



๖๖๕๕๑๕

ISSN 0125-2364

วิทยาศาสตร์ มช.

THE JOURNAL OF SCIENCE KHONKAEN UNIVERSITY

ปีที่ 14 ฉบับที่ 7 ต.ค. - ธ.ค. 29

มองลึกลงไปในเซลล์พืช



วารสาร
วิทยาศาสตร์มช.
THE JOURNAL OF SCIENCE KHONKAEN UNIVERSITY

ISSN 0125-2384

เจ้าของ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
สำนักงาน

ตึก 3 ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่วิทยาการในสาขาวิชาต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเผยแพร่ผลงานด้านการวิจัย และการศึกษา ค้นคว้าของอาจารย์และนักศึกษา
3. เพื่อเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดทางวิชาการระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและผู้สนใจ ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน

กำหนดออก

ปีละ 4 ฉบับ

- ฉบับที่ 1 มกราคม – มีนาคม
ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน
ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน
ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม

ค่าบำรุง ปีละ 40 บาท ทยปลึกเล่มละ 12 บาท

การบอกรับเป็นสมาชิก

แจ้งความจำนงค์เป็นจดหมาย หรือกรอกใบสมัครเป็นสมาชิก พร้อมส่งค่าบำรุงเป็นธนาคาติ หรือเช็คไปรษณีย์ในนามของนางบุญคุ้ม เหลือล้ำ ฝ่ายจัดการ ส่งจ่ายป.ท.มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

ที่ปรึกษา

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ไฉนพร ด้านวิทย์

บรรณาธิการ

สมพงษ์ ธรรมถาวร

บรรณาธิการผู้ช่วย

ปริญญ์ ชีรมงคล

กองบรรณาธิการ

ไพบุลย์ มงคลถาวรชัย
ละออศรี เสนาะเมือง
ศิริณีย์ ทองสวัสดิ์วงศ์
ปณณดา สายวาริน
เฉลิม เรื่องวิริยะชัย
อำนาจ มณีศรีวงศ์กุล

ฝ่ายจัดหาทุน

วรรณิ รัมภากวัฒนา

ฝ่ายศิลป์และภาพ

ทรงเวทย์ เป้าชัย

ฝ่ายเหรียญฉีก

ลักขณา สุขบาง

ฝ่ายจัดการ

บุญคุ้ม เหลือล้ำ

บุษศราภรณ์ ดวงคำน้อย



วิทยาศาสตร์ มข.

THE JOURNAL OF SCIENCE KHONKAEN UNIVERSITY

ปีที่ 14 ฉบับที่ 7



367

ข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี _____ กองบรรณาธิการ _____ 363

ไม่ลองก็ไม่รู้ _____ ดร.เพ็ญ _____ 366

สัมภาษณ์พิเศษ : นักวิทยาศาสตร์ดีเด่นประจำปี 2529 _____ 367

นริกาญจน์

นักวิจัยไทยในอเมริกาเยือนคณะวิทยาศาสตร์ มข. _____ 375

นริกาญจน์

บทความ

มองลึกลงไปในเซลล์พืช _____ อัจฉรา ธรรมถาวร _____ 377

ระบบขับเคลื่อนยานด้วยเลเซอร์ _____ สยาม ชูถิ่น _____ 388

สารพิษมีโมซินในใบกระถิน _____ สุนนทพิทย์ บุนนาค _____ 399

พายุหมุนเขตร้อน _____ เสกสรรค์ ขวณิชย์ _____ 402

โรงแรมไฮแอททรีเจนซี : พ.ศ. 2524 _____ 408

เฉลิม เรื่องวิริยะชัย

พบดาวหางวิลสัน _____ พหล จิตติยศรา _____ 410

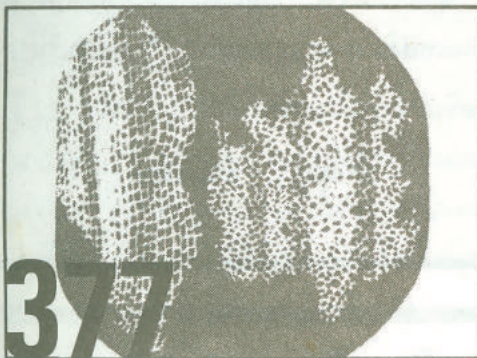
เบ็ดเตล็ด

ปัญหาร้อยแปด _____ นาย TONY _____ 418

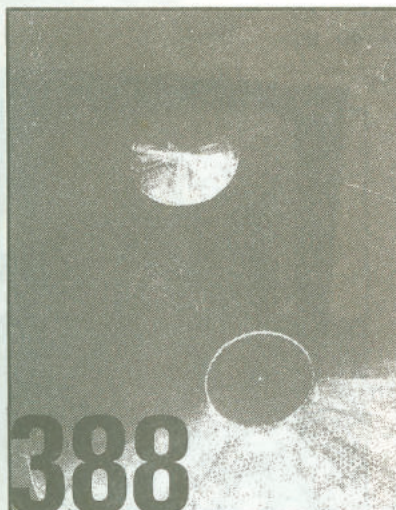
กอดัมนี่มีรางวัล _____ นาย TONY _____ 421

