงพาณิชย์ว่าเป็นอย่างไร

ผมคิดว่า การถ่ายทอดผลงานวิจัยและพัฒนาของ วว. ต้องมีความรวดเร็ว ตอนนี้ เราอาจชี้บ่งตลาดของงานวิจัยอย่างแน่ชัดไม่ได้ ดังนั้น การตลาดต้องมองหามุมมองใหม่ๆ อาจจะเป็นการเอาผลงานวิจัยที่มีอยู่ในหิ้งแล้ว ออกมาจัดลำดับว่า ผลงานนี้ควรจะเหมาะกับใคร จะถ่ายทอดให้ใครนำไปใช้ประโยชน์ต่อ ต้องทำ Mapping ที่ชัดเจนให้ได้ ต้องออกไปเจาะตลาด นอกจากนี้ ต้องไปหาตลาดใหม่ การถ่ายทอดต้องไปจัดกระบวนการที่สามารถทำได้เชิงพาณิชย์ อาจมีการทำ road show, event มากขึ้น

สิ่งที่ท่านต้องการกล่าวกับพนักงาน วว.

ผมมีความตั้งใจอย่างสูงที่จะทำให้ วว. ดีขึ้น จากผลประสบการณ์ที่ได้จากการทำงานที่ได้รับความสำเร็จในระยะที่ผ่านมา และนี่เป็นช่วงโค้งสุดท้ายของการทำงานที่มีโอกาสได้รับใช้ประเทศ ผมได้รับประสบการณ์หลายด้าน ได้แนวคิด ข้อปฏิบัติต่างๆ มีบทเรียนมากมาย ทั้งดีและไม่ดี สิ่งเหล่านี้ ส่งผลให้ผมนำมาประยุกต์ใช้ทำงานในจังหวะสุดท้ายก่อน

ที่จะเกษียณ ผมมีเวลาแค่ 3 ปี 4 เดือน ผมอยากรับใช้ประเทศให้มากที่สุด นี่คือความตั้งใจของผม ผมมาเริ่มงานที่ วว. ครั้งนี้ หากพนักงานท่านใดมีอะไรที่ยังไม่เข้าใจ ก็ให้มาคุยกัน ถามไถ่กัน เพื่อจะได้ชี้แจงกันไป ผมจะพยายามทำให้ วว. ที่เคยเป็น มีความเป็นอยู่ที่ดีกว่าเดิม โดยให้ความสนใจกับชีวิตความเป็นอยู่ของพนักงาน ผมคิดว่า เมื่อพนักงานมีความสุข การทำงานและผลงานจะออกมาดี พนักงานคือหัวใจของการทำงานของ วว. ผมขอฝากสโลแกนในการทำงานไว้อย่างนี้คือ “มุ่งมั่นในการทำงาน เพื่อประโยชน์ขององค์กรและสังคม”



ได้รับทราบแนวคิดการบริหาร วว. ของท่านผู้ว่าการคนใหม่แล้ว เราจะเห็นได้ว่า ท่านผู้ว่าการมีทั้งความมุ่งมั่นตั้งใจและภารกิจที่สำคัญ ล้วนแต่เป็นประโยชน์และจำเป็นต่อการพัฒนาองค์กรด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอย่าง วว. ของเรา ความร่วมมือร่วมใจกันทำงานเพื่อพัฒนา วว. คงจะเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่จะช่วยสานฝันของเราไปสู่เป้าหมายความสำเร็จ นั่นก็คือ องค์กรที่มีความเป็นเลิศทางการวิจัยและพัฒนา มีการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีกับประชาชนคนไทยได้ต่อไปในอนาคต

ประวัติท่านผู้ว่าการ

การศึกษา

- ปริญญาตรี วท.บ. (วิศวกรรมเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปริญญาโท MBA Florida State University USA

การศึกษาอบรม

- สถาบันพระปกเกล้า ปรม. ๑, ปศศ. ๑
- สถาบันกรรมการบริษัทไทย และสถาบันกรรมการบริษัทออสเตรเลีย
- IOD : DCP 8/2001, Chairman 2000 2/2001, Chartered Director 3/2008
- Grid Appreciation, Blue Ocean Strategy

กรรมการองค์กรต่างๆ

- สมาชิกผู้ทรงคุณวุฒิอาวุโส สถาบันกรรมการบริษัทไทย
- ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมาธิการเศรษฐกิจการพาณิชย์และอุตสาหกรรม ในอนุกรรมาธิการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินพลเรือน เพื่อความเป็นหนึ่งในเอเชีย

ประสบการณ์การทำงาน

- ด้านการประกันรถยนต์และการเงินที่สหรัฐอเมริกา กว่า ๑๐ ปี
- General Manager บริษัท Thai Ultimate Car จำกัด
- Executive Director บริษัท ธนบุรีประกอบยนต์ จำกัด
- Managing Director บริษัท ธนบุรีอุตสาหกรรมยานยนต์ จำกัด
- ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร (CEO) บริหาร Sitca Leasing (SLC)
- ประธานกรรมการบริหาร บริษัท สวีเดนมอเตอร์ จำกัด (มหาชน)
- ผู้ว่าการ สถาบันการบินพลเรือน (สบพ.)
- หัวหน้าคณะที่ปรึกษา บริษัท Sara Group จำกัด ด้านการเงินและการลงทุน การพัฒนากลยุทธ์องค์กร และ บริหารธุรกิจ การบริหารและพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

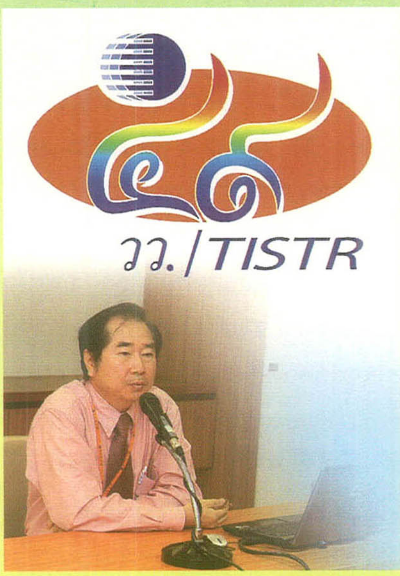
งานวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพของ วว.

สัมภาษณ์ ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์

รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ลิขิต หาญจางสิทธิ์ และ ศิริสุข ศรีสุข
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

การวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ นับวันจะมีความสำคัญและเป็นที่ต้องการในเชิงพาณิชย์เป็นอย่างมาก ในโอกาสครบรอบการสถาปนาสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยปีที่ 49 เราได้มีโอกาสพูดคุยกับ ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพเกี่ยวกับงานวิจัยฯของ วว. รวมถึงทัศนะต่างๆ เกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อทราบถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต ทั้งในส่วนของภายในและภายนอกประเทศส่วนจะเป็นอย่างไรสามารถติดตามได้ในบทสัมภาษณ์ชิ้นนี้

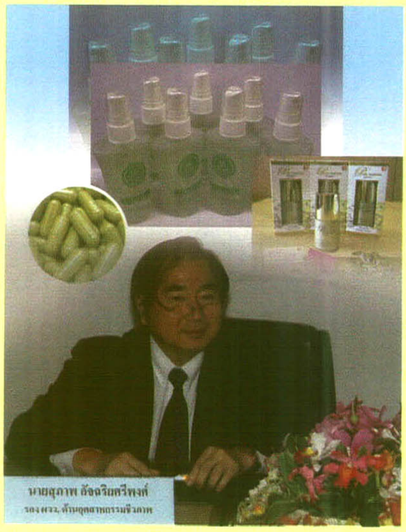


แนวโน้มงานวิจัยด้าน Bio-based ของ วว. เป็นอย่างไร ของต่างประเทศเป็นอย่างไร

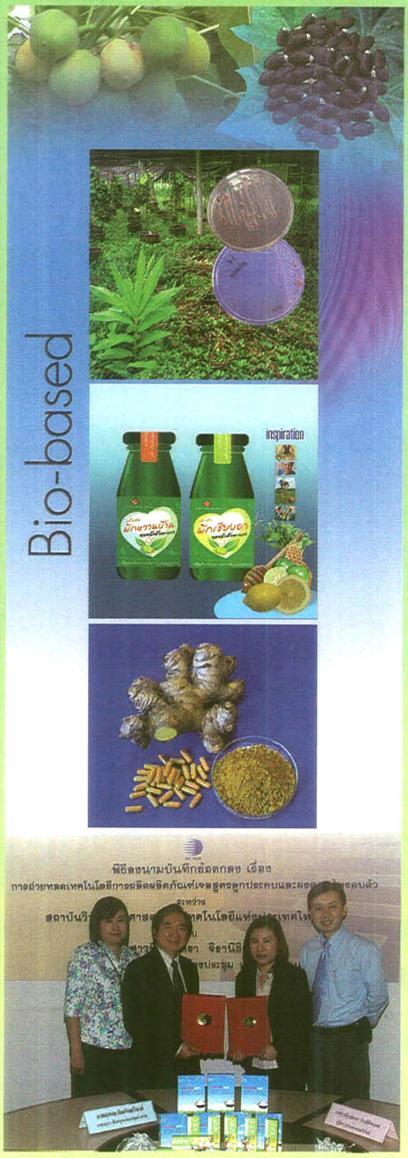
งานวิจัยด้าน Bio-based เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับพืช สัตว์ จุลินทรีย์ สาหร่าย ซึ่ง วว. วิจัยครบวงจรตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เช่น การวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์ที่มาจาก Bio-based 1 ผลิตภัณฑ์ เริ่มตั้งแต่การเพาะปลูกพืช ต้องทดลองปลูกอย่างไรให้ได้คุณภาพที่ดี มีสารสำคัญที่

ต้องการ ในขณะเดียวกันนำเอาวัตถุดิบมาศึกษาสารสำคัญ สารออกฤทธิ์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังไม่สมบูรณ์ ต้องนำไปวิจัยต่อ โดยทดสอบว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีประสิทธิภาพ คุณภาพอย่างไร ความปลอดภัยมากน้อยขนาดไหน จำเป็นต้องนำไปตรวจความเป็นพิษหรือทดสอบกับสัตว์ทดลองว่า มีผลต่อสัตว์หรือไม่ จะเห็นได้ว่างานวิจัยเริ่มจากต้นน้ำคือวัตถุดิบถึงปลายน้ำคือผลิตภัณฑ์ที่พร้อมนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัย คำว่า Bio-based ของ วว. มีด้านการเกษตรเป็นตัวต้นน้ำ วิจัยด้านอาหาร ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ หรือผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ นอกจากนั้น Bio-based ยังมีจุลินทรีย์ แบคทีเรีย ยีสต์ ราและสาหร่ายที่วิจัยให้เกิดเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย ซึ่งงานวิจัยเกี่ยวเนื่องกับด้านอาหาร การเกษตร และสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่างานวิจัยด้าน Bio-based เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ จุลินทรีย์ สาหร่าย ก่อเกิดเป็นผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีสำหรับนำไปผลิตเชิงพาณิชย์หรือเพื่อการถ่ายทอดสู่สังคม ชุมชน

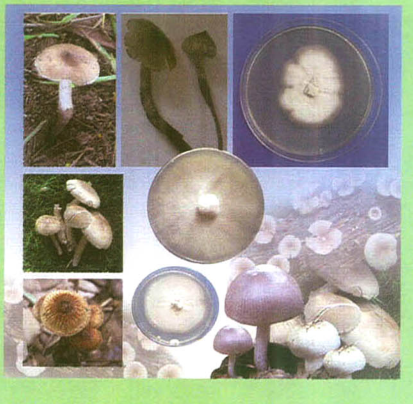
การเปรียบเทียบงานวิจัย Bio-based กับต่างประเทศ ส่วนใหญ่มักทำ Bio-based เกี่ยวกับด้านอาหาร เกษตร



นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์
รอง ผวว. ด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ



ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน เหมือนกัน แต่อาจมีความแตกต่างกันในด้านเทคโนโลยี แต่ก็มีจุดเป้าหมายเดียวกัน นอกจากนั้น ในเรื่อง Bio-based วว. ได้กำหนดทิศทางในอนาคต 5 ปีข้างหน้า ระหว่าง พ.ศ. 2556-2560 Bio-based จะไปทางด้าน green innovation ซึ่งสอดคล้องกันทั่วโลก ปัจจุบันทุกคนมีแนวความคิดเกี่ยวกับ green เช่น green innovation, green technology ซึ่งคำว่า green จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับทำยังไง เพื่อให้โลกที่เราอยู่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ไม่เสียสมดุล รักษาสภาพแวดล้อม การใช้ตัวของวัตถุดิบอย่างไรให้ใช้แล้วมีความ



คุ้มค่ามากที่สุด

เมื่อเอ่ยถึง green เรามักนึกถึงต้นไม้ แต่จริงๆ แล้ว green มองถึงโลกสีเขียว ที่มีต้นไม้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีก็เหมือนกับคนหากอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี สุขภาพร่างกายก็จะดี ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บ ยกตัวอย่างในเรื่องบรรจุภัณฑ์กับ green innovation ต้องใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์อย่างคุ้มค่า สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ คือ ต้องบรรจุสิ่งของแล้วมีพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์เหลือน้อยที่สุด ให้ขนาดพอดี และตัวบรรจุภัณฑ์เองต้องนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หากไม่สามารถรีไซเคิลก็ไม่เป็น green innovation ขอยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้านอื่นๆ บ้างในเรื่องของอาหาร เริ่มต้นคือวัตถุดิบที่ใช้จะเป็นพืชหรือเนื้อสัตว์ การที่จะนำเอามาใช้ ต้องไม่มีการใช้สารเคมีเลย เพื่อไม่ให้กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค เพื่อที่จะให้เป็นผลิตภัณฑ์สีเขียว ไม่มีสารพิษตกค้างที่มีผลต่อผู้บริโภค เช่น การปลูกพืชอินทรีย์ (organic plantation) มักใช้เศษพืช ผัก ของเหลือทิ้งทางการเกษตร มูลสัตว์ มาทำปุ๋ย แล้วนำปุ๋ยไปใช้ในการเพาะปลูก หากย้อนอดีตเมื่อ 100 ปี สภาพแวดล้อมดีมาก พืช ผักที่ปลูกมีความปลอดภัย ไร้สารพิษ เมื่อเทียบกับปัจจุบันมีการใช้สารเคมีมาก ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมากเมื่อเราบริโภคสารเคมีและสารพิษ การใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เราคิดว่าจะมา

ช่วยเพิ่มผลผลิตได้มาก แต่จริงๆ แล้ว มีผลกระทบต่อตัวเราและสิ่งแวดล้อม

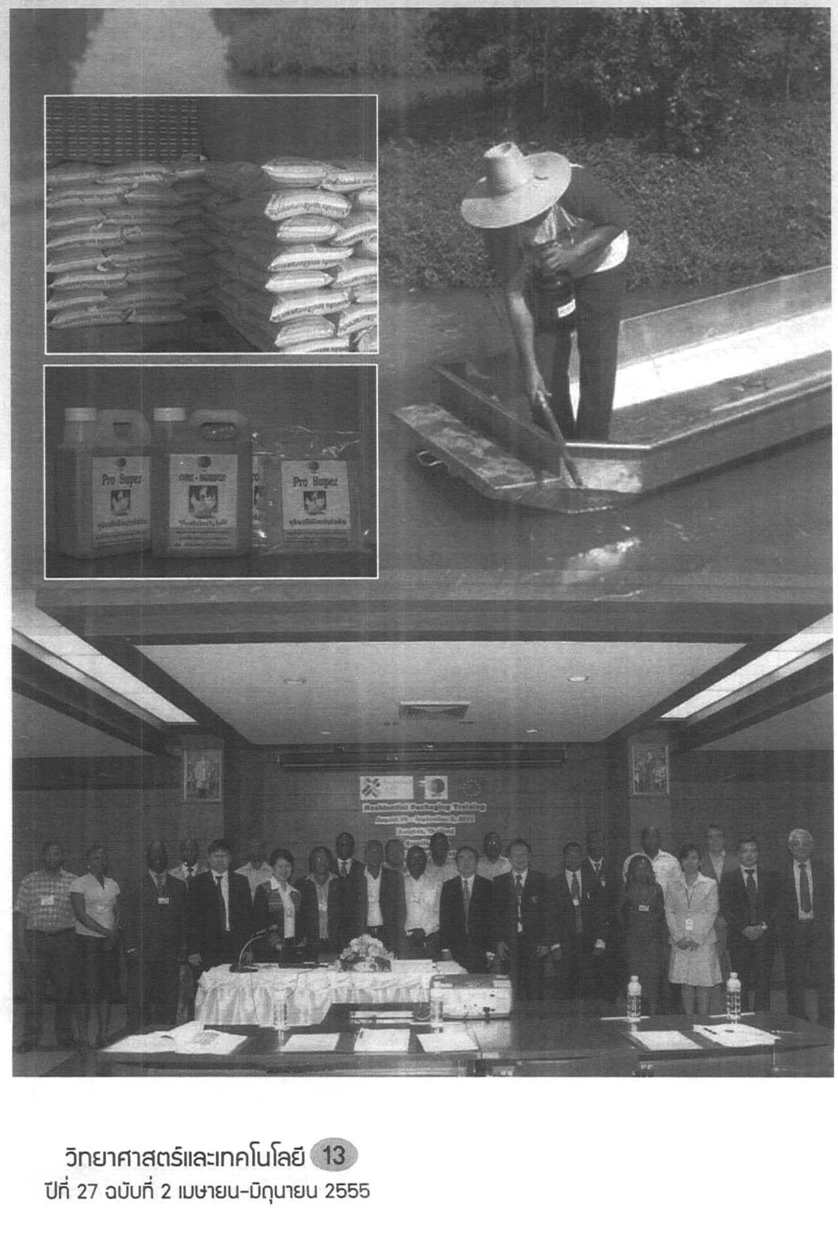
จุดเด่นงานวิจัยด้าน Bio-based ของ วว. คืออะไร

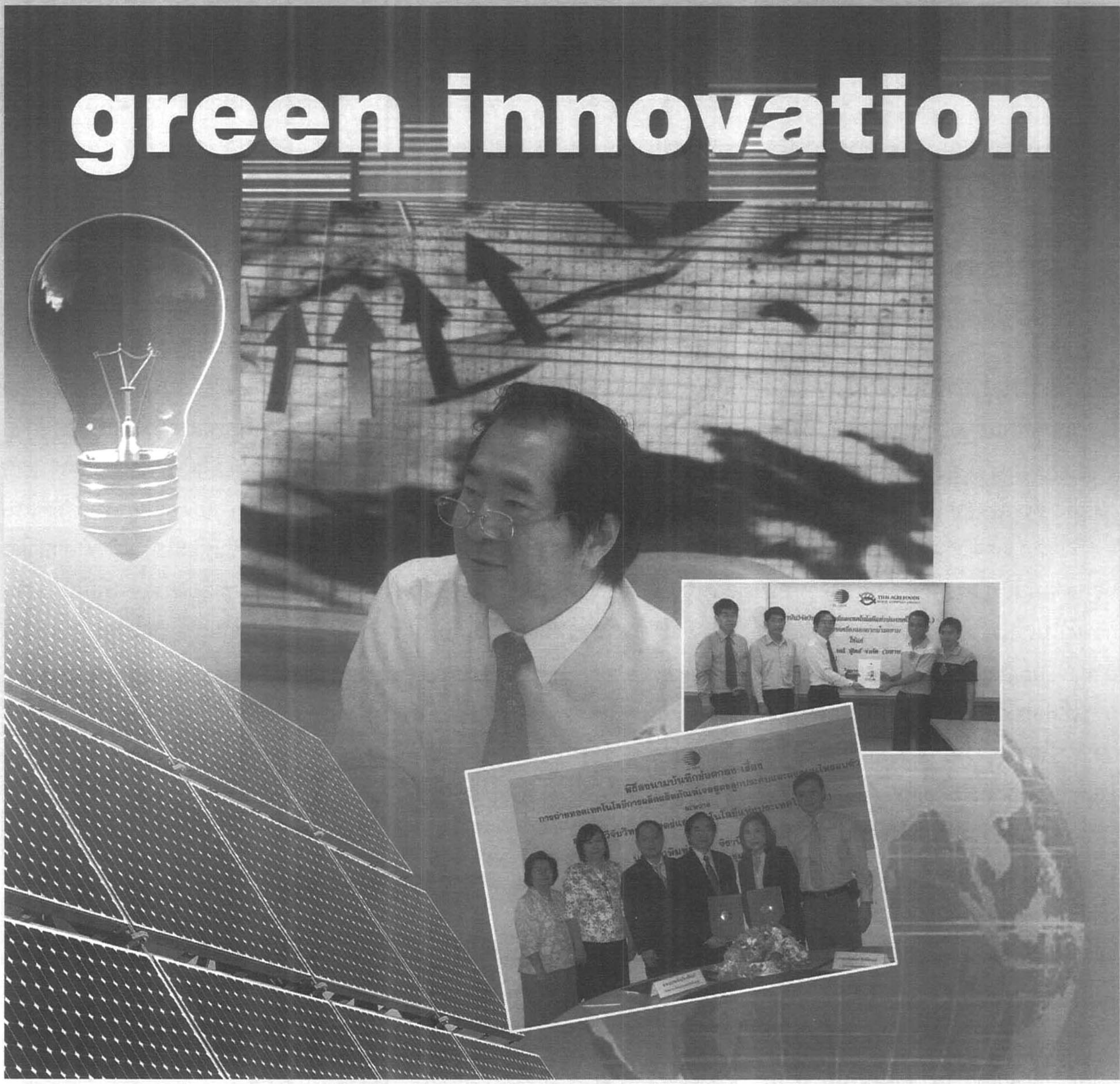
งานเด่นและสร้างชื่อเสียงให้ วว. คือ อาหาร ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เวชสำอางและพลังงาน ซึ่ง วว. มีนักวิชาการที่มีความรู้เฉพาะด้าน และทำงานแบบบูรณาการ ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้น สามารถถ่ายทอดให้กับภาคอุตสาหกรรม สังคม ชุมชน ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พวกเภสัชผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพืช สมุนไพร เป็นผลงานวิจัยที่ภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจ นอกจากนั้นยังมีสาหร่าย ซึ่งปัจจุบันมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น อาหาร พลังงาน เวชสำอาง และทิศทางการใช้สาหร่ายผลิตน้ำมันเป็นพลังงาน วว. มีองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ ในระดับแนวหน้าทำให้ วว. ได้ทำงานวิจัยร่วมกับบริษัทที่เป็นธุรกิจด้านน้ำมัน ในการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายน้ำจืด ซึ่งในอนาคตน้ำมันจากสาหร่ายจะเป็นอีกผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดแทนน้ำมันได้พื้นพิภพ

ในส่วนของอาหาร เวชสำอาง ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ซึ่งเน้นไปทางด้านของ green innovation/technology มุ่งไปทางผู้สูงอายุ ปัจจุบันมีผู้สูงอายุมากขึ้น วว. ได้พยายามทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เนื่องจากผู้สูงอายุส่วนมากมักจะขาดสารอาหารหรือบริโภคอาหารได้น้อย การหาอาหารมาทดแทนหรือซ่อมแซมร่างกายได้จึงยากสำหรับผู้สูงอายุ ดังนั้น วว. จึงได้ทำงานวิจัยผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในกลุ่มผู้สูงอายุ เช่น หากขาดสารอาหารชนิดหนึ่ง ต้องผลิตอาหารประเภทที่สามารถชดเชยหรือซ่อมแซมได้ อีกกลุ่มคือ กลุ่มเสี่ยงของโรคที่พบบ่อย คือ โรคความดันโลหิต โรคหลงลืม โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรค HIV โรคหัวใจ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยด้านอาหารเพื่อสุขภาพ สำหรับคนปกติแต่รักสุขภาพ เช่น อาหารที่มีใยสูง

มุมมองอุตสาหกรรม Bio-industry ในประเทศไทย

Bio-industry ในประเทศไทยเป็นเรื่องเกี่ยวกับด้านอาหาร เวชสำอาง ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากผลิตผลทางการเกษตร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร จะพบว่ามีความหลากหลายมากตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมพร้อมสำหรับนำไปปรุงก่อนบริโภคต่อจนถึงผลิตภัณฑ์ที่พร้อมรับประทานโดยนำเข้าเตาไมโครเวฟเพื่อให้อาหารร้อน และผลิตภัณฑ์แช่แข็งซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นาน ส่วนเรื่องผลิตภัณฑ์แปรรูปผลไม้จะพบว่ามีความหลากหลายอย่างเช่นสับปะรดทอดกรอบโดยการใช้เทคโนโลยีการทอดแบบสุญญากาศที่นำไปทอดจนแห้งกรอบสามารถเก็บไว้ได้นาน การหาสารสำคัญจากพืช สมุนไพรเพื่อนำไปผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เวชสำอาง เป็นต้น แนวทางการวิจัยด้าน Bio-industry ที่ วว. ได้ดำเนินการเพื่อให้สามารถถ่ายทอดสู่ภาคอุตสาหกรรมได้โดยการสอบถามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์อะไร แล้วทำงานวิจัยให้ตรงตามความต้องการ เพื่อให้ผลงานวิจัยสอดคล้องกับผู้ใช้ประโยชน์ อย่างแผน





ปี 2556-2560 ซึ่งแผนนั้นเป็น green innovation การที่จะทำแผนให้ได้ตามเป้าหมาย โดยใช้ข้อมูลของผู้ประกอบการ คือ ภาคอุตสาหกรรมต้องการอะไร เราจะบรรจุงานวิจัยให้สอดคล้อง เพื่อให้งานวิจัยมีผู้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ ในขณะเดียวกันต้องหาเครือข่ายพันธมิตรของผู้ประกอบการให้มาเป็นพันธมิตรกับเรา เหมือนให้เขาตั้งโจทย์ ส่วนเราทำงานวิจัยตามโจทย์ที่ผู้ประกอบการให้ เมื่อเสร็จสิ้นงานวิจัยผู้ประกอบการจะเอาผลงานวิจัยไปใช้

ความยากง่ายในการถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์ มีอะไรบ้าง

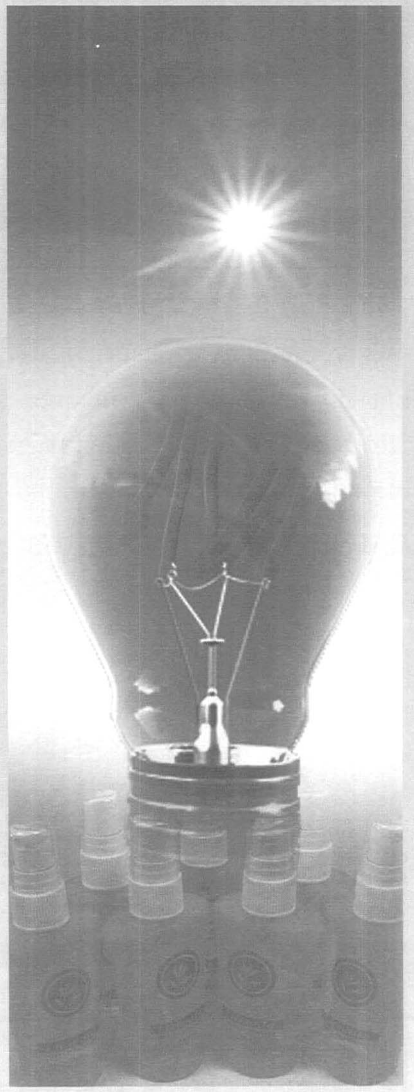
ปัจจุบัน งานวิจัยต่างๆ ต้องถามผู้ประกอบการ ว่ามีความต้องการอะไร และแนวทางงานวิจัยของต่างประเทศเป็นอย่างไร ผลงานวิจัยสามารถนำมาใช้ได้ ต้องดูแนวโน้มความต้องการไปอีก 5-10 ปี ไม่ใช่ปีสองปี เพราะงานวิจัยต้องใช้เวลา พอไปถึงช่วงเวลานั้นผลงานวิจัยจะเป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการหรือภาคอุตสาหกรรม

ส่วนความยากง่ายในการถ่าย

ทอดเทคโนโลยีไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ในสมัยก่อนนั้นยากมาก เพราะสมัยก่อนเรามักจะคิดว่า งานวิจัยที่ทำอยู่เป็นงานที่มีประโยชน์ แต่เราไม่เคยไปถามเขาเลยว่า มีประโยชน์จริงหรือไม่ แต่ในช่วง 5-6 ปี ที่ผ่านมา เราได้นำเอาแนวคิดจากผู้ประกอบการเป็นตัวทำงานวิจัย บางทีตั้งตัวโครงการขึ้นมา เราก็ให้ภาคอุตสาหกรรมช่วยเสนอความคิดเห็น ซึ่งก็จะได้ข้อมูลที่น่าสนใจ เช่นว่า ควรทำดีไหม เขาต้องการหรือไม่ เวลาเขาบอกมาก็จะสามารถทำแก้ปัญหาได้ตรงจุด ปัญหาการถ่ายทอดเทคโนโลยี จึงไม่ค่อยมีปัญหา ผลงานวิจัยจึงมักถ่ายทอดได้

แนวทางการสร้างนวัตกรรมหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ วว.

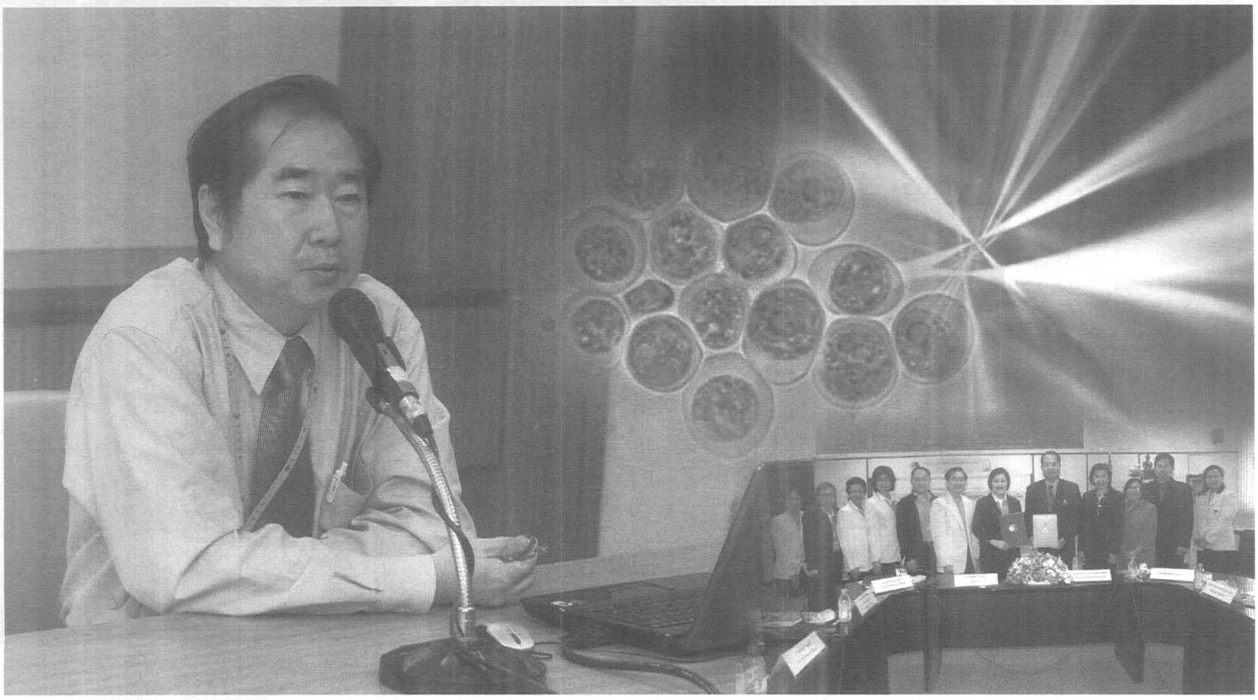
การวางแผนทำงานวิจัยสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ส่วนหนึ่งต้องดูความต้องการของผู้ประกอบการว่าต้องการอะไร เรื่องของแนวโน้มอีกอย่าง การทำงานวิจัยที่ วว. มี 2 ส่วน คือทำผลงานวิจัยเพื่อสังคมและเพื่อเชิงพาณิชย์ เราทำควบคู่กันไป สัดส่วน 80 : 20 เน้นทางพาณิชย์ 80 สังคม 20 เพราะเราต้องเน้นทางด้านภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก ส่วนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ วว. มีทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และพัฒนาจากเดิมแล้วต่อยอด หรือพัฒนาโดยที่ภาคอุตสาหกรรมตั้งโจทย์ให้แล้วให้เราช่วยพัฒนาต่อยอด

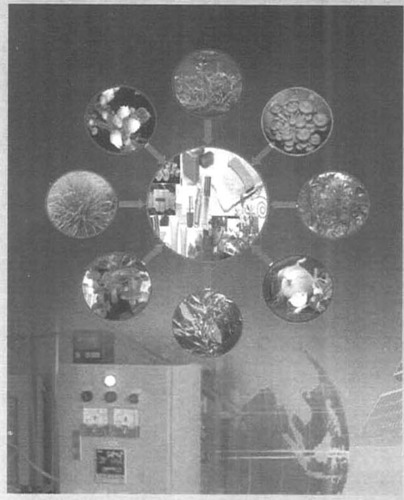


งานวิจัยของ วว. ในอนาคต

การพัฒนางานวิจัยและพัฒนาต้องสอดคล้องกับแนวนโยบายของรัฐ กระทรวงฯ สภาพัฒนฯ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ต้องเอานโยบายตรงนั้นเป็นตัวหลัก จากนั้นดูความต้องการภาคอุตสาหกรรมมาประกอบกันให้สอดคล้องกัน แล้วกำหนดแนวการทำงานวิจัย

การทำงานวิจัยต้องมองไปข้างหน้า ต้องมองต่างประเทศ มองผู้ประกอบการหรือภาคอุตสาหกรรมด้วยว่าความต้องการเป็นอย่างไรบ้าง นำแนวความคิดจากที่เราศึกษาข้อมูลต่างๆมาปรับแผนงานวิจัยของเรา การไปดูงานต่างประเทศ การพัฒนาบุคลากรหรือนักวิจัยเป็นเรื่องที่สำคัญ คือ องค์ความรู้เกิด





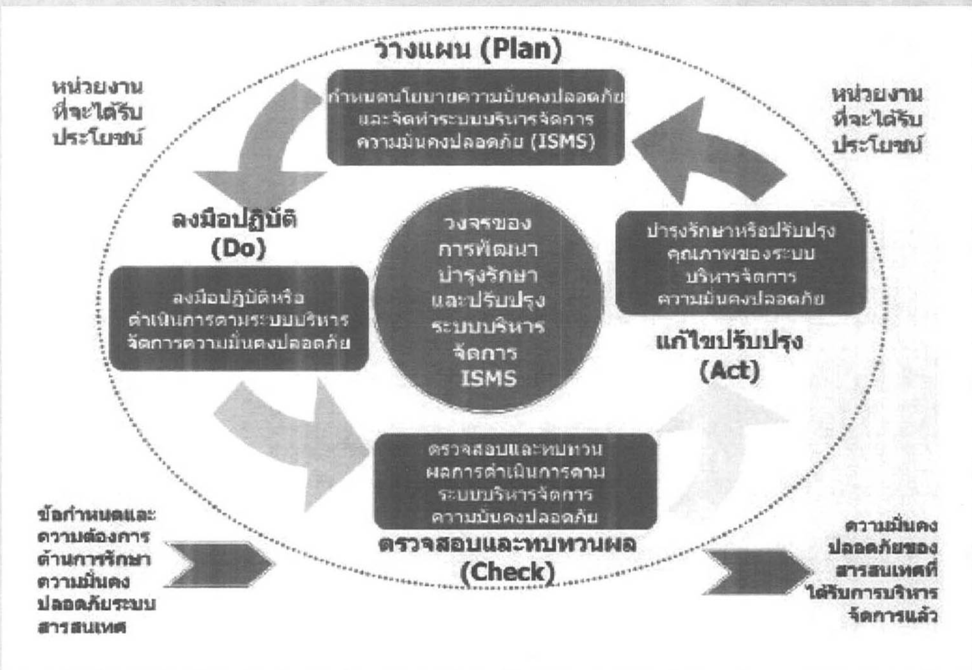
ใหม่ตลอดเวลาจึงมีความจำเป็นต้องสร้างบุคลากรให้มีองค์ความรู้ใหม่ๆ ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากร เพื่อรองรับการพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ การวางแผนงานและทิศทางการวิจัยเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปตามทิศทางที่กำหนดและมีเป้าหมายที่ชัดเจนเพื่อให้ผลงานวิจัยของ วว. เป็นผลงานวิจัยที่อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กต้องการ และใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

ISO27001 ป้อมปราการที่สำคัญสำหรับการดำเนินธุรกิจในยุคสมัยนี้

อลิสรา คูประสิทธิ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

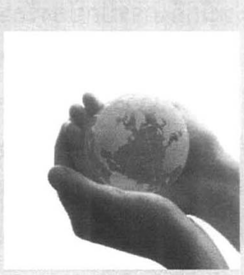
ปัจจุบันข้อมูลสารสนเทศเปรียบเสมือนสินทรัพย์ที่มีมูลค่าและบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการองค์กร ดังนั้น องค์กรต่างๆ จึงเริ่มตระหนักถึงการปกป้องรักษาข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญๆ อันนำมาซึ่งความท้าทายในการบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศอย่างเป็นมาตรฐานและมีประสิทธิภาพคุ้มค่ากับการลงทุน เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลสารสนเทศมีความเชื่อมั่นว่าข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวมีความปลอดภัยตามหลักของ C I A ซึ่งประกอบด้วย มีกระบวนการรักษาความลับที่เหมาะสม ผู้มีสิทธิเท่านั้นถึงจะเข้าถึงได้ (C: Confidentiality) มีความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหาสาระ (I: Integrity) และมีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเมื่อต้องการได้ทุกเวลา (A: Availability) โดยเฉพาะในโอกาสที่ประเทศไทยจะก้าวไปสู่ประชาคมอาเซียนในปี 2015 (ASEAN Community 2015) องค์กรต่างๆ ในประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเริ่มตระหนักถึงความสำคัญในการบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริหาร พนักงาน ลูกค้า และคู่ค้าว่า สารสนเทศขององค์กรจะมีคุณสมบัติครบตามหลัก C I A

ในปีที่ผ่านมา ผู้เขียนได้มีโอกาสรับการสนับสนุนจากองค์การเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชียหรือ Asian Productivity Organization (APO) ในการเข้าร่วมโครงการ Training



Course on the Information Security Management System: ISO 27000 Series ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การฝึกอบรมเชิงลึกเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบการจัดการตามระบบคุณภาพ ISO 27000 อันเป็นมาตรฐานของระบบคุณภาพที่ใช้ในการบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ หรือ Information Security Management (ISM) และเตรียมความพร้อมให้ผู้ร่วมโครงการที่มาจากประเทศสมาชิกต่างๆ ดังกล่าวสามารถเป็นผู้นำการประเมินและการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ISO 27000 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เขียนมีความเข้าใจถึงความสำคัญและการประยุกต์ใช้ระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 27000 ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงอยากนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาแลกเปลี่ยนแบ่งปันกับผู้อ่านเพื่อให้ทุกท่านได้ตระหนักถึงการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศและสามารถนำไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและองค์กรได้ต่อไป

ระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ หรือ Information Security Management



System (ISMS) นั้น คือ ระบบหรือกระบวนการที่ใช้ในการบริหารจัดการสารสนเทศที่มีความสำคัญขององค์กรให้มีความมั่นคงปลอดภัยตามหลัก C I A ซึ่งมีแนวทางการปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการดังนี้

เริ่มตั้งแต่ทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเพื่อทำให้ทราบว่าสารสนเทศใดที่มีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กร โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงและความเสียหายอันส่งผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กรจากภัยคุกคามทั้งภายในภายนอกกับสารสนเทศนั้นมากน้อยแค่ไหน มีวิธีการบริหารจัดการในการป้องกันความเสี่ยงดังกล่าวอย่างไร โดยจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงทั้งหมดที่พบ และพิจารณาว่าสิ่งใดจำเป็นต้องรีบบริหารจัดการก่อนและหลัง จากนั้นจึงดำเนินการตามวงจร P (Plan หรือการวางแผน) D (Do หรือการประยุกต์ใช้หรือการดำเนินการ) C (Check หรือการตรวจสอบ) A (Action หรือการบำรุงรักษาหรือการปรับปรุง) โดยเริ่มจากทำการออกแบบระบบบริหารจัดการ ซึ่งในที่นี้หมายถึงกระบวนการที่เปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือในการรักษาความมั่นคงปลอดภัย แต่ไม่ได้หมายรวมเพียงแค่การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนเท่านั้น ยังหมายรวมถึงการพัฒนาขั้นตอนปฏิบัติหรือการนำขั้นตอนปฏิบัติที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุงเพื่อให้เกิดกระบวนการป้องกันและรักษาความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศที่ใช้ในการดำเนินธุรกิจขององค์กรอย่างเหมาะสม โดยหลังจากที่ได้ระบบที่ต้องการแล้วก็ดำเนินการตามระบบที่ได้วางแผนไว้ จากนั้นทำการตรวจสอบการดำเนินงานว่ามีการดำเนินงานครบถ้วนตามวัตถุประสงค์และแผนที่วางไว้หรือไม่ และยังมีจุดอ่อนอยู่ที่จุดใดอย่างไร เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนแล้วก็นำมาพิจารณาทำการบำรุงรักษากระบวนการเดิมที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมเพียงพอ และทำการปรับปรุงกระบวนการที่ยังมีจุดอ่อนให้ดีขึ้น เพื่อทำให้ระบบบริหารจัดการที่ประยุกต์ใช้ในองค์กรนั้นมีคุณภาพ ทันสมัย และเหมาะสมอยู่เสมอ

สำหรับระบบการจัดการตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 27000 อันเป็นมาตรฐานของระบบคุณภาพที่ใช้ในการบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศหรือ Information Security Management (ISM) นั้นประกอบด้วยมาตรฐานย่อยอื่นๆ ดังนี้

1. ISO/IEC 27000: 2008 ว่าด้วย ภาพรวมและคำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในมาตรฐาน

2. ISO/IEC 27001: 2005 ว่าด้วย ความต้องการตามมาตรฐาน ว่าสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการนั้นมีเรื่องใดบ้าง

3. ISO/IEC 27002 ว่าด้วย เกณฑ์มาตรฐานในการปฏิบัติ ว่าควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของมาตรฐาน สิ่งใดที่จำเป็นต้องมี และต้องมีในระดับไหน

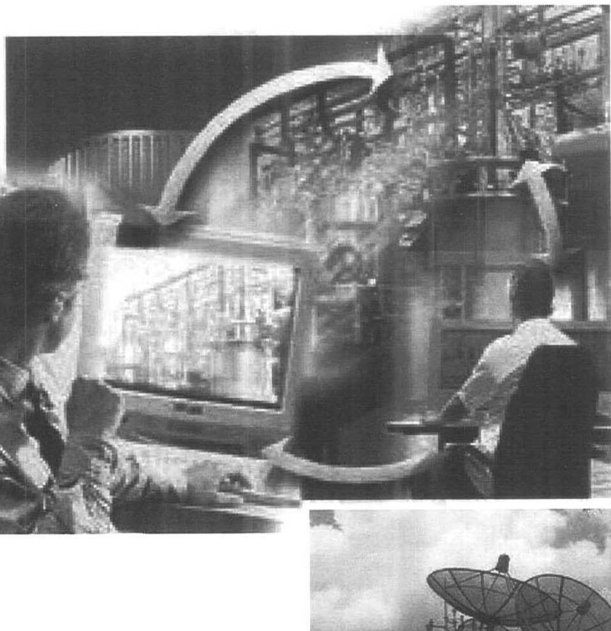
4. ISO/IEC 27003: 2009 ว่าด้วย แนวทางการดำเนินงานตามมาตรฐาน

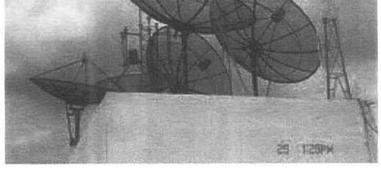
5. ISO/IEC 27004 ว่าด้วย การวัดประเมินตามมาตรฐาน

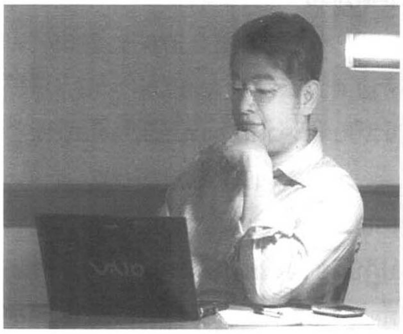
6. ISO/IEC 27005: 2008 ว่าด้วย การบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐาน

7. ISO/IEC 27006: 2008 ว่าด้วย แนวทางการปฏิบัติเพื่อให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน

8. ISO/IEC 27007 ว่าด้วย แนวทางการตรวจประเมินตามมาตรฐานของผู้ตรวจประเมิน





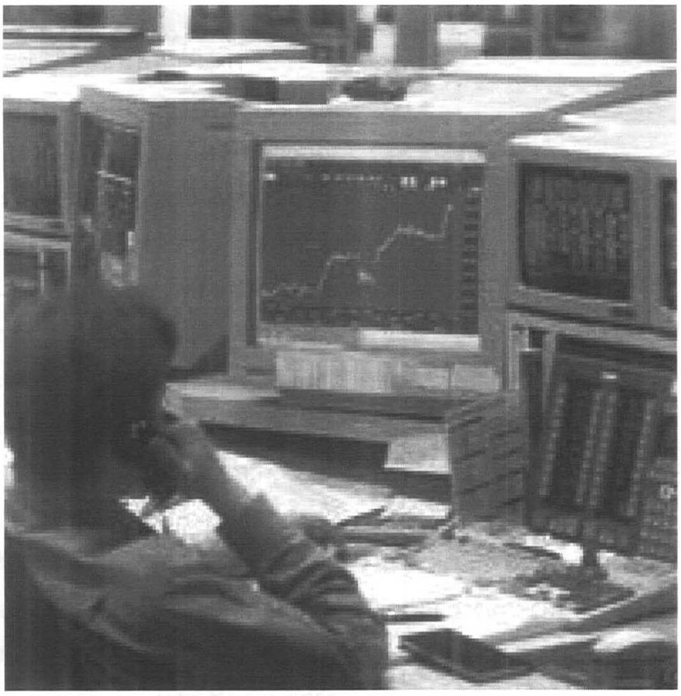


แต่ โดยทั่วไปหากพูดถึงมาตรฐานการบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ เราก็จะไปให้ความสนใจกับความต้องการตามมาตรฐาน แล้วเรียกรวมๆ ว่า ISO 27001 นั่นเอง ซึ่งสิ่งที่ขาดไม่ได้เมื่อต้องการจะประยุกต์ใช้ระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 27000 ในองค์กร ก็คือองค์กรต้องมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- จัดทำนโยบายระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ (ISMS)
- กำหนดขอบเขตของระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ (ISMS)
- จัดทำขั้นตอนและการควบคุมในการสนับสนุนระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ (ISMS)
- เลือกและจัดทำวิธีการประเมินความเสี่ยง
- จัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง
- จัดทำแผนการรักษาความเสี่ยงขั้นตอนการบันทึกตามระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ (ISMS)
- จัดทำบันทึกในระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ (ISMS)
- จัดทำ Statement of Applicability (SoA) หรือเอกสารแสดงมาตรการในมาตรฐาน ISO/IEC 27001 ที่องค์กรได้มีการนำมาใช้งานและเหตุผลของการใช้ รวมทั้งมาตรการที่ไม่ได้นำมาใช้งานและเหตุผลที่ไม่ได้ใช้งาน

โดย การดำเนินการดังกล่าวต้องครอบคลุมหัวข้อหลัก (Domain) ที่จำเป็นในการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 27001 ซึ่งมีอยู่ทั้ง หมด 11 หัวข้อหลัก คือ

- Domain ที่ 1 ในมาตรฐานคือหมวด A5 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Security Policy หรือนโยบายการรักษา



ความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศของงค์กร

- Domain ที่ 2 ในมาตรฐาน คือหมวด A6 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Organization of Information Security หรือโครงสร้างพื้นฐานด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศขององค์กร

- Domain ที่ 3 ในมาตรฐาน คือหมวด A7 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Asset Management หรือการบริหารจัดการสินทรัพย์ที่เกี่ยวกับสารสนเทศขององค์กร

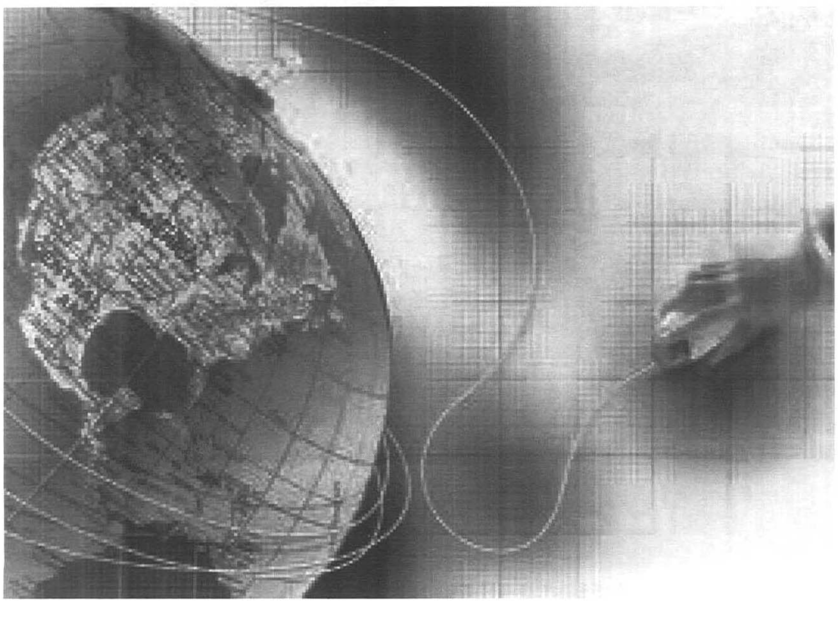
- Domain ที่ 4 ในมาตรฐาน คือหมวด A8 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Human Resource Security หรือการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรบุคคลที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ

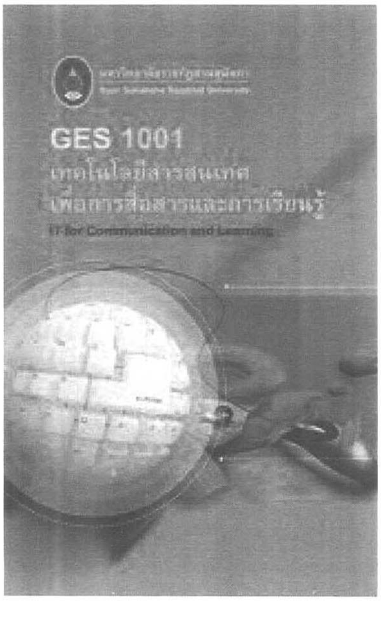
- Domain ที่ 5 ในมาตรฐาน คือหมวด A9 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Physical & Environmental Security หรือการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ

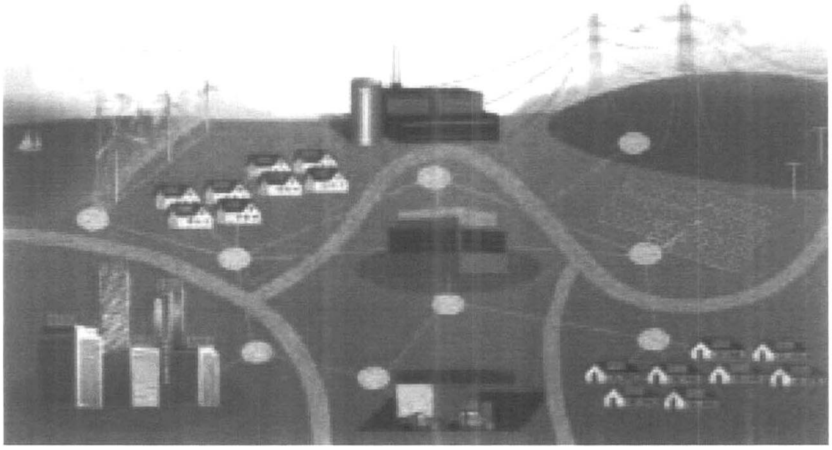
- Domain ที่ 6 ในมาตรฐาน คือหมวด A10 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Communications & Operations Management หรือการบริหารจัดการเรื่องการสื่อสารและการปฏิบัติงานที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ

- Domain ที่ 7 ในมาตรฐาน คือหมวด A11 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Access Control หรือการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ

- Domain ที่ 8 ในมาตรฐาน คือหมวด A12 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Information Systems Acquisition







Development & Maintenance หรือการพัฒนาและการบำรุงรักษาระบบสารสนเทศ

- Domain ที่ 9 ในมาตรฐานคือหมวด A13 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Information Security Incident Management หรือการบริหารการเตรียมความพร้อมเพื่อรับเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันที่อาจเกิดขึ้นกับระบบสารสนเทศ

- Domain ที่ 10 ในมาตรฐานคือหมวด A14 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Business Continuity Management หรือการบริหารการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่อง

- Domain ที่ 11 ในมาตรฐานคือหมวด A15 เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยเรื่อง Compliance หรือการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับ

ทั้งนี้ในแต่ละหัวข้อหลักหรือ Domain จะประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ของการควบคุมตามเกณฑ์มาตรฐาน หรือ Control Objective และ ในแต่ละ Control Objective จะประกอบไปด้วย ตัวควบคุมตามเกณฑ์มาตรฐาน หรือ Control ดังนั้น ในเกณฑ์มาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 27001 ซึ่งประกอบด้วย Domain ทั้งหมด 11 หัวข้อ จะมี Control Objective ทั้งหมด 39 ข้อ และมี Control ทั้งหมด 133 ข้อ อย่างไรก็ตาม องค์กรไม่จำเป็นต้องมีการดำเนินงานตาม Control Objective ทั้งหมด 39 ข้อ และไม่จำเป็นต้องมีการดำเนินงานตาม Control ทั้งหมด 133 ข้อ เนื่องจากทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะภารกิจ และการวิเคราะห์ผลกระทบทางธุรกิจ หรือ Business Impact Analysis : BIA ของแต่ละองค์กรนั่นเอง

เครือข่ายวิจัยพลังงาน
จากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.)
Thailand Collaborative Network on Microalgae for Energy (THINK ALGAE)

ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
ดร. กันย์ กังวานสายชล
บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ปัจจุบันการวิจัยพัฒนาพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) กำลังเป็นประเด็นร้อนที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง มีการดำเนินงานโดยทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วโลก เนื่องจากการผลิตพลังงานจากสาหร่าย ซึ่งมิใช่พืชอาหารไม่ก่อให้เกิดปัญหาความมั่นคงด้านอาหาร (food security) และการแข่งขันด้านราคาระหว่างอาหารและพลังงานดังที่เกิดกับปาล์มน้ำมัน อ้อย และมันสำปะหลัง โดยมีเป้าหมายสุดท้าย (utimate goal) ในการผลิตพลังงานจากสาหร่าย คือ

- ใช้พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร/พื้นที่ว่างเปล่า/พื้นที่ไม่มีราคาเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสาหร่าย

- หมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ (reclaimed water) หรือใช้น้ำเสียที่มีธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม/ชุมชน/การเกษตร (ฟาร์มเลี้ยงสัตว์) เป็นแหล่งธาตุอาหาร (nutrient sources) ในการเพาะเลี้ยงซึ่งเป็นการบำบัดน้ำเสียขั้นตติยภูมิ (tertiary treatment) โดยการดูดซับธาตุอาหารออกจากน้ำเสีย โดยน้ำเสียที่ผ่านการเพาะเลี้ยงสาหร่ายแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบการเพาะเลี้ยงหรือหากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำก็จะไม่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย หรือการแพร่ระบาดของวัชพืชน้ำในแหล่งน้ำ (เช่น ผักตบชวา) นับเป็นการฟื้นฟูสภาพแหล่งน้ำในอีกทางหนึ่ง

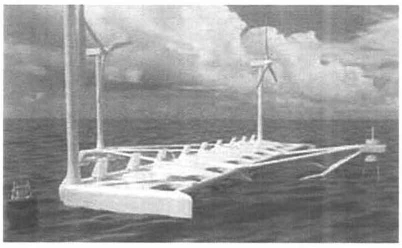
- ใช้แหล่งคาร์บอน (carbon source) จากคาร์บอนไดออกไซด์ใน flue gas จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นการลดปัญหาภาวะโลกร้อนจากปฏิกิริยาเรือนกระจกและสร้างคาร์บอนเครดิต (C-credit) ให้กับประเทศ

- ได้ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (co-product) ที่เกิดจากกระบวนการผลิตพลังงาน เช่น ชีวมวล ในส่วนของโปรตีนที่ไม่ถูกสกัดออกไป สามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์หรือเป็นปุ๋ยรงควัตถุที่สกัดจากเซลล์สาหร่าย (คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ ไฟโคบิลิโปรตีน) นับเป็นสารมูลค่าสูงที่มีความต้องการและมีตลาดรองรับทั้งในและต่างประเทศ

พลังงานชีวภาพที่ผลิตจากชีวมวลของสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือกจากสภาพแวดล้อมของประเทศไทย สามารถดำเนินการได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศ (แสงและอุณหภูมิ) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายตลอดทั้งปี การผลิตพลังงานด้วยระบบที่พัฒนานี้นับเป็นการสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน (energy security) ให้กับประเทศได้อย่างยั่งยืน

กำเนิด คพท.

ตั้งแต่ พ.ศ. 2551 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักด้านพลังงานของประเทศ ได้สนับสนุนทุนวิจัยด้านการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์และการผลิตพลังงานจากสาหร่ายแก่หน่วยงานการศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐ ผลจากการดำเนินการในเบื้องต้นดังกล่าว ปตท. จึงตัดสินใจเป็นผู้สนับสนุนและร่วมเป็นแกนนำในการสร้างเครือข่ายงานวิจัย โดยกำหนดเป้าหมายของสมาชิกเครือข่ายร่วมกันอย่างชัดเจน คือ การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เทคโนโลยีและความร่วมมือในการวิจัยพัฒนา อัน



จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในภาพรวมของประเทศ จึงเป็นที่มาของความร่วมมือในการสร้างเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.) หรือ Thailand Collaborative Network on Microalgae for Energy (THINK ALGAE) ที่ประกอบด้วย 1 หน่วยงานภาคเอกชน คือ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) 2 สถาบันวิจัย ได้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) และ 3 มหาวิทยาลัย ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) และมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งนำไปสู่การลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือเครือข่ายพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.) เมื่อวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2553

คพท. มีระยะเวลาดำเนินงาน 7 ปี (พ.ศ. 2551-2558) ทั้งนี้ ปตท. สนับสนุนทุนวิจัยจำนวน 140 ล้านบาท โดยมีเป้าหมายเชิงพาณิชย์เพื่อให้ต้นทุนของน้ำมันจากสาหร่ายน้อยกว่า 150 เหรียญต่อบาร์เรล ในปี พ.ศ. 2560 (ค.ศ. 2017) และเป้าหมายเชิงเทคนิคให้สาหร่ายมีผลผลิตสูงกว่า 30 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน โดยมีปริมาณน้ำมันประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ หรือสามารถคิดเป็นผลผลิตน้ำมันสาหร่ายประมาณ 6 ตันน้ำมันต่อไร่ต่อปี ไม่รวมผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (co-pro duct) มูลค่าสูง จำพวกโปรตีนคุณภาพสูง สารสกัดจำพวกกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ฯลฯ

คพท. มีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้ คือ 1) สำรวจ เก็บรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายขนาดเล็กของประเทศไทยที่เหมาะสมต่อการผลิตเป็นพลังงานชีวมวล 2) วิจัย พัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยง เก็บเกี่ยว และสกัดน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็กสายพันธุ์คัดเลือก ตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการ โรงงานต้นแบบรวมถึงการผลิตเชิงพาณิชย์ 3) ศึกษาคุณสมบัติและพัฒนาคุณภาพ/ประสิทธิภาพของน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็กให้เหมาะสมต่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์และการใช้งาน 4) ประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็ก 5) ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็กเชิงพาณิชย์ และ 6) ร่วมกันจัดหาและสนับสนุนทรัพยากรสำหรับใช้ในการดำเนินงาน

ความสำเร็จระดับประเทศของ คพท.

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมา วว. ในฐานะหน่วยงานในระบบวิจัยของประเทศได้ทำหน้าที่หน่วยงานประสานงานในการนำเสนอบูธนิทรรศการ เพื่อแนะนำ คพท. และผลการดำเนินงานในงานนิทรรศการและกิจกรรมส่งเสริมการวิจัย "การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2554" (Thailand Research Expo 2011) ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จัดขึ้น ระหว่างวันที่ 26-30 สิงหาคม พ.ศ. 2554 ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์ กรุงเทพฯ เพื่อแสดงศักยภาพทางการวิจัยของ คพท. ในระดับประเทศและระดับภูมิภาค อันจะเชื่อมโยงกับการนำผลผลิตจากงานวิจัยและพัฒนาสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งนิทรรศการของ คพท. ได้รับรางวัล Gold Award พร้อมเงินและโล่รางวัลจากงานดังกล่าว

สำหรับบูธนิทรรศการ คพท. ได้นำเสนอความสำเร็จของโครงการความร่วมมือเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.) โดยมีการนำเสนอผลงานวิจัยของหน่วยงานเครือข่ายในเรื่องต่างๆ ดังนี้

พิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.) เมื่อวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2553

ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มองรางวัล Gold Award พร้อมเงินรางวัลและโล่รางวัล Thailand Research Expo 2011 ให้แก่นางเกษมศรี หอมชื่น ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ดร. กันย์ กังวานสายชล จาก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์ จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้รับเชิญจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ให้ขึ้นเวทีกล่าวไฮไลต์ของบูธนิทรรศการเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.)

1) ปตท. เรื่อง การพัฒนาสาหร่ายน้ำมันเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ โดย คพท.

2) ปตท.-วว. เรื่อง การคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันด้วยกระบวนการ Co-processes และ Co-products

3) ปตท.-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-ศช. เรื่อง ระบบถังปฏิกรณ์สำหรับเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กเพื่อการผลิตน้ำมัน

4) ปตท.-มจธ. เรื่อง การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในปฏิกรณ์แบบท่อเพื่อการผลิตชีวมวลและน้ำมัน

5) ปตท.-มหิดล เรื่อง การผลิตไบโอดีเซลจากสาหร่ายทะเล

ซึ่งสรุปแต่ละเรื่องได้ดังต่อไปนี้

1) การพัฒนาสาหร่ายน้ำมันเพื่อเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ โดย คพท. (Micro-algal Biofuel Technology Development by THINK ALGAE)

ที่มา

• ในอนาคต สาหร่ายขนาดเล็กจะมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับผลิตเชื้อเพลิง อาหารมนุษย์ อาหารสัตว์ และสารเคมีต่างๆ

• ปตท. และพันธมิตรวิจัยเป็นกลุ่มที่มีงานวิจัยด้านสาหร่ายมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยมหิดล ได้ร่วมมือเพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเชื้อเพลิงจากสาหร่ายขนาดเล็กมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550

• ปตท. และพันธมิตรวิจัยได้ลงนามความร่วมมือเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย หรือ คพท. (THINK ALGAE) เมื่อ 14 กันยายน 2553 โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชีวมวลและน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็กอย่างยั่งยืน ในราคาแข่งขันได้เชิงพาณิชย์ภายในปี พ.ศ. 2560

ภาพรวมโครงการ

1. เน้นงานวิจัยต้นน้ำด้านสาหร่ายขนาดเล็ก ตั้งแต่คัดเลือกสายพันธุ์ พัฒนาสภาวะแวดล้อม และสูตร

อาหารที่เหมาะสมสำหรับสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือก วิจัย พัฒนาระบบเพาะเลี้ยง เก็บเกี่ยว และสกัดน้ำมัน เพื่อเชื่อมกับความเชี่ยวชาญปลายน้ำของสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. ในการวิเคราะห์ลักษณะจำเพาะของน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็ก และพัฒนาผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงจากสาหร่ายในรูปแบบของไบโอดีเซล ไบโอไฮโดรจีเนทเต็ดดีเซล (Bio-hydrogenated Diesel หรือ BHD) หรือน้ำมันเครื่องบินชีวภาพ (Bio-Jet)

2. คพท. มีความได้เปรียบและจุดแข็งดังนี้

- มีสิทธิ์ในการเข้าศึกษาและคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายขนาดเล็กสำหรับผลิตน้ำมันจากคลังสาหร่าย วว. ซึ่งมีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 3 ในเอเชีย รองจากญี่ปุ่นและจีน ที่มีสาหร่ายสายพันธุ์ต่างๆ กว่า 1,000 สายพันธุ์
- กลุ่มพันธมิตรวิจัยมีประสบการณ์ด้านสาหร่ายกว่า 20 ปี มีผลงานที่ประสบความสำเร็จหลายรายการ ด้านการเกษตร เช่น ปุ๋ยชีวภาพ และสารปรับปรุงดินจากสาหร่าย ด้านอาหาร เช่น สาหร่ายมุกหยกและสาหร่ายสไปรูลินา
- มหาวิทยาลัยภายในกลุ่ม คพท. ได้รับการจัดอันดับให้เป็นผู้นำด้านงานวิจัยภายในประเทศไทย
- เงินลงทุนกว่า 140 ล้านบาท จากปี พ.ศ. 2550 ถึง 2558 และความพร้อมของ ปตท. ที่จะลงทุนเพิ่มขึ้น หากประสบความสำเร็จในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา
- คพท. มีนักวิจัยระดับปริญญาเอกกว่า 15 คน ระดับปริญญาโทกว่า 20 คน และผู้ร่วมวิจัยระดับปริญญาตรีอีกจำนวนมาก
- คพท. มีความพร้อมสูงสุดในประเทศไทย ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และในระดับนำร่อง

ความก้าวหน้าของโครงการ

ตัวเลขสำคัญ และผลงานที่ผ่านมา

1. พ.ศ. 2550-2553 ได้คัดเลือกสาหร่ายกว่า 200 สายพันธุ์ ได้ที่มีศักยภาพ 6 สายพันธุ์น้ำจืด และ 2 สายพันธุ์น้ำเค็ม

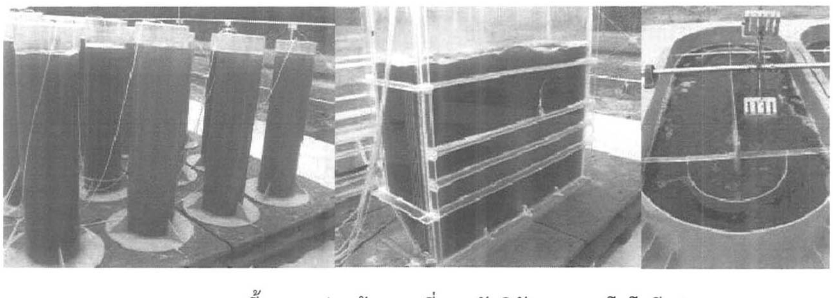
2. พ.ศ. 2553-2554

- คัดเลือกต่อเนื่องจาก 6 สายพันธุ์ เหลือ 2 สายพันธุ์น้ำจืดที่ดีที่สุด (PTT-TISTR-2101 และ PTT-KMUTT-2101) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ให้น้ำมัน และชีวมวลสูงที่สุด และมีความทนทานต่อ CO_2 ในปริมาณสูง
- ลดต้นทุนสูตรอาหารสำหรับสายพันธุ์คัดเลือก ได้กว่า 50 เท่า
- พัฒนาเทคนิค Nile red ซึ่งช่วยให้การคัดเลือกสายพันธุ์และการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันได้อย่างรวดเร็ว

3. ปัจจุบัน

- อยู่ระหว่างดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายเพิ่มเติมจากคลังสาหร่าย วว. (1,000 สายพันธุ์น้ำจืด) และกว่า 300 สายพันธุ์น้ำเค็ม ผลการคัดเลือกแม้ยังไม่แล้วเสร็จ แต่ก็พบว่ามีสายพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงกว่าสายพันธุ์คัดเลือก PTT-TISTR-2101 และ PTT-KMUTT-2101 ที่คัดเลือกไว้ในเบื้องต้น
- อยู่ระหว่างการทดสอบสายพันธุ์คัดเลือกในระบบต่างๆ ที่มีอยู่ภายใต้ คพท. ทั้งในระบบ ขนาดความจุ 600 ลิตร จำนวน 4 ชุด ระบบขนาดความจุ 5,000 ลิตร จำนวน 2 ชุด และระบบขนาดความจุ 10,000 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- อยู่ระหว่างการดำเนินการจัดสร้าง และปรับปรุงบ่อขนาดความจุรวมกว่า 100,000 ลิตร ที่ ปตท. และ วว. เพื่อรองรับการผลิตระดับนำร่องเชิงพาณิชย์

ระบบการเพาะเลี้ยงสาหร่ายที่ วว. เทคโนธานี ขณะนี้อยู่ระหว่างปรับปรุงและจัดสร้างให้เป็นระบบการเพาะเลี้ยงแบบต่อเนื่องและครบวงจร เพื่อรองรับการวิจัยพัฒนา การผลิตน้ำมันจากสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือกเชิงพาณิชย์



ระบบการเพาะเลี้ยงสาหร่ายต้นแบบที่สถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท.

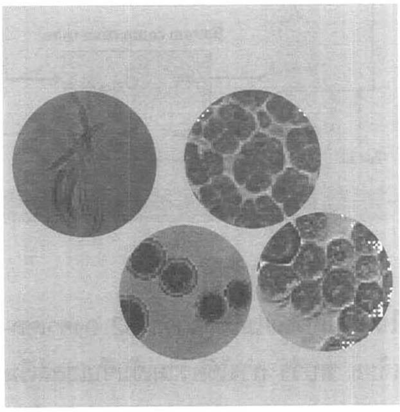
2) การคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันด้วยกระบวนการ Co-processes และ Co-products

แนวคิดการวิจัย

เนื่องจากต้นทุนที่ใช้ในการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายสูงมาก จนไม่เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จึงนำไปสู่แนวคิดในการผลิตชีวมวลสาหร่ายที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันผ่านการตรึง CO_2 โดยการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่าย โดยใช้กระบวนการร่วม (co-processes) คือ CO_2 และธาตุอาหารในน้ำทิ้งจากโรงงาน เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วม (co-products) เช่น ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน หรืออาหารสัตว์ ฯลฯ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากทุกส่วนของผลผลิตชีวมวล อันจะนำมาซึ่งความคุ้มค่าในการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายในที่สุด

ผลการดำเนินงาน

จากสาหร่ายที่ใช้ในการคัดเลือกเบื้องต้น 88 สายพันธุ์ คัดเลือกได้ 6 สายพันธุ์



สรุป

ด้วยกระบวนการ co-processes และ co-products ดังกล่าวข้างต้น ทำให้สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีศักยภาพสูงที่สุดที่จะนำมาใช้ในการผลิตน้ำมัน นอกจากนี้ การผลิตน้ำมันจากสาหร่ายยังใช้พื้นที่ขนาดเล็กกว่าการผลิตพืชน้ำมันนับร้อยเท่า ทั้งยังไม่ก่อให้เกิดปัญหาความมั่นคงทางอาหาร (food security) อีกด้วย

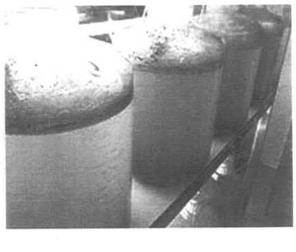
3) ระบบถังปฏิกรณ์สำหรับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กเพื่อการผลิตน้ำมัน

การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์

- ใช้กำหนดสภาวะเริ่มต้นสำหรับการดำเนินงาน
- เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบระบบควบคุม
- ใช้อธิบายกลไกต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบเพื่อการพัฒนาและการขยายขนาด
- สามารถปรับใช้ได้กับระบบทุกรูปแบบ

ระบบการเพาะเลี้ยงขนาดใหญ่

- ระบบสำเร็จรูปขนาดใหญ่สมบูรณ์แบบที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก
- ให้ความยืดหยุ่นสูงในการปรับเปลี่ยนตัวแปรในการดำเนินงาน เหมาะสำหรับการวิจัยระดับปฏิบัติการ
- ก่อสร้าง ดำเนินงาน และดูแลรักษาง่าย



สายพันธุ์สาหร่าย	การดูดซับธาตุอาหาร (%)	
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส
PTT-TISTR 1101	31.50	88.20
PTT-TISTR 1102	36.30	92.55
PTT-TISTR 1103	34.23	86.72
PTT-TISTR 1104	10.95	48.45
PTT-TISTR 2105	51.26	62.43
PTT-TISTR 1106	39.73	71.45

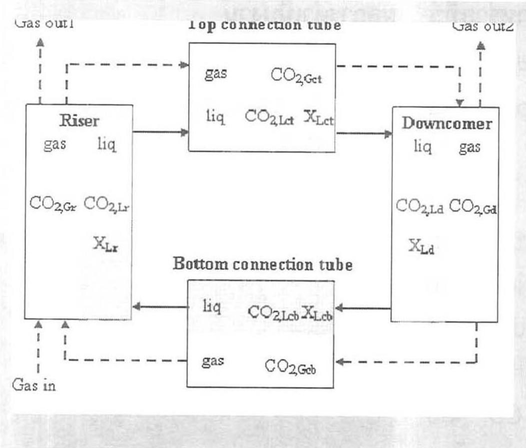
สายพันธุ์สาหร่าย	น้ำหนักสาหร่ายแห้ง (กรัม/ลิตร)			
	อากาศ	10% CO_2	15% CO_2	30% CO_2
PTT-TISTR 1101	1.13	2.76	0.80	1.05
PTT-TISTR 1102	1.15	2.82	0.88	0.94
PTT-TISTR 1103	0.89	2.85	0.56	0.35
PTT-TISTR 1104	1.19	1.35	0.83	0.08
PTT-TISTR 2105	1.04	1.73	1.18	0.57
PTT-TISTR 1106	0.76	2.75	0.75	0.41

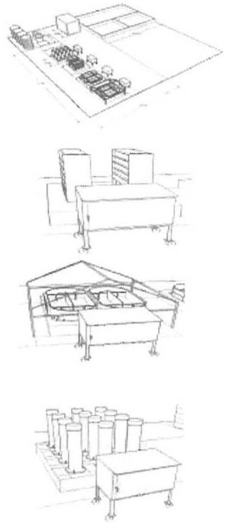
สายพันธุ์สาหร่าย	น้ำหนักสาหร่ายแห้ง (กรัม/ลิตร)	น้ำมัน (%)	คาร์บอน (%)
PTT-TISTR 1101	1.14	22.40	41.9
PTT-TISTR 1102	1.00	17.80	43.6
PTT-TISTR 1103	0.86	22.93	43.1
PTT-TISTR 1104	0.51	15.67	39.5
PTT-TISTR 2105	0.80	19.53	41.9
PTT-TISTR 1106	0.90	15.80	41.9

สายพันธุ์สาหร่าย	โปรตีน (กรัม/ลิตร)	พอลิแซ็กคาไรด์ (มก./กรัมน้ำหนักแห้ง)	การตรึงไนโตรเจน (ไมโครโมลเอทิลิน/กรัมแห้ง/ชม.)
PTT-TISTR 1101	45.36	16.00	-
PTT-TISTR 1102	51.26	34.00	-
PTT-TISTR 1103	43.40	24.76	1,506.04
PTT-TISTR 1104	41.32	33.78	1,483.76
PTT-TISTR 2105	41.33	tr	-
PTT-TISTR 1106	51.39	58.90	3,493.84

การพัฒนาถังปฏิกรณ์อากาศยกแบบแผ่น

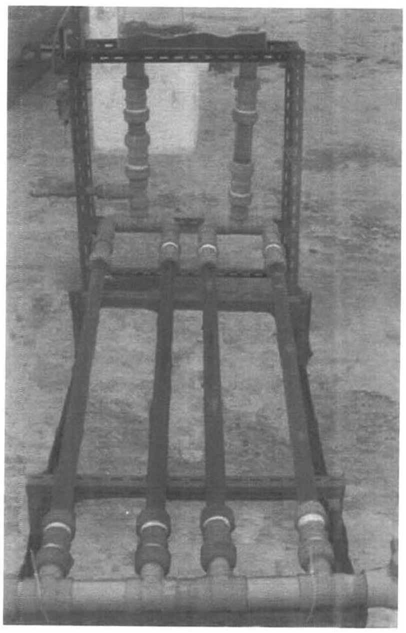
- มีศักยภาพในการขยายขนาดโดยไม่เพิ่มเติมต้นทุนต่อหน่วย
- ลงทุนน้อยกว่าระบบปิดแบบอื่นๆ
- ใช้ร่วมกับระบบแบบบ่อเปิดเพื่อลดต้นทุน
- ดำเนินการกลางแจ้งเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
- เหมาะสำหรับสาหร่ายขนาดเล็กหลายชนิด





4. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในปฏิกรณ์แบบท่อเพื่อการผลิตชีวมวล

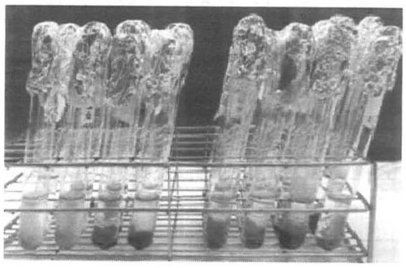
ศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสายพันธุ์ PTT-KMUTT-3205 ในสภาวะกลางแจ้ง ในปฏิกรณ์แบบท่อ (Tubular photobioreactor) ขนาดความจุ 20 ลิตร ซึ่งควบคุมการไหลเวียนแบบอากาศยก (Air lift type) โดยศึกษาผลของความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้นที่มีต่อการผลิตชีวมวลและน้ำมัน โดยการควบคุมอุณหภูมิภายในท่อปฏิกรณ์ไม่ให้สูงกว่า 32 องศาเซลเซียส พบว่า การใช้ความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้นที่ 300,000 และ 600,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สามารถทำให้ระบบคงสภาวะ Steady state ได้อยู่ในช่วง 6-10 วัน โดยความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้นที่ 300,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ให้ผลผลิตชีวมวลรวม 19 กรัมและเซลล์มีปริมาณน้ำมันร้อยละ 33 ของน้ำหนักแห้ง ในขณะที่การเริ่มต้นด้วยความเข้มข้นเซลล์ที่สูงกว่าคือที่ 600,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ให้ผลผลิตชีวมวลรวม 21 กรัม และเซลล์มีปริมาณน้ำมันสูงกว่า คือ ร้อยละ 37 ของน้ำหนักแห้ง แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้นที่เหมาะสมมีผลต่อผลผลิตชีวมวลและปริมาณน้ำมัน นอกจากนี้การพัฒนาปฏิกรณ์แบบท่อสามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงสาหร่ายได้ และการใช้เซลล์เริ่มต้นที่ความเข้มข้นสูงยังสามารถลดการเกิด photoinhibition ที่เกิดจากความเข้มแสงที่สูงในสภาพกลางแจ้ง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เซลล์เจริญเติบโตช้า นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงด้วยความเข้มข้นเซลล์สูงเซลล์สาหร่ายจะมีปริมาณน้ำมันสูงอีกด้วย



5. การผลิตไบโอดีเซลจากสาหร่ายทะเล

การคัดเลือกสายพันธุ์

ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันจากคลังสาหร่ายน้ำเค็ม รวมทั้งที่คัดแยกใหม่เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ผลิตชีวมวลและน้ำมันได้สูง

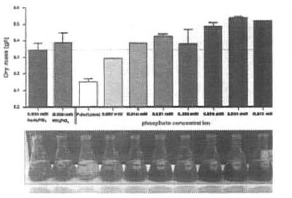


ผลผลิตชีวมวลและปริมาณน้ำมันของสาหร่ายสายพันธุ์ PTT-KMUTT-3205 ที่เพาะเลี้ยงในปฏิกรณ์แบบท่อที่ความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้นต่างกัน

ความเข้มข้นเซลล์เริ่มต้น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	อัตราการเจือจาง (ต่อวัน)	ผลผลิตชีวมวล (กรัม)	ปริมาณน้ำมัน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)
300,000	0.15	19	33
600,000	21	21	37

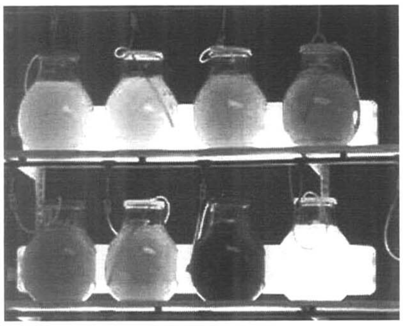
การศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง

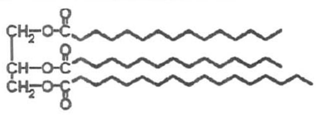
ดำเนินการในสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือก เพื่อให้สาหร่ายสามารถผลิตชีวมวลและน้ำมันได้สูงสุดเต็มศักยภาพ



การเพิ่มผลผลิตน้ำมัน

ดำเนินการโดยศึกษาคุณสมบัติทางสรีรวิทยา ชีวเคมี และพันธุศาสตร์ของเซลล์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของน้ำมัน





การผลิตชีวมวลระดับขยาย

ดำเนินการโดยการเพาะเลี้ยงกลางแจ้ง ซึ่งเป็นงานที่ท้าทายและต้องการการวิจัยพัฒนาอย่างเข้มข้น

บทบาทของ คพท. ในระดับนานาชาติ

คพท. ได้รับคัดเลือกจากคณะกรรมการนานาชาติของการประชุมสุดยอดสาหร่ายนานาชาติ ครั้งที่ 1 (1st Asia-Oceania Algae Innovation Summit, 1st AOAIS 2010) ให้เป็นเจ้าภาพจัดประชุมสุดยอดสาหร่ายนานาชาติ ครั้งที่ 2 (2nd AOAIS 2012) ที่กำหนดจะจัดขึ้นในระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2555 ณ โรงแรมรอยัล ออคิด เชอราตัน โดย คพท. ร่วมกับสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย เป็นผู้จัดการประชุม โดยการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

การประชุมสุดยอดสาหร่ายนานาชาติ หรือ AOAIS มีความโดดเด่น คือ องค์ประกอบของผู้ร่วมประชุมมาจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ผู้วางแผนและกำหนดนโยบายระดับชาติ ผู้บริหารระดับตัดสินใจ นักวิจัยจากสถาบันต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนจากกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียโอเชียเนีย รวมทั้งประเทศ/ภูมิภาคชั้นนำ เช่น สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป โดยผู้ร่วมประชุมจะได้รับทราบถึงภาพรวมของสถานการณ์ สถานภาพ ประสบการณ์และความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสาหร่าย จากการดำเนินงานของทุกภาคส่วนในแต่ละภูมิภาคดังกล่าว ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาพลังงานและโลกร้อน

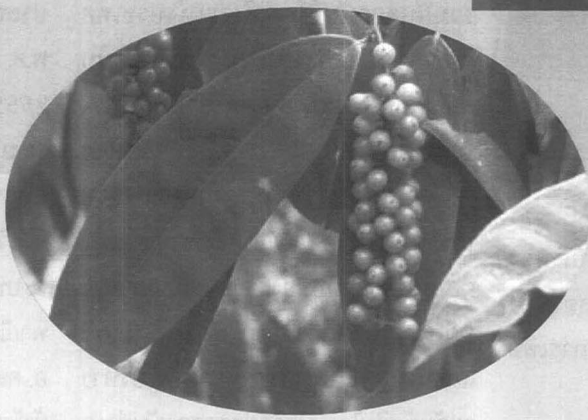
การประชุมนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการทั้งองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งเปิดโอกาสในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศต่างๆ ในหลายๆ ระดับของทุกภาคส่วน โดยการประชุมจะมีขึ้นในวันที่ 3-4 กันยายน พ.ศ. 2555 ส่วนวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2555 จะเป็นการทัศนศึกษาเยี่ยมชมระบบเพาะเลี้ยงสาหร่ายสาธิตของสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. อ. วังน้อย จ. พระนครศรีอยุธยา และระบบเพาะเลี้ยงสาหร่ายแบบต่อเนื่องเชิงพาณิชย์ ณ วว. เทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี โดยคาดว่าจะมีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนประมาณ 500 คน จากกว่า 25 ประเทศทั่วโลก

การได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพในการจัดประชุม 2nd AOAIS ในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงการยอมรับในศักยภาพการดำเนินงานวิจัย พัฒนาด้านพลังงานจากสาหร่ายของ คพท. ในระดับนานาชาติที่น่าภาคภูมิใจ

ท่านผู้อ่านที่สนใจเข้าร่วมประชุม 2nd AOAIS สามารถติดตามข้อมูลได้ที่ www.aoais2012 thailand.com

ดร.ไพรินทร์ ชูโชติถาวร ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร/กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ พร้อมด้วยผู้บริหารจากโครงการเครือข่ายวิจัยพลังงานจากสาหร่ายขนาดเล็กแห่งประเทศไทย (คพท.) ร่วมงานแถลงข่าวการเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมสุดยอดสาหร่ายนานาชาติ ครั้งที่ 2 (2nd Asia-Oceania Algae Innovation Summit-AOAIS) ณ ห้อง Spirit ชั้น 13 อาคาร 1 ปตท. สำนักงานใหญ่ เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2554

สมุนไพรไทย.... ของดีที่มีอยู่



ชลธิชา นิวาสประกฤติ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

มะเม่า สมุนไพรเศรษฐกิจใหม่ มาแรง

มะเม่า
(*Antidesma thwaiteaianum* Muell. Arg.)

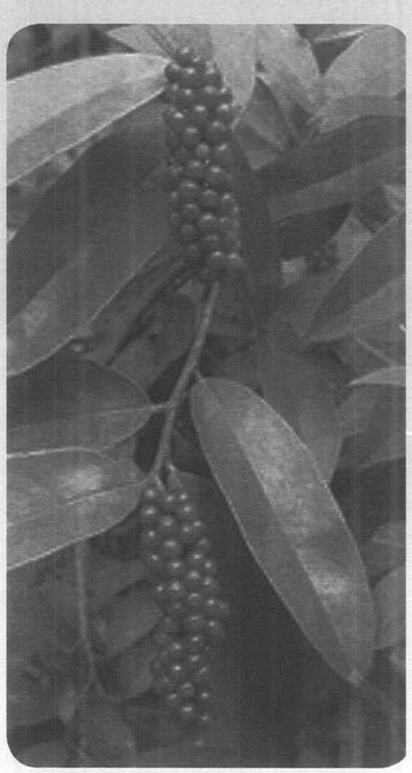
มะเม่ามีการกระจายตัวในแอฟริกาใต้ ถึงเกาะแปซิฟิก และจากหิมาลายาถึงออสเตรเลียเหนือ มีศูนย์กลางความหลากหลายทางพันธุกรรมอยู่แถบมาเลเซีย ในประเทศไทยมีการกระจายทั่วทั่วทุกภาค เป็นไม้ผลพื้นบ้านพบอยู่ในป่าพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เช่น สกลนคร อุดรธานี กาฬสินธุ์ นครพนม มุกดาหารและหนองคาย ผลผลิตมะเม่าในอดีตส่วนใหญ่เก็บผลจากต้นที่อยู่ในป่าหรือตามบ้านเรือนโดยราคาเดิมในท้องตลาดอยู่ที่กิโลกรัมละ 15 บาท

แต่ปัจจุบันมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 60 บาท จากการที่ผลมะเม่าสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายชนิด อีกทั้งมีการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์การแปรรูปผลิตภัณฑ์มะเม่าให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง จังหวัดสกลนครซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ที่มีมะเม่าเป็นพืชดั้งเดิมอยู่แล้วได้เล็งเห็นถึงศักยภาพของไม้ผลชนิดนี้จึงได้ทำการส่งเสริมให้ปลูกในจังหวัดสกลนครเพื่อยกระดับจากไม้ป่าเป็นไม้เศรษฐกิจของจังหวัดสกลนคร(สกุลคู 2551) ทำให้มะเม่าได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง ส่งผลให้ผลผลิตมะเม่าไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด อีกทั้งในปี พ.ศ. 2544 จังหวัดสกลนครได้ส่งไวน์มะเม่าเข้าประกวดในเทศกาลไวน์นานาชาติที่กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยี่ยม และได้รับรางวัลเหรียญเงินในการประกวด จึงทำให้ผลมะเม่าเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

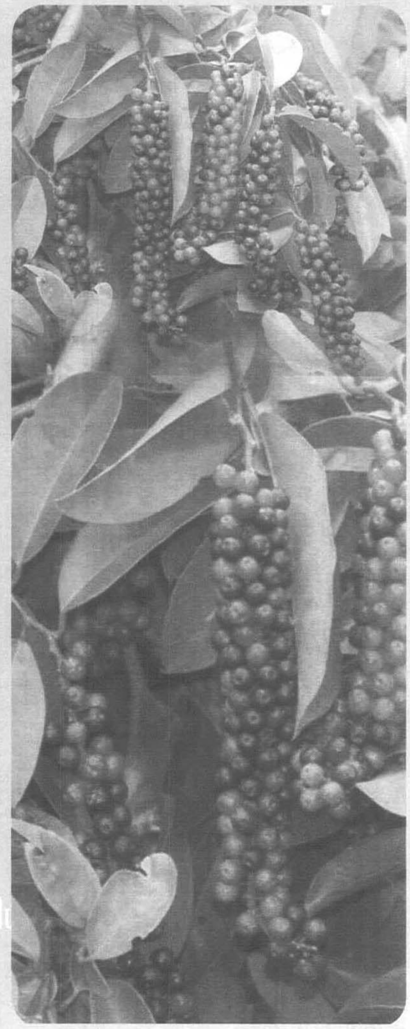
มะเม่าเป็นพืชในตระกูล Antidesma วงศ์ Stilaginaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Antidesma thwaiteaianum* Muell. Arg. เป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ สูง 12-15 เมตร ใบสีเขียวเข้มเป็นมันวาว เรียงแบบสลับ (alternate) เป็นพืชผสมข้าม ดอกออกเป็นช่อแบบ spike ดอกแยกเพศต่างต้น ออกดอกช่วงเดือนมีนาคม–พฤษภาคม ผลกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.2 เซนติเมตร ผลดิบสีเขียวเมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีแดงและดำเมื่อสุกเต็มที่ ผลสุกช่วงเดือน สิงหาคม–กันยายน

การขยายพันธุ์มะเม่าเดิมนิยมขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดแต่เนื่องจากการเพาะด้วยเมล็ดทำให้มีโอกาสได้ต้นตัวผู้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันนิยมขยายพันธุ์โดยเสียบยอดและทาบกิ่งเนื่องจากไม่กลายพันธุ์ให้ลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการและไม่เป็นต้นตัวผู้

ผลดิบมะเม่า

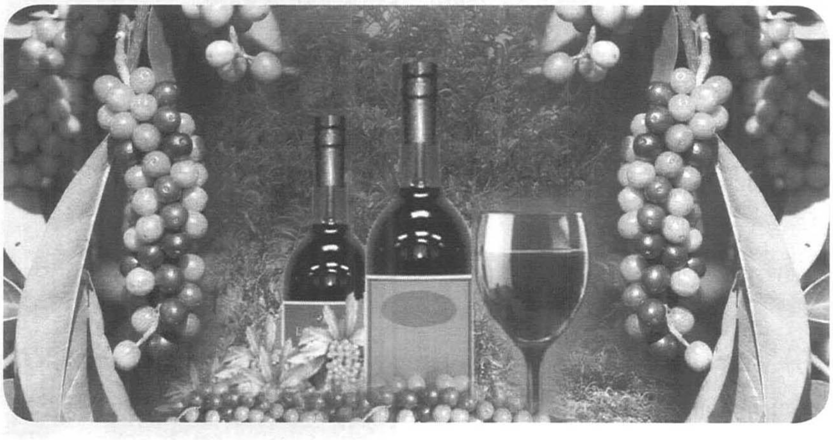


ผลสุกมะเม่า



การใช้ประโยชน์และผลิตภัณฑ์จากผลมะเม่า

ผลสุกมะเม่านิยมนำมารับประทานเป็นผลไม้ น้ำผลไม้และไวน์ ส่วนผลดิบนิยมนำมาประกอบอาหารคล้ายส้มตำ



จากการที่มะเม่าได้รับการส่งเสริมให้เป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดสกลนครทำให้มีผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลมะเม่าจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด เช่น น้ำมะเม่าแท้ (pure juice) น้ำมะเม่าเข้มข้น (squash) น้ำมะเม่าพร้อมดื่ม ไวน์มะเม่า แยมมะเม่า มะเม่ากวน นอกจากนี้สีสกัดจากมะเม่าเป็นสีม่วงเข้มเป็นเม็ดสีในกลุ่มสาร xanthophylls ที่คงทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี เหมาะสำหรับทำเป็นสีผสมอาหารจากธรรมชาติและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ผลมะเม่า 100 กรัมมีคุณค่าทางโภชนาการดังนี้

คุณค่าทางโภชนการ	ปริมาณต่อ 100 กรัม	
พลังงาน	75.20	กิโลแคลลอรี่
โปรตีน	0.63	กรัม
เยื่อใย	0.79	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	17.96	กรัม
แคลเซียม	13.30	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.44	มิลลิกรัม
วิตามินซี	8.97	กรัม
วิตามิน บี1	4.50	ไมโครกรัม
วิตามิน บี 2	0.03	ไมโครกรัม
วิตามิน อี	0.38	ไมโครกรัม

การใช้ประโยชน์ทางยา สรรพคุณทางยาโดยทั่วไปของมะเม่า มีดังนี้

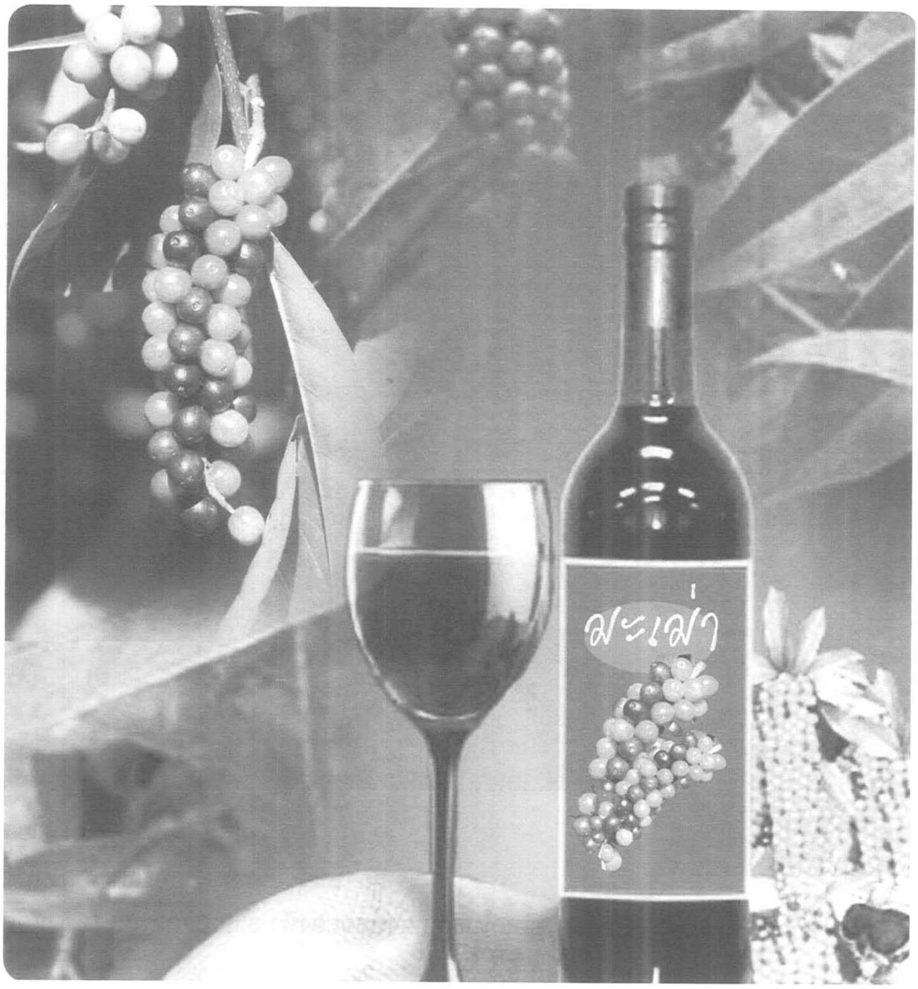
- ผลมีสรรพคุณเป็นยาระบายและบำรุงสายตา มีประโยชน์ต่อร่างกายในลักษณะบำรุงสุขภาพได้เช่นเดียวกับน้ำลูกพรุน ซึ่งนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง
- ใบสด นำไปอังไปใช้ประคบแก้อาการฟกช้ำ

งานวิจัยทางด้านการแพทย์

จากการที่มะเม่ามีคุณค่าทางโภชนาการ มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง และมีสรรพคุณทางยา ทำให้มีการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ทางยามากยิ่งขึ้น โดยปาวาและคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV เชื้อราเชื้อแบคทีเรียจากมะเม่า ฟ้าทะลายโจร หญ้าแห้วหมู ผักเป็ดแดง และสายน้ำผึ้ง พบว่า มะเม่า สายน้ำผึ้ง และหญ้าแห้วหมูมีศักยภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและมีฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV ได้

สุทธนะและคณะ (2549) ศึกษาประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและการชักนำการตายแบบอาปอบโตซีสในเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดและมะเร็งปอดชนิดเซลล์เล็กที่ไวและดื้อยาของสารพอลิฟีนอลบริสุทธิ์ในไวน์แดงสยามมัวส์ พบว่า ผงไวน์แดงสยามมัวส์สามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งที่ดื้อยาได้ดีกว่าเซลล์ที่ไวต่อยา 2 เท่า และการผสมสารสกัดจากมะเม่าให้ผลในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนเซลล์ได้ดีกว่าการใช้ไวน์แดงสยามมัวส์อย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่าไวน์แดงสยามมัวส์สามารถชักนำให้เซลล์มะเร็งเกิดการตายแบบอาปอบโตซีสได้

เดชสุภาและมั่นเขตต์กรน์ (2549) ศึกษาฤทธิ์ของสารพอลิฟีนอลในไวน์แดงสยามมัวส์ต่ออาปอบโตซีสของเซลล์มะเร็งเต้านมชนิด MDA-MB-435 ในหนูเปลือยที่ปลูกมะเร็งเต้านมและดื้อต่อยามะเร็งเต้านมชนิด MDA-MB-435 พบว่าสารพอลิฟีนอลทำให้เฉพาะก้อนมะเร็งเท่านั้นตายแบบอาปอบซีส เมื่อเทียบกับเนื้อเยื่อปกติและก้อนมะเร็งที่ไม่ได้รับสารพอลิฟีนอล และไม่พบว่าเนื้อเยื่อตับมีการตาย



เอกสารอ้างอิง

ปาวา, กัมมาล, กุมาร; เกียรตินันท์, สมบูรณ์; ธรรมตรี, โสภิดา; ลุยศิริโรจนกุล, สุดา; ฉายประเสริฐ, อังคณาและอังคนันท์, กรกนก. 2546. การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV เชื้อรา เชื้อแบคทีเรียของสมุนไพรมะเม่า และพืชสมุนไพร 4 ชนิด : การศึกษาสมุนไพรไทยในการรักษาโรคเอดส์เพื่อพัฒนาเป็นยาอุตสาหกรรม. รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 132 น.

สกุลคู, สุดารัตน์. 2551. หมากเม่า ไม้ผลสมุนไพรคู่สกลนคร เทคโนโลยีและภูมิปัญญาชาวบ้าน. 20 ตค 2009. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.moac-info.net, [เข้าถึงเมื่อ 3 มีนาคม 2555].

สุทธนะ, วิภพ; เดชสุภา, สมาน; เรืองพัฒนาพงศ์, ไพบูลย์; ตั้งใจ, มนตรี; ช้อยประเสริฐ, วินิจ; ปรารมภ์, วรวรรณ; ศรีบุรี, สมพงษ์; โกทันย์, สุชาติและมั่นเขตต์กรณ์, สำรี. 2549. การแยกบริสุทธิ์สารโพลีฟีนอลในไวน์แดงสยามมัวส์และศึกษาประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและการชักนำการตายแบบอาปอปโตซิสในเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดแดงและมะเร็งปอดชนิดเล็ก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.scisoc.or.th/stt/32/sec_o/paper/stt32_O2_O0026.pdf [เข้าถึงเมื่อ 3 มีนาคม 2555].

เดชสุภา, สมานและมั่นเขตต์กรณ์, สำรี. 2549. การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารโพลีฟีนอลในไวน์แดงสยามมัวส์ต่อการตายแบบอาปอปโตซีสของเซลล์มะเร็งเต้านม ชนิด MDA-MD-435 ที่ปลูกถ่ายในหนูเปลือยที่ตัดต่อมไทมัส : ตรวจผลโดยการสร้างภาพระดับเมคมีและฮีทโตเคมี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://rgj.trf.or.th/abstract/th/PHD44K0101-Samarn.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 3 มีนาคม 2555].

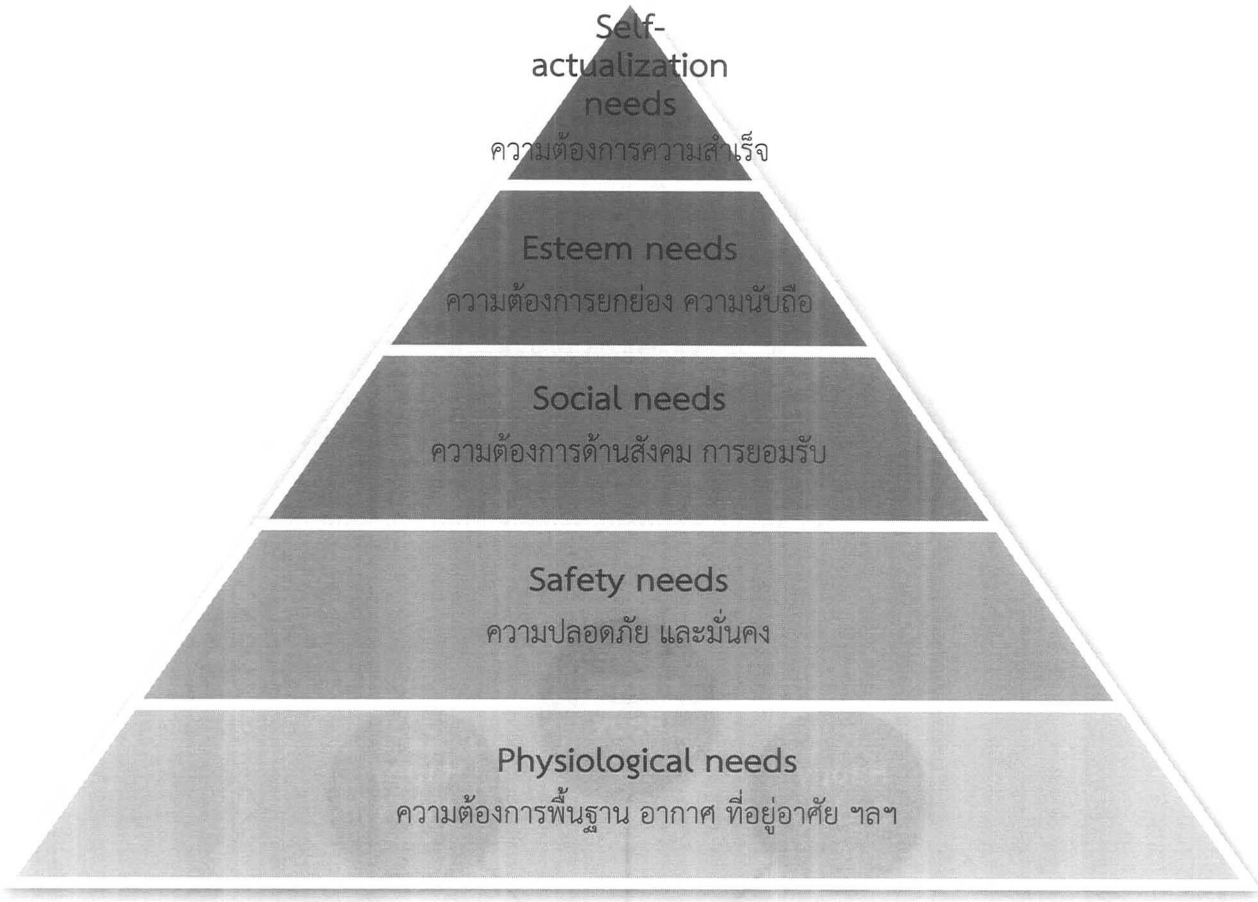
ความสุข หาได้ไม่ยาก

สายสุรางค์ โชติพานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

คงไม่ต้องสงสัยว่าการที่เราใช้เวลาเกือบครึ่งหนึ่งของชีวิตอยู่กับการเรียนหนังสือ และเป็นการเรียนที่ต้องแข่งขันตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงมหาวิทยาลัย เพื่อเข้าเรียนในโรงเรียนดังๆ และต้องทำให้ได้คะแนนสูงๆ เพื่อเลือกสถาบันที่ดีมีชื่อเสียง ความยากลำบากทั้งหมดที่ทำไปนี้เพื่อหวังอนาคตข้างหน้าที่ดี และเชื่อว่าทุกคนใฝ่ฝันจะได้ทำงานกับบริษัท หรือหน่วยงานที่มีชื่อเสียง มีความมั่นคงและมีรายได้สูง สำหรับบางคนงานดี อาจมิใช่บริษัทใหญ่ เงินเดือนสูง แต่เลือกความมั่นคงของอาชีพ โดยเฉพาะงานในภาครัฐ ความปรารถนาที่จะได้ทำงานที่มั่นคง เงินเดือนสูง เป็นเพียงพื้นฐานความต้องการเบื้องต้นของมนุษย์ แต่ในชีวิตจริง ทุกอย่างมิได้ราบรื่นเหมือนโรยด้วยกลีบกุหลาบ เช่นเดียวกัน ชีวิตคนทำงานกว่าจะประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคนานัปการ มีไหมที่เคยรู้สึกท้อแท้ เบื่อหน่าย คิดไม่ออก บอกไม่ถูก ทำงานให้หมดไปวันๆ ระหว่างทำงานตาก็คอยมองแต่มองนาฬิกา อยากให้หมดเวลาไวๆ จะได้กลับบ้านเสียที ความรู้สึกเช่นนี้น่าจะมีหลายคนเป็น และไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุใดก็ตาม หากไม่แก้ไขจะกลายเป็นการสร้างความทุกข์ให้กับตนเอง ต่อให้งานดี เงินดีแค่ไหน เมื่อใจไม่รับแล้ว จะหลอกล่ออย่างไรคงไม่สำเร็จ และถ้าความรู้สึกนี้ยังติดตัวอยู่ตลอดเวลา ไม่คลายเสียที แล้วจะทำอย่างไรกันดี

ความปรารถนาของคน นอกจากต้องการงานและเงินแล้ว ยังหวังได้มีหัวหน้างานที่ดี มีคุณธรรม เข้าใจความรู้สึกของลูกน้อง คอยรับฟังปัญหา ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือด้วยความเต็มใจ เมื่อมีหัวหน้าดีแล้ว ยังอยากมีเพื่อนร่วมงานที่ดีอีกด้วย จะได้ช่วยกันทำงาน ไม่แก่งแย่ง แข่งขัน อิจฉา ให้ร้ายกัน เพื่อให้ตัวเองอยู่เหนือผู้อื่น ซึ่งตามหลักทฤษฎีของ Maslow กล่าวถึงความต้องการของมนุษย์ โดยเชื่อว่าความต้องการของมนุษย์มีไม่สิ้นสุด เมื่อได้รับความพึงพอใจในสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วก็จะยังคงเรียกร้องความพึงพอใจสิ่งอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้ความปรารถนาของคนนั้นติดตัวมาแต่กำเนิด เพื่อให้เกิดความชัดเจน ทฤษฎี Maslow ได้จัดเรียงลำดับความปรารถนาและความต้องการพื้นฐานของมนุษย์จากขั้นต่ำสุดไปถึงขั้นสูงสุด ตามข้อมูลทฤษฎีลำดับความต้องการของ Maslow

Maslow's Hierarchical Theory of Motivation

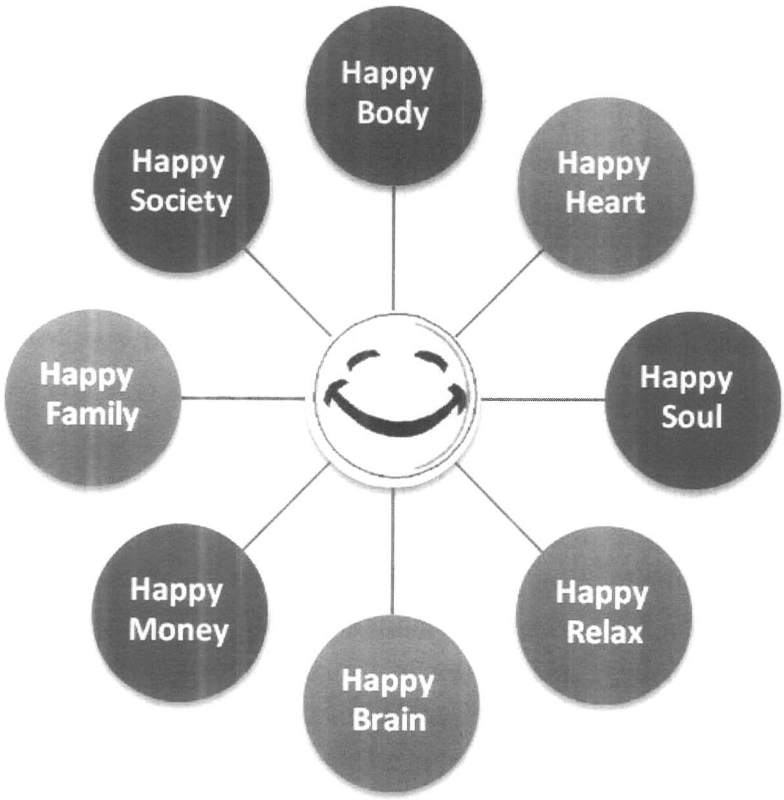


ทฤษฎีลำดับความต้องการของ Maslow (Maslow's Hierarchical Theory of Motivation)

ดังนั้นจึงมิใช่เรื่องแปลกที่คนทำงานเองจะมีความปรารถนาในหลายประการ อยากสุขสบายในที่ทำงานใหม่ๆ อยากนั่งทำงานในอาคารที่สวยงาม สิ่งแวดล้อมดี ทั้งสะอาด ถูกสุขอนามัย และมีความปลอดภัย ซึ่งความปรารถนาเหล่านี้ใครได้สมประสงค์ นับว่าโชคดี มีวาสนายิ่ง แต่จะมีสักกี่คนที่สมหวังในทุกเรื่อง ทั้งนี้เพราะสภาพการดำเนินชีวิตในปัจจุบันเต็มไปด้วยการแข่งขันตลอดเวลา เงินยังคงเป็นใหญ่ และยังเป็นสิ่งที่ทุกคนอยากมี เพราะเชื่อว่าเงินเท่านั้นที่ซื้อความสุขให้กับตนเองได้ดีที่สุด ดังนั้นคนจึงต้องทำงานหนักขึ้น ต้องหางานเสริมมาทำเพื่อสร้างรายได้เพิ่มขึ้น การทำงานหักโหมทำให้ร่างกายพักผ่อนไม่เพียงพอ เกิดผลเสียต่องานในหน้าที่และสุขภาพ พร้อมกับปัญหาที่ตามมาอีกมากมาย ยิ่งบางคนไม่ระมัดระวังการใช้เงิน ใช้จ่ายเกินตัว สร้างแต่หนี้สิน แบบนี้จะมีความสุขได้อย่างไร คนเราเมื่อมีปัญหาเข้ามารุมเร้า ทำให้ไม่มีสมาธิทำงาน ทำงานไม่สำเร็จ งานเสียหาย เจ้านายคอยติเตียน มีแต่ตกต่ำ ร้ายสุดอาจถึงกับต้องออกจากงาน พร้อมกับสิ่งที่สร้างไว้ตามความปรารถนาอาจต้องสูญและกลายเป็นปัญหาต่อไป

ด้วยเหตุนี้ การให้ความสำคัญเรื่องคุณภาพชีวิต จึงเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจและให้ความสนใจ เนื่องจากการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ย่อมทำให้ผู้นั้นมีความสุข มีพลังกายและแรงบันดาลใจที่จะสร้างในสิ่งหวังไว้ ด้วยความสำคัญของคุณภาพชีวิต องค์การอนามัยโลกจึงได้ให้ความหมายของคุณภาพชีวิตไว้ว่า การที่คนมีสุขภาวะที่ดี ทั้งกาย ใจ สังคม และจิตวิญญาณ ได้นั้น อยู่บนพื้นฐานของสุขบัญญัติความสุขทั้งแปด สำหรับคนทำงาน หรือ Happy 8 ที่จะนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน อันประกอบด้วย

1.	Happy Body	คือความสุขของการมีสุขภาพที่แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ
2.	Happy Heart	คือการมีน้ำใจเอื้ออาทรต่อกัน
3.	Happy Soul	คือความศรัทธาในศาสนาและมีศีลธรรมในการดำรงชีวิต
4.	Happy Relax	คือการรู้จักผ่อนคลายต่อสิ่งต่างๆ
5.	Happy Brain	คือการศึกษาหาความรู้ และพัฒนาตนเองตลอดเวลา
6.	Happy Money	คือรู้จักออมเงิน รู้จักใช้ และไม่เป็นหนี้
7.	Happy Family	คือมีครอบครัวที่อบอุ่นและมั่นคง
8.	Happy Society	คือความรัก ความสามัคคี เอื้อเฟื้อต่อชุมชน สังคม ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน



ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ (สสส.)

ความสุขทั้งแปดประการของคนทำงาน หากได้นำไปใช้และปฏิบัติได้จริง จะเป็นเกราะป้องกันให้ชีวิตพ้นจากความยุ่งยากทั้งทางร่างกายและจิตใจ แม้ว่าบางคนอาจสร้างความสุขได้ไม่ครบทั้งแปดประการ เนื่องจากพื้นฐานชีวิตที่แตกต่างกัน บางคนมีพื้นฐานดีอยู่แล้ว บางคนยังลำบากอยู่ และไม่ว่าจะอย่างไรก็ตาม ทุกคนสามารถสร้างความสุขได้ตามแนวทาง ของ Happy 8

1 Happy Body

การได้ทำงานในสถานที่ที่น่าอยู่น่าทำงาน และการมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ย่อมทำให้มีจิตใจเบิกบาน พร้อมที่จะเผชิญกับเรื่องต่างๆ ที่เข้ามา ไม่ว่าจะเป็นปัญหา หรืออุปสรรคใดๆ ก็สามารถรับมือได้อย่างดี สุขภาพกับการทำงานมีความเกี่ยวเนื่องกัน ความเจ็บป่วยที่เกิดจากการทำงานมีมากมายที่ควรพิจารณา โดยเฉพาะสมัยนี้เป็นยุคที่ใช้คอมพิวเตอร์ทำงาน จึงต้องเตือนให้ระวังสุขภาพสายตาเป็นพิเศษ พยายามหลีกเลี่ยงการเพ่งหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน เพราะอาจมีปัญหากับดวงตาได้ เช่นเดียวกันการที่ต้องนั่งทำงานทั้งวันอาจทำให้ปวดหลัง และเป็นโรคกระดูกได้ ดังนั้น อย่าทำอะไรนานเกินไป ให้เปลี่ยนอิริยาบถอย่างอื่นบ้าง เลือดจะได้ไหลเวียนดี และอย่าอยู่ห้องแอร์นานๆ เปิดหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทบ้าง

เมื่อมีสุขภาพกายแข็งแรง ไม่เจ็บป่วยพร้อมที่จะทำงานแล้ว ต้องตรวจสอบสุขภาพใจด้วยว่าพร้อมหรือไม่ ดังสุภาษิตที่ว่า คับที่อยู่ได้ คับใจอยู่ยาก ถ้าใจเริ่มรู้สึกเบื่อ ไม่มีความสุขกับการทำงาน ทำงานเหมือนคนไม่มีจิตใจ ต้องเร่งหาสาเหตุว่าทำไมถึงเป็นเช่นนี้ ถามตัวเองก่อนว่าเป็นอะไร เบื่อเพื่อนใช่ไหม หรืองานมีปัญหาทำไม่สำเร็จและไม่รู้จะแก้ไขอย่างไรดี เกิดความวิตกกังวลจนกลายเป็นความเครียด ส่งผลให้สุขภาพร่างกายอ่อนแอ และมีปัญหาเรื่องโรคภัยไข้เจ็บตามมา

ทางที่ดี ต้องหมั่นออกกำลังกาย หาเวลาพักผ่อนบ้าง จิตใจจะได้ผ่อนคลาย ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานให้ความสำคัญต่อสุขภาพของพนักงาน อย่างเช่นสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ส่งเสริมให้พนักงานได้ออกกำลังกายทุกบ่ายวันพุธ ใครอยากเล่นฟุตบอล มีสนามจัดให้ มีห้องเล่นปิงปอง หรือจะเต้นแอโรบิคย่อมได้ ตามความสนใจของพนักงาน และยังจัดให้มีแพทย์ พยาบาล อยู่ประจำสถานพยาบาล คอยให้คำแนะนำและรักษาอาการเจ็บป่วยของพนักงานในเบื้องต้น ทั้งนี้ยังให้พนักงานได้ตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี

2 Happy Heart

การอยู่รวมกันในสังคมเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นสังคมบ้านหรือสังคมในที่ทำงาน ควรปฏิบัติต่อกันอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีน้ำใจเอื้ออาทรต่อกันและกัน และจงทำตัวเป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ อยากให้เริ่มทำได้เลย ไม่ต้องรอให้ใครทำก่อน มีคำกล่าวว่า **ความสุขที่แท้จริงคือการเป็นผู้ให้** ถ้าทุกคนล้วนเห็นแก่ตัว ไม่ช่วยเหลือกัน แก่งแย่งชิงดีกันแล้วจะหาความสุขสงบได้อย่างไร ดังนั้นต้องช่วยกันหยุดความไม่เสมอภาค ไม่กลั่นแกล้งและไม่เอาเปรียบเพื่อนร่วมงาน หัวหน้าต้องเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับลูกน้อง ต้องให้ความยุติธรรม และให้ขวัญกำลังใจแก่คนทำงานดี คิดดี อันที่จริงมีข้อสังเกตหนึ่งว่า คนทำงานดี มักถูกมอบหมายงานให้ทำมากเป็นพิเศษ อาจเป็นเพราะได้รับความไว้วางใจ ความเป็นคนไม่เกี่ยงงาน หรือเป็นคนเกรงใจเพื่อน ไม่มีปากเสียง จึงมักถูกคนอื่นเอาเปรียบเสมอ ซึ่งไม่ควรกระทำอย่างยิ่ง ทุกคนต้องช่วยกันแบ่งเบาภาระงานของเพื่อนจะด้วยการร้องขอหรือไม่ร้องขอก็ตาม อย่าแบ่งแยกงานกัน โดยบอกว่าไม่ใช่ธุระ จงพยายามสร้างหัวใจของการให้ การมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อเพื่อนร่วมงาน และคนรอบข้าง โดยไม่หวังสิ่งตอบแทนหรือคาดหวังให้ทุกคนเปลี่ยนแปลงเหมือนอย่างที่ตนเป็น เพราะการทำดีเพื่อเพื่อนมนุษย์ ย่อมส่งผลให้เกิดความสุขใจนั่นเอง

3 Happy Society

การมีชีวิตสมดุลทั้งที่บ้านและที่ทำงาน เป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา ลองคิดดูว่าการมีเพื่อนบ้านที่ดี สังคมรอบข้างดี คอยช่วยเหลือ เกื้อกูลกัน มีความรักความสามัคคี และปรองดองกัน จะมีความสุขขนาดไหน การรู้จักเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อชุมชนในที่ทำงานและที่พักอาศัย มีจิตอาสาช่วยเหลือผู้ได้รับความยากลำบาก ผู้ด้อยโอกาส ให้ได้รับในสิ่งที่ทำให้พวกเขามีคุณภาพชีวิตดีขึ้นจากเดิม ย่อมเป็นความภาคภูมิใจของผู้กระทำ การทำให้คนในสังคมมีความสุข ย่อมก่อให้เกิดความไว้ใจซึ่งกันและกัน พร้อมร่วมแรงร่วมใจกันพัฒนาชุมชนให้เจริญเติบโตและเข้มแข็ง การมีชีวิตความเป็นอยู่ในสภาพแวดล้อมของสังคมที่ดีย่อมเป็นพื้นฐานแห่งความสุขที่ใครๆ ก็อยากมี อยากได้มิใช่หรือ

4 Happy Relax

การดำเนินชีวิตที่ดี ต้องอยู่บนทางสายกลางไม่ทำอะไรจนสุดโต่ง รู้จักผ่อนคลาย ให้รางวัลชีวิตกับตัวเองบ้าง อย่ายึดติดกับงานจนลืมดูแลตัวเองและคนรอบข้าง การมุ่งแต่งานโดยไม่รู้จักหาวิธีผ่อนคลายเป็นการทำร้ายตัวเอง เพราะงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเครียด และยังมีผลกระทบต่อหน้าที่การงานหากเกิดเจ็บป่วย ดังนั้นวันหยุดพักผ่อนที่กำหนดให้พนักงานหยุดจึงช่วยให้พนักงานได้ผ่อนคลายจากงานที่ทำ และควรใช้วันหยุดพักผ่อนให้เต็มที่ด้วยการไปท่องเที่ยว สังสรรค์กับเพื่อนฝูง หรือพาครอบครัวไปเที่ยวพักผ่อนเพื่อกระชับความสัมพันธ์ให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น และยังเป็นการเพิ่มพลังให้ตนเอง อย่างไรก็ตาม หากประสบปัญหาการทำงานที่ยุ่งยาก ไม่อาจแก้ไขด้วยตนเองได้ ต้องหัดปล่อยวาง ถอยออกมาสักนิดและมาทบทวนถึงสิ่งที่เกิดขึ้น หาวิธีแก้ไขอย่างมีสติ อย่าหมกมุ่นคิดซ้ำซากคนเดียว รับรองไม่มีอะไรดีขึ้น ควรเรียนรู้ที่จะมองโลกในแง่ดี มองปัญหาอุปสรรคเป็นครูสอน และสั่งสมประสบการณ์ สร้างปัญญาเพิ่มขึ้น หัดมีอารมณ์ขันบ้าง อย่าลืมหาเวลาออกกำลังกายจะได้เพิ่มออกซิเจนให้ร่างกายได้กระฉับกระเฉง และยังกระตุ้นให้โลหิตไหลเวียนสูบฉีดไปเลี้ยงสมองได้ดี บางทีอาจคิดอะไรดีๆ ออกมาได้บ้าง แต่ถ้าหมดหนทางจริงๆ ต้องเรียนรู้ที่จะปล่อยวาง และคิดว่า อะไรจะเกิด ก็ต้องเกิด

5 Happy Brain

คนสมองดีย่อมได้เปรียบคนอื่น ทั้งในด้านความคิด และความก้าวหน้า ทฤษฎี Maslow กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่เมื่อได้อย่างหนึ่งแล้ว ยังต้องการให้ได้อย่างอื่นอีก เช่นอยากได้รับการยกย่องและยอมรับจากสังคม ต้องการความก้าวหน้า และความมั่นคง ดังนั้นเพื่อให้ได้ในสิ่งเหล่านี้จึงต้องเร่งปรับปรุงตนเอง ให้ย่อมรับกับสิ่งใหม่ๆ ด้วยการพยายามศึกษาหาความรู้ และพัฒนาตนเองตลอดเวลา เพื่อนำไปสู่การเป็นมืออาชีพ ควรพัฒนาตนเองให้ก้าวทันเทคโนโลยี ด้วยการเปิดใจยอมรับและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ หมั่นติดตามข่าวสาร หาความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์จากเพื่อนร่วมงาน ที่ทำงานเองต้องมีส่วนช่วยให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ด้วย เช่น การจัด KM Day หรือการจัดวางระบบห้องสมุดที่ทันสมัย การจัดพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมทักษะให้พนักงานได้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นทั้งสติ ปัญญาและความรอบรู้ องค์กรใดถ้าได้รับพนักงานที่มีศักยภาพแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ๆ และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ องค์กรนั้นจะเป็นหน่วยงานที่เข้มแข็งและเติบโตได้อย่างยั่งยืน