ดรชนีเรื่อง _____ กองบรรณาธิการ _____ 423

ดรชนีผู้เขียน _____ กองบรรณาธิการ _____ ปกหลังด้านใน



377



388



408

บรรณาธิการ **เวลา**

วาระของกองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ประจำปี พ.ศ. 2529 ก็มีอันต้องสิ้นสุดลงในฉบับที่ 7 นี้แล้ว หลังจากที่ได้รับใช้ท่านผู้อ่านในปีที่ผ่านมาไปรวมทั้งสิ้น 7 ฉบับด้วยกัน จากจำนวนสมาชิกที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเกือบเท่าตัว ย่อมเป็นเครื่องชี้ชัดแล้วว่าวารสารวิทยาศาสตร์ มข. เป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์และผู้สนใจมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม กองบรรณาธิการฯ จึงขอถือโอกาสขอบพระคุณผู้เขียน ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการส่งบทความมาลงในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ตลอดจนผู้อ่านทุกท่านที่ได้ติดตามให้ความสนใจในวารสารนี้ โดยตลอดมา จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่ากองบรรณาธิการฯ ชุดใหม่คงจะได้รับความร่วมมือจากท่านอีกเช่นเคย อันจะช่วยให้วารสารวิทยาศาสตร์ มข. นี้เป็นแหล่งเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมดังเจตนารมณ์ทุกประการ

ปริญญา ถีรมงคล

ปกหน้า

ผิวใบด้านล่างของว่านกาบหอย (*Rhoeo spathacea* Stern)

กำลังขยาย 10× 40 เท่า

อัจฉรา ธรรมถาวร
ถ่ายภาพ

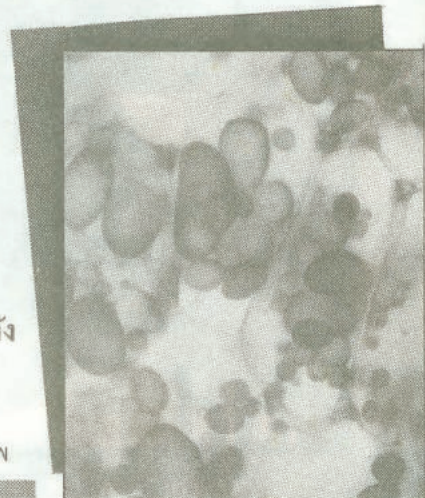


ปกหลัง

เมล็ดแบ่งในหัวมันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* Linn.)

ย้อมด้วยสารละลายไอโอดีน กำลังขยาย 10×40 เท่า

อัจฉรา ธรรมถาวร ถ่ายภาพ



วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เครื่องดีมกระป๋องชนิดใหม่ไม่ต้องแช่เย็น

ฝ่ายวิจัยของเมือง Salt Lake City, รัฐ Utah, ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ผลิตเครื่องดีมกระป๋องชนิดใหม่ล่าสุดออกสู่ตลาด เครื่องดีมกระป๋องชนิดใหม่ไม่ต้องแช่เย็นในตู้เย็น ต่อเมื่อเปิดออกดีมก็จะเย็นเหมือนกับแช่อยู่ในน้ำแข็ง

ภายในกระป๋องมีคาร์บอนไดออกไซด์อัดแน่นบรรจุอยู่ในแคปซูล เมื่อดึงฝากระป๋องออก ลิ้น (valve) ที่ติดกับฝาจะปล่อยให้ก๊าซภายในกระป๋องขยายตัวพุ่งออกมาทำให้อุณหภูมิของแคปซูลลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง -50°C และจะทำให้อุณหภูมิของเครื่องดีมในกระป๋องลดลงตามไปด้วย เหลือประมาณ 4.4°C ภายในเวลา 90 วินาที



อย่างไรก็ตามเครื่องดีมชนิดใหม่จะทำให้เสียเนื้อที่ในการบรรจุเครื่องดีมไปเล็กน้อย (เสียเนื้อที่ไป 1.5 ออนซ์ สำหรับกระป๋องขนาดจุ 12 ออนซ์) ราคาของเครื่องดีมชนิดนี้จะแพงขึ้นกว่าปกติประมาณ 5-7 เซ็นต์ ซึ่งลูกค้าหลายคนกล่าวว่าราคาที่แพงขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อแลกกับความสะดวกที่ได้รับแล้วคุ้มค่า