6 Happy Soul

การดำเนินชีวิตโดยยึดหลักธรรมคำสอน มีความศรัทธาในศาสนา มีศีลธรรมสำหรับยึดเหนี่ยวให้เดินอยู่ในเส้นทางที่ดี ทำให้เกิดปัญญาสติ และมีสมาธิในการทำงาน ชีวิตเราส่วนใหญ่อยู่กับงาน จะเห็นว่า ชีวิต...งาน...ธรรมะ ต้องเดินไปด้วยกันเสมอไม่ว่าจะทำงานอะไรก็ตามต้องให้มีสติอยู่กับงาน เมื่อสติตั้งมั่นดีแล้ว ย่อมเกิดสมาธิในการทำงาน งานมักไม่ผิดพลาด ธรรมะของการอยู่ร่วมกันในที่ทำงานควรยึดถือหลักพรหมวิหารสี่ คือ เมตตา กรุณา มุทิตา อุเบกขา การมีเมตตาเป็นการให้ความรัก ความปรารถนาดีต่อเพื่อนร่วมงาน มีความกรุณา ช่วยเหลือเพื่อนผู้ตกทุกข์ได้ยากอย่างเต็มกำลัง และมีมุทิตาคือความยินดีเมื่อเห็นผู้อื่นมีความสุขจงแสดงความยินดี เมื่อเพื่อนร่วมงานมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ไม่อิจฉาริษยาให้ร้ายกัน สุดท้ายต้องมีอุเบกขา คือทำตัวเป็นกลาง ไม่เอนเอียง เข้าข้างใคร ใครทำดี สมควรได้รับรางวัล และที่สำคัญต้องรู้จักให้อภัยกัน ทำงานอย่างมีหิริโอตตัปปะ คือรู้จักเกรงกลัวและละอายต่อบาป ไม่ประพฤติผิดศีลธรรม หรือมีการกระทำที่ขัดแย้งทางผลประโยชน์ ไม่นำความลับไปเปิดเผย หรือสมรู้ร่วมคิดกันทุจริตในหน้าที่ สิ่งเหล่านี้ต้องไม่ทำเด็ดขาด ที่สำคัญ ต้องมีขันติ รู้จักข่มใจอดทนต่อความยากลำบาก จึงจะฝ่าฟันอุปสรรคได้ทั้งปวง

7 Happy Money

งานคือเงิน เงินคืองาน บันดาลสุข ยังเป็นคำขวัญที่ใช้ได้ทุกยุคทุกสมัย การดำรงชีวิตบนความไม่ประมาท ด้วยการยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีเงิน ต้องรู้จักกิน รู้จักใช้ในสิ่งจำเป็น ไม่ฟุ้งเฟ้อตามกระแสสังคม ไม่เป็นหนี้จากการใช้เงินอย่างขาดสติ รู้จักออมเงิน เท่านี้จะเป็นภูมิคุ้มกันให้ชีวิตเป็นสุขได้ คงไม่มีใครปฏิเสธว่าเงินยังเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้เกิดความสุข การที่ต้องทำงานหนักทุกวันนี้ ไม่ใช่เพราะเงินหรอกหรือ หากมีเงินแล้วใช้ไม่เป็น เห็นเขามีบ้านหลังใหญ่ ราคาแพง อยากมีบ้าง โดย

ไม่รู้จักประมาณตนเอง ต้องไปกู้หนี้ ยืมสิน ทั้งในระบบ นอกระบบตามแต่จะหาได้ วันใดหาเงินใช้หนี้ไม่ทัน ประจวบกับเจอเจ้าหนี้คอยไล่ล่าทวงเงินทุกเช้าเย็น ต้องคอยเล่นซ่อนหา งานการไม่ทำพลอยให้เจ้านายติเตียน หนักเข้าอาจโดนเจ้าหนี้ฟ้องร้อง ถูกยึดทรัพย์สิน หมดตัวไปก็มี บางคนใจดี รักเพื่อนยอมเป็นผู้ค้ำประกันให้ เพียงไม่นาน เพื่อนรัก ก็กลายเป็นเพื่อนรักหักเหลี่ยมโหด ทิ้งภาระหนี้ให้ใช้แทน ตัวอย่างเช่นนี้มีให้เห็นถมไป จึงต้องระมัดระวังการใช้เงินและการคบหาเพื่อนและถือเป็นความเสี่ยงที่ต้องใคร่ครวญให้ดีก่อนจะช่วยใคร จะได้ไม่เดือดร้อนทั้งตัวเองและครอบครัวเพราะความใจดีของเรานี่เอง ความสุขจากการมีเงินจับจ่าย ใช้สอย ซื้อเครื่องอุปโภค บริโภค ที่จำเป็นนั้น หน่วยงานอาจช่วยได้ โดยจัดให้มีสวัสดิการแก่พนักงาน เช่น เจ็บป่วยเบิกค่ารักษาพยาบาลได้ มีเงินช่วยเหลือบุตร ทั้งค่าเล่าเรียน และทุนการศึกษา มีแหล่งเงินให้พนักงานกู้ดอกเบี้ยต่ำ หรือมีสหกรณ์ออมทรัพย์ให้พนักงานได้สะสมโดยได้รับเงินปันผลสูงกว่าธนาคาร เท่านี้พนักงานพอจะมีความสุขบ้างไม่ต้องดิ้นรนหาเงินนอกระบบมาสร้างปัญหาให้กับตัวเองในอนาคต

8 Happy Family

ความสุข ความอบอุ่นในครอบครัวเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา การทำให้ครอบครัวดี ครอบครัวมั่นคง สมาชิกเข้าใจซึ่งกันและกัน คอยเป็นกำลังใจให้กันนั้น จำเป็นต้องปลูกฝังนิสัยรักครอบครัว **ให้มีความรัก ความเชื่อมั่นต่อกัน** มีความซื่อสัตย์ เคารพและให้เกียรติกัน อย่ามุ่งแต่งานจนลืมครอบครัว เคยเห็นบริษัทใหญ่ๆ หลายแห่ง จัดให้มีวัน Family day เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างองค์กร พนักงาน และคนในครอบครัวของพนักงาน โดยพาครอบครัวพนักงานไปเที่ยวสวนสนุก จัดกิจกรรมร่วมกัน นั่นจะเป็นสิ่งสร้างความผูกพันและใกล้ชิดกันของสมาชิกในครอบครัวยิ่งขึ้นแถมยังสร้างความผูกพันของพนักงานให้มีต่อที่ทำงาน การจัดให้มีสถานดูแลเด็กในช่วงปิดภาคเรียนในที่ทำงาน เพื่อช่วยลดภาระและความกังวลบุตรหลานของพนักงานที่ต้องอยู่บ้านตามลำพัง เมื่อพนักงานมีความรู้สึกสบายใจ ครอบครัวอบอุ่น ย่อมส่งผลให้มีกำลังใจทำงานเพื่อสร้างผลงานและสร้างฐานะให้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าความสุขนั้นอยู่ไม่ไกลเกินเอื้อม ถ้ารู้จักว่าความสุขที่แท้จริงคืออะไร ความสุขของคนทำงาน ขึ้นกับพฤติกรรม และการกระทำของตนเอง รวมทั้งสังคมรอบข้าง การที่องค์กรใดจะประสบความสำเร็จได้นั้นขึ้นกับคุณภาพของคนทำงาน โดยมีความสุขเป็นตัวชี้วัด ดังนั้นการดูแล “คน” จึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่งที่องค์กร จะต้องตระหนักและเอาใจใส่ให้พนักงานได้รับในสิ่งที่ดี ใครทำดีย่อมได้รับการยกย่อง ชมเชย เหล่านี้เป็นสิ่งที่สร้างความผูกพันและความภักดีของพนักงานต่อองค์กร ซึ่งพนักงานที่มีความจงรักภักดีกับองค์กรจะเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนให้องค์กรเติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืน จงอย่าลืมว่า ความสุขมิได้เป็นสิ่งที่ทุกคนสามารถไขว่คว้าหามาครอบครองได้สำเร็จทุกครั้งไป หากเมื่อใดไม่ได้สมหวังดังตั้งใจ จงหัดปล่อยวาง จะได้สบายใจไม่ฟุ้งซ่าน

เอกสารอ้างอิง

แผนงานสุขภาวะองค์กรภาคเอกชน. 2552. เมล็ดพันธุ์แห่งความสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).

Thaigoodview.com. 2553. ชนิดและผลกระทบของความเครียด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.thaigoodview.com/node/72031, [เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2554].

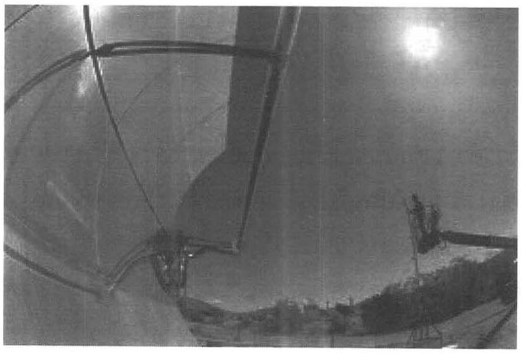
ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาตามอัธยาศัย. 2551. เปลี่ยนชีวิตพิชิตความเครียด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/42014/42014.htm, [เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2554].

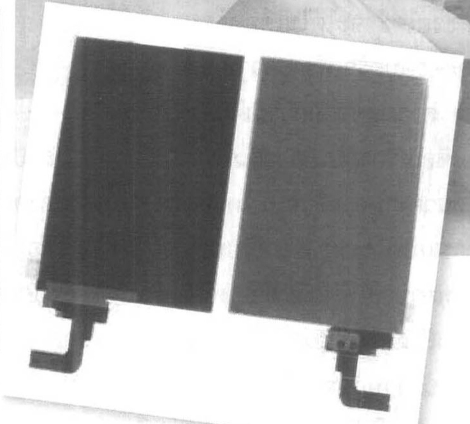
สถาบันเพื่อธุรกิจและสังคม. 2553. happy workplace คน องค์กร สังคม เปี่ยมสุข. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.csri.or.th/columnist/webmaster/story/357, [เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2554].

Maslow’s hierarchy of needs. 2011. [online]. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Maslow’s_hierarchy_of_needs, [accessed 20 September 2011].

วิทย์แกเลอรี

พิสุทธิ์ พลับสวาท และวัชรีวรรณ ทรัพย์รุ่งเรือง
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900





หน้าจอโทรศัพท์ *ที่สามารถชาร์จไฟฟ้าได้เอง*

นักวิจัย Yang Yang และคณะได้ออกแบบตัวกรองแสง (optical filter) ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับเซลล์แสงอาทิตย์ โดยสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ซึ่งตัวกรอง (filter) ดังกล่าว ทำงานคล้ายกับ polarizer ที่อยู่ในหน้าจอ Liquid-Crystal Display หรือ LCD แต่สามารถนำพลังงานแสงที่สูญเสียไปร้อยละ 4 กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ นอกเหนือจากการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าแล้ว วัสดุดังกล่าวยังสามารถนำพลังงานแสงทั่วไปกลับมาใช้ได้เช่นเดียวกัน

ปัจจุบัน มีการขายหน้าจอ LCD สำหรับใช้ผลิตอุปกรณ์ชนิดต่างๆ เช่น โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรทัศน์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ แต่หน้าจอดังกล่าวมีพลังงานประสิทธิภาพต่ำเพียงร้อยละ 5 ของพลังงานแสงที่ผลิตได้เพื่อนำมาสร้างเป็นภาพ

polarizer เป็นตัวกรองแสงที่มาจากองศาต่างๆ ที่แตกต่างกัน โดยจะกรองแสงที่เหมาะสมกับ liquid-crystal shutter ที่อยู่ในหน้าจอ ซึ่ง polarizer เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานมากที่สุด ในขณะที่ photovoltaic filter กลับสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงที่เหลือทั้งหมดให้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับหน้าจอได้

นักวิจัยจาก University of California ในประเทศสหรัฐฯ ได้สร้างวัสดุขนาดเล็กและเป็นแผ่นบาง ที่นิยมใช้เป็นชั้นในการรับแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ นักวิจัยได้ขัดแผ่นวัสดุดังกล่าวด้วยผ้าเพื่อที่จะแปลงโมเลกุลพอลิเมอร์ให้กลับไปมีลักษณะแบบเดิม ดังนั้น เมื่อจัดโครงสร้างของโมเลกุลแล้ว แผ่นฟิล์มดังกล่าวจะมีคุณสมบัติเหมือนกับ polarizing filter ที่ปล่อยให้แสงครึ่งหนึ่งผ่าน

ทะลุไปได้ และจะดูดซับแสงอีกครึ่งหนึ่งที่เหลือ ซึ่งนักวิจัยได้เพิ่ม layer อีกชั้นหนึ่งเพื่อใช้ในการสร้างเซลล์แสงอาทิตย์และรวมถึง charge collector เพื่อที่จะปล่อยกระแสไฟฟ้าออกจากอุปกรณ์ในอนาคต นักวิจัยหวังว่าจะสามารถพัฒนาวัสดุที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ photovoltaic filer ได้ และในขณะนี้ นักวิจัยพยายามที่จะผลิตวัสดุดังกล่าวเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์อีกด้วย

เรียบเรียงจากบทความ หน้าจอโทรศัพท์ที่สามารถชาร์จไฟฟ้าได้เอง จาก รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน
http://ostc.thaiembdc.org/stnews_Dec11_9.html

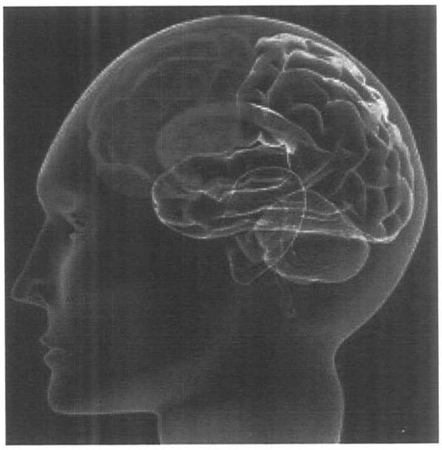
ย้อนอายุให้สมอง

นักวิจัยค้นพบว่า เลือดของหนูทดลองที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์สามารถเยียวยาการอักเสบของสมองในหนูทดลองสูงวัยได้ ทำให้มีประสิทธิภาพด้านความทรงจำเพิ่มมากขึ้น สนับสนุนการขยายตัวของกิจกรรมของระบบประสาทและกระตุ้นให้เกิดการเจริญของเซลล์สมองอีกด้วย

ในทางกลับกัน เลือดจากหนูทดลองสูงวัยก่อให้เกิดผลกระทบต่อหนูทดลองวัยเจริญพันธุ์เช่นเดียวกัน นักวิจัยได้เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบของสมองที่เกิดจากอายุที่มากขึ้น กับสารเคมีในเลือดที่มีความจำเพาะเมื่อมีอายุที่เพิ่มขึ้นและเกี่ยวข้องกับโรคภูมิแพ้ และโรคหอบหืดมาก่อน

จากผลการวิจัยพบว่า สาเหตุหนึ่งของการเสื่อมของเซลล์สมองมีผลมาจากโมเลกุลที่อยู่ในเลือด และไม่ได้เกิดจากกระบวนการในธรรมชาติ ดังนั้น นักวิจัยคาดว่าจะสามารถชะลอการเสื่อมของสมองได้โดยการยับยั้งสารเคมีดังกล่าว นอกจากนี้ การเฝ้าสังเกตปริมาณสารเคมีในเลือดที่มีผลต่อสมองนั้น จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการตรวจสุขภาพของสมอง เนื่องจากการตรวจจากเนื้อเยื่อสมองโดยตรงนั้นทำได้ยาก

ในการทดลอง นักวิจัยได้ผ่าตัดเชื่อมระหว่างหนูทดลองที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์กับหนูทดลองสูงวัยเข้าด้วยกัน เพื่อให้หนูทดลองทั้งสองตัวเชื่อมระบบหมุนเวียนโลหิตเข้าไว้ด้วยกัน และผลจากการเฝ้าสังเกตสมองของหนูทดลอง นักวิจัยได้พบโมเลกุลจำนวน 60 โมเลกุล ในเลือดที่มีผลต่อสมอง และในอนาคตนักวิจัยจะทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัย blood-borne ที่มีผลกระทบต่อการเสื่อมของสมองต่อไป



เรียบเรียงจากบทความ ย้อนอายุให้สมอง จาก รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน
http://www.nstda.or.th/nstda-knowledge/7687--2554

เตรียมตัว... *ไม่ต้องซักเสื้อผ้ากันแล้ว*

การทำความสะอาดเสื้อผ้าปกติต้องใช้ผงซักฟอกและน้ำเพื่อขจัดคราบสกปรกและกลิ่น จากนั้นจึงนำไปตาก หรือไม่ก็เอาเข้าเครื่องอบเพื่อให้แห้ง ซึ่งเมื่อคำนวณกิจกรรมทางการซักผ้าแล้ว พบว่า สิ้นเปลืองเวลาและพลังงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นแนวคิดเรื่องเสื้อผ้าที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้จึงเป็นเรื่องที่ท้าทายนักวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มจะได้รับการตอบรับอย่างมากในอนาคต

และดูเหมือนว่าทุกอย่างกำลังจะใกล้เป็นจริงแล้ว การทดลองล่าสุดแสดงว่าผ้าฝ้ายที่เคลือบด้วยสารเคมีสูตรพิเศษสามารถลดคราบและกลิ่นภายในไม่กี่ชั่วโมงหลังจากที่โดนแสงแดด

“เทคโนโลยีนี้สามารถประยุกต์ใช้เข้ากับผ้าทุกประเภทรวมถึงผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ใกล้เคียงได้ด้วย” Mingce Long และ Deyong Wu นักวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมพัสดุจากมหาวิทยาลัย China's Shanghai Jiao Tong ประเทศจีน กล่าว

ผ้าที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้ เกิดจากการผสมสารเคมีไว้บนเนื้อผ้า สารเคลือบผ้าส่วนหนึ่งที่นำมาใช้คือ photocatalysts ซึ่งกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้ดีในแสงแดด หนึ่งในสาร photocatalysts คือ ไทเทเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide) ซึ่งเป็นสารที่นักวิจัยมุ่งเน้น โดยรู้จักกันดีว่าเป็น “ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดีเยี่ยมในการย่อยสลายของสารมลพิษอินทรีย์” นอกจากนั้นยังใช้สารหลักอีกตัวคือ ซิลเวอร์ไอโอไดด์ (silver iodide)

นักวิจัยได้ศึกษา พบว่า สารผสมไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถขจัดคราบบนเสื้อได้กับแสง แต่ยกเว้นภายใต้เงื่อนไขที่มีการสัมผัสของแสงอัลทราไวโอเลต (เนื่องจากแสงอัลทราไวโอเลตมีความเข้มมากกว่าและมีคลื่นที่สั้นกว่าแสงชนิดอื่นๆ) และพบว่า สิ่งที่จะช่วยได้คือ สารซิลเวอร์ไอโอไดด์ เนื่องจากเป็นสารที่สามารถเร่งปฏิกิริยาทางเคมีในแสงอาทิตย์ได้อย่างดี

“เรารู้ว่าผ้าฝ้ายซักตัวเองที่ผสมสารไทเทเนียมไดออกไซด์ได้รับการพัฒนาขึ้นมาแล้ว แต่มันก็ยังไม่ดีเท่าไหร่ หรือเรียกได้ว่าทำงานภายใต้แสงอาทิตย์ได้ยอดแย่เลยละ... ถ้าเราต้องการใช้ผ้า

ที่ไม่ต้องซักในชีวิตประจำวัน เราจะต้องพัฒนาผ้าฝ้ายให้สามารถทำความสะอาดตัวมันเองได้ดีภายใต้แสงอาทิตย์”

Long และ Wu ใช้เวลาแรมปีเพื่อสร้างผ้าชนิดหนึ่ง โดยคิดค้นสูตรผสมเฉพาะ จากนั้นจึงนำผ้าฝ้ายจุ่มกับสารก่อนที่จะบีบให้แห้ง แล้วจึงจุ่มน้ำร้อนสะอาดอีกครั้ง สุดท้ายคือการนำอนุภาคซิลเวอร์ไอโอไดด์มาใช้กับผ้าซึ่งจะช่วยในการทำปฏิกิริยากับแสง

ผลการทดสอบคุณสมบัติผ้าโดยการย้อมคราบสีส้มแล้วนำไปตากแดด นักวิจัยพบว่า เมื่อตากแดดเพียง 2 ชั่วโมง คราบถึง 71% หายไปจากเนื้อผ้า และเมื่อทำการทดลองซ้ำกว่าอีก 5 ครั้ง ก็ยังให้ผลคงเดิม ซึ่งการใช้ ซิลเวอร์ไอโอไดด์นี้พบว่า ดีกว่าการใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์เพียงลำพังถึง 7 เท่า และยังสามารถกำจัดแบคทีเรียที่อยู่ในเสื้อผ้าได้ด้วย

อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถจำหน่ายผ้าที่คิดค้นขึ้นมาได้ เนื่องจากยังต้องการความมั่นใจว่าผ้าฝ้ายเคลือบสารจะไม่ทำอันตรายแก่ผู้สวมใส่ (ถึงแม้ว่าไทเทเนียมไดออกไซด์จะได้รับการยอมรับให้ใช้ในอาหารบางอย่างได้ก็ตาม) ผลการทดลองที่มีมา แสดงว่าอาจเกิดปัญหากับสุขภาพหากได้รับสารชนิดนี้ในปอด ดังนั้นก่อนที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการสวมใส่ นักวิทยาศาสตร์จึงต้องศึกษาเรื่องความปลอดภัยก่อน

Long กล่าวว่า “ในอนาคตเมื่อผมเดินอยู่บนถนน ผมหวังว่าผู้คนกำลังใส่เสื้อที่ทำความสะอาดตัวเองได้ซึ่งมาจากเทคโนโลยีของผม” เขากล่าวอีกว่าในอนาคตเขาจะใส่เสื้อที่ทำความสะอาดตัวเอง และเขาจะไม่ซักมันเลยจริงๆ

เรียบเรียงจาก Self-cleaning clothes http://www.sciencenewsforkids.org/2012/01/self-cleaning-clothes/ และ Self-cleaning cotton nanoparticle coating invented http://www.bbc.co.uk/news/technology-16225050

เจลประสานรอยแตกกระดูก ประสานกระดูกหักได้ในเร็ววัน

กระดูกหักอาจจะใช้เวลานับเดือนในการรักษา แต่การศึกษาล่าสุดแสดงให้เห็นถึงการรักษาแบบใหม่ที่ใช้เวลาสั้นกว่า ซึ่งอาจจะเป็นการปฏิวัติการรักษาอาการกระดูกหักได้ในอนาคต

“อาการกระดูกหักแบบซับซ้อนเป็นสาเหตุหลักให้เราต้องตัดอวัยวะของเหล่าทหารในกองทัพสหรัฐฯ ทิ้ง... ทหารที่นอนรักษาอยู่บนเตียงพยาบาล 3 – 6 เดือน ล้วนแล้วแต่ป่วยทางจิต... นั่นบอกเราว่า ต้องทำอะไรสักอย่าง และการค้นพบจากการวิจัยนี้ล่ะ ที่จะทำให้พวกเขาลุกขึ้นและเดินเหินได้เร็ววันขึ้น” Steve Stice นักวิจัยจาก Georgia Research Alliance Eminent Scholar, UGA College of Agricultural and Environmental Sciences และเป็นผู้บริหารของ UGA Regenerative Bioscience Center กล่าว

ส่วน Dr. John Peroni ศาสตราจารย์ที่ UGA College of Veterinary Medicine และสมาชิกของกลุ่ม RBG ผู้ร่วมพัฒนากระบวนการรักษากระดูกอย่างรวดเร็วกับ Stice กล่าวว่า “กระบวนการนี้จะช่วยยกระดับการรักษาในวงการศัลยศาสตร์ทั้งกับมนุษย์และสัตว์”

วิศวกรรมการสร้างกระดูกใหม่

“การรักษาความบกพร่องของขนาดที่จะเป็นค่าวิกฤติ (critical-size defects) เป็นความท้าทายหลักในการวิจัยการรักษากระดูก กระดูกที่มีขนาด

ใหญ่จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างดี และจำเป็นต้องหาเทคโนโลยีที่ทำให้กระดูกประสานกันอย่างรวดเร็ว เพื่อเข้ามาแทนที่เนื้อเยื่อที่สูญไป ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยกลับมาเป็นปกติได้อย่างเร็ว ดังนั้นการรักษาแบบเดิมๆ จึงอาจจะไม่เพียงพอ" Peroni กล่าว

ในปี ค.ศ. 2009-2011 ทีมวิจัยได้รับเงินสนับสนุนกว่า 1.4 ล้านเหรียญจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาเพื่อศึกษาสเต็มเซลล์ในการรักษากระดูกโดยทำการทดลองกับแกะ โครงการนี้ประสบความสำเร็จในการสร้างผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถบรรจุ mesenchymal สเต็มเซลล์ ทำให้แกะที่กระดูกหักมีอาการปกติดีระหว่างที่อยู่ในการรักษา และทางกลุ่มพบว่ากระดูกสามารถประสานกันได้ โดยใช้เวลาสั้นกว่า 4 สัปดาห์ ซึ่งความเร็วในการเชื่อมต่อของกระดูกนี้เองที่เป็นความสำเร็จที่สำคัญของการศึกษาครั้งนี้

Fracture putty ผลลัพธ์ที่ได้

เริ่มต้นกระบวนการประสานกระดูก ทาง RBC ใช้ตัวสเต็มเซลล์ซึ่งมีหน้าที่สร้างโปรตีนในการรักษากระดูกโดยผลิตในรูปแบบเจล ซึ่งมีคุณสมบัติในการรักษาซึ่ง Slice เรียกมันว่า เจลประสานรอยแตกกระดูก (fracture putty)

ทีมวิจัยใช้เครื่องมือพิเศษและใช้เจลในบริเวณที่มีอาการหักของกระดูกในกลุ่มหนูทดลอง จากวีดีโอที่บันทึกแสดงว่าหนูสามารถวิ่งและยืนด้วยขาของมันเองได้ภายในสองสัปดาห์ โดยไม่แสดงอาการเจ็บให้เห็นแต่อย่างใด จากนั้นทีมวิจัย RBC จึงได้ทดสอบกับหมูและแกะด้วย

ก้าวต่อไป

"ก้าวต่อไปคือการแสดงให้เห็นว่าเราสามารถรักษากระดูกหักในสัตว์ขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นเราจะเริ่มเปลี่ยนการรักษาในหน่วยงานของเราโดยใช้เทคนิคดังกล่าว ซึ่งจะทำให้คุณหมอช่วยสัตว์ต่างๆ ที่ประสบปัญหากระดูกหักไม่ว่าจะซับซ้อนแค่ไหนก็ได้" Peroni กล่าว

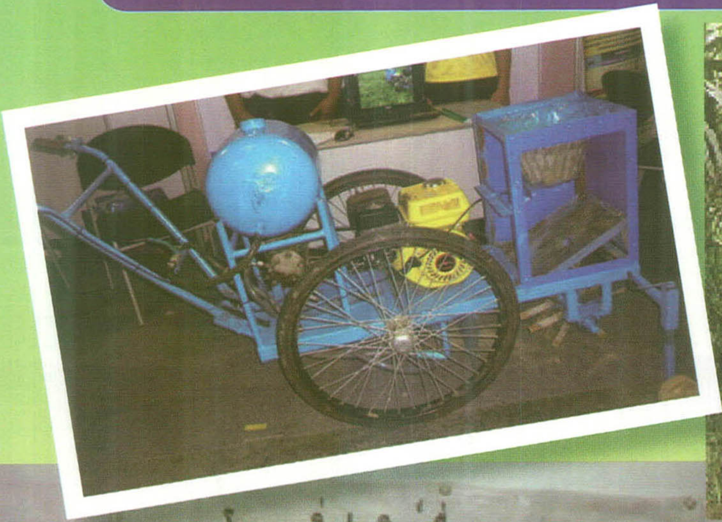
และถึงแม้จะยังไม่มีการทดลองในมนุษย์ แต่การประสบความสำเร็จจากการรักษาสัตว์ใหญ่ๆ ก็เป็นการนำร่องโครงการไปสู่การใช้กับมนุษย์

อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้ก็ยังไม่ใช่เป้าหมายปลายทาง Peroni กล่าวว่า เป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ "การรักทางชีววิธีด้วย putty" เขากล่าวเพิ่มว่า ทางกลุ่มกำลังหาพอลิเมอร์และการใช้วิธีทางวิศวกรรม รวมถึงกำลังหาทางเลือกอื่นๆ เช่น การใช้เจล หรือการอุดเพื่อใช้กับกระดูกสันหลังด้วย และหนึ่งในความหวังที่ยิ่งใหญ่ที่สุดคือการทำ fracture putty ในการเปลี่ยนกระโหลกส่วนใบหน้าให้กับผู้ได้รับบาดเจ็บจากสงคราม

เรียบเรียงจากบทความ Discovery Uses 'Fracture Putty' to Repair Broken Bone in Days http://www.sciencedaily.com และ Fracture Putty can heal a broken bone in days http://www.geek.com

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์ E-mail: rachanee@tistr.or.th โทร. 02-579-1121-30 ต่อ 1230
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

รถมหัศจรรย์ 3 in 1 ทางการเกษตร



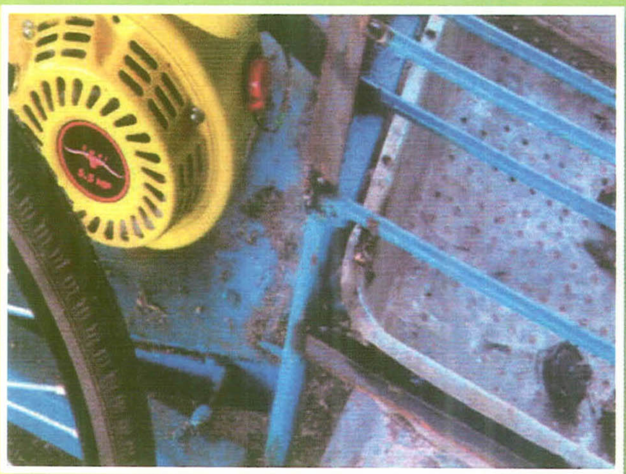
อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์สุจินา นุรักษ์

ผู้วิจัย
นายสิรวิชญ์ น้อยแนม
นายนริศพล จันทน์วัฒนาผล
โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย
สุราษฎร์ธานี ต.เลม็ด อ.ไชยา
จ.สุราษฎร์ธานี 84110

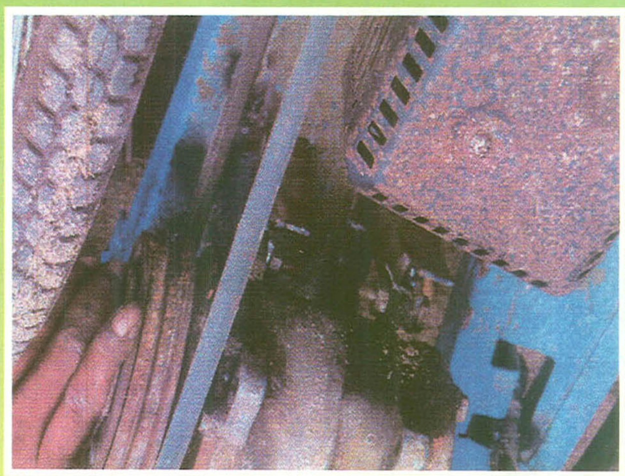
เตรียมการทดลอง

รูปที่ 1. นำชิ้นส่วนมาติดตั้ง

รูปที่ 4. ติดตั้งที่ใส่ปุ๋ย

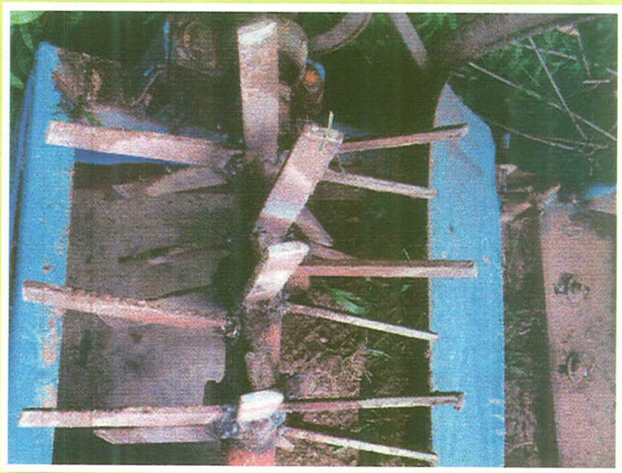


รูปที่ 2. ใส่มอเตอร์

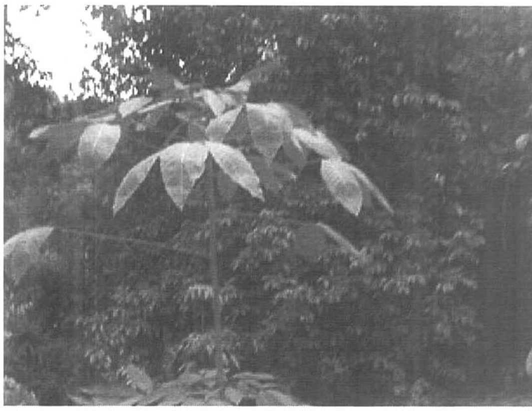


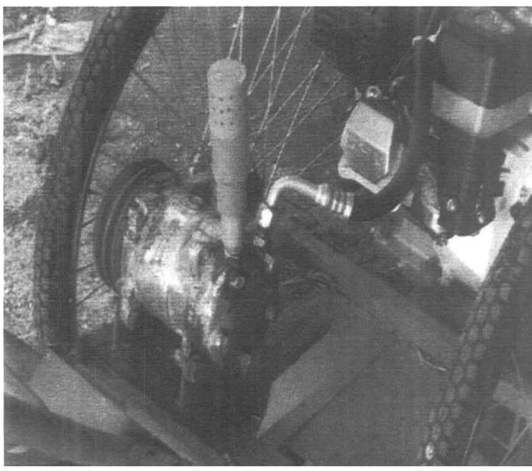
รูปที่ 5. ติดตั้งสายพาน

รูปที่ 3. ท่อสำหรับรดน้ำ



รูปที่ 6. หัวพรวนดิน





ที่มาและความสำคัญ

จากการทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง รถมหัศจรรย์ 3 in 1 ทางการเกษตร เพื่อช่วยให้เกษตรกรได้ประหยัดเวลาในการรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย

นอกจากนี้ รถมหัศจรรย์ 3 in 1 ทางการเกษตรที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ ได้ใช้วัสดุที่มีอยู่แล้ว แต่นำมาประดิษฐ์ขึ้นใหม่ โดยนำชิ้นส่วนจากเครื่องตัดหญ้า 2 ล้อ มาดัดแปลง ใช้หัวหมุนเครื่องตัดหญ้ามาทำเป็นที่พรวนดิน นำเหล็กแป๊บต่อโครงทำฐานสำหรับติดตั้งที่ใส่ปุ๋ย นำโคมไฟเจาะรูสี่เหลี่ยมเพื่อให้เม็ดปุ๋ยไหลออก ส่วนช่องรดน้ำใช้เครื่องทำความเย็นของรถยนต์เป็นตัวเป่าลม ถังน้ำแอร์เป็นที่เก็บน้ำ นำมาเจาะรูเพื่อให้น้ำออกเป็นฝอย

จากการคิดสิ่งประดิษฐ์นี้ ทำให้เกษตรกรได้มีเวลาอยู่กับครอบครัวมากขึ้น และยังช่วยลดเวลากับค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น

วัสดุอุปกรณ์

1. โครงรถตัดหญ้าเก่า
2. เครื่องยนต์
3. ถังน้ำยาแอร์
4. เหล็กแป๊บ
5. โคมไฟ
6. ตู้เชื่อม
7. เครื่องตัดเหล็ก
8. เครื่องเจียเหล็ก
9. น๊อตเบอร์ต่างๆ
10. สว่านเจาะเหล็ก
11. ฟิวเจอร์บอร์ด
12. สายเร่งรถจักรยานยนต์
13. เครื่องทำความเย็นรถยนต์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สามารถทำงานในเวลาเดียวกันได้ทั้งพรวนดิน ใส่ปุ๋ย และรดน้ำ

2. เพื่อให้พืชได้รับปุ๋ยได้เต็มที่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันหรือเท่ากันของแต่ละต้น

3. เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์ได้ทุกฤดูกาล

4. เพื่อให้เกษตรกรได้ประหยัดเวลา

วิธีการทำสิ่งประดิษฐ์

1. นำเครื่องตัดหญ้าต่อโครง

2. ทำที่พรวนดินโดยนำที่หมุนใบมีดตัดหญ้า นำใบมีดออกแล้วติดตั้งในแนวขวางยึดติดสายพานกับเครื่องยนต์ เชื่อมฐานติดใบมีดพรวนดิน

3. นำเหล็กแป๊บต่อโครงขึ้นมา 19 นิ้ว แล้วทำฐานสำหรับติดตั้งทำที่ใส่ปุ๋ยที่ทำจากโป๊ะไฟ แล้วเจาะรูสี่เหลี่ยมสำหรับทำที่เลื่อนนำเอาสปริงมาติดเจาะรู นำสายเร่งรถจักรยานยนต์มาติดแล้วทำที่เลื่อนสำหรับเลื่อน เพื่อกำหนดการลงของปุ๋ย

4. เครื่องรดน้ำ ใช้เครื่องทำความเย็นในรถยนต์ที่ใช้การได้เพียงเป่าลม นำมาต่อกับโม่เล่ของเครื่องยนต์ ใช้ถังน้ำยาแอร์เป็นที่ใส่น้ำแล้วทำฐานติดถังใส่น้ำเจาะรูใส่น้ำและทำรูให้น้ำออก แล้วต่อสายโดยการทำฐานเพื่อยึดท่อแป๊บน้ำที่เจาะรูไว้ 8 รู แล้วต่อท่อสายยางลมจากเครื่องทำความเย็นรถยนต์ แล้วนำสายยางมารัดกับท่อแป๊บน้ำที่เจาะรูไว้ นำสายที่ได้มาเจาะรูเพื่อเป่าน้ำให้เป็นฝอย

สรุปผลการทดลอง

1. ช่วยให้พรวนดินได้อย่างสม่ำเสมอ
2. ต้นไม้ได้รับน้ำอย่างทั่วถึง
3. ต้นไม้ได้รับปุ๋ยอย่างทั่วถึง

ประโยชน์ที่ได้รับ

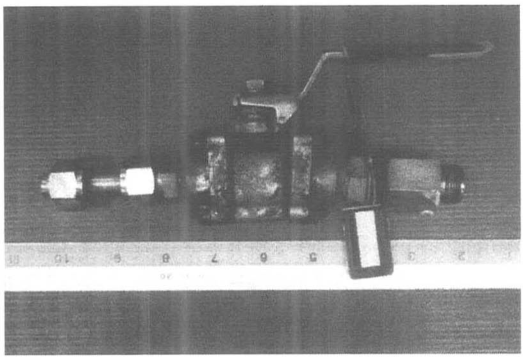
1. เกษตรกรได้ประหยัดเวลา
2. เกษตรกรไม่ต้องสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง
3. ทุนแรงงานให้กับเกษตรกร
4. นำวัสดุที่ใช้แล้วมาดัดแปลงให้เกิดประโยชน์

การวิเคราะห์ความเสียหายของวาล์ว (Valve) บนแท่นขุดเจาะน้ำมัน

จิราภรณ์ มณีพรหม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

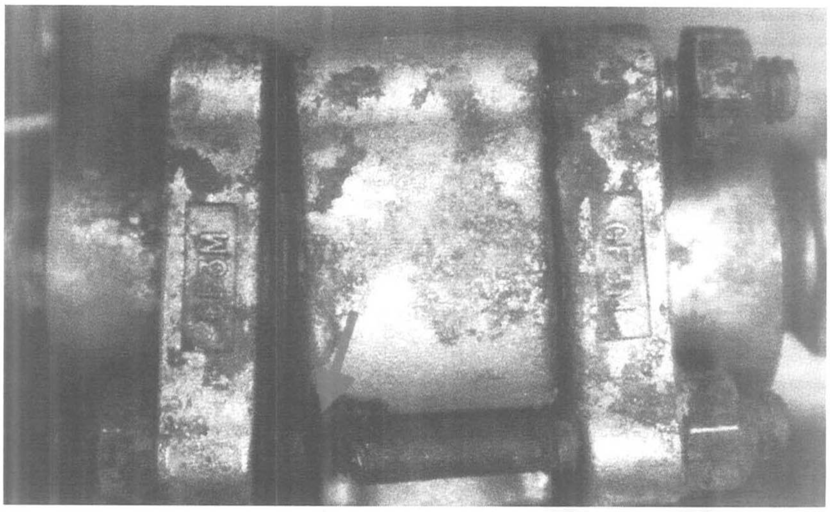
ความเสียหายของเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือโครงสร้าง เป็นปัญหาสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมทุกประเภท เนื่องจากจะนำไปสู่ความเสียหายทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามหาศาล และอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ การวิเคราะห์ความเสียหายของชิ้นส่วนดังกล่าว จึงมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากจะทำให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของความเสียหายนั้น และยังใช้เป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดความเสียหายในลักษณะเดียวกันที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้

ความเสียหายของชิ้นส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน ซึ่งอาจมาจากการเลือกใช้วัสดุและการออกแบบที่ไม่เหมาะสม รอยบกพร่องที่เกิดจากการผลิต การแตกหักเนื่องจากภาระกรรมทางกลที่ได้รับ การใช้งานในสภาวะที่มีสารกัดกร่อน หรือจากการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกวิธี ผู้เขียนทำงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความเสียหายที่ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติวัสดุ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งให้บริการวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องมือและเครื่องจักรในอุตสาหกรรมต่างๆ การทำงานทางนี้ต้องใช้ความรู้หลากหลายสาขาเพื่อนำมาวิเคราะห์ชิ้นงานที่เกิดความเสียหาย ผู้เขียนคิดว่าเป็นงานที่ท้าทาย และมีความสุขเวลาที่สามารถนำสาเหตุของความเสียหายที่วิเคราะห์ได้มาแก้ไข ปรับปรุงในอุตสาหกรรมของตนเองได้ เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำอีก ผู้เขียนจึงมีความตั้งใจจะนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์และประสบการณ์ที่ได้จากการทำงานทางด้านนี้มาเผยแพร่ และกระบวนการวิเคราะห์ความเสียหายดังกล่าวอาจมีผู้อ่านที่ประสบปัญหากับอุปกรณ์ในโรงงานของท่านคล้ายๆ กัน จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือนำวิธีการที่นำเสนอไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ท่านกำลังประสบ ซึ่งบทความชิ้นนี้ขอนำเสนอการวิเคราะห์ความเสียหายของวาล์ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนแท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล ตัวอย่างวาล์วที่ได้รับแสดงดังรูปที่ 1

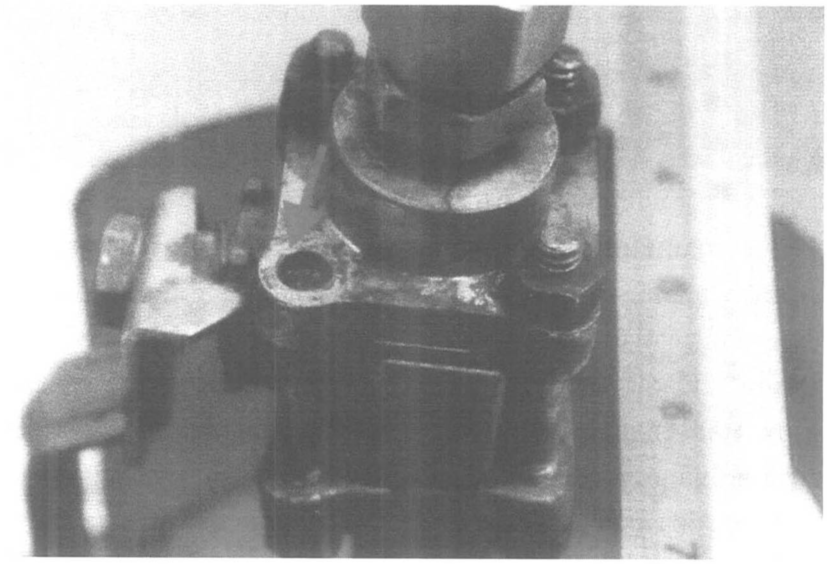


รูปที่ 1 ตัวอย่างวาล์วที่ได้รับความเสียหาย

ความเสียหาย : โบลต์สตัด (stud bolt) ของวาล์วเกิดการกัดกร่อนและแตกหัก ทำให้หน้าแปลน (flange) แยกออกจากตัววาล์วส่งผลให้ก๊าซธรรมชาติและสารควบแน่น (natural gas and conden sate) รั่วไหลออกมา (รูปที่ 2-3)



รูปที่ 2 โบลต์สตัด เกิดการกัดกร่อนและแตกหัก



รูปที่ 3 โบลต์สตัด แตกหักและชิ้นส่วนหลุดหายไป

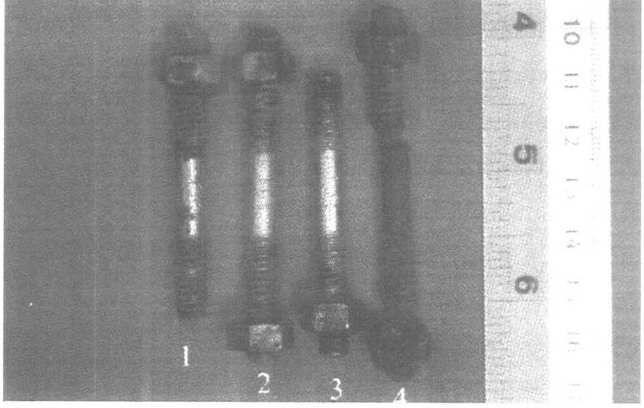
ข้อมูลเบื้องต้น : วาล์วเป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียง (pipe line) ที่ใช้ในการลำเลียงก๊าซธรรมชาติและสารควบแน่นบนแท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล

วัสดุ : ตัววาล์วและหน้าแปลนผลิตจากเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมออสเตนนิติก เกรด 316 ส่วนโบลต์สตัด ผลิตจากเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมออสเตนนิติกเกรด 304

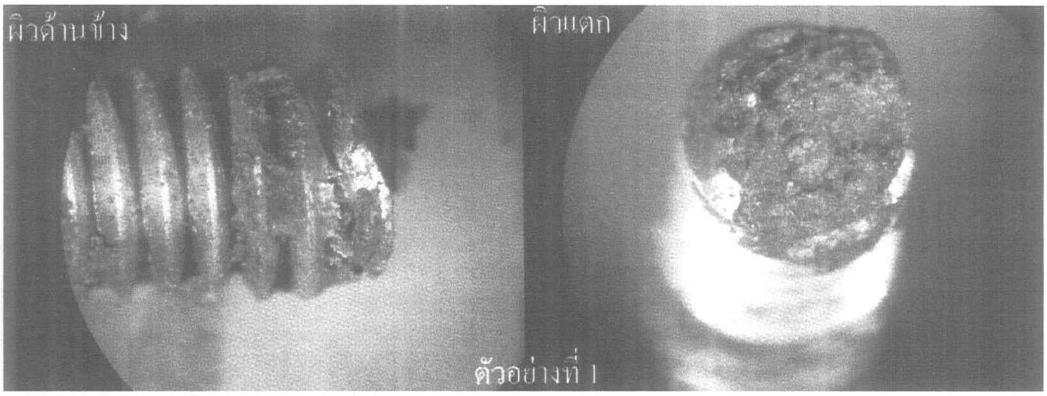
อายุการใช้งาน : ประมาณ 8 ปี

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสียหายของวาล์วประกอบด้วยการตรวจพินิจ (visual inspection) การตรวจสภาพผิวแตกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (fractographic investigation by scanning electron microscope (SEM)) การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนด้วยวิธี energy dispersive X-Ray (EDX) การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค (metallographic investigation) และการวัดความแข็ง (hard ness test)

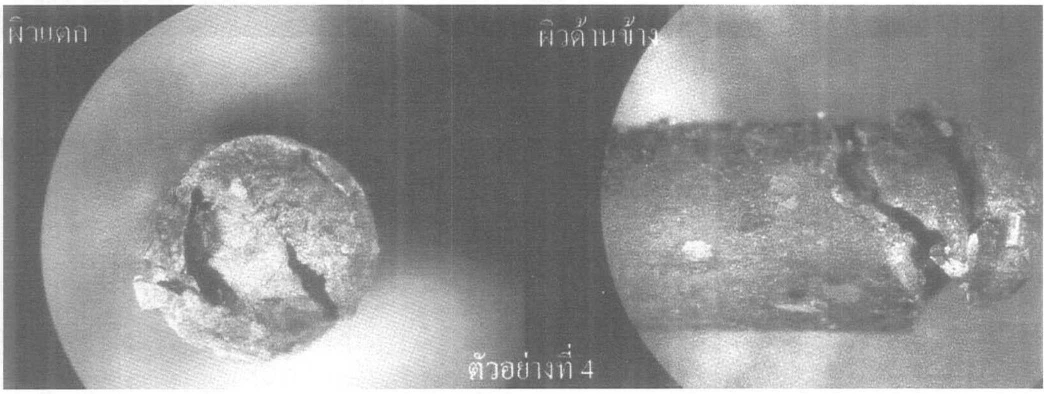
- ผลการตรวจพินิจ : เมื่อถอดชิ้นส่วนของวาล์วออก พบว่า โบลต์สตัด ทั้ง 4 ตัวของวาล์ว เกิดการกัดกร่อนอย่างรุนแรง บางชุดแตกหักที่บริเวณร่องเกลียว และมีรอยร้าวใกล้กับตำแหน่งที่ขาด บางชุดมีบางส่วนของโบลต์สตัดหลุดหายไป ส่วนตัววาล์วและหน้าแปลนพบการกัดกร่อนเพียงเล็กน้อย โบลต์สตัด ที่เกิดความเสียหาย ดังแสดงในรูปที่ 4 – 7



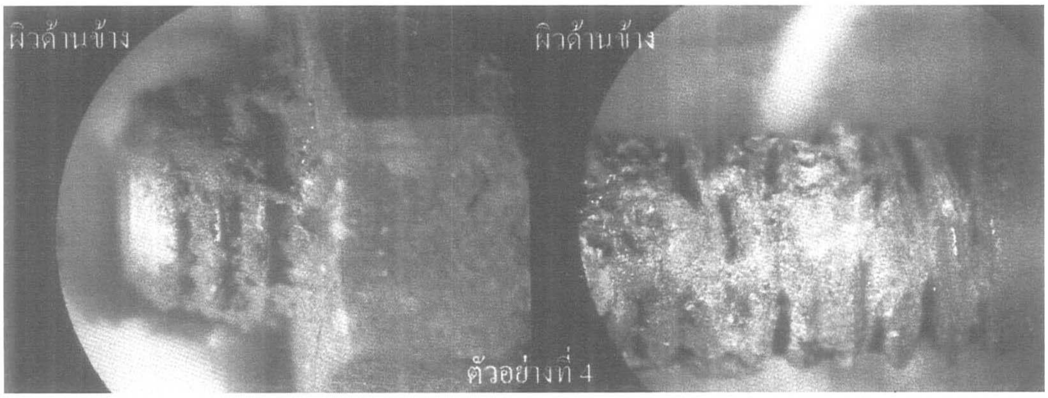
รูปที่ 4 สภาพของโบลต์สตัดหลังจากถอดออกจากตัววาล์ว



รูปที่ 5 โบลต์สตัด บริเวณผิวแตกและด้านข้างถูกปกคลุมด้วย
ผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน



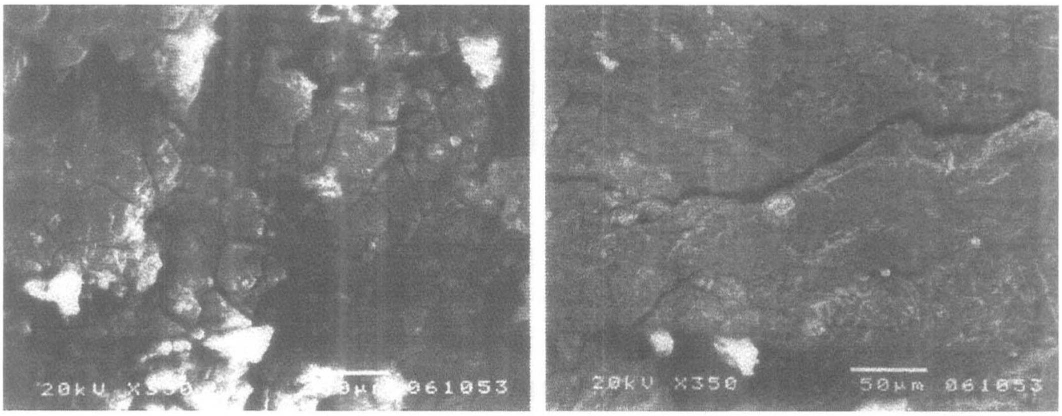
รูปที่ 6 พบรอยร้าวย่อยที่บริเวณผิวแตกและด้านข้างของโบลต์สตัด



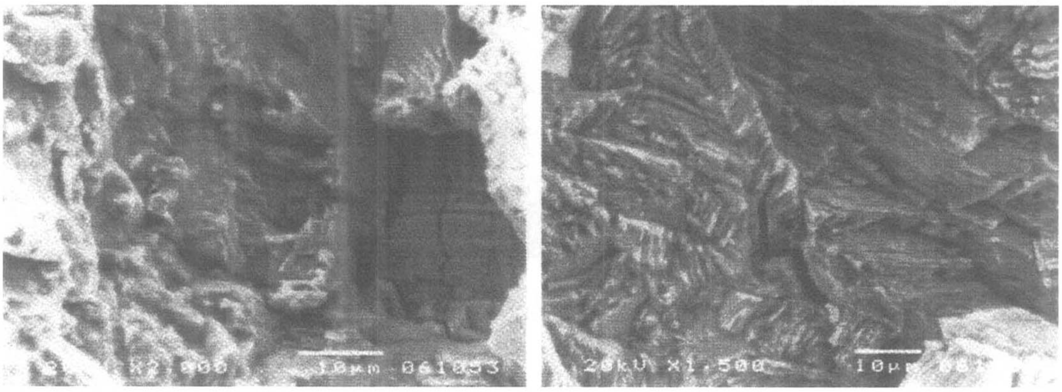
รูปที่ 7 โบลต์สตัดถูกกัดกร่อนอย่างรุนแรง

- ผลการตรวจสภาพผิวแตกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน scanning electron microscope (SEM) :

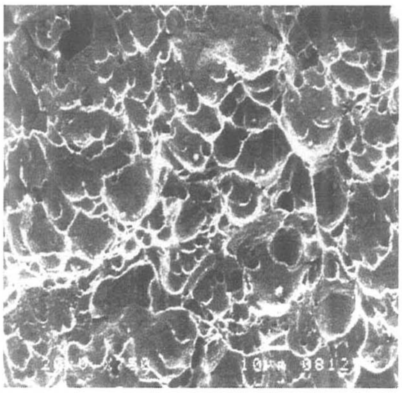
ผิวของโบลต์สตัดถูกปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน (รูปที่ 8) เมื่อนำไปล้างออกและตรวจสอบอีกครั้งพบว่า ผิวแตกส่วนใหญ่มีลักษณะแตกเปราะและมีรอยร้าวย่อย (รูปที่ 9) ในขณะที่รอยแตกที่ทำในห้องปฏิบัติการ โดยการดึงให้ขาด แสดงลักษณะแตกเหนียว (รูปที่ 10)



รูปที่ 8 ผิวแตกถูกปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน

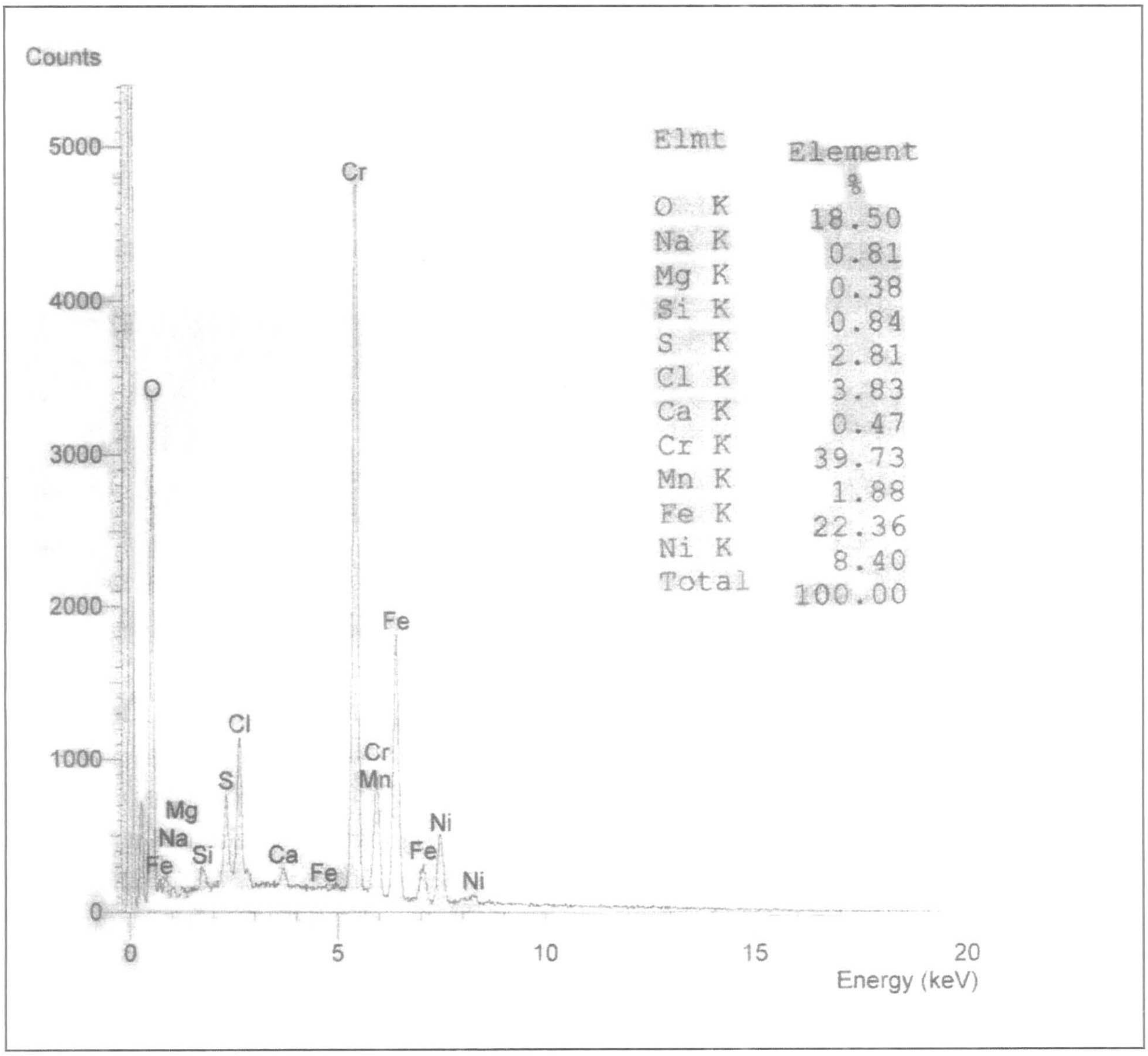


รูปที่ 9 ผิวแตกหลังจากล้างแสดงลักษณะการแตกแบบเปราะ (brittle fracture) และรอยร้าวแยก


รูปที่ 10 รอยแตกที่ทำในห้องปฏิบัติการ โดยการดึงให้ขาด แสดงลักษณะแตกแบบเหนียว (dimple fracture)

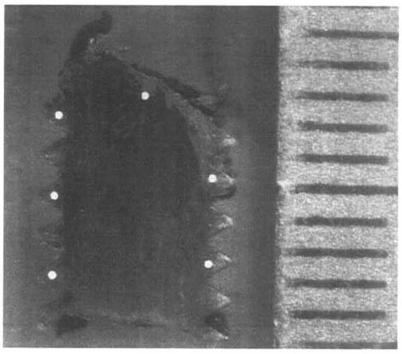
ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนด้วยวิธี energy dispersive X-Ray (EDX)

ผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนที่ปกคลุมบริเวณผิวแตกของโบลต์สตัดส่วนใหญ่ประกอบด้วย ธาตุโครเมียม เหล็ก ออกซิเจน นิกเกิล และปนเปื้อนด้วยธาตุคลอไรด์และซัลเฟอร์



รูปที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน

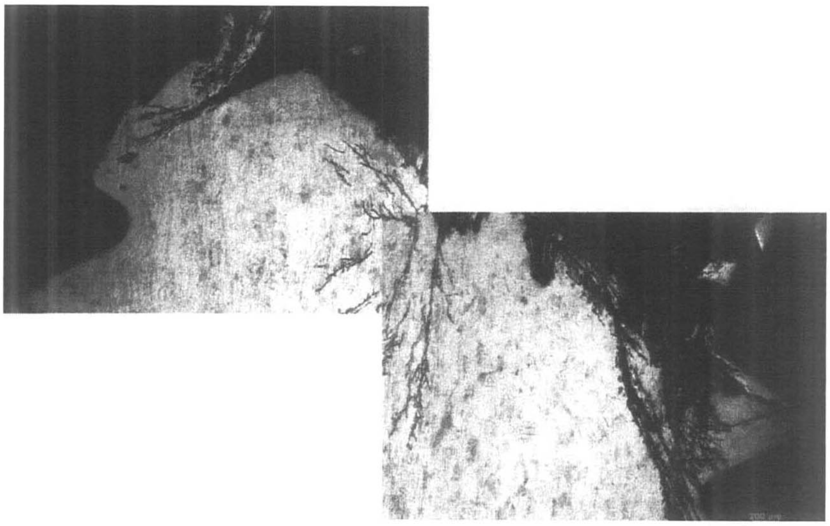
ตัวอย่างโบลต์สตัด ถูกนำมาผ่าตามแนวยาว และเตรียมชิ้นงานเพื่อนำไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคและวัดความแข็ง ตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบแสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคและบริเวณที่ใช้วัดความแข็ง

- ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค

ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค พบว่า โบลต์สตัดเกิดการกัดกร่อนอย่างรุนแรงและมีรอยร้าวย่อยแบบกิ่งก้านสาขาจำนวนมาก รอยร้าวส่วนใหญ่แตกแบบผ่านเกรน โครงสร้างจุลภาคแสดงโครงสร้าง martensite formation in deformed austenitic (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 โครงสร้างจุลภาคของโบลต์สตัด

ผลการวัดความแข็งของโบลต์สตัด มีค่าอยู่ในช่วง 326-373 HV 1

อภิปรายผลการวิเคราะห์

โบลต์สตัดของวาล์วเกือบทั้งหมดแตกหักที่บริเวณร่องเกลียวและเกิดการกัดกร่อนอย่างรุนแรง ส่วนตัววาล์วและหน้าแปลนเกิดการกัดกร่อนเพียงเล็กน้อย เมื่อตรวจสอบผิวแตกของโบลต์สตัดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผิวแตกมีลักษณะเปราะและบางบริเวณปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนในขณะที่รอยแตกที่ทำในห้องปฏิบัติการ โดยการดึงให้ขาดแสดงลักษณะการขาดแบบเหนียว ซึ่งชี้บ่งว่าโบลต์สตัดไม่ได้แตกหักเนื่องจากแรงดึงเพียงปัจจัยเดียว เมื่อนำผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนไปวิเคราะห์ พบธาตุคลอไรด์และซัลเฟอร์ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อน อาจปนเปื้อนจากการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ต้องสัมผัสกับบรรยากาศของทะเล (ไอและน้ำทะเล) โครงสร้างจุลภาคของโบลต์สตัดแสดงโครงสร้างมาเทนไซต์ (martensite formation in deformed austenitic) ชี้บ่งว่าเป็นโครงสร้างที่ผ่านการขึ้นรูป นอกจากนี้โครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวแตกและร่องเกลียวแสดงรอยร้าวย่อยแบบมีกิ่งก้านสาขาจำนวนมาก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของการแตกร้าวอันเนื่องมาจากการกัดกร่อนกับความเค้น ผลการทดสอบความแข็งบริเวณร่องเกลียวมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความแข็งของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมออสเตนิติกในสภาพอบอ่อน (anneal condition= 129HV) แสดงให้เห็นว่าวัสดุมีความเค้นตกค้างจากการขึ้นรูป ประกอบกับการนำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีสารกัดกร่อนร่วมกับความเค้นหรือ Stress Corrosion Cracking (SCC) โดยมีจุดกำเนิดของการแตกร้าวที่บริเวณผิวด้านนอกที่เกิดการกัดกร่อน ส่วนตัววาล์วและหน้าแปลนเกิดการกัดกร่อนเพียงเล็กน้อย เนื่องจากผลิตจากเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมออสเตนนิติก เกรด 316 ซึ่งมีความต้านทานการกัดกร่อนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเกรด 304 ที่ใช้ในการผลิตโบลต์สตัด เนื่องจากมีส่วนผสมของธาตุโมลิบดินัม (Mo) ซึ่งช่วยในการป้องกันการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion) เมื่อโบลต์สตัดเกิดรอยร้าวจนกระทั่งขาดออกจากกัน จึงส่งผลให้หน้าแปลนแยกออกจากตัววาล์วและเกิดความเสียหายในที่สุด

"เชื่อมโยงวิจัยและนวัตกรรม...กิจกรรมที่ต้องเหลียวมอง"

ดร.เศกศักดิ์ เชยชม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

จากการที่ได้มีโอกาสเดินทางไปเข้าร่วมประชุม "The APEC Research and Technology (ART) Program 2012" ณ เมืองบูซาน ประเทศเกาหลีใต้ ระหว่างวันที่ 20 – 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 การประชุมในครั้งนี้จัดขึ้นที่โรงแรม Paradise Hotel ภายใต้ความรับผิดชอบของ Science and Technology Education Policy Institute (STEPI), Ministry of Education, Science and Technology (MEST) ของเกาหลีใต้ การประชุมในครั้งนี้มีผู้บริหาร นักวางแผนและถ่ายทอดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิจัย ฯลฯ จากประเทศต่างๆ มากมาย เช่น ออสเตรเลีย แคนาดา ชิลี จีน โคลัมเบีย เอกวาดอร์ ฮ่องกง อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น มาเลเซีย เม็กซิโก ปาปัวนิวกีนี ศรีลังกา ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และประเทศไทย

โครงการนี้ (The ART Program) ได้เริ่มก่อตั้งอย่างจริงจังเมื่อปี พ.ศ. 2539 ครั้งสมัยเมื่อมีการประชุม APEC Science and Technology Ministry's Conference ครั้งที่ 2 โดยมีจุดประสงค์หลักๆ คือ เพื่อส่งเสริม ขับเคลื่อนนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสร้างและเพิ่มนักวิทยาศาสตร์ในกลุ่มประเทศ APEC ที่มีประสิทธิภาพ ให้มากยิ่งขึ้น โครงการนี้จะกำหนดจัดขึ้นทุกๆ ปี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และมีโอกาสน้อยมากๆ ที่ทางโครงการจะได้มีโอกาสรวมนักวิทยาศาสตร์ นักนโยบายวิทยาศาสตร์ นักถ่ายทอดเทคโนโลยี นักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯลฯ จากหลายๆ ประเทศ มาร่วมประชุมกัน ที่จะได้แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์ทางด้านงานวิจัย การกระจายและถ่ายทอดงานวิจัยเพื่อประโยชน์ต่อสังคมและชุมชน นอกจากนี้แล้ว โครงการนี้ได้เล็งเห็นถึงคุณค่าในการค้นหานโยบาย กลยุทธ์ของงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่

เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาและเพิ่มพูนเศรษฐกิจของแต่ละประเทศอีกด้วย

การประชุม The ART 2012 ในครั้งนี้ จัดขึ้นภายใต้การประชุมหัวข้อเรื่อง "Linking Research and Innovation : Finding Proper Approaches to my Economy" ได้มองประเด็นของความต่าง วิธีการต่างๆ ของวิธีการในการดำเนินการวิจัยและนวัตกรรมของแต่ละประเทศภายใต้กรอบและเงื่อนไขและกรอบที่มีความแตกต่างกันของแต่ละประเทศ การประชุมนี้นักวิจัยวิทยาศาสตร์และนักวางแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมได้กล่าวถึงประเด็น วิธีการที่เหมาะสมที่จะไปใช้ภายใต้สภาวะการเศรษฐกิจของประเทศนั้นๆ เพื่อที่จะเชื่อมโยงงานวิจัยนวัตกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาเศรษฐกิจของแต่ประเทศ

สำหรับประเทศเกาหลีใต้เองนั้น ประสบการณ์การเชื่อมโยงผลงานวิจัยและนวัตกรรม จะถูกมองประเด็นไปที่การถ่ายทอดเทคโนโลยี การนำนวัตกรรม/งานวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การทำงานวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัย รวมทั้งทำงานวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดใหญ่ภายในประเทศ ประเด็นเหล่านี้เป็นปัจจัยที่สามารถขับเคลื่อนงานวิจัยและผลงานนวัตกรรมของประเทศเกาหลีใต้ให้พัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว การพัฒนาระบบอุตสาหรรมของประเทศเกาหลีใต้ใน 20 ปีที่ผ่านมา เกาหลีใต้ได้ชี้ให้เห็นถึงจำนวนความสำเร็จในการเชื่อมโยงผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรมมากมาย โดยเฉพาะการลงทุนในอุตสาหกรรมหนักและอุตสาหกรรมเคมีโดยได้รับการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมจากต่างประเทศในทศวรรษที่ 1970 และต่อมาในทศวรรษที่ 1980 เกาหลีใต้ได้พัฒนา

เทคโนโลยี นวัตกรรม ที่หลากหลายเพิ่มมากขึ้นโดยหน่วยงานวิจัยและพัฒนาหลายๆ หน่วยงานภายใต้การกำกับของภาครัฐ (GRIs) และหน่วยงานเอกชน เพื่อเน้นปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน เช่น CDMA, Semi-Conductors, เครื่องเล่นประเภท CD และอื่นๆ

เกาหลีใต้ได้ใช้วิธีการกระจายเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation & Technology Diffusion Approach) ต่างจากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะวิธีการแบบ Bayh Dole Act (อ่านข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก http://en.wikipedia.org/wiki/) เกาหลีใต้ได้ขยายตลาดเทคโนโลยีโดยการบ่มเพาะเทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่กลุ่มนวัตกรรมในแต่ละกลุ่มธุรกิจ (Business Cluster) และประสบความสำเร็จโดยอาศัยตัวอย่างการทำธุรกิจชั้นสูงแบบ Silicon Valley ของสหรัฐอเมริกา (อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่ http://en.wikipedia.org/wiki/Silicon_Valley) เทคนิคนี้ถือเป็นความสำเร็จยิ่งใหญ่ของเกาหลีใต้ที่จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ถือเป็นแนวทางและปฏิบัติตามแผนงานนโยบายดังกล่าวโดยมีการส่งเสริมการลงทุนการวิจัยไปตามมหาวิทยาลัยต่างๆ จำนวนมาก มีการประชาสัมพันธ์การขยายตลาดเทคโนโลยี รวมทั้งสร้าง

เครือข่ายนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย

ในที่ประชุม ได้มีการกล่าวถึง จุดอ่อนและจุดแข็งเชิงกลยุทธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยองค์รวม (holistic) ทั้งในกลุ่มประเทศตะวันออกและกลุ่มประเทศตะวันตก ไว้พอสังเขปดังนี้

1. กลยุทธ์วิทยาศาสตร์ของกลุ่มประเทศตะวันตก

• จุดแข็ง (Strength)

- มีความสำเร็จในการวิเคราะห์ศักยภาพวิทยาศาสตร์และมีการพัฒนาบุคลากรให้มีระเบียบวินัย

- กลยุทธ์มีความเข้มแข็งและสามารถแข่งขันได้

- มีกุลยุทธ์ย่อยคอยรองรับถึงเหตุของระบบกลยุทธ์

- มีการวิเคราะห์กลยุทธ์แบบอนุกรมเวลา (Time series) ในการค้นพบกลยุทธ์ใหม่

• จุดอ่อน (Weakness)

- ไม่ความสามารถที่จะดูแผนกลยุทธ์ใหญ่ได้ทั้งหมด

- กลยุทธ์มีความน่าเชื่อถือเมื่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมมีความแน่นอน

- สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว ตัวกลยุทธ์ของประเทศตะวันตกจะขาดตอนและไม่สามารถดำเนินการได้

- ความท้าทายและความสมบูรณ์ของกลยุทธ์ที่มีมาก

2. กลยุทธ์วิทยาศาสตร์ของกลุ่มประเทศตะวันออก

• จุดแข็ง (Strength)

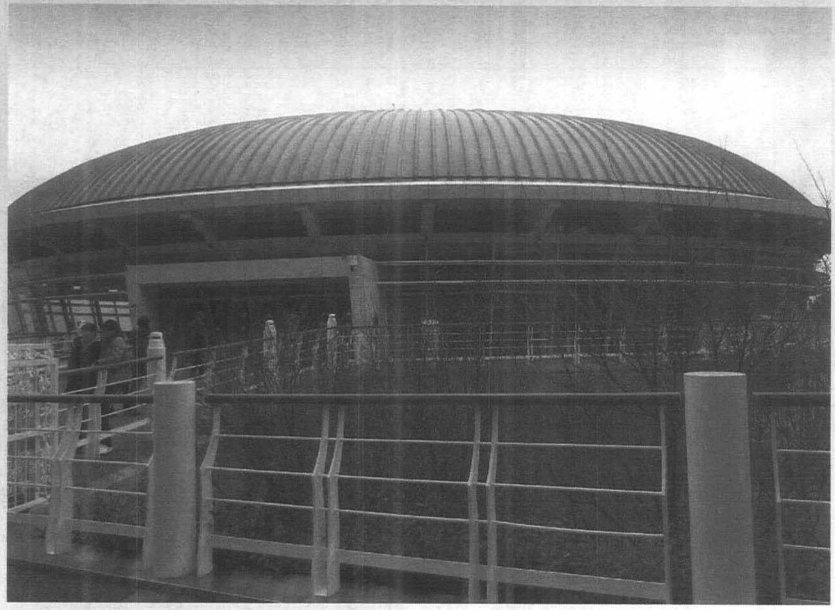
- มีความศักยภาพ ท้าทายแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามาในระบบกลยุทธ์

- มีความท้าทาย สลับซับซ้อนและปรับเปลี่ยนได้ตามสภาวะการณ์

• จุดอ่อน (Weakness)

- ขาดความถูกต้องแม่นยำ (scientific accuracy) ที่จะพิสูจน์และออกแบบกระบวนการกลยุทธ์

อย่างไรก็ตาม ยุทธศาสตร์วิทย์ของตะวันตกและตะวันออกมีจุดแข็งและจุดอ่อนที่แตกต่างกันในการดำเนินการแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งสองแนวคิดและวิธีการต้องมีการผสมผสานรวมเป็นหนึ่งเดียวเพื่อให้แผนวิทยาศาสตร์โดยองค์รวมสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล อันที่จริงแล้ว วิธีการกลยุทธ์โดยองค์รวม (holistic approach) ต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะทำงานร่วมกับแผนนโยบายที่ได้วางไว้เพื่อกระตุ้นการมีศีลธรรมของความสัมพันธ์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เกิดผล ซึ่งความรู้และกลยุทธ์โดยองค์รวมนี้ไม่สามารถที่จะแยกออกจากกันได้ง่าย มีการตรวจสอบ/จัดระเบียบทาง



วิทยาศาสตร์และมีการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่สะสมไปยังกลุ่มผู้รับนวัตกรรมรุ่นใหม่

นอกจากนี้ ในงานนี้ได้มีการพูดคุยถึง การเชื่อมโยงงานวิจัยและนวัตกรรมเข้าด้วยกัน (Connecting Research & Innovation) โดยนักวิจัยหลายๆ ท่านในที่ประชุม ได้ให้ความหมายสั้นๆ ของ *งานวิจัย (Research)* ว่าเป็นงานที่ทำอย่างเป็นระบบระเบียบโดยมีระเบียบวิธีวิจัยในการผลิตแนวความคิดหรือแบบจำลองใหม่ๆ (novel ideas, concepts and models) และชนิดของงานวิจัยนั้นสามารถผันแปรจากพื้นฐานของการประยุกต์และพัฒนางานทดลอง

นั้นๆ และ *นวัตกรรม (Innovation)* คือกระบวนการทั้งหมดของการแปลงรูปแบบแนวความคิดจากหิ้งสู่ตลาดภายนอก

นอกจากนี้ ทำไมนักวิจัยหรือนักนวัตกรรม ต้องมีการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ (Why innovate?) ซึ่งจากการประชุมสามารถสรุปได้ว่า ...

- เพื่อส่งเสริมการเกิดขึ้นของนวัตกรรม
- เป็นสนับสนุนหรือวิจารณ์กระบวนการของนวัตกรรม
- เพื่อเป็นการประเมินและทบทวนผลกระทบของนวัตกรรม
- เป็นการเพิ่มมูลค่าของการใช้

บริการใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ และวิธีการใหม่ๆ

- เป็นการแนะนำบางสิ่งที่แตกต่างอย่างสิ้นเชิงอย่างต่อเนื่อง (นวัตกรรมที่กระจัดกระจาย)

การสร้างนวัตกรรมใหม่ในหลายๆ ประเทศนั้นย่อมมีอุปสรรค กล่าวคือ

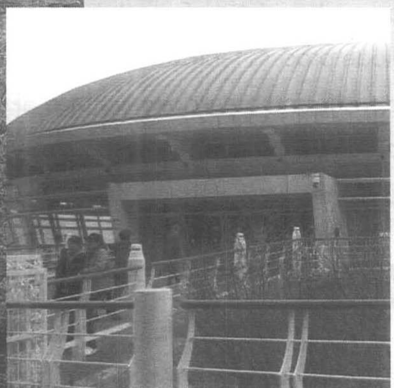
- การลงทุนในการสร้างนวัตกรรมใหม่ไม่เพียงพอ
- นักลงทุนกล้าเสี่ยงต่ำ/การลงทุนกับธนาคารที่ต่ำ
- ไม่มีความสามารถทางด้านการตลาดและจับกลยุทธ์ทางการตลาดได้
- อยู่ภายใต้การคาดเดาของระดับการสนับสนุนและข้อตกลงในการดำเนินการวิจัยสู่ผลงานนวัตกรรม
- มีกระบวนการที่ซับซ้อนและราคาแพงของการป้องกันทรัพย์สินทางปัญญา
- ขาดวัฒนธรรมนวัตกรรมในองค์กร การจัดการการประเมินค่าขั้นสูง และภาวะผู้นำในนวัตกรรม

- ศักยภาพของชาติที่จะเตรียมทรัพยากรอย่างเพียงพอ ที่จะสนับสนุนการลงทุนและลดความเสี่ยงการนำไปใช้งาน

โดยภาพรวมแล้ว การสร้างศักยภาพนวัตกรรมในระบบนวัตกรรมชาตินั้นได้มีการประเมินอย่างละเอียดและได้วิเคราะห์สภาวะการณ์ที่นำไปสู่ผลกระทบการถ่ายทอดความรู้จากห้องปฏิบัติการสู่ภาคสังคมและตลาด การลงทุนสร้างศักยภาพและวัฒนธรรมเป็น

ส่วนประกอบหลักที่จะสามารถกระตุ้นให้ทั้งภาคเอกชนและภาครัฐดำเนินการต่อในเรื่องนวัตกรรมได้ ความไม่แน่นอนของระบบนวัตกรรมชาติและความสลับซับซ้อนยุ่งยากของวงจรและความสามารถของเทคโนโลยีในระดับผู้ใช้ที่แตกต่างกัน ไม่ได้แก้ปัญหาได้ง่ายสำหรับ

การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ที่สำคัญอยู่ที่การสร้างความเข้มแข็งของระบบนวัตกรรมชาติ ซึ่งมีส่วนทำให้การลงทุนไปกระตุ้นผู้ประกอบการรุ่นใหม่และกรอบนวัตกรรมของชาติมีความเข้มแข็งที่สามารถจัดการปัญหาการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด



กระบวนการสร้างชิปซิลิกอนไดโอดกำลัง

Silicon Power Diode Chip Fabrication Process

มนตรี แสนละมูล วิทวัส แย้มวงษ์ ชาญเดช หรุอนันต์
และ ดร.อัมพร โพธิ์ใย
ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
51/4 หมู่ 1 ต.วังตะเคียน อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000
โทร. 038-857-100 ถึง 9 ต่อ 127
Email: montree.saenlamool@nectec.or.th

Abstract

Silicon power diode p-n junction structure was developed and fabricated at the Thai Micro Electronic Center (TMEC) using CMOS technology. This paper presents diode device, diode chip, problem of p-n junction and guideline for solutions of solving problem, diode simulation, diode process fabrication and characterisation of diode including I-V characteristic and breakdown voltage HP4156B semiconductor parameter analyzer and 2410 Keithley respectively. The results showed breakdown of chip diodes were voltages from 146 to 965 Volt at 20nA leakage current.

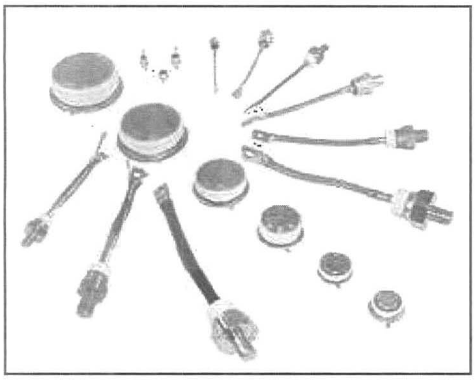
บทคัดย่อ

ได้ทำการพัฒนาและผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำชนิดซิลิกอนไดโอดกำลังโครงสร้างรอยต่อพี-เอ็น ณ ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ฐานเทคโนโลยีการผลิตซีมอสทรานซิสเตอร์ บทความนี้นำเสนออุปกรณ์ไดโอด ไดโอดชิป ปัญหารอยต่อพี-เอ็นในไดโอดและแนวทางการแก้ปัญหา การจำลองแบบการสร้าง การผลิตชิปซิลิกอนไดโอดกำลัง และผลการวัดคุณสมบัติเบื้องต้นของไดโอด พร้อมทั้งคุณสมบัติการทนแรงดันพังทลาย โดยทำการวัดด้วยเครื่อง HP4156B Semiconductor Parameter Analyzer และ Keithley 2410 ตามลำดับ จากผลการทดลอง พบว่าสามารถทำการสร้างชิปไดโอดกำลังชนิดรอยต่อพี-เอ็นที่มีแรงดันพังทลายตั้งแต่ 146 ถึง 956 โวลต์ ซึ่งมีกระแสรั่ว 20 นาโนแอมแปร์

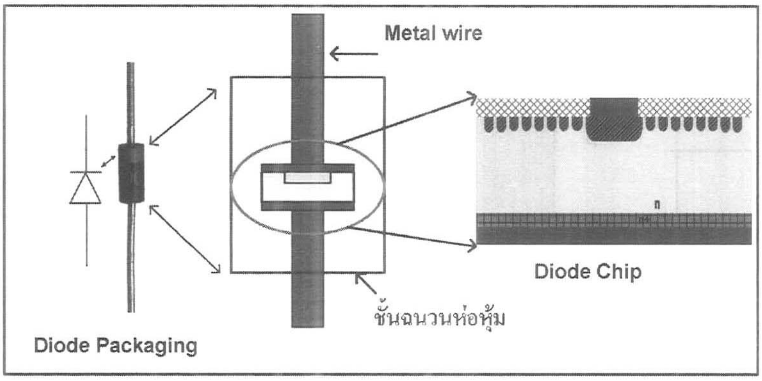
อุปกรณ์ไดโอด

ไดโอด (diode) คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้า (ประจุไฟฟ้าได้แก่อิเล็กตรอน (electron) และโฮล (hole) ในสารกึ่งตัวนำ) ไดโอดนับว่าเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ตัวอย่างการใช้งานไดโอด ได้แก่ วงจรเร็กติไฟเออร์ วงจรลดความเร็วรอบมอเตอร์ และวงจรจ่ายไฟตรง เป็นต้น ไดโอดรอยต่อพี-เอ็นถือเป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดสารกึ่งตัวนำ เนื่องจากไดโอดมีรอยต่อพี-เอ็นเพียงรอยต่อเดียว รอยต่อดังกล่าวเป็นตัวกำหนดทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้าหรือควบคุมการทำงานของไดโอด รอยต่อนี้เมื่อได้รับแรงดันย้อนกลับ (reverse bias) หรือสถานะป้องกันการไหลของประจุไฟฟ้า จะมีประจุไฟฟ้าไหลผ่านน้อยมากหรือเรียกว่ากระแสรั่ว (leakage current) ลักษณะของไดโอดกำลังและสัญลักษณ์แสดงดังรูปที่ 1 สัญลักษณ์ของไดโอดกำลังจะเหมือนกับไดโอดรอยต่อพี-เอ็นทั่วไป ส่วนประกอบของไดโอดได้แก่ ขาโลหะที่ต่อใช้งาน (metal wire) ชั้นฉนวนห่อหุ้ม และไดโอดชิป (diode chip) ซึ่งทำมาจากวัสดุสารกึ่งตัวนำ

คำสำคัญ: ซิลิกอนไดโอดกำลัง, กระบวนการสร้างซิลิกอนไดโอดกำลัง
Keyword: Power Silicon Diode, Power Silicon Diode Fabrication



(ก)



(ข)

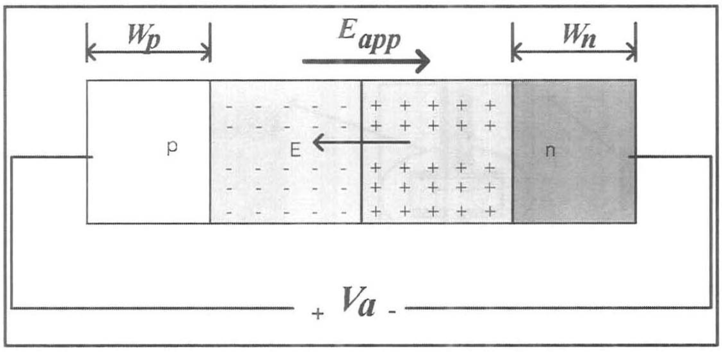
รูปที่ 1. ลักษณะอุปกรณ์ไดโอดกำลังที่ใช้งานในปัจจุบัน.
(ก) ไดโอดกำลังที่ทำการบรรจุภัณฑ์ (power diode 2010). (ข) แบบจำลองสัญลักษณ์และส่วนประกอบของไดโอดกำลัง.

ไดโอดกำลัง (power diode) คือไดโอดที่สามารถทนแรงดันพังทลายได้สูงในระดับหลายร้อยโวลต์จนถึงหลายพันโวลต์เมื่อได้รับแรงดันไบแอสย้อนกลับหรืออยู่ในสถานะป้องกันกระแสและเมื่อได้รับแรงดันไบแอสตรง (forward bias) จะมีกระแสมากขนาดหลายร้อยแอมแปร์ คุณสมบัติการทนแรงดันพังทลายจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความเข้มข้นฐานรอง การสร้างรอยต่อพี-เอ็น และโครงสร้างของไดโอด เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติการนำกระแสไฟฟ้าขึ้นกับพื้นที่รอยต่อ ความเข้มข้นสารเจือและความต้านทานอนุกรม (series resistance) ของโครงสร้างไดโอด สมการการนำกระแสไฟฟ้าและคุณสมบัติการทดแรงดันพังทลายของรอยต่อ (Sze 1981 และ Baliga 1995) บทความนี้จะนำเสนอขั้นตอนการศึกษาและออกแบบรวมทั้งขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนของชิปไดโอดกำลัง ซึ่งทั้งหมดนี้ได้ทำการศึกษาออกแบบ และผลิตพร้อมทั้งทดสอบที่ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ หรือ “ทีเมค (TMEC)” ตั้งอยู่ที่ จ. ฉะเชิงเทรา นอกจากนี้ ทีเมคยังมีงานวิจัยและผลิตอุปกรณ์ทางด้านสารกึ่งตัวนำซิลิกอนอีกมากมายเช่น เซนเซอร์วัดความดัน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้น วัดความเป็นกรด-เบส วัดสนามแม่เหล็ก ซีมอสทรานซิสเตอร์ (Complementary Metal Oxide Semiconductor: CMOS) ขนาด 0.8 ไมครอน พาวเวอร์มอส (MOS power) ไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ (bipolar transistor) ไอจีบีที (Insulated Gate Bipolar Transistor: IGBT) ไดโอด และบริการการวัดวิเคราะห์ชิ้นงานด้วยเครื่องเทคนิค FE-SEM, Auger และ EDX เป็นต้น สามารถเยี่ยมชมได้ที่เว็บไซต์ http://tmec.nectec.or.th

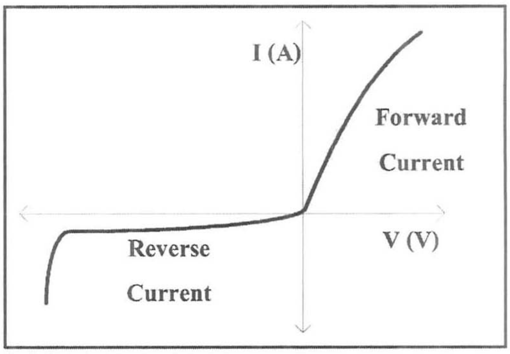
ชิปไดโอด (diode chip)

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ (semiconductor electronic device) ทั่วๆ ไปจะประกอบไปด้วยขาโลหะ ชั้นฉนวนห่อหุ้ม และซิลิกอนชิป เช่นเดียวกับไดโอดกำลัง ชิปไดโอดชนิดสารกึ่งตัวนำเกิดมาจากการนำเอาสารกึ่งตัวนำ (Sze 1981) ชนิดพีต่อเข้ากับสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น รอยต่อที่เกิดขึ้นเรียกว่า “รอยต่อพี-เอ็น (p-n junction)” รอยต่อจะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าเมื่อได้รับแรงดันไฟฟ้าหรือความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งการไหลของกระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของพาหะ อิเล็กตรอนและโฮลจะนำกระแสได้มากเมื่อทำการจ่ายไบแอสตรงและนำกระแสได้น้อยเมื่อจ่ายไบแอสย้อนกลับ การต่อขั้วไฟฟ้ากับไดโอดและคุณสมบัติกระแสต่อแรงดันเมื่อไดโอดได้รับการไบแอสแสดงดังรูปที่ 2 จากรูปพบว่า เมื่อพีกับเอ็นสัมผัสกันจะเกิดสนามไฟฟ้าจากการแพร่ภายใน E บริเวณดังกล่าวเรียกว่า “บริเวณปลอดพาหะ (depletion region)” เมื่อป้อนแรงดันไบแอส V_a จะเกิดสนามไฟฟ้าจากแรงดันไฟฟ้า E_{app} เมื่อ E_{app} มากกว่า E จะเกิดการนำไฟฟ้าในไดโอด ปกติไดโอด-ซิลิกอนจะมีแรงดันขีดเริ่ม (ค่าที่ทำให้ E_{app} มากกว่า E) ประมาณ 0.4 ถึง 0.8 โวลต์ โดยที่ + คือโฮล,- คือ อิเล็กตรอน, W_p คือความกว้างบริเวณพี, W_n คือความกว้างบริเวณเอ็น

การให้ไบแอสย้อนกลับแก่ไดโอดคือการสลับขั้วไฟฟ้า V_n จะทำให้เกิดกระแสย้อนกลับ (reverse current) หรือกระแสรั่ว



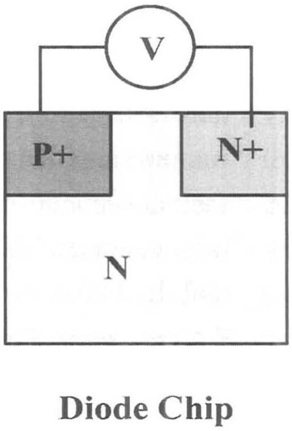
(ก)



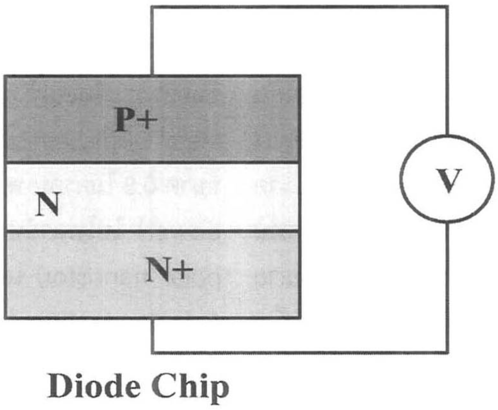
(ข)

รูปที่ 2. (ก) ลักษะจำลองการต่อทำงานของรอยต่อแบบไบแอสตรง (ข) กราฟกระแส (I) ต่อแรงดันไฟฟ้า (V) เมื่อได้รับไบแอสตรงและไบแอสย้อนกลับ.

การสร้างรอยต่อพี-เอ็นในปัจจุบันนิยมทำด้วยวิธีการเจือสารเจือลงในแผ่นสารกึ่งตัวนำหรือเรียกว่าเวเฟอร์ ไดโอดชิปที่นิยมทำกันมี 2 แบบคือ แบบแนวนอนและแนวตั้งแสดงดังรูปที่ 3 แต่ละแบบจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันไป



(ก)

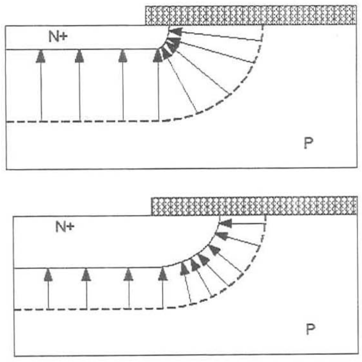


(ข)

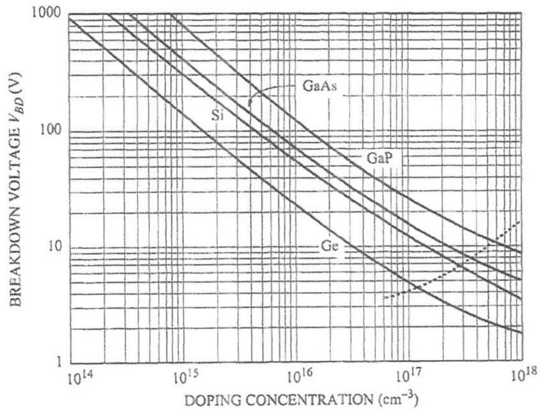
รูปที่ 3. ลักษณะการสร้างชิปไดโอดรอยต่อพี-เอ็นในแผนเวเฟอร์ (ก) แบบแนวนอน (ข) แบบแนวตั้ง.

ปัญหารอยต่อพี-เอ็นในไดโอด

ปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดการพังทลายของไดโอดคือการพังทลายของรอยต่อพี-เอ็นแบบอะวาลันช์ (avalanche breakdown) (ศุภเดช 2547) บริเวณที่เกิดการพังทลายได้เร็วที่สุดคือมุมบริเวณรอยต่อ บริเวณมุมจะมีความหนาแน่นสนามไฟฟ้า (electric field crowding) มากที่สุดส่งผลให้มีประจุไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน ความลึกของรอยต่อมีผลต่อการกระจายตัวของสนามไฟฟ้าดังแสดงดังรูปที่ 4 (ก) พบว่า เมื่อรอยต่อลึกความหนาแน่นสนามไฟฟ้าจะน้อยกว่าตื้น เมื่อประจุไฟฟ้ามากจะทำให้รอยต่อพี-เอ็นเกิดการพังทลายขึ้น ทำให้มีปริมาณประจุไฟฟ้าไหลมากขึ้นจนกระทั่งไม่สามารถควบคุมการไหลของประจุไฟฟ้าได้อีกต่อไป หรือไดโอดเกิดการพังทลายนั่นเอง ค่าความหนาแน่นสนามไฟฟ้าที่รอยต่อพี-เอ็นชนิดซิลิกอนที่ทำให้เกิดการพังทลายจะมีค่าประมาณ 3×10^{5} V/cm ที่ความเข้มข้นสารเจือชนิดเอ็น 1×10^{15} cm^{-3} (Sze 1981, Baliga 1991 and 2008) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นสารเจือและแรงดันพังทลายของไดโอดแสดงดังรูปที่ 4 (ข)



(ก)

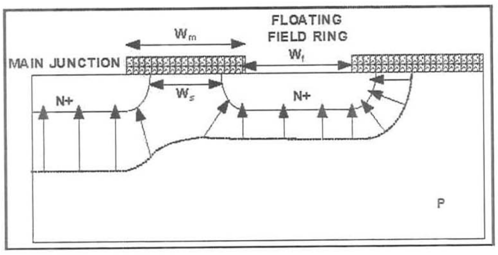


(ข)

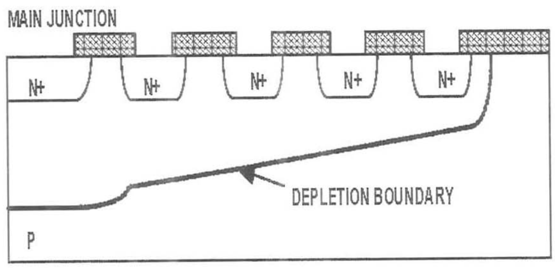
รูปที่ 4. (ก) ทิศทางการกระจายตัวของสนามไฟฟ้าที่ความลึกรอยต่อต่างกันซึ่งด้านบนแสดงการกระจายตัวที่ความลึกตื้นและด้านล่างรอยต่อลึก. (ข) ค่าแรงดันพังทลายของรอยต่อพี-เอ็นแบบขั้นบันได p^+ - n และ n^+ - p ของเยอรมันเนียม (Ge) ซิลิกอน (Si) แกลเลียมอาเซไนด์ (GaAs) และแกลเลียมฟอสเฟส (GaP) ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นอะตอมสารเจือในด้านทีมีความหนาแน่นสารเจือต่ำ โดยการพังทลายแบบอะวาลันช์ ที่อุณหภูมิ T=30OK.

แนวทางการแก้ปัญหา

การลดปัญหาความหนาแน่นสนามไฟฟ้าบริเวณรอยต่อทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างรอยต่อเกิดมุมมากกว่า 90 องศา การสร้างโฟลตทิงฟิลด์ริง (Floating Field Ring: FFR) และการสร้างชั้นฉนวนบริเวณรอยต่อ เป็นต้น (Baliga 1991) การลดปัญหาในบทความนี้คือการสร้าง FFR ล้อมรอบรอยต่อพี-เอ็น การสร้าง FFR ทำให้เกิดการกระจายของความหนาแน่น สนามไฟฟ้าบริเวณรอยต่อ ส่งผลให้รอยต่อมีค่าแรงดันพังทลายเพิ่มมากขึ้น เมื่อเพิ่มจำนวนของ FFR จะทำให้มีการกระจายของความหนาแน่นสนามไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้ไดโอดมีค่าพังทลายเพิ่มขึ้น เนื่องจากสนามไฟฟ้าจะกระจายไปอยู่ที่ FFR แต่ละอันที่สร้างขึ้นมา แต่การสร้าง FFR จำนวนมากจะทำให้กระแสรั่วมากขึ้นเนื่องจากมีบริเวณปลอดพาหะเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง ดังนั้นการสร้าง FFR จึงต้องมีขนาด ระยะ และจำนวนที่เหมาะสม การกระจายตัวของสนามไฟฟ้าเมื่อมี FFR เพียงอันเดียว และจำนวนหลายอัน แสดงดังรูปที่ 5 (Baliga 1991 and 2008)



(ก)

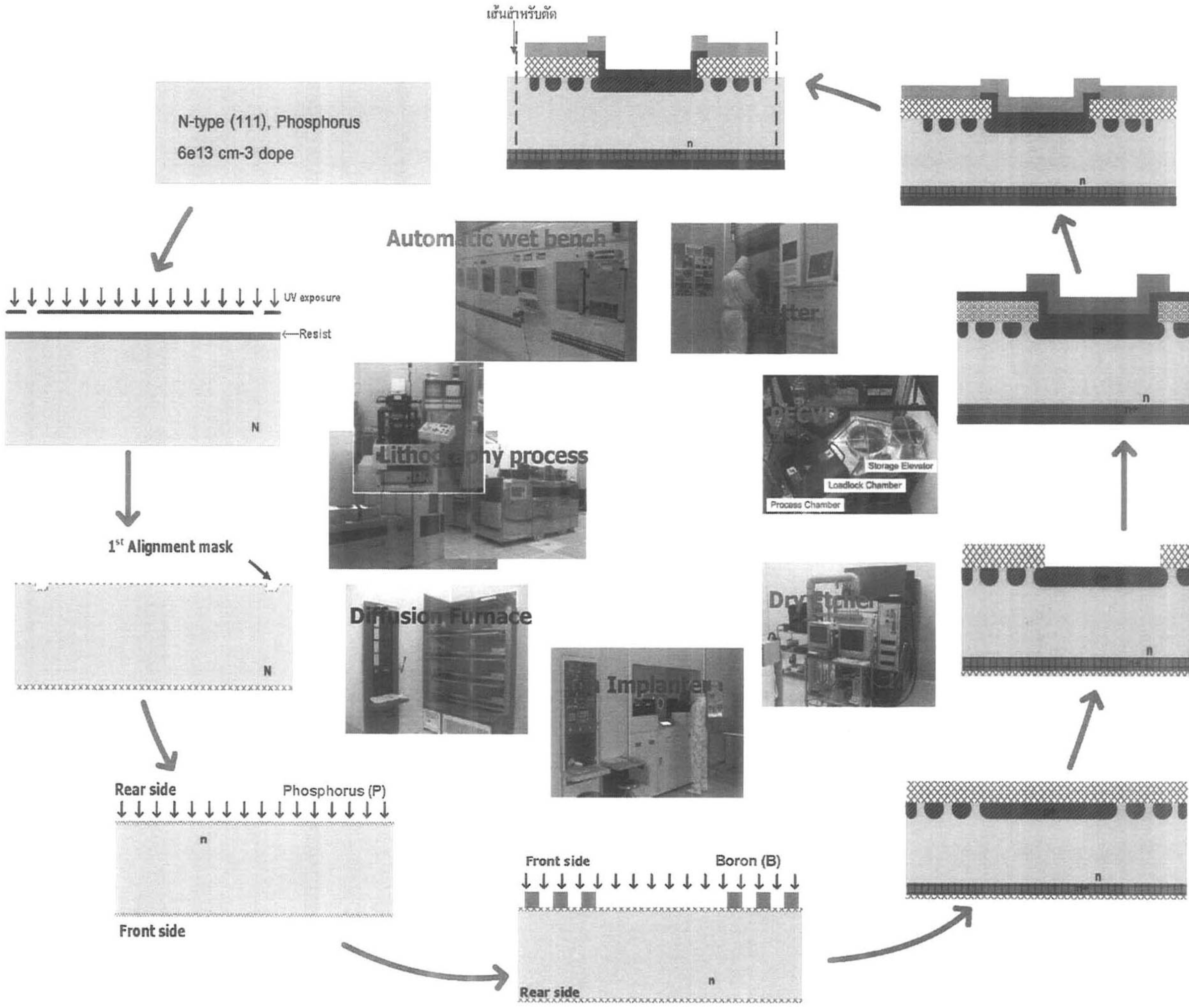


(ข)

รูปที่ 5. การกระจายตัวของบริเวณปลอดพาหะเมื่อ (ก) มี FFR เพียงอันเดียว (ข) มี FFR จำนวนหลายอัน.

การจำลองแบบการสร้าง

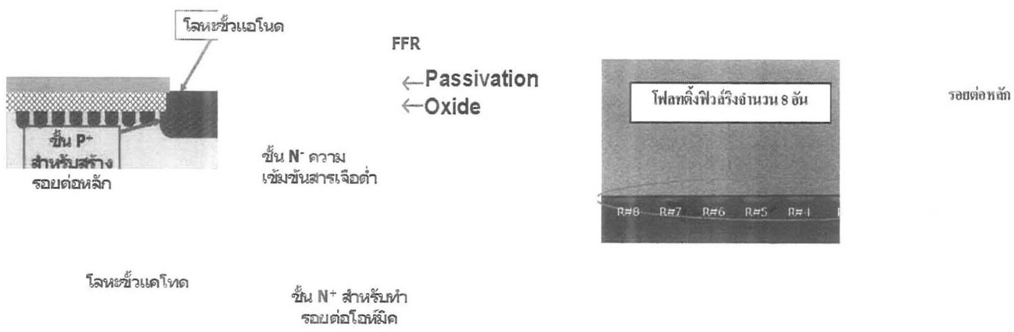
การจำลองแบบการสร้างหรือการจำลองกระบวนการทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองคือ ทีแคตเซนทอรัส (TCAD Sentaurus) เวอร์ชัน Z-2007.03 (Sentaurus 2007) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่



รูปที่ 8. ขั้นตอนการสร้างและเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการต่างๆ ในการสร้างไดโอด.

การวัดคุณสมบัติเบื้องต้น

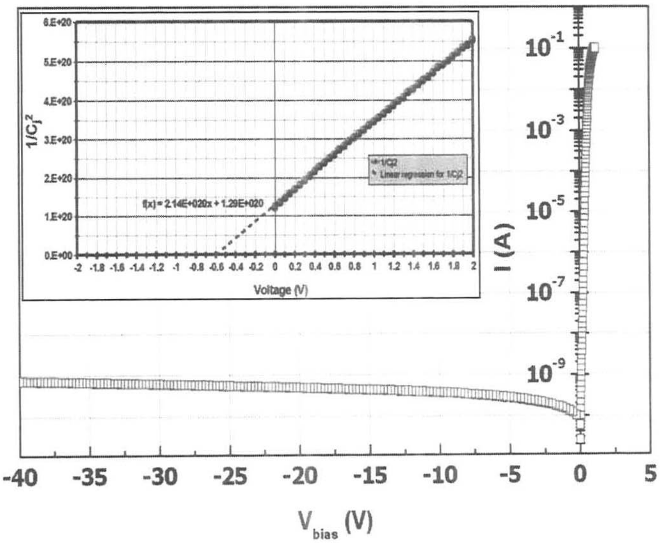
เมื่อทำการสร้างชิปไดโอดเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะมีโครงสร้างภาพตัดขวางดังรูปที่ 9 จากนั้นทำการวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด โดยวัดคุณสมบัติกระแสต่อแรงดันไฟฟ้าด้วยเครื่อง HP4156B semiconductor parameter analyzer และวัดคุณสมบัติการป้องกันกระแสด้วยเครื่อง Keithley 2410 เพื่อหาค่าแรงดันพังทลายของชิปไดโอด



(ก) (ข)

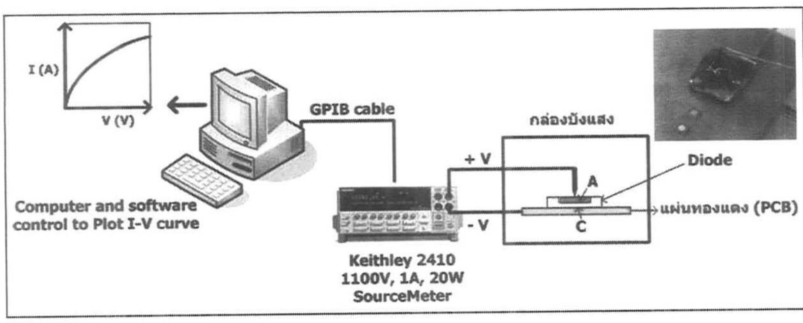
รูปที่ 9 (ก) ภาพจำลองตัดขวางโครงสร้างชิปไดโอด. (ข) ภาพถ่ายตัดขวางโครงสร้างไดโอดด้วยเครื่อง FE-SEM พบว่า มีค่าความลึกในการสร้างรอยต่อพี-เอ็น และ FFR ประมาณ 4 ไมครอน.

การวัดคุณสมบัติควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในรอยต่อพี-เอ็นที่สร้างขึ้นจะทำการวัดด้วยคุณสมบัติกระแสต่อแรงดัน แสดงดังรูปที่ 10 ซึ่งทำการวัดโดยเครื่อง HP4156B semiconductor parameter analyzer จากรูปพบว่า เมื่อไดโอดได้รับไบแอสตรงจะยอมให้กระแสไหลผ่านได้ที่กระแส 100 mA ที่แรงดันไบแอสเพียง 1 โวลต์ และมีค่าแรงดันขีดเริ่มเท่ากับ 0.6 โวลต์ เมื่อได้รับแรงดันย้อนกลับจะมีค่ากระแสรั่วน้อยมากประมาณ 0.2 นาโนแอมแปร์ ที่แรงดันไบอัส 40 โวลต์ ดังนั้น อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมีคุณสมบัติความเป็นไดโอด

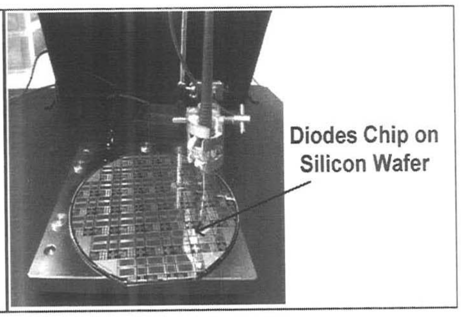


รูปที่ 10. คุณสมบัติของไดโอดเมื่อได้รับแรงดันไบแอสตรงและไบแอสย้อนกลับ และด้านบนซ้ายแสดงการวัดค่าแรงดันขีดเริ่มของไดโอดด้วยเทคนิคการวัดค่าความจุไฟฟ้าต่อแรงดัน (ศุภเดช 2547)

การวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของชิปไดโอดเมื่อได้รับแรงดันไบแอสย้อนกลับโดยใช้เครื่องมือวัด high Voltage ของ Keithley รุ่น 2410 ที่สามารถจ่ายและอ่านค่ากระแสและแรงดันได้ในเครื่องเดียวกัน โดยมีค่าแรงดันสูงสุดที่จ่ายได้คือ 1,100 โวลต์ และกระแสสูงสุดคือ 1 แอมแปร์ ที่กำลังสูงสุด 20 วัตต์ ระบบการวัดค่าแสดงดังรูปที่ 11 ระบบการวัดประกอบไปด้วย เครื่องมือวัด Keithley รุ่น 2410 กล่องบังแสง คอมพิวเตอร์และโปรแกรมควบคุมการทำงานและเก็บข้อมูล



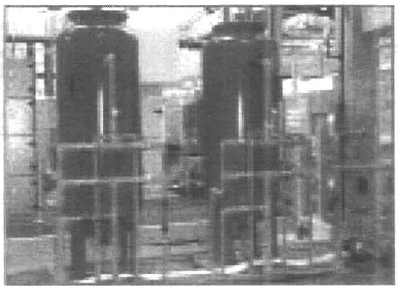
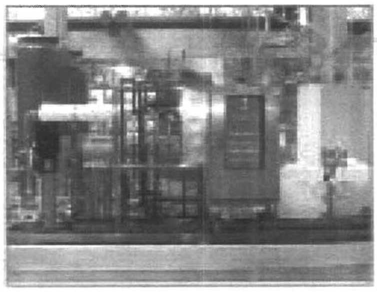
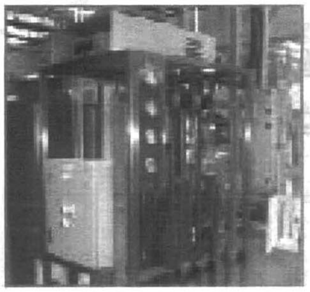
(ก)



(ข)

รูปที่ 11. (ก) ระบบการวัดกระแสต่อแรงดันไบแอสย้อนกลับเพื่อหาค่าพังทลายของไดโอด.
(ข) ภาพการวัดชิปไดโอดในแผ่นเวเฟอร์ขนาด 6 นิ้ว.

การพังทลายของชิปไดโอดที่มีจำนวนของ FFR เท่ากับ 8 อัน ขนาด 10 ไมครอน และมีระยะห่างที่ 12, 15 และ 18 ไมครอน จากผลการวัด พบว่า ไดโอดมีค่าพังทลาย 526, 956 และ 871 ตามลำดับ ระยะห่าง 15 ไมครอน มีค่าแรงดันพังทลายมากที่สุดคือ 956 โวลต์ ถ้าไม่มี FFR จะมีค่าพังทลายที่ 146 โวลต์ และไดโอดทุกตัวมีค่ากระแสรั่วอยู่ที่ประมาณ 20 นาโนแอมแปร์ ดังแสดงในรูปที่ 12

NAM 2548 ENGINEERING CO., LTD.

FEATURES

FILTRATION

We specialized in a varied range of filtration equipment idea for water treatment an wastewater treatment.

REVERSOSMOSIS

Our key technologies include a wide range of reverse osmosis system. We also package desalination system with clean, dfficient energy source of almost any size.

ION EXCHANGE

We have specitician exchange combinations available to produce water for all needs. These products remove contamination that are introduced duting the process can operate under derranding condition of temperature, pH and solution concerntrations.

WASTEWATER TREATMENT

We have designed and developed specialed systems to suit industrial manicipal and domestic customers. Our developments included compact, high - efficiency designs with limited space and typical, harsh or maintenance.

SERVICE & EQUIPMENT

We can supply other spare parts using in water & wastewater system.

Membrane : Filmtec, Hydranautics.
Cartridge Filter
Ion exchange resin.
Fitering Media.

NAM 2548 ENGINEERING CO., LTD.
4/32 SOI HATHAIRAT 37 SAMWATAWANTOK KLONGSAMWA BANGKOK 10510
บริษัท น้ำ 2548 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
4/32 ซอยหทัยราษฎร์ 37 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กทม. 10510
Tel. 66(0)2906-7342 Fax. 66(0)2906-5396

การศึกษาความเป็นพิษต่อ DNA ของสารต้านอักเสบ DMPBD จากไพล *Zingiber montanum* (Koen) ด้วยเทคนิค polymerase inhibition (PI) assay

ดร. ประไพภัทร คลังทรัพย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

สาร (*E*)-1-(3,4-dimethoxy phenyl) butadiene หรือ DMPBD ในน้ำมันไพล *Zingiber montanum* (Koen) ได้รับการพิสูจน์ทางเภสัชวิทยาว่าเป็นสารที่มีคุณสมบัติต้านการอักเสบได้ดีมาก แต่ยังขาดข้อมูลทางด้านพิษวิทยา ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อตรวจสอบความเป็นพิษของสาร DMPBD โดยเฉพาะความเป็นพิษต่อ DNA ที่เป็นกลไกนำไปสู่การกลายพันธุ์และก่อมะเร็ง โดยทำการแยกสาร DMPBD บริสุทธิ์จากน้ำมันหอมระเหยในเหง้าไพลด้วยวิธี steam distillation และนำมาตรวจสอบความเป็นพิษต่อ DNA ต่อการเหนี่ยวนำการกลายพันธุ์ใน p53 gene ด้วยเทคนิคการยับยั้งปฏิกิริยาพอลิเมอเรส (polymerase inhibition (PI) assay) โดยเทียบผลกับสารก่อกลายพันธุ์มาตรฐานคือ *N*-methyl-*N*-nitrosourea (NMU) ผลการทดสอบปรากฏว่า DMPBD ตอบสนองต่อการทดสอบ PI assay ในระดับที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก DNA กลุ่มควบคุมลบของแต่ละการทดสอบ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า DMPBD อาจไม่มีคุณสมบัติเป็นสารพิษต่อ DNA หรือเป็น non-genotoxin

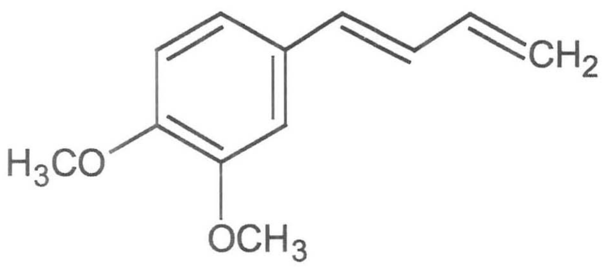
คำสำคัญ : ไพล *Zingiber montanum* (Koen), สาร DMPBD, สารพิษต่อดีเอ็นเอ (genotoxin), p53 gene, polymerase chain reaction (PCR)

1. บทนำ

ไพล มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber montanum* (Koen) (ชื่อเดิม *Zingiber cassumunar* Roxb. จัดอยู่ในวงศ์ ZINGIBERACEAE พบมากในประเทศไทย เป็นสมุนไพรล้มลุกสูง 70 -150 เซนติเมตร อยู่ในวงศ์เดียวกับขิงและข่า มีเหง้าใต้ดิน เนื้อในมีสีเหลืองสดหรือเหลืองอมเขียว มีกลิ่นเฉพาะตัว จากการวิจัยพบว่าน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) จากเหง้ามีฤทธิ์ลดการอักเสบ แก้ปวดข้อ แก้อาการเคล็ด ขัดยอก และปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ได้ผลดี ตามภูมิปัญญาไทย ใช้เป็นส่วนผสมของยาอบสมุนไพร ช่วยสมานผิวและทำให้ผิวเต่งตึงสดใส และในยาแผนไทยใช้ไพลเข้าเป็นตัวยาหลักในตำรับยาสามัญประจำบ้านชื่อว่า "ยาประสะไพล" ซึ่งใช้แก้อาการจุกเสียด แก้ระดูไม่ปกติ ขับน้ำคาวปลา หรือเข้ายาประคบแก้ปวดเมื่อย เป็นต้น

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 สาขาวิจัยอุตสาหกรรมเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดย ศศิธร วสุวัตและคณะ (Wasuwat *et al.* 1987) ได้ดำเนินโครงการการวิจัยและพัฒนายารักษาอาการอักเสบชนิดใหม่จากไพล โดยได้พัฒนาวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าไพล ใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ และนำมาศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยา พบว่าเหง้าไพลมีน้ำมันสีเหลืองใส และมีปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.9 - 1.4 % ตรวจวิเคราะห์ทางเคมีด้วย gas chromatography (GC) พบว่ามีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ α-pinene, sabinene, α-terpinene, γ- terpinene, terpinene-4-ol และ DMPBD (*E*)-1-3,4-dimethoxyphenyl (รูปที่ 1.) ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ลดการอักเสบได้ดีที่สุด (Pongprayoon *et al.* 1997; Jeenapongsa *et al.* 2003)

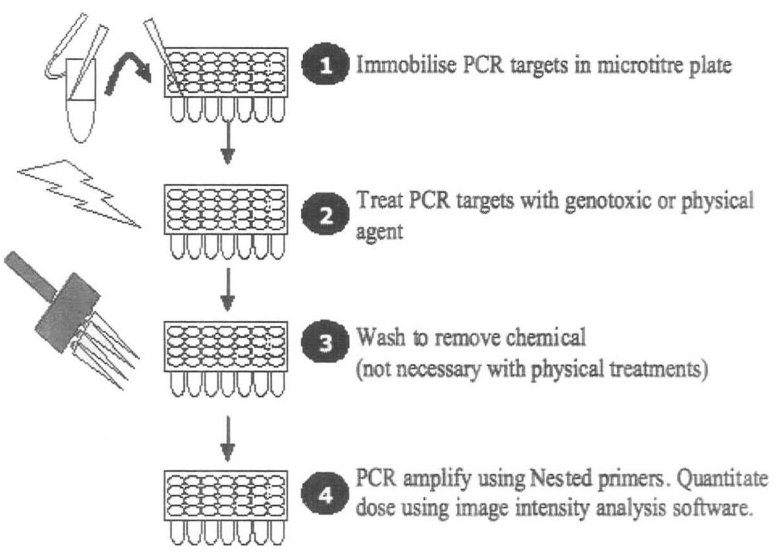


รูปที่ 1. สูตรโครงสร้างของสาร (E)-1-(3,4-dimethoxyphenyl) butadiene (DMPBD)

อย่างไรก็ดีแม้ว่าสาร DMPBD จะเป็นสารจากธรรมชาติ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะมีความปลอดภัยในการนำมาใช้กับมนุษย์ เนื่องจากอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษขึ้นได้ สารที่มีคุณสมบัติเช่นนี้เรียกว่า “สารพันธุพิษ (genotoxin)” คือสารที่ก่อให้เกิดการทำอันตรายหรือเกิดความเป็นพิษต่อ DNA โดยที่สารที่มีคุณสมบัติเช่นนี้จะมีความสามารถในการทำปฏิกิริยากับสารพันธุกรรมหรือ DNA ในนิวเคลียสของเซลล์ได้ และก่อเกิดการเปลี่ยนแปลงขั้นต้น (initial step) ที่นำไปสู่การกลายพันธุ์ (mutation) และการเกิดมะเร็ง (cancer)

ปัจจุบันมีผลการวิจัยระดับชีวโมเลกุลของ p53 gene ที่ได้รับการตีพิมพ์มากกว่า 13,000 ชิ้น และในจำนวนนี้กว่า 10,000 ชิ้น พบว่ากุญแจสำคัญของการเกิดโรคมะเร็ง มาจากความผิดปกติของ DNA ของ p53 gene (Camplejohn and Rutherford 2001) โดยปกติ p53 gene สร้างโปรตีนที่ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตตามปกติของเซลล์ในร่างกาย (Ryan *et al.* 2001) รวมทั้งควบคุมการแสดงออก (expression) ของ oncogene ซึ่งเป็นยีนก่อมะเร็งที่มีอยู่แล้วในเซลล์ปกติของร่างกาย ดังนั้น p53 gene จึงได้ชื่อว่าเป็น “ยีนกดมะเร็ง หรือ tumor suppressor gene” (Hinds and Weinberg 1994) เมื่อเกิดความผิดปกติบน DNA ของ p53 gene โดยสารที่เป็น genotoxin เป็นผลให้เกิดการกลายพันธุ์ใน p53 gene และนำไปสู่การสูญเสียการทำหน้าที่ตามปกติของ p53 gene และส่งผลให้มีการแสดงออกของ oncogene มากยิ่งขึ้น เซลล์ร่างกายจึงมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้นเพราะขาดกลไกการควบคุม และเซลล์เหล่านั้นมีการลุกลามอย่างรวดเร็ว จนกลายเป็นมะเร็งในที่สุด

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเป็นพิษของ DMPBD ต่อ DNA ใน p53 gene โดยเทคนิค polymerase inhibition (PI) assay (Jenkins *et al.* 2000) ซึ่งหลักการสำคัญของการทดสอบด้วย PI assay ดังแสดงใน รูปที่ 2. ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การตรึง PCR-DNA ของ gene เป้าหมาย (ในที่นี้คือ p53 gene) ลงใน streptavidine mircotiter plate (2) การทดสอบ PCR-DNA กับตัวอย่างสารที่ต้องการทดสอบและทิ้งให้เกิดปฏิกิริยาตามเวลาที่เหมาะสม (3) การดูดสารทดสอบออกแล้วล้าง PCR-DNA ด้วยบัฟเฟอร์ เพื่อกำจัดสิ่งตกค้าง และ (4) การทำ PCR โดยใช้ PCR-DNA ที่ผ่านการทดสอบเป็น template ด้วย primers อีกชุดเรียกว่า nested primers ซึ่งออกแบบจำเพาะสำหรับใช้เป็นตัวตรวจการเปลี่ยนแปลงของ DNA sequence ของ PCR-DNA และตรวจสอบ PCR products ที่ได้โดยเครื่อง gel documentation พร้อม software สำหรับคำนวณปริมาณ PCR products ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 2. ขั้นตอนหลักของการทดสอบ PI assay (Jenkins et al. 2000)

2. วิธีการทดลอง

2.1 การออกแบบ DNA ต้นแบบ (DNA primers) สำหรับ p53 gene

ใช้ mouse genomic DNA (เข้มข้น 205 mg/ml; Promega, USA) เพื่อใช้เป็น DNA ต้นแบบ (DNA template) ออกแบบ Mouse p53 primers 2 กลุ่ม **กลุ่มที่ 1** เรียกว่า Mouse p53 primers ใช้สำหรับการทำ PCR เพื่อเพิ่มปริมาณ DNA ของ p53 gene ที่มีลำดับ DNA ปกติ ประกอบด้วย DNA primers 2 เส้นคือ **F1** (Forward primer) ที่มีลำดับ DNA ดังนี้ Bgaggagtttttttgaaggccc (B คือ biotin) และ **R1** (Reverse primer) : ccctacctcactacaggtgacc และ primers **กลุ่มที่ 2** เรียกว่า Nested primers ใช้สำหรับการทำ PCR เพื่อตรวจสอบความผิดปกติใน DNA ของ p53 gene ภายหลังทดสอบกับสารทด สอบ โดยมีลำดับ DNA ดังนี้ **F2** (Forward primer) : cctgccccagccactccatg และ R2 (Reverse primer) : acacctgctggagctgtgggg โดย DNA primers ทั้ง 4 เส้นนี้ส่งไปสังเคราะห์ที่บริษัท Qiagen Operon ประเทศเยอรมนี

2.2 การเตรียม PCR product ของ p53 gene

ทำการเพิ่มขยายปริมาณ DNA ของ p53 gene จาก mouse genomic DNA โดยใช้เทคนิค polymerase chain reaction (PCR) และ DNA primers สองตัวคือ F1 และ R1 ซึ่งจะเพิ่มขยาย DNA ของ p53 gene เกิดเป็น product ขนาด 1686 base pair (bp) ที่ครอบคลุมบริเวณต่างๆบน p53 gene คือ exons 4,5,6 และ introns 4,5,6 โดยใน 50 ไมโครลิตร PCR reaction/tube ประกอบด้วย DNA ต้นแบบคือ mouse genomic DNA ขนาด 200 นาโนกรัม และส่วนผสมของสารเคมีต่างๆ ในการทำ PCR ดังนี้คือ 1 unit (U) ของเอ็นไซม์ Extensor DNA polymerase, 50 ไมโครโมล dNTPs และ 1 มิลลิโมล ของ $MgCl_2$ ใน PCR buffer และปรับปริมาตรรวมให้ได้ 50 ไมโครลิตร ด้วยน้ำกลั่น

การทำ PCR ใช้โปรแกรม touchdown PCR โดยเครื่องมือ DNA engine หรือ DNA thermal cycler ภายใต้ 3 สภาวะดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : DNA Daaturation step ใช้เวลา 2 นาที
ที่อุณหภูมิ 94 อาศาเซลเซียส
จำนวน 1 cycle

ขั้นตอนที่ 2 : Extenion step ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้
ที่อุณหภูมิ 94°ซ. นาน 1 นาที,
ที่อุณหภูมิ 68°ซ. นาน 1 นาที
และ ที่อุณหภูมิ 72°ซ. นาน 2.5 นาที
จำนวน 27 cycles

ขั้นตอนที่ 3 : ที่อุณหภูมิ 66°ซ. นาน 2 นาที
จำนวน 1 cycle

ตรวจสอบ PCR product บนเจลที่เตรียมจาก 1% agarose (Promega, USA) โดย run gel electrophoresis ที่ความต่างศักย์ 70 โวลต์ (volt) นาน 30 - 45 นาที แล้วย้อมเจลด้วย ethidium bromide (Promega, USA) เทียบกับ DNA มาตรฐาน (DNA molecular weight marker) ที่ทราบขนาดแน่นอน ความเข้มข้นของ p53 DNA จากการทำ PCR สามารถคำนวณได้โดยเครื่องมือ Gel Documentation และเก็บที่อุณหภูมิ -20°ซ. เพื่อใช้ตลอดการทดสอบ

2.3 การทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของ DMPBD ต่อ p53 gene

ทำการเจือจาง p53 DNA ที่เตรียมได้จากข้อ 2.2 ให้มีความเข้มข้นประมาณ 40 พิโคกรัมต่อไมโครลิตร ในสารละลาย TE (Tris-EDTA เตรียมจาก 10 mM Tris-HCl และ 1mM EDTA, pH 7.5) ซึ่งจะประกอบด้วย p53 DNA (ขนาด 1686 bp) จำนวน 10^7copies/ไมโครลิตร ใช้ pipette ดูด p53 DNA ปริมาตร 20 ไมโครลิตร (ml) ซึ่งจะมี p53 DNA เข้มข้นประมาณ 80 พิโคกรัม ลงใน microtiter plate (streptavidin-coated microtitre plates, Advanced Biotechnologies, UK) ซึ่งทำให้ p53 DNA สามารถถูกตรึง (immobilise) อยู่ใน well บน plate ได้

ต่อจากนั้นเติม DMPBD (in 20% DMSO) ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 6 ระดับ ได้แก่ 10,000, 1,000, 500, 250, 100 และ 10 μg/ml ลงไปผสมกับ p53 DNA ที่อยู่ในแต่ละ well โดยใช้สารละลาย NMU ที่ความเข้มข้น 10, 25, 50 และ 100 ไมโครลิตร เป็นสารควบคุมบวก (positive control) และใช้สารละลาย TE เป็นตัวควบคุมลบ (negative control) ปล่อยให้สารทดสอบทำปฏิกิริยา p53 DNA ที่อุณหภูมิห้องนาน 3 ชั่วโมง ในที่มืด แล้วทำการล้างสารทดสอบ (DMPBD และ NMU) ออก ด้วยสารละลาย TE อย่างน้อย 3 ครั้ง และทำ PCR ซ้ำ เพื่อตรวจผลการทดสอบโดยใช้ Nested primers คือ F2 (forward primer) และ R2 (reverse primer) โดยใช้เงื่อนไขการทำ PCR ดังในหัวข้อ 2.2 ยกเว้นลดจำนวนรอบในขั้นตอนที่ 2 ลงเหลือ 18 รอบเท่านั้น ทำการตรวจเช็ค PCR product บน 1% agarose gel ภายหลังที่ย้อม gel ด้วย ethidium bromide และคำนวณความเข้มข้นของ p53 DNA ที่ได้โดยใช้เครื่อง Gel Documentation ที่มีโปรแกรม DNA quantification

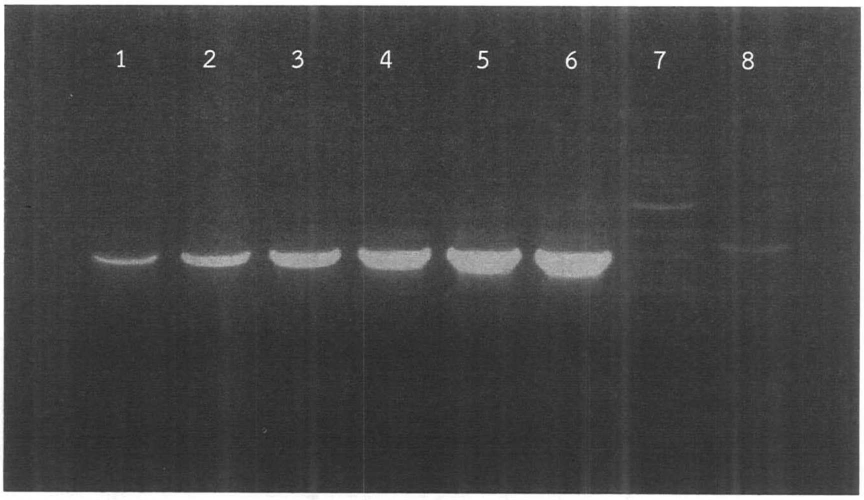
3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการเตรียม 1686-bp PCR product จาก genomic p53 DNA โดยใช้ ปฏิกิริยา polymerase chain reaction (PCR) ด้วย F1 - R1 biotinylated primers และ re-amplify 1686-bp p53 PCR ด้วย F2 - R2 Nested-PCR primers

จากการทำ PCR รอบแรก โดยใช้ DNA template จาก 1 ul ของ mouse genomic DNA (ความเข้มข้น 205 ug/ml) โดยใช้ biotinylated primers คือ F1 (Forward primer : Bgaggagtttttttgaaggccc และ R1 (Reverse primer : ccctacctcactacaggtgacc) ร่วมกับองค์ประกอบอื่นๆ และ run PCR ตาม condition ดังอธิบายในหัวข้อ 2.2 ทำการตรวจเช็ค PCR product บน agarose gel ภายหลังขั้นตอน gel electrophoresis ใน TAE buffer และย้อม gel ด้วย ethidium bromide ได้ PCR product ขนาด 1686 base pair (bp) ดังแสดงใน รูปที่ 1 (Lanes 1-2) เปรียบเทียบขนาดกับ DNA ladder (Lane 7)

ภายหลังการเตรียม 1686-bp p53-PCR ในขั้นต้นได้แล้ว เริ่มทำ PCR รอบที่สอง โดยการใช้ 1686-bp p53-PCR รอบแรกเป็น DNA template แต่ทำการเจือจางลงแบบ serial dilution คือ 10-, 100- , 1000- , 2500- และ 5000 - fold dilution ด้วย TE buffer และทำ PCR รอบที่สอง โดยใช้ primers ที่เรียกว่า Nested primers ได้แก่ F2 (Forward primer : cctgccccagccactccat) และ R2 (Reverse primer) : acacctgctggagctgtgggg ซึ่งจะ amplify p53 DNA sequence ในบริเวณที่สั้นกว่าการ ทำ PCR รอบแรก ที่ใช้ F1 และ R1 primers ซึ่ง PCR ในขั้นที่สองนี้ จะเกิด nested p53-PCR products ขนาด 1538-bp ดังแสดงผลบน agarose gell ในรูปที่ 1 (Lanes 3 - 8)

จากการเกิด PCR products จากการทำ PCR ทั้ง 2 รอบ โดยใช้ primers ที่แตกต่างกัน (แต่ amplify p53 DNA เช่นกัน) และลดปริมาณ DNA template (1686-bp p53-PCR) ลงกว่า 5,000 เท่า พบว่ายังสามารถเกิด p53 PCR products ได้ดี ดังแสดงใน lane ที่ 8 บน agarose gel ในรูปที่ 1.



รูปที่ 1. Agarose gel แสดง 1686-bp p53-PCR products จากการทำ PCR รอบแรกด้วย F1 - R1 biotinylated primers และ 1538-bp nested p53-PCR products จากการทำ PCR รอบสอง (reamplify) nested F2 - R2 primers

ตำแหน่ง PCR product บน gel

Lane 1 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก 5000-fold diluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 2 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก 2500-fold diluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 3 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก 1000 -fold diluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 4 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก 100-fold diluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 5 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก 10 -fold diluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 6 = 1538-bp nested p53 PCR (amplify จาก undiluted 1686-bp p53 PCR)
Lane 7 = DNA ladder (use 3 µl of 500 ng/ml) size จาก บนลงล่าง 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 (thick band), 4.0, 5.0, 6.0, 8.0, 10 Kb
Lane 8 = 1686-bp p53 PCR (5000-fold dilution DNA template)

ผลของการทำ PCR ทั้ง 2 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อพิสูจน์ให้เห็นว่าเทคนิค PCR เป็นเทคนิคการสังเคราะห์ DNA ที่มีประสิทธิภาพสูง แม้จะใช้ DNA ต้นแบบปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และหลักการของการทดสอบความเป็นพิษของสาร DMPBD ต่อ p53 DNA โดยวิธี PI assay นี้ ต้องการความแม่นยำในการพิสูจน์ว่ามีหากเกิดความเสียหายหรือการกลายพันธุ์ (การเปลี่ยนแปลงของลำดับเบส) ใน p53 DNA sequence ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการ amplify ของ p53 DNA ด้วยเอนไซม์ DNA polymerase ซึ่งจะหยุดสังเคราะห์ DNA ณ ตำแหน่งที่เกิดความเสียหายหรือกลายพันธุ์ของเบสและ/หรือ เมื่อ DNA ต้นแบบถูกทำลายกระทั่งเหลือปริมาณน้อยมาก ซึ่งสามารถตรวจได้จากการลดลงของการเกิด PCR products

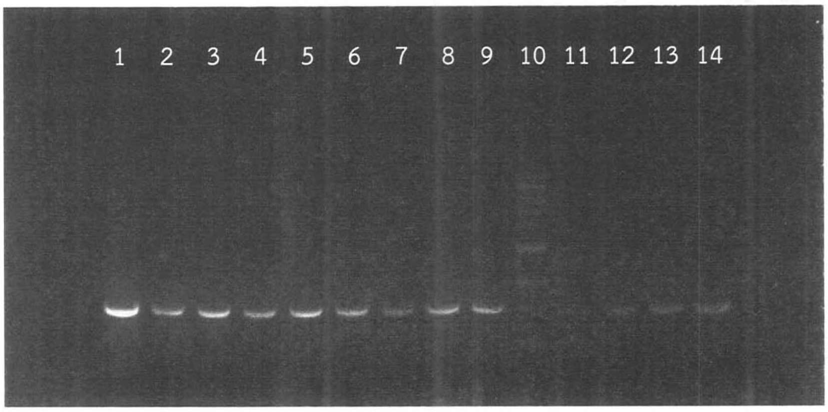
ดังนั้นในขั้นตอนเพื่อทดสอบความเป็นพิษหรือการกลายพันธุ์ใน p53 DNA ที่เกิดจากสาร DMPBD ที่แยกจากน้ำมันไพล จึงเลือกใช้ DNA template ที่เป็น 1686-bp p53-PCR และทำการเจือจางลง 5,000 เท่า ด้วยวิธี fold dilution ดังอธิบายข้างต้น

3.2 ผลทดสอบความเป็นพิษของ DMPBD ต่อ p53 DNA ด้วยวิธี Polymerase inhibition (PI) assay

ใช้ pipette ดูด 3 µl ของ p53 DNA template ที่เป็น 5,000-fold diluted 1686-bp p53 PCR (ใน TE buffer) ที่ได้ในขั้นตอนที่ 3.1 ลงใน 96-well streptavidine coated plate เตรียมทั้งสิ้น 13 wells โดย 1 well เติมเพียง 1.5 µl ของ p53 DNA template (เรียกว่า CT/2 เพื่อใช้เป็น internal control) และปรับ total volume ในแต่ละ well ให้ได้ 20 µl ด้วยการเติม binding and washing (B&W) buffer ลงไป และนำ plate ไป incubate ไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด (หลีกเลี่ยง DNA สัมผัสกับแสง UV ในสิ่งแวดล้อม) นาน 1 ชั่วโมง เพื่อปล่อยให้เกิด DNA immobilization ซึ่งเป็นการยึด p53 DNA template ให้อยู่บน streptavidin coated plate

เมื่อครบตามเวลา ดูด PCR mixture ออก และทำการล้างแต่ละ well ด้วย TE buffer อย่างน้อย 3 ครั้ง (3 x 70 μl) เลือก DNA จาก 2 wells เพื่อใช้เป็น untreated หรือ control DNA (CT และ CT/2) เลือก DNA จากอีก 6 wells เพื่อเติม DMPBD ที่เตรียมใน 20% DMSO ที่ มีความเข้มข้นต่างๆ คือ 10, 100, 250, 500, 1,000 และ 10,000 μg/ml ลงไป และอีก 4 wells สำหรับเติมสาร NMU ที่ใช้เป็น positive control ที่ความเข้มข้น 10, 25, 50 และ 100 μM (ใน 20% DMSO) และ DNA ที่เหลือใน well สุดท้ายเติม 20% DMSO เพื่อใช้เป็น negative control โดยแต่ละ well มีปริมาตรสุทธิ 20 μl ปล่อยให้สารทดสอบทำปฏิกิริยากับ DNA นาน 3 ชั่วโมงในที่มืด แล้วล้างสารทดสอบออกจากแต่ละ well ด้วย 100 μl TE buffer อย่างน้อย 3 ครั้ง

ทำการตรวจสอบผลความเป็นพิษของ DMPBD ต่อ p53 DNA โดยการทำ PCR โดยการใช้ Nested PCR primers (F2 และ R2) ร่วมกับ DNA polymerase และ PCR mixture ลงไปในแต่ละ well (50 μl PCR reaction) โดยใช้น้ำกลั่นปรับปริมาณรวมในแต่ละ well และนำไปเข้าเครื่อง PCR โดยใช้โปรแกรม PCR ดังอธิบายไว้ในหัวข้อ 2.2 ทั้งนี้เพื่อตรวจความแม่นยำของ PI assay ได้ทำการปรับลดจำนวนรอบของ PCR ในขั้นตอนที่ 2 จาก 27 cycles เป็น 18 cycles เท่านั้น ทำการตรวจเช็ค PCR products (Nested PCR) บน agarose gel ที่ย้อมด้วย ethidium bromide (EtBr) ด้วยเทคนิค gel electrophoresis ดังแสดงในรูปที่ 2.



รูปที่ 2. การตรวจ Nested PCR products (1538-bp) ภายหลังการทดสอบความเป็นพิษต่อ p53 DNA (1686-bp genomic p53 PCR) ด้วย DMPBD และ NMU นาน 3 ชั่วโมง บน 1% agarose gel และ TAE running buffer ย้อมด้วย ethidium bromide

ตำแหน่ง PCR บนเจล (จากซ้ายไปขวา)

Lane 1	=	CT
Lane 2	=	CT/2
Lane 3	=	20% DMSO
Lane 4	=	DMPBD 10 μg/ml
Lane 5	=	DMPBD 100 μg/ml
Lane 6	=	DMPBD 250 μg/ml
Lane 7	=	DMPBD 500 μg/ml
Lane 8	=	DMPBD 1,000 μg/ml
Lane 9	=	DMPBD 10,000 μg/ml
Lane 10	=	DNA ladder
Lane 11	=	NMU 100 μM
Lane 12	=	NMU 50 μM
Lane 1	=	NMU 25 μM
Lane 14	=	NMU 10 μM

นำ DNA บนเจลที่ได้ไปคำนวณความเข้มของ DNA (Nested PCR products) แต่ละ band (band intensity) ด้วยเครื่อง Gel documentation (Syngene, UK) ที่มีโปรแกรม สำหรับการหาปริมาณความเข้มของ DNA แต่ละ band ได้แบบอัตโนมัติ และนำค่า DNA band intensity ที่หาได้มาคำนวณ % PCR inhibition ซึ่งเป็นค่าสัมพัทธ์เปรียบเทียบการสังเคราะห์ DNA จาก DNA template ปกติ (undamaged DNA) กับ DNA template ที่ผิดปกติ (damaged DNA) จากสูตร

$$AD = ID / IU \times 100\%$$

เมื่อ AD = Relative amplification of damaged sample

ID = Intensity of PCR band of damaged sample

IU = Intensity of PCR band of undamaged sample

จากผลแสดงในตารางที่ 1. พบว่า DMPBD ที่ระดับความเข้มข้น 10, 100, 250, 500, 1,000 และ 10,000 μg/ml และทดสอบนาน 3 ชั่วโมง มีค่า % PCR inhibition เป็น 13.18, 28.06, 10.74, 25.71, 21.76 และ 29.75% ตามลำดับ (ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม negative control คือ 20% DMSO ที่มีค่า % PCR inhibitor เป็น 13.59 % (รูปที่ 3.)

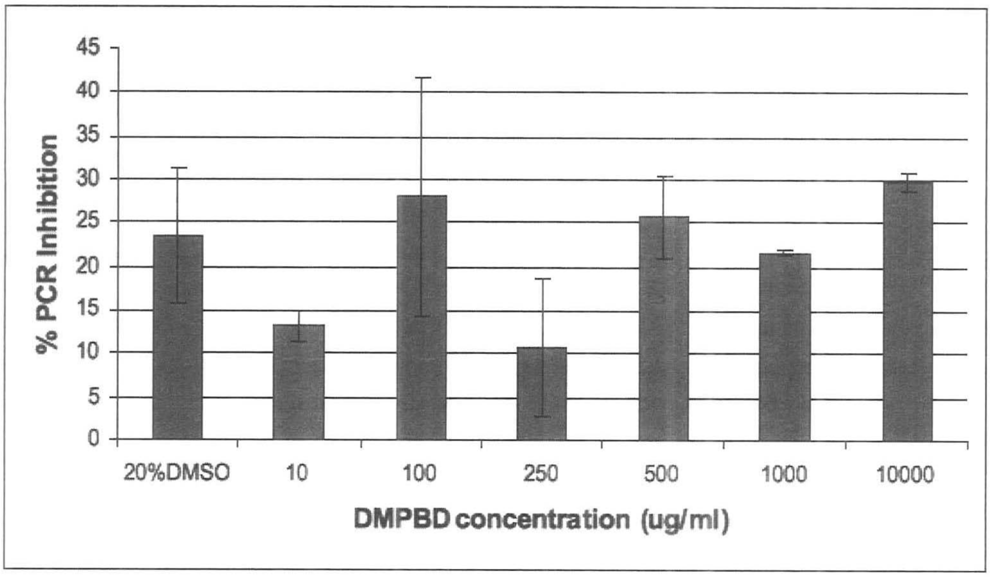
ผลของสารก่อกลายพันธุ์มาตรฐานคือ สาร N-methyl-N-nitros-ourea (NMU) ดัง แสดงใน ตารางที่ 2. ให้ผลบวกอย่างชัดเจนและในลักษณะ dose-response เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 10, 25, 50 และ 100 μM ทำให้เกิด % PCR inhibitor ใน p53 gene เป็น 34.01, 46.25, 65.14 และ 83.11% ตามลำดับ (รูปที่ 4.)

ตารางที่ 1. ค่า Band intensity ของ nested 1538-bp PCR products จาก DMPBD-treated p53 DNA และ % PCR inhibition

Test sample	PCR Band intensity		% PCR Inhibition		
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Mean ± SD
CT	2206.750	2975.183	0.00	0.00	0.00
CT/2	1541.796	1681.201	NC	NC	NC
20% DMSO	1807.091	2110.392	18.11	29.07	23.59 ± 7.75
10 μg/ml DMPBD	1768.103	2544.530	19.87	14.47	13.18 ± 1.82
100 μg/ml DMPBD	1548.835	2429.021	29.81	18.35	28.06 ± 13.72
250 μg/ml DMPBD	1903.729	2488.997	13.73	16.34	10.74 ± 7.93
500 μg/ml DMPBD	1559.160	2109.224	29.35	29.11	25.71 ± 4.82
1,000 μg/ml DMPBD	1574.775	2320.368	28.64	22.01	21.76 ± 0.36
10,000 μg/ml DMPBD	1394.806	1982.498	36.79	29.01	29.75 ± 1.05

NC = not calculated　　CT = control p53 DNA

CT/2 = control p53 DNA ที่มี DNA เพียงครึ่งหนึ่งของ CT (ใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพของ PCR)



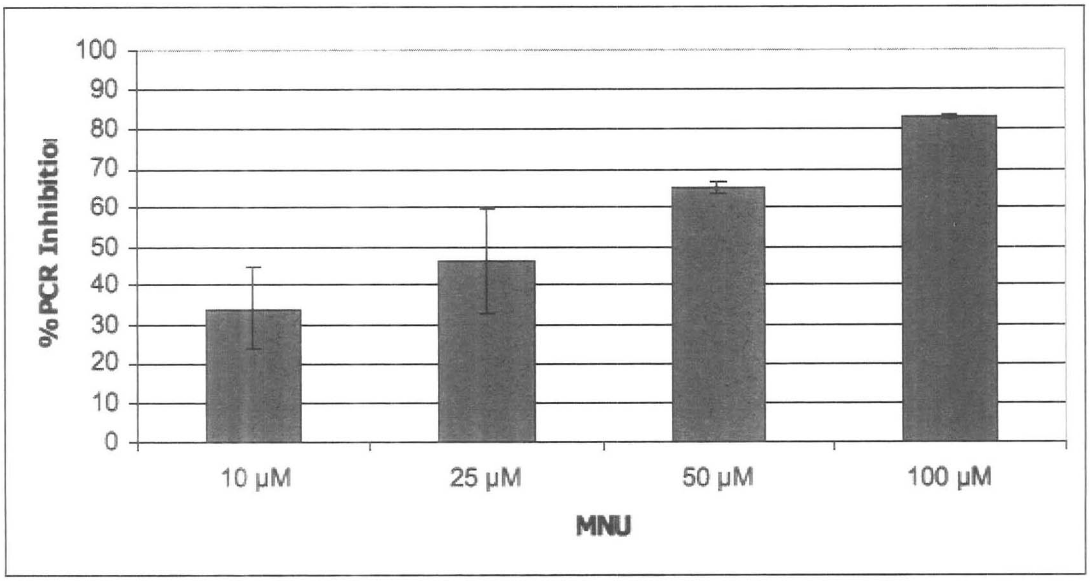
รูปที่ 3. %PCR inhibition ของ nested 1538-bp p53 PCR ภายหลังทดสอบด้วย DMPBD กับ 1686-bp p53 DNA นาน 3 ชั่วโมง เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม negative control (20% DMSO) และ กลุ่มที่ได้รับ DMPBD

ตารางที่ 2. ค่า Band intensity ของ nested 1538-bp PCR products จาก NMU-treated p53 DNA และ % PCR inhibition

Test sample	Band intensity		% PCR Inhibition		
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Mean ± SD
CT	2006.750	2975.183	0.00	0.00	0.00
CT/2	1641.796	1981.201	NC	NC	NC
20% DMSO	1507.091	1982.498	18.11	29.07	13.59 ± 7.75
10 mM NMU	1107.531	1159.514	26.51	41.51	34.01 ± 10.60
25 mM NMU	951.5545	879.6049	36.86	55.63	46.25 ± 13.27
50 mM NMU	543. 8801	666.8019	63.91	66.36	65.14 ± 1.73
100 mM NMU	260.5401	326.9367	82.71	83.51	83.11 ± 0.57

NC = not calculated　　CT = control p53 DNA

CT/2 = control p53 DNA ที่มี DNA เพียงครึ่งหนึ่งของ CT (ใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพของ PCR)



รูปที่ 4. %PCR inhibition ของ nested 1538-bp p53 PCR ภายหลังทดสอบ NMU กับ 1686-bp p53 DNA นาน 3 ชั่วโมง เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม negative control (20% DMSO) และ กลุ่มที่ได้รับ NMU ขนาด 10, 25, 50 และ 100 μM เกิดการยับยั้ง PCR ในลักษณะ dose-dependent response

4. วิจารณ์และสรุปผลการทดสอบ

PI assay เป็นเทคนิคการทดสอบความเป็นพิษต่อ DNA โดยที่ DNA และสารทดสอบ (ที่คาดว่าอาจเป็นสารพิษต่อ DNA หรือ genotoxin) สัมผัสกันโดยตรงใน microtitre plates อาศัยหลักการของปฏิกิริยา polymerase chain reaction (PCR) ซึ่งเป็นเทคนิคมาตรฐานสำหรับเพิ่มขยายปริมาณ DNA บริเวณที่สนใจของ p53 gene ซึ่งเป็น tumor-suppressor gene หากไม่มีความผิดปกติใดๆ ใน DNA sequence ของ p53 gene ปฏิกิริยา PCR จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบได้ทั้งขนาดและปริมาณ แต่หากมีความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้นจากผลการทำลาย DNA ของสารที่เป็น genotoxin กับ p53 gene จะส่งผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DNA polymerase จึงยับยั้งหรือลดการเกิด p53 PCR product

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิค PI assay เพื่อตรวจสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของสาร DMPBD โดยศึกษาใน p53 gene ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าความผิดปกติใดๆ ในหน่วยพันธุกรรมดังกล่าว เป็นกลไกสำคัญที่นำไปสู่การเกิดมะเร็งต่างๆ หลักการสำคัญเริ่มด้วยการเพิ่มขยายปริมาณ p53 DNA โดยใช้เทคนิค PCR ด้วย DNA primers ที่ได้รับการออกแบบให้ติดฉลากด้วยสาร Biotin และมีความจำเพาะกับ DNA sequence ในบริเวณที่สนใจใน p53 gene เมื่อทดสอบโดยให้สาร DMPBD สัมผัสโดยตรงกับ p53 DNA ใน Streptavidin microtitre plates ต่อจากนั้นความผิดปกติต่อ p53 DNA จะถูกตรวจสอบโดยเทคนิค PCR ซึ่งใช้ primers ที่ต่างไปจาก PCR ครั้งแรก หาก DMPBD ก่อให้เกิดความผิดปกติใดๆ ใน p53 DNA จะส่งผลให้เกิดการยับยั้งการทำงานของ DNA polymerase และมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ DNA หรือการเกิด PCR product ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดความเสียหายต่อ DNA ใน p53 gene สามารถตรวจผลได้ด้วยเทคนิค gel electrophoresis และเครื่องมือ Gel Documentation ที่มีโปรแกรมการวิเคราะห์หาปริมาณ DNA เปรียบเทียบผลระหว่าง PCR product จาก p53 DNA กลุ่มควบคุม และของ p53 DNA จากกลุ่มทดสอบที่ได้รับ DMPBD

ผลการตรวจสอบความเป็นพิษของสาร DMPBD ต่อ DNA ในระดับ gene โดยศึกษาใน p53 gene ด้วยเทคนิค PCR ครั้งนี้พบว่า DMPBD ที่ระดับความเข้มข้น 10, 100, 250, 500, 1,000 และ 10,000 µg/ml และทดสอบนาน 3 ชั่วโมง มีค่า % PCR inhibitor เป็น 13.18, 28.06, 10.74, 25.71, 21.76 และ 29.75% ตามลำดับ ซึ่งไม่สูงกว่าหรือเกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ % PCR inhibitor ของ p53 DNA ในกลุ่ม negative control (23.59%) สำหรับสารก่อกลายพันธุ์มาตรฐานคือ สาร N-methyl-N-nitrosourea (NMU) ให้ผลบวกอย่างชัดเจน โดยทำให้เกิด % PCR inhibition ใน p53 DNA สูงขึ้นในลักษณะ dose-response เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้น NMU ขึ้น คือ 10, 25, 50 และ 100 µM ทำให้ค่า % PCR inhibition เป็น 34.01, 46.25, 65.14 และ 83.11% ตามลำดับ

จากการทดลองเพิ่มเติม (ไม่ได้แสดงผลในที่นี้) เกี่ยวกับ PI assay ของ DMPBD โดยเพิ่มระยะเวลาการทดสอบนานขึ้นจาก 3 ชั่วโมงเป็น 16 - 18 ชั่วโมง พบว่า %PCR inhibition ของ p53 gene สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเกิดการทำลาย DNA (p53 gene) มากขึ้น ทำให้เหลือปริมาณ DNA ปกติ หรือ undamaged DNA ที่จะใช้เป็น DNA template น้อยลง จึงเกิด PCR products ในอัตราต่ำ หรืออาจเกิดการกลายพันธุ์ที่ใดที่หนึ่งบนสาย DNA ที่เป็นไปได้ทั้งแบบ base loss และ/หรือ base substitution ดังนั้น DNA polymerase จึงหยุดการทำงานหรือขบวนการสังเคราะห์ DNA ถูกยับยั้ง เมื่อ amplify มาถึงบริเวณ DNA sequence ที่เกิดการกลายพันธุ์ดังกล่าว

ข้อสันนิษฐานอีกประการหนึ่งที่อาจเป็นไปได้ และเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลการทดสอบครั้งนี้ คือ ความบริสุทธิ์ (purity) และความคงตัว (stability) ของ DMPBD โดยในการวิจัยนี้ DMPBD ที่แยกได้จากน้ำมันไพลมีความบริสุทธิ์ 80.64% ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าอาจมีองค์ประกอบทางเคมีตัวอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันปนอยู่ด้วย และยากที่จะทำให้ได้ DMPBD บริสุทธิ์ 100% และองค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้อาจมีผลต่อฤทธิ์และความคงตัวของ DMPBD ด้วย ในระหว่างการวิจัยสังเกตพบว่า DMPBD ที่แยกได้นี้มีความไวต่ออุณหภูมิมาก หากเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (-20 °ซ.) จะมีสีขาว แต่ถ้าวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานจะเริ่มมีสีเข้มขึ้น และเมื่อละลายใน DMSO จะกลายเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นจึงเป็นข้อควรระวังเกี่ยวกับการเก็บ DMPBD ซึ่งควรเก็บในที่อุณหภูมิต่ำเพื่อรักษาสภาพของสารให้คงที่มากที่สุด ซึ่งสามารถตรวจเช็คด้วยเทคนิค GC-MS ได้

การทดสอบ PI assay ที่ใช้ศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงหนึ่งในหลายเทคนิคทดสอบทาง genetic toxicology tests ที่ใช้สำหรับศึกษาความเป็นพิษต่อ DNA ดังนั้นหากจะมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อยืนยัน

ให้แน่ชัดต่อไปว่า DMPBD เป็นสารที่ไม่ก่อความเป็นพิษต่อ DNA (เป็น non-genotoxin) สามารถทำได้โดยใช้การทดสอบอื่นๆ เช่น chromosome aberration assay เพื่อตรวจดู DNA brake, DNA gap และ/หรือ DNA deletion บนแท่ง chromosome หรือ chromatid ของ metaphase cells และอาจใช้วิธีทดสอบ comet assay เพื่อตรวจความเป็นพิษต่อ DNA ในลักษณะการเกิด DNA strand brake ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยประเมินผลด้วยเทคนิค gel electrophoresis เป็นต้น

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ศนวท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในปีงบประมาณ 2549-2550

เอกสารอ้างอิง

Camplejohn, R.S. and Rutherford, J., 2001. P53 function assays: detecting p53 mutations in both the germline and in sporadic tumours. *Cell Prolieration* **34** (1), 1-14.

Hinds, P.W. and Weinberg, R.A., 1994. Tumor suppressor genes. *Current Opinion in Genetics & development* **4** (1): pp. 135-141.

Jeenapongsa, R., Yoovathaworn, K., Sriwatanakul, K., Pongprayoon, U., Sriwatanakul, K., 2003. Antiinflammatory activity of (E)-1- (3,4-dimethoxyphenyl) butadiene from Zingiber cassumunar Roxb. (2003). *J Ethanop harmacol*, **87** (2-3), pp. 143-148.

Jenkins, GJS, Burlinson, B and Parry, J.M. 2000. The Polymerase Inhibition Assay: a methodology for the iden tification of DNA damaging agents. *Molecular Carcinogenesis* **27** (4), pp. 289-297.

Pongprayoon. *et al*. 1997. Topical anti-inflammatory activity of the major lipophilic constituents of the rhizome of Zingiber cassumunar . Part I: The Essential Oil. *Phytomedicine*, **3** (4), pp. 319-322.

Ryan, K.M., Phillips, A.C. and Vousden, K.H., 2001. Regulation and function of the p53 tumor suppressor protein (Review). *Current Opinion in Cell Biology* **13**:3, pp. 332-337.

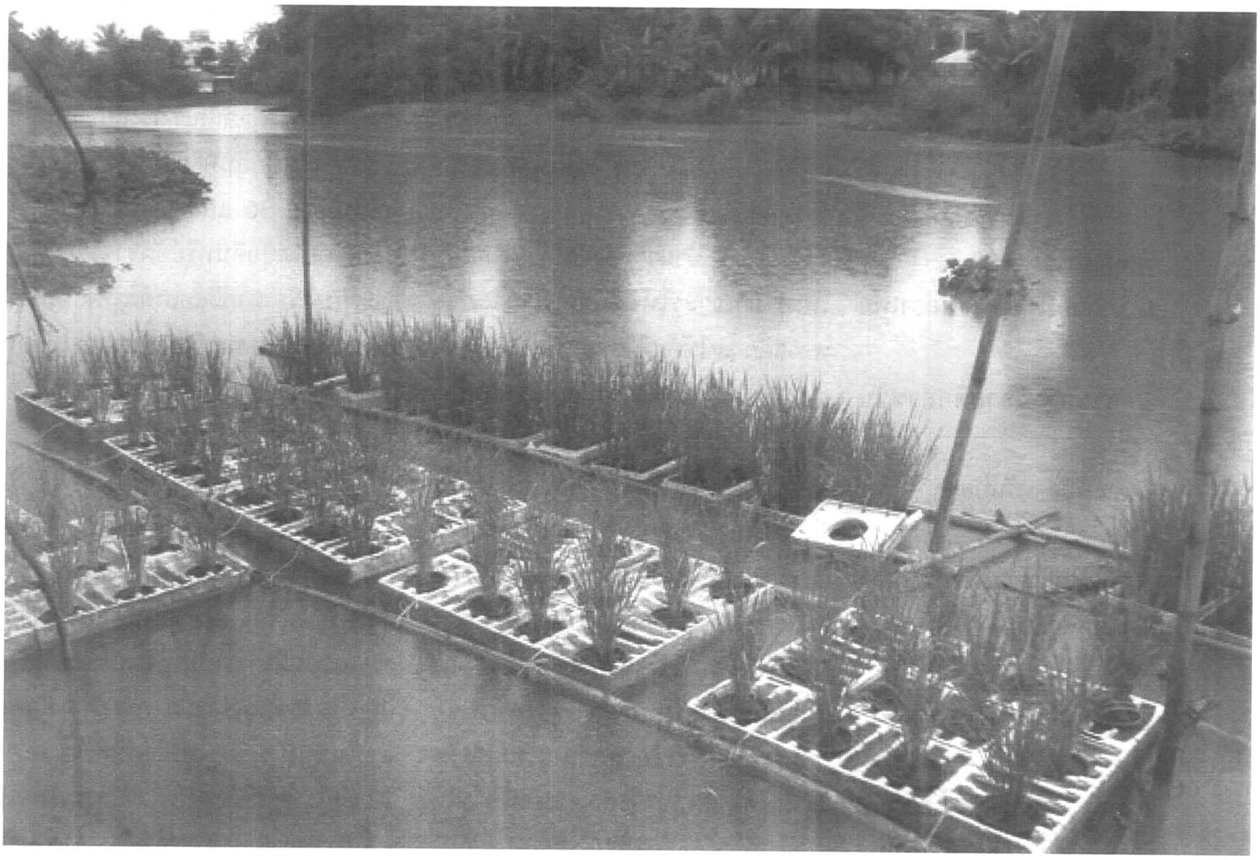
Wasuwat S, Nandhasri P, Suntorntanasat, T. *et al*., 1987. Anti-inflammatory action of Plai oil, *Zingiber cassumunar* Roxb. The First Princess Chulabhorn Science Congress. Bangkok, Thailand, Dec 10-13, 1987.

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

วว./TISTR

ฉบับที่ 119 เมษายน-มิถุนายน 2555

สายสวาท พระคำยาน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



การปลูกข้าวลอยน้ำอินทรีย์ ทางเลือกใหม่ของการปลูกข้าวบนพื้นน้ำ

มหาอุทกภัยในช่วงปลาย พ.ศ. 2554 นั้น ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากต่อทั้งชีวิตมนุษย์ ทรัพย์สิน สิ่งก่อสร้าง รวมถึงภาคการผลิตต่างๆ โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบโดยตรง และเนื่องจากน้ำท่วมขังที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นเป็นเวลานาน จึงมีความจำเป็นที่เกษตรกรจะต้องตั้งรับและเตรียมปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบทฉบับนี้ จึงขอนำเสนอหนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกรในการปลูกข้าวบนพื้นน้ำแทนการปลูกลงบนดินโดยตรง

เนื่องจากในปัจจุบัน การปลูกพืชผักต่างๆ ไม่ได้จำกัดเฉพาะการปลูกลงดินเท่านั้น เช่น ผักออร์แกนิกและผักไฮโดรโปนิกส์ ดังนั้นแนวคิดและเทคนิคใหม่ๆ ในการปลูกพืชจึงได้รับการพัฒนามากขึ้นจนสำเร็จเป็นรูปธรรม การปลูกข้าวลอยน้ำอินทรีย์เป็นวิธีการปลูกข้าวที่ทดลองแล้วว่าได้ผลจริง ช่วยในการประหยัดต้นทุน ก่อให้เกิดรายได้ ผลผลิตข้าวที่ได้ปลอดสารเคมีตกค้างในร่างกายอีกด้วย จึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับเกษตรกรที่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ หรือไม่มีที่ดินทำกินเป็นของตัวเอง และเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการปรับตัวให้เข้ากับ

ภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานในปัจจุบัน

วัสดุอุปกรณ์

1. ฝากล่องโฟมเก่า (กล่องโฟมใส่ผลไม้)
2. กระถางพลาสติกสำหรับปลูก
3. ดินเลนสำหรับปลูก
4. เมล็ดพันธุ์ข้าว
5. ลำไม้ไผ่สำหรับทำแพ
6. เชือกฟาง

วิธีการปลูกข้าวลอยน้ำอินทรีย์

1. นำเมล็ดข้าวไปเพาะในแปลงเพาะ เหมือนกับการเตรียมกล้าพันธุ์สำหรับดำนาทั่วไป
2. นำตาไม้ไผ่มาทำเป็นกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อทำเป็นแพ ในพื้นที่ที่จะปลูกข้าวลอยน้ำ
3. นำฝากล่องผลไม้ (ฝากล่องโฟม) มาเจาะรูให้มีขนาดเท่ากระถางพลาสติก แต่ให้อุ้มตัวกระถางไว้ได้
4. นำกระถางปลูกใส่ดินเลนให้เต็ม
5. เมื่อต้นกล้ามีอายุ 10-15 วัน จึงแยกกล้ามาปลูกในกระถางที่เตรียมไว้ ประมาณ 4-5 กอต่อกระถาง
6. นำกระถางเพาะกล้าใส่ในฝากล่องโฟม แล้วจึงนำไปลอยน้ำ ในกรอบไม้ไผ่ที่เตรียมไว้
7. ใช้เชือกผูกกล่องโฟมกับแพไม้ไผ่ เพื่อป้องกันการพัดพาของน้ำ ไม่ให้ไหลไปที่อื่น

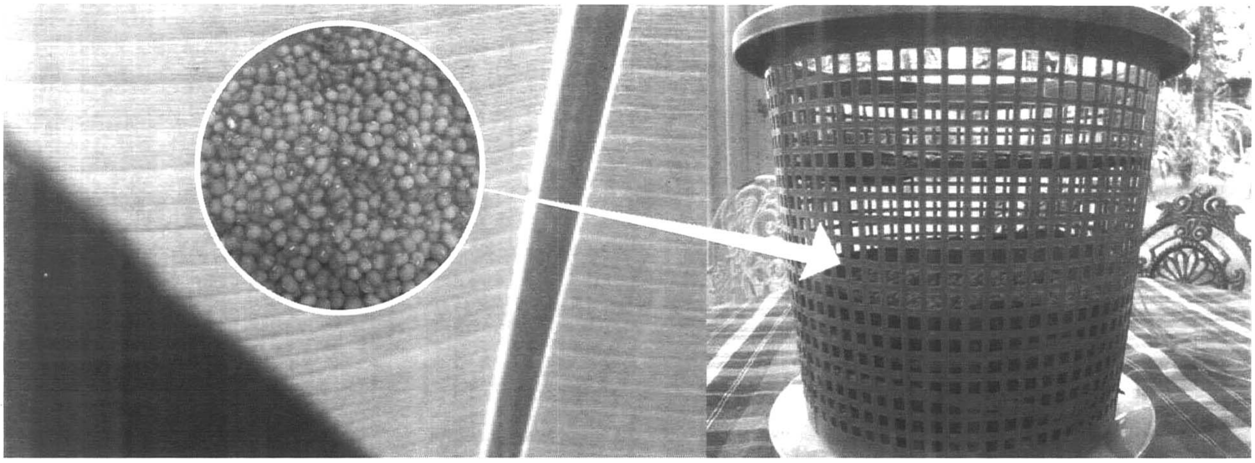
การดูแลและการใส่ปุ๋ย

ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบำรุงช่วงที่ข้าวมีอายุ 30 และ 55 วัน หลังการปลูก โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 กำมือ/กระถาง/ครั้ง หากมีแมลงศัตรูพืช ก็ใช้น้ำหมักสมุนไพรฉีดพ่น วิธีนี้เกษตรกรไม่ต้องเสียเวลาดูแลเรื่องน้ำเลย เพราะข้าวจะได้รับน้ำตลอดในช่วงระยะเวลาการปลูก

ประโยชน์ของผลผลิตที่ได้

วิธีการปลูกข้าวลอยน้ำอินทรีย์ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนเรื่องการเตรียมดิน น้ำมันเชื้อเพลิง และตัดปัญหาการดูแลเรื่องน้ำ การทำแพปลูกข้าวในพื้นที่ 1 ไร่ ผลผลิตที่ได้รับ เฉลี่ย 70 ถัง/ไร่ ซึ่งวิธีนี้จะไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมจากการเผาและลดการใช้สารเคมีต่างๆ ทำให้ลดต้นทุนได้มาก อีกทั้งวัสดุอุปกรณ์ยังสามารถนำมาใช้ในครั้งต่อไปได้

รวบรวมจาก การปลูกข้าวอินทรีย์ลอยน้ำ
www. rakbankerd.com



การเพาะถั่วงอกด้วยใบตองสด ในตะกร้าพลาสติก

ถั่วงอก เป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะมีโปรตีน วิตามินซีและเกลือแร่ เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก ในสมัยก่อนเกษตรกรนิยมเพาะถั่วงอกด้วยทราย แต่เนื่องจากวิธีนี้ทำให้ล้างและทำความสะอาดได้ค่อนข้างยาก เกษตรกรจึงพัฒนาการเพาะใหม่โดยการนำใบตองสดที่มีมากในท้องถิ่น มาเป็นวัสดุเพาะใส่ในเข่งไม้ไผ่ แต่เข่งไม้ไผ่ราคาค่อนข้างแพง เกษตรกรจึงนิยมเพาะในตะกร้าพลาสติกแทนซึ่งมีราคาถูกกว่า เกษตรกรใช้ระยะเวลาเพาะเพียง 3-4 วัน ก็สามารถนำถั่วงอกมาบริโภคและจำหน่ายเป็นรายได้เสริมได้ ซึ่งจะได้ถั่วงอกที่สดและปลอดภัยจากสารเคมี ไม่มีสารฟอกขาวสารคงความสด (ฟอร์มาลิน) ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

วิธีเพาะถั่วงอกด้วยใบตองสดในตะกร้าพลาสติก

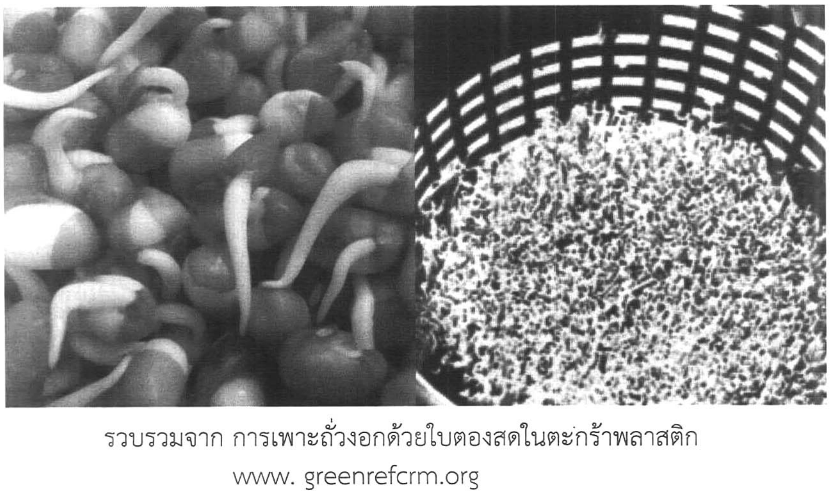
อุปกรณ์

1. ตะกร้าใส่ผ้าระบายน้ำได้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.5 นิ้ว ความสูง 9 นิ้ว จำนวน 1 ใบ
2. ถั่วเขียวประมาณ 200 กรัม
3. บัวรดน้ำ จำนวน 1 ใบ

วิธีทำ

1. นำถั่วเขียวมาทำความสะอาดคัดเมล็ดที่เสียออก แช่น้ำประมาณ 5-6 ชั่วโมง
2. นำใบตองสดมาฉีกเป็นเส้นๆ ตามความยาวของใบ ฉีกตามเส้นร่องใบกว้างประมาณ 60 ซม. โดยตรงบริเวณหัวและท้ายใบ อย่าให้ขาดออกจากกัน
3. นำใบตองที่ฉีกเป็นเส้นๆ แล้วไปชุบน้ำ แล้วนำใบตองไปเรียงในก้นตะกร้าหนาประมาณ 2 ชั้น จึงนำเมล็ดถั่วเขียวที่แช่น้ำแล้วโรยบนใบตอง เกลี่ยให้เสมอกัน นำใบตองที่ชุบน้ำแล้วปิดทับเมล็ดถั่วเขียวชั้นแรก แล้วโรยเมล็ดถั่วเขียวบนใบตองชั้นที่ 2 แล้วทำซ้ำเหมือนชั้นแรกจนกระทั่งถึงความสูงครึ่งหนึ่งของความสูงของตะกร้าที่ใส่เพาะถั่วงอก ส่วนชั้นบนสุดนำใบตองไปปิดทับ แล้วจึงนำตะกร้าที่เพาะถั่วงอกไปตั้งในที่ร่ม อย่าให้โดนแสงแดดและที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
4. รดน้ำในตะกร้าทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน สามารถนำไปบริโภคและจำหน่ายได้

การเพาะถั่วงอกด้วยใบตองสดในตะกร้าพลาสติกขนาดเล็กเหมาะสมสำหรับทำบริโภคในครอบครัว หากต้องการเพาะเพื่อจำหน่ายจะต้องเพาะในภาชนะที่มีขนาดใหญ่และใช้ระบบน้ำที่ทันสมัยจึงจะได้ผลดี เพราะนอกจากจะได้รับประทานถั่วงอกที่สด ปลอดภัยจากสารพิษแล้ว ยังสามารถทำเพื่อเป็นรายได้เสริมแก่ผู้เพาะได้อีกด้วย



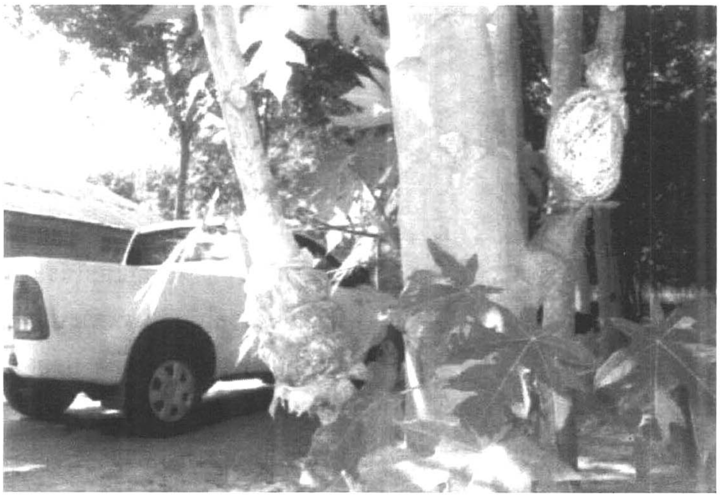
รวบรวมจาก การเพาะถั่วงอกด้วยใบตองสดในตะกร้าพลาสติก
www. greenrefcrm.org

ภาพจาก http://bettertree.blogspot.com/2009/09/blog-post.html

การปลูกมะละกอด้วยกิ่งตอน

มะละกอเป็นไม้ผลชนิดหนึ่ง สูงประมาณ 5-10 เมตร มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง ถูกนำเข้าสู่ประเทศไทยในสมัยกรุงศรีอยุธยา ผลดิบมีสีเขียว เมื่อสุกแล้วเนื้อในจะมีสีเหลืองถึงส้ม นิยมนำมารับประทานทั้งสดและนำไปปรุงอาหาร เช่น ส้มตำ ฯลฯ หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ก็ได้

มะละกอเป็นพืชที่มี 3 เพศ คือ เพศผู้ เพศเมีย และเพศกะเทย เพศกะเทยเป็นเพศที่ให้ผลผลิตสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด ต้นที่เป็นเพศเมียและเพศผู้จะให้ผลผลิตต่ำ ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำด้วย ในการปลูกมะละกอด้วยเมล็ดไม่สามารถเลือกเพศได้ ซึ่งสร้างปัญหาให้กับเกษตรกรผู้ปลูกไม่น้อย การปลูกมะละกอโดยการตอนกิ่ง เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร เพราะสามารถกำหนดเพศของมะละกอได้ โดยเฉพาะมะละกอพันธุ์ปักไม้ลาย ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ตลาดต้องการ จำหน่ายได้ราคาดี มีลักษณะเด่นคือจะมีกิ่งแขนงแตกออกมาจากลำต้นมาก ซึ่งเกษตรกรสามารถนำกิ่งแขนงนี้มาตอนกิ่งได้ โดยใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน และต้นมะละกอที่ได้จากการปลูกด้วยกิ่งตอน จะมีลำต้นเตี้ยและให้ผลผลิตเร็ว



อุปกรณ์การตอน

1. ขุยมะพร้าว
2. เชือกฟาง
3. ไม้จิ้มฟัน
4. มีดหรือคัตเตอร์
5. ถุงพลาสติก

วิธีทำ

1. นำขุยมะพร้าวมาแช่น้ำบีบให้หมาดๆ อัดใส่ในถุงพลาสติกผูกปากถุงให้แน่น ทำเป็นตุ้มตอน

2. ใช้มีดหรือคัตเตอร์เฉือนให้ท้องกิ่งเป็นรูปปากฉลามเข้าไปในเนื้อประมาณ ครึ่งกิ่ง ความยาวของแผลประมาณ 1 นิ้ว ใช้ไม้จิ้มฟันสอดใต้รอยแผล เพื่อกันไม่ให้รอยแผลที่เปิดไว้ติดกัน

3. ใช้ตุ้มตอนผ่าตามยาว แล้วหุ้มรอยแผลมัดด้วยเชือกฟางให้แน่น

4. หลังจากตอนกิ่งได้ประมาณ 30-45 วัน หรือเมื่อมีรากดินเต็มถุงตัดมาชำไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ นำมาปลูกลงแปลงได้เลย

กิ่งตอนที่ได้นำไปปลูกทดแทนต้นที่ปลูกด้วยเมล็ด จะทำให้ได้ต้นมะละกอที่เตี้ยและให้ผลผลิตเร็วไม่กลายพันธุ์เหมือนการเพาะเมล็ด

เครื่องกรองน้ำ วว.
พัฒนาเพื่อสุขภาพคนไทย

วรรณรัตน์ วุฒิสาร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง

จังหวัดปทุมธานี 12120

มหาอุทกภัยเมื่อ พ.ศ. 2554 ได้สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนคนไทยเป็นอันมาก นอกจากนั้น ยังสร้างผลกระทบต่อสุขภาพจิตของผู้ที่ประสบอุทกภัย ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการเยียวยาและการให้กำลังใจเอื้ออาทร ซึ่งกันและกัน เพื่อก้าวพ้นวิกฤตในครั้งนี้ไปด้วยกัน

ภารกิจหนึ่งในการเข้าไปช่วยเหลือพี่น้องประชาชนที่ประสบอุทกภัยในครั้งนี้ของ**สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)** ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจภายใต้สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็คือ การนำถุงยังชีพและเครื่องกรองน้ำเข้าไปช่วยบรรเทาความเดือดร้อนและให้กำลังใจแก่ประชาชนในพื้นที่โดยรอบ วว. เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ตามภารกิจบทบาท ที่ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครสวรรค์

เครื่องกรองน้ำซึ่ง วว. นำไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยดังกล่าวเป็นผลงานของฝ่ายวิศวกรรม วว. ที่ประสบผลสำเร็จในการวิจัยและพัฒนาเครื่องกรองน้ำ...เพื่อสุขภาพผู้บริโภค ช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศและสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจโดยรวม เนื่องจากมีประสิทธิภาพการทำงานทัดเทียมกับเครื่องที่วิจัยและพัฒนาจากต่างประเทศ ดังนี้

เครื่องกรองน้ำระบบอัลทราฟิลเตรชัน (Ultrafiltration, UF) สามารถกรองน้ำได้ 1,000 ลิตร/ชั่วโมง เป็นระบบการกรองที่ให้น้ำไหลผ่านเส้นใยสังเคราะห์ที่มีรูพรุนความละเอียดประมาณ 0.01 ไมครอน ทำให้ตะกอน สารแขวนลอย โลหะหนักอื่นๆ รวมทั้งเชื้อแบคทีเรียที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อกรองไม่สามารถแทรกตัวผ่านไปได้ มีเพียงน้ำใสที่สามารถไหลผ่าน โดยสิ่งปนเปื้อนที่ถูก

▸ **เครื่องกรองน้ำ ระบบอัลทราฟิลเตรชัน**

ดักจับจะถูกกำจัดออกจากระบบเป็นระยะ เพื่อป้องกันการตกค้างสะสมภายในเครื่อง

เครื่องกรองน้ำทะเลเป็นน้ำจืด (seawater reverse osmosis) เป็นอีกหนึ่งผลงานวิจัยของ วว. ที่มีประสิทธิภาพในกรองน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดสำหรับการอุปโภคและบริโภค เครื่องนี้มีอัตราการผลิตน้ำจืด 4,000 ลิตร/วัน ใช้ระบบการกรองรีเวิร์สออสโมซีส (RO) ซึ่งใช้เยื่อกรองเมมเบรนที่มีความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอน ทำให้สารละลาย สิ่งปนเปื้อน รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อกรองเมมเบรนไม่สามารถแทรกตัวเล็ดลอดผ่านไปได้ มีเพียงแต่น้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถไหลผ่าน โดยสิ่งปนเปื้อนที่ถูกดักไว้ในเยื่อกรองจะถูกกำจัดออกจากระบบ เพื่อป้องกันการตกค้างสะสมภายในเครื่อง

ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้งาน RO มากมาย เช่น การกำจัดเกลือแร่ของน้ำทะเล หรือทำน้ำกร่อยสำหรับทำน้ำดื่ม การนำน้ำที่ใช้แล้วผ่านกรรมวิธีเพื่อนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม การทำน้ำบริสุทธิ์สำหรับดื่มในครัวเรือน การผลิตน้ำเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตน้ำเพื่อใช้ในการผลิตยา หรือใช้ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

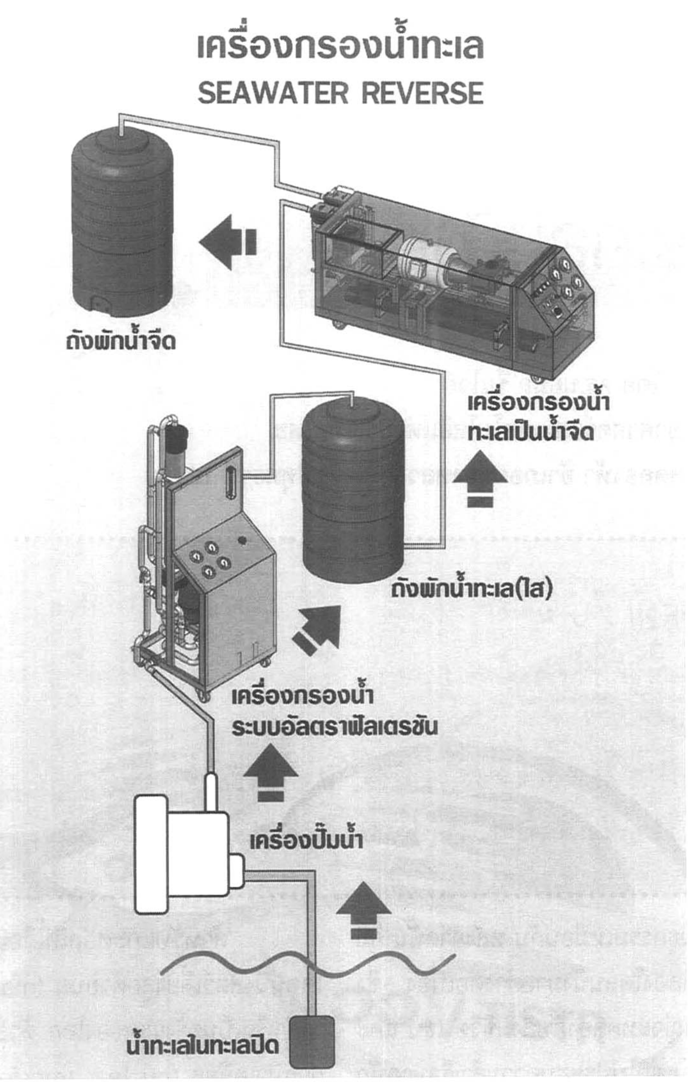
นอกจากความเชี่ยวชาญด้านเครื่องกรองน้ำแล้ว ฝ่ายวิศวกรรม วว. ยังมีความเชี่ยวชาญและให้บริการด้านการทดสอบเครื่องกรองน้ำดื่มและไส้กรองความขุ่นสำหรับเครื่องกรองน้ำดื่มด้วย

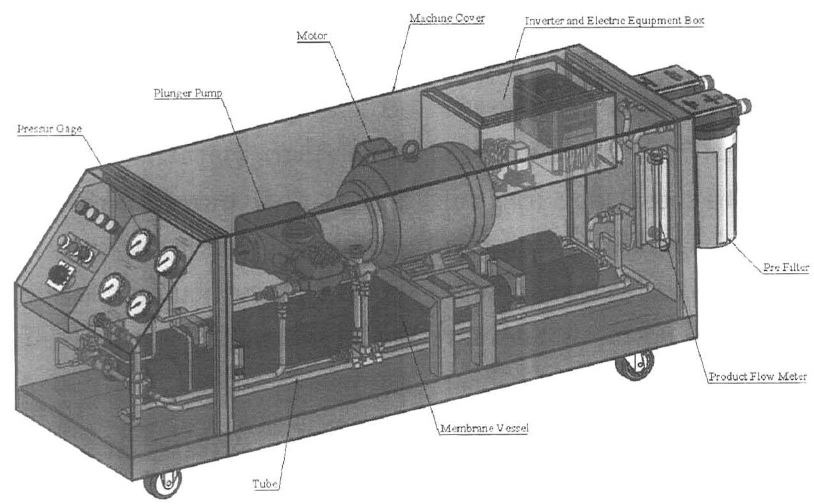
ทั้งนี้เนื่องจากการใช้น้ำในอาคารบ้านเรือน ผู้ใช้ย่อมต้องการน้ำที่มีคุณภาพ โดยทั่วไปน้ำจากแหล่งหรือระบบจ่ายน้ำที่ส่งมายังอาคารบ้านเรือนแม้จะเป็นน้ำที่มีคุณภาพสามารถใช้เป็นน้ำอุปโภคบริโภคได้ แต่ในบางสภาพของพื้นที่ระบบส่งน้ำ ถังพักน้ำ หรือระบบท่อจ่ายน้ำ อาจมีการปนเปื้อนก่อให้เกิดสิ่งไม่พึงประสงค์ในการดื่ม อันได้แก่ ความขุ่น สี กลิ่น หรือแบคทีเรียบางชนิด การนำเครื่องกรองน้ำมาใช้จะช่วยแก้ปัญหาการปนเปื้อนดังกล่าวได้

ดังนั้นเพื่อประโยชน์ของผู้ใช้และเพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมประเภทนี้ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) จึงได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องกรองน้ำดื่มและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องขึ้น

ปัจจุบันประชาชนโดยทั่วไปมีความตื่นตัวทางด้านสุขภาพ เครื่องกรองน้ำเป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพที่มีผู้นิยมใช้กันมากขึ้น ส่งผลให้มีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายกันเป็นจำนวนมาก จนประชาชนสับสนไม่ทราบจะเลือกซื้อกันอย่างไรดี อนึ่งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกรองน้ำเหล่านี้ ก็ไม่อยู่ในวิสัยที่ประชาชนหรือผู้บริโภคทั่วไปจะตรวจสอบโดยลำพังตนเองได้ง่าย

ด้วยตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว ฝ่ายวิศวกรรม วว. จึงได้จัดทำ **ห้องทดสอบเครื่องกรองน้ำและไส้กรองความขุ่นสำหรับเครื่องกรองน้ำดื่มขึ้น**



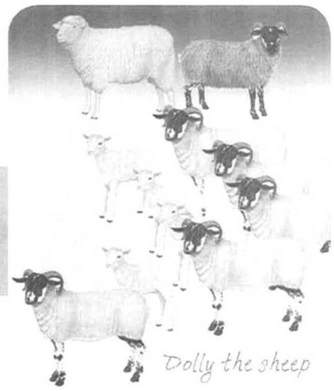


เพื่อใช้ทดสอบอุปกรณ์เหล่านี้ตามข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่างๆ อันได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “เครื่องกรองน้ำดื่ม : มอก. 2392-2551” และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “ไส้กรองความขุ่นสำหรับเครื่องกรองน้ำดื่ม : มอก. 1420-2551” ซึ่งมีหัวข้อการทดสอบที่สำคัญๆ กล่าวคือ การทดสอบเกี่ยวกับสารที่เป็นพิษ การทดสอบความสามารถในการทนแรงดัน การทดสอบความทนทานต่อการใช้งาน การทดสอบหาอัตราการไหล การทดสอบความสามารถในการกรองความขุ่น การทดสอบความสามารถในการกรองสี การทดสอบความสามารถในการกรองกลิ่น และการทดสอบความสามารถในการกรองแบคทีเรีย

ผลงานวิจัยเครื่องกรองน้ำของฝ่ายวิศวกรรม วว. นับเป็นหนึ่งในการประยุกต์ใช้งาน RO อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ผู้สนใจสามารถขอรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์จาก วว. ได้ อันจะนำไปสู่การใช้เทคโนโลยีจากฝีมือของนักวิจัยไทย ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่แพ้เทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ผู้สนใจผลงานวิจัยและงานบริการดังกล่าวของ วว. สอบถามรายละเอียดได้ที่
Call center วว. โทร. 02 577 9300 หรือที่ฝ่ายวิศวกรรม วว. โทร 0 2577 9000
โทรสาร 02 577 9009 ในวันและเวลาราชการ หรือที่ E- mail : tistr@tistr.or.th

เยี่ยมโต๊ะ บก.



ผมอยากรู้เรื่องการโคลนนิงครับ

โดย ดร.นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

สวัสดีค่ะ ท่านผู้อ่าน

เยี่ยมโต๊ะ บก. ฉบับนี้ ก็มีคำถามมาจากคุณหนู คุณน้องอีกเช่นเคย คำถามประจำฉบับนี้ มาจาก เด็กชายจรรยวรรธณ์ แสงจันทร์ นักเรียนชั้น ป. 3 โรงเรียนทิวไผ่งาม กรุงเทพมหานคร ได้ถามคำถามที่น่ารู้เกี่ยวกับเรื่องการโคลนนิงนะคะ น้องจรรยวรรธณ์ ถามคำถามมาสองข้อ คือ *การโคลนนิงครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อใด และการโคลนนิงมีประโยชน์ ข้อดี ข้อเสียอย่างไร*

สวัสดีครับ ผมชื่อ ด.ช. จรรยวรรธณ์ แสงจันทร์
วันนี้ผมมีคม มีคำถามอยากให้ท่าน บก. ช่อยไขข้อข้อง
ดังนี้ครับ
1 การโคลนนิ่งครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อไหร่
2 การโคลนนิ่งมีประโยชน์ ข้อดี หรือ ข้อเสียอย่างไร

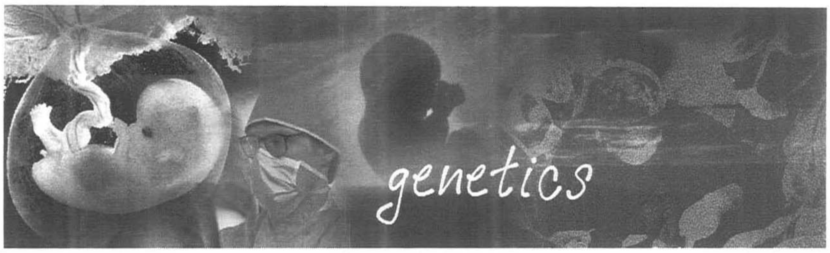
ก่อนจะเข้าสู่คำถาม เรามาทราบความหมายของคำว่า “โคลนนิง” กันก่อนดีกว่า การโคลนนิง หมายถึง กระบวนการสร้างสิ่งที่มีลักษณะทางพันธุกรรม ให้เหมือนกันกับสิ่งที่มีอยู่ก่อน ดังนั้น จึงเป็นการผลิตพืชหรือสัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ให้มีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ และจัดเป็นกระบวนการสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ

สำหรับคำถามแรกที่ถามว่า การโคลนนิงครั้งแรกเกิดขึ้น เมื่อใดนั้น จากการค้นคว้าพบว่า การโคลนนิงครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1952 โดยนักชีววิทยาชาวอเมริกันสองราย คือ Robert Briggs และ Thomas King ซึ่งได้ทดลองการโคลนนิงสัตว์ คือ กบ โดยใช้เซลล์จากตัวอ่อนของลูกกบเพื่อสร้างกบที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน หลังจากนั้น ก็มีการทดลองโคลนนิงมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่วนใหญ่จะทดลองกับสิ่งมีชีวิต เช่น แกะ วัว หนู แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก อย่างไรก็ตามการโคลนนิงที่โด่งดัง และนับว่าประสบความสำเร็จที่สุด เห็นจะได้แก่ การโคลนนิงแกะ และได้แกะตัวเป็นๆ ออกมา ซึ่งได้รับการตั้งชื่อว่า ดอลลี (Dolly the sheep) เมื่อ 5 กรกฎาคม ค.ศ. 1996 ซึ่งนับเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตัวแรกที่ประสบผลสำเร็จในการโคลนนิง และนักวิจัยจาก Roslin Institute แห่งสก็อตแลนด์ ได้ประกาศให้โลกรู้ นับแต่ดอลลีลืมตามาดูโลกด้วยวิธีโคลนนิง เธอก็ใช้เวลาตลอดชีวิตที่สถาบันวิจัย Roslin ในกรุงเอดินเบระ จากนั้น ดอลลีได้ผสมพันธุ์กับแกะภูเขาจากเวลส์และออกลูกมา 6 ตัว การตั้งท้องครั้งที่สอง ดอลลีออกลูกมาอีก 2 ตัวเป็นฝาแฝดกัน และครั้งที่สามเธอก็ออกลูกมาอีก 3 ตัว

สำหรับแกะดอลลีนี้ถือเป็นการโคลนนิงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammal) ได้สำเร็จเป็นครั้งแรกของโลก ด้วยวิธีถ่ายฝากนิวเคลียส (nuclear transfer) แต่ก็น่าเสียดายที่ดอลลีอยู่กับเราไม่ได้นาน แม่แกะดอลลีเสียชีวิตไปแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 มีอายุได้เพียง 6 ปี ด้วยโรคปอดทั้งๆ ที่จริงแล้ว อายุของแกะ จะยืนยาวได้ถึง 11-12 ปี สาเหตุการเสียชีวิตของดอลลีนี้ นักวิทยาศาสตร์แห่งสถาบัน Roslin สันนิษฐานว่าเป็นเพราะดอลลีต้องอาศัยอยู่แต่ในสถานที่ (indoor) โดยไม่สามารถออกไปใช้ชีวิตนอกอาคารได้ เนื่องด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย ดังนั้น จึงมีโอกาสที่ปอดจะติดเชื้อได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ดอลลีได้รับฉายาว่า เป็นแกะตัวเมียที่มีชื่อเสียงโด่งดังที่สุดในโลก ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งที่มีการสันนิษฐานกัน คือ ดอลลีอาจได้รับการโคลนนิงจากยีนที่มีอายุเพียง 6 ปีก็ได้

หลังจากประสบความสำเร็จในการทำโคลนนิงดอลลีจากยีน นักวิทยาศาสตร์บางกลุ่มก็ทุ่มเทความสนใจให้กับการโคลนนิงสิ่งมีชีวิตมากขึ้น โดยเฉพาะการโคลนนิงมนุษย์ ทำให้เกิดการคัดค้านในวงกว้างมากมาย เช่น ในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1997 ประธานาธิบดีคลินตัน (ประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกาสมัยนั้น) ได้เสนอที่จะออกกฎหมายห้ามการทำโคลนนิงมนุษย์ ในเดือนกันยายน ค.ศ. 1997 นักชีววิทยาและนักฟิสิกส์ในสหรัฐอเมริกาได้ลงนามในสัญญาคัดค้านการโคลนนิงมนุษย์ และในเดือนมกราคม ค.ศ. 1998 ประเทศต่างๆ 19 ประเทศในทวีปยุโรป ได้ลงนามคัดค้านการโคลนนิงมนุษย์

จากกระแสดังกล่าวนี้เอง ทำให้มีกระแสตอบรับการโคลนนิงทั้งในแง่สนับสนุนและการคัดค้าน ทำให้ผู้คนสงสัยว่า การโคลนนิงจะมีผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ต่อไปในภายภาคหน้าอย่างไร (ลองนึกดูนะคะ ว่ามีมนุษย์อีกคน ที่รูปร่างหน้าตาเหมือนเรา ทั้งที่ไม่ใช่ฝาแฝดกัน แต่เขาเกิดจากการโคลนนิง เราจะทำอย่างไร) และนี่ ตรงกับคำถามของน้องจรรยาวัณณ์ที่ว่า การโคลนนิงมีประโยชน์ ข้อดี ข้อเสียอย่างไร



ข้อดีของการโคลนนิง

1. การโคลนนิงอวัยวะบางส่วนของร่างกายถือเป็นช่องทางหนึ่งในการรักษาชีวิตมนุษย์ไว้ ทำให้คนเรามีอายุยืนยาวขึ้น เช่น การโคลนนิงอวัยวะไต หรือหัวใจ เพื่อนำไปใช้ทดแทนอวัยวะเดิมที่ไม่สามารถทำงานได้

2. สามารถช่วยแก้ปัญหาสภาวะเป็นหมัน หรือไม่สามารถมีลูกหลานสืบพันธุ์ต่อไป การโคลนนิงจะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่เป็นหมัน ทำให้สามารถมีลูกได้

3. การโคลนนิงจะเป็นประโยชน์ด้านการเกษตร หรือใช้ในการแก้ปัญหาพันธุกรรมบกพร่องในพืชได้เป็นอย่างดี

4.เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าด้านพันธุกรรม (genetics) ทำให้นักวิจัยเข้าใจถึงองค์ประกอบของพันธุกรรมและผลกระทบของยีนที่มีต่อการพัฒนาลักษณะมนุษย์ให้ดีขึ้น

5. การโคลนนิงช่วยในการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของพืชหรือสัตว์ ถ้าหากการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปในทางดีก็จะเป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติเป็นอย่างยิ่งทีเดียว

ข้อเสียของการโคลนนิง

1. การโคลนนิงทำให้เกิดยีนที่เหมือนกัน จึงทำให้ขาดความหลากหลาย ดังนั้น จึงทำให้ความสามารถในการปรับตัวของมนุษย์ด้อยลง และทำให้มนุษย์อ่อนแอลง

2. การทำโคลนนิงใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน จึงอาจทำให้เกิดลักษณะที่ไม่เป็นที่ต้องการขึ้น ดังนั้น ในการทำโคลนนิง ควรคำนึงถึงปัญหาทั้งด้านเทคนิคและเศรษฐกิจ ในการปลูกถ่ายอวัยวะ ว่าจะก่อข้อบกพร่องใดๆ หรือมีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่

3. อาจขัดต่อสิทธิมนุษยชนและสิทธิของสัตว์ ซึ่งเป็นประเด็นที่นักวิทยาศาสตร์ต้องไตร่ตรองให้ดี

4. ทางคริสตศาสนาเชื่อว่าพระเจ้าเป็นผู้สร้างโลกและสิ่งมีชีวิตทั้งมวล ดังนั้นการโคลนนิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ ถือเป็นการลบหลู่พระเจ้า และขัดแย้งกับความเชื่อทางศาสนา

กอง บก. หวังว่า คำตอบนี้ จะช่วยไขข้อข้องใจให้น้องจรรยวรรธณ์ และให้ความรู้กับน้องๆ คนอื่นๆ ที่สนใจใคร่รู้เรื่องการโคลนนิงได้บ้างนะคะ แล้วพบกันใหม่ฉบับต่อไปค่ะ

แหล่งอ้างอิง

Cloning Timeline, 2012. [online]. Available at: http://atheism.about.com/library/chronologies/ blchron_sci_cloning.htm, [accessed 22 February 2012].

SURFCRS, 2011. Pros and Cons of Cloning. [online]. Available at: http://www.cloneorgans.com/pros-and-cons-of-cloning/20/, [accessed 02 February 2012].

theLabRat, 2012. Good-bye to Dolly the Cloned Sheep. [online]. Available at: http://www.thelabrat.com/review/dolly.shtml, [accessed 22 February 2012].

บทความจากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับตามข้อกำหนดดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ความยาวต้นฉบับ: บทความปริทัศน์ประเภทต่างๆ ความยาว ไม่เกิน 6 หน้า บทความงานวิจัย ไม่เกิน 10 หน้า
2. ระบุชื่อ นามสกุลผู้เขียน คำนำหน้าชื่อ หน่วยงาน พร้อมรายละเอียดที่อยู่ติดต่อทางไปรษณีย์และอีเมล์
3. บทความงานวิจัย ต้องมีบทคัดย่อและ Abstract เป็นส่วนนำของบทความนั้นๆ ในบทคัดย่อหรือ Abstract ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้: วัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบ/วิธีการวิจัย ผลการวิจัย ข้อจำกัดทางการวิจัย/การนำผลการวิจัยไปใช้ ผลกระทบของงานวิจัยในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้ใหม่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม เป็นต้น
   ความยาวของบทคัดย่อและ Abstract รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ A-4
4. ระบุ คำสำคัญ (keywords) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักของงานวิจัยของท่านไม่เกิน 6 คำ
5. แนบรูปประกอบที่ชัดเจน โดยอาจส่งมาเป็นลักษณะ CD-ROM หรือทางอีเมล์
6. บทความควรมีการระบุเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม รูปแบบเอกสารอ้างอิงเป็นตามที่ วว. กำหนด ดังนี้

6.1 การอ้างอิงหนังสือ

ชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อหนังสือ เมืองที่พิมพ์ สำนักพิมพ์

Ulrich, W., 1983. Critical Heuristics of Social Planning. Chicago: University of Chicago Press.

โฉมเฉลา, ณรงค์. 2518. การปลูกและสกัดน้ำมันมินต์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

6.2 การอ้างอิงจากบทความวารสาร

Boughton, J.M., 2002. The Bretton Woods proposal, an in-depth look. Political Science Quarterly, 42(6), pp. 564-78. มณีดุลย์, ชาญชัย. 2526. การปลูกกระถินเลี้ยงสัตว์. วารสารปศุสัตว์, **10**(2), หน้า 57- 67.

6.3 การอ้างอิงจากวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-journals)

Wright, A. and Cottee, P., 2000. Consumer understanding of US and EU nutritional labels. British Food Journal [online] **103**(8), pp. 615-629. Available at: http://www.emerald-library.com, [accessed 12 September 2007].

6.4 การอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ที่มีชื่อผู้แต่งและตีพิมพ์ในเว็บไซต์หรือเผยแพร่ทางระบบออนไลน์ (online) แต่ไม่ใช่บทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร

Piotrowicz, G., 2002. The university libraries consortia – yesterday, today and tomorrow. [online]. Available at: http://ebib.oss.wroc.pl/english/grnat/piotrowicz.php, [accessed 02 March 2006].

6.5 การอ้างอิงจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต

Marks&Spencer, 2004. Annual Report 2003-2004. [online]. Available at : http://www-marks-andspencer.co.uk/corporate/annual2003/ , [accessed 17 September 2005].

พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. 2551. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. [เข้าถึงเมื่อ 23 มิถุนายน 2551].

บอร์ดบางจากฯ รับประกาศเกียรติคุณดีเลิศแห่งปี

Board of the Year Awards 2010/11

คุณนวพร เรืองสกุล ประธานกรรมการคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ มอบ**รางวัลประกาศเกียรติคุณคณะกรรมการแห่งปี- Hall of Fame ประจำปี 2553/54** (Board of the Year Awards – Hall of Fame 2010/11) ให้แก่ คุณไกรฤทธิ์ นิลคูหา ประธานกรรมการ บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)

ในฐานะคณะกรรมการที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแลกิจการที่ดี และได้รับการประกาศเกียรติคุณเป็นคณะกรรมการแห่งปี-ดีเลิศ 3 ครั้งติดต่อกัน

ซึ่งจัดโดยสมาคมส่งเสริมสถาบันกรรมการบริษัทไทย ร่วมกับ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สมาคมธนาคารไทย สมาคมบริษัทจดทะเบียนไทย และสภาธุรกิจตลาดทุนไทย ณ โรงแรมพลาซ่า แอทธินี กรุงเทพฯ

บางจาก
ผู้นำพลังงานทดแทน

เที่ยวแบบไหน เมืองไทยยั่งยืน

เที่ยว...ด้วยกัน

เที่ยว...ด้วยหัวใจรักษ์

พาหัวใจดวงใหม่ออกไปเที่ยวด้วยกัน

เที่ยวไป เรียนรู้ไป จากสิ่งต่างๆ รอบตัว

เที่ยวไป พึ่งพากันไป กับคนรอบข้าง และแบ่งปันสิ่งดีๆ ให้แก่กัน

เที่ยวไป อนุรักษ์ไป เพื่อให้วัฒนธรรมกับแหล่งท่องเที่ยวนั้น

จะได้สวยงามไปอีกแสนนาน...แค่เที่ยวด้วยหัวใจรักษ์

www.tourismthailand.org

1672 เบอร์เดียวเที่ยวทั่วไทย

เที่ยว หัวใจใหม่

เมืองไทยยั่งยืน

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย


แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ปูนมาร์ล
Calcium carbonate
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ยิปซั่ม
Gypsum
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ปูนร้อน
Calcium oxide
50 กก.
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
เพอร์ไลท์
Perlite
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ปูนขาว
Calcium hydroxid
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ซีโอไลท์
Zeolite
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
โดโลไมท์
Dolomite
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
แคลเซียม
Calcium
50 กก.
แร่ธาตุธรรมชาติ 100%
ฟอสเฟต
Phosphate
50 กก.

ครอบครัวไทย-เดนมาร์ค ฉลองครบรอบ 50 ปี

นมไทย-เดนมาร์คทุกกล่อง คือ ความภูมิใจจากฟาร์มโคนมของเกษตรกรไทย
ที่เราพร้อมมอบคุณภาพนมโคแท้ 100% ไม่ผสมนมผง
มีแคลเซียมธรรมชาติ เพื่อทุกคนที่คุณรักและห่วงใยมาตลอด 50 ปี

สัญลักษณ์วัวแดง สัญลักษณ์แห่งคุณภาพ

ฆอ. 763/2555