(Science Digest, September 1986)

ละออศรี เสนาะเมือง

การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมหาพันธุ์ ต้านทานโรคใบด่างยาสูบ

คณะวิจัยจาก Washington University และบริษัท Monsanto ในเมือง St. Louis, มลรัฐมิสซูรี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ประสบความสำเร็จในการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม เพื่อที่จะหาพันธุ์ที่ต้านทานต่อเชื้อไวรัสชนิด ที่เอ็มวี (Tobacco Mosaic Virus) ไวรัสชนิดนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบด่างยาสูบ และโรคไวรัสในมะเขือเทศและพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิด

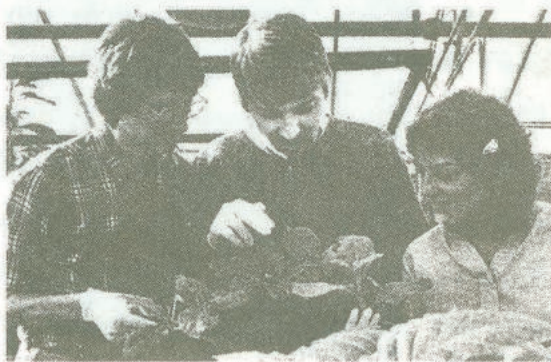
การทดลองครั้งนี้ ใช้ต้นยาสูบ และมะเขือเทศเป็นพืชทดลอง นักวิจัยได้นำยีนของเชื้อเอ็มวี

ใส่เข้าไปในเซลล์ของใบยาสูบและมะเขือเทศ ผลการทดลองพบว่า 75% ของพืชทั้งสองสามารถรับยีนใหม่นี้เข้าไปได้ พืชที่มียีนใหม่นี้สามารถต้านทานโรคที่เกิดจากไวรัสที่เอ็มวีได้ เมื่อนำเอาเมล็ดพันธุ์ของพืชทดลองมาตรวจสอบ พบว่า 80% ของเมล็ดพันธุ์มียีนที่สามารถต้านทานเชื้อไวรัสอยู่ เทคนิคใหม่นี้คล้าย ๆ กับการฉีดวัคซีนเข้าไปในพืชโดยใช้ส่วนหนึ่งของไวรัสเป็นตัวทำให้เกิดความต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรค

ประโยชน์ของการวิจัยครั้งนี้คือ สามารถผลิตพืชที่มีความต้านทานต่อโรคได้อย่างรวดเร็ว ในเวลาเพียง 6-8 เดือน ก็สามารถผลิตพันธุ์ต้านทานได้แล้ว เมื่อเทียบกับวิธีผสมพันธุ์พืชเพื่อหาพันธุ์ต้านทานโรคซึ่งต้องใช้เวลาจนถึง 5-7 ปี การทดลองขั้นต่อไปของนักวิจัยกลุ่มนี้คือ พยายามที่จะใช้เทคนิคเดียวกันนี้ในพืชชนิดอื่น ได้แก่ มันฝรั่ง และ แดงกวา เป็นต้น.

(Science Digest, Sept. 1986)

ละออศรี เสนาะเมือง



นักวิจัยกำลังตรวจสอบต้นยาสูบที่มีความต้านทานต่อโรคใบด่างยาสูบ

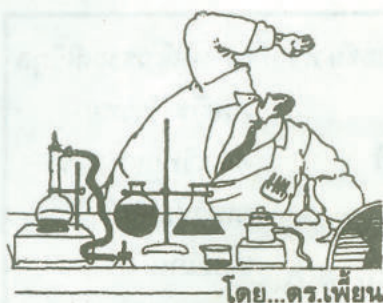
การจัดตั้งสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ได้อนุมัติให้จัดตั้งสาขาใหม่สุดคือสาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2529 ที่ทำการปัจจุบันอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมีกรรมการบริหารฯ รวม 15 คน ดังนี้

นายทวีศักดิ์ แก้วชิม ที่ปรึกษา

1. นางศรีสุนทร สัตะธนี ประธาน
2. นายประสงค์ คุณานันท์ชัยเดชรองประธานคนที่ 1
3. นางฉวีวรรณ นาระคล รองประธานคนที่ 2
4. นางสาวพัฒนา เห็นแสงหงษ์ ทรัพยากร
5. นางทัศนีย์ บุญเต็ม ประชาสัมพันธ์
6. นายชัยศิริ วงศ์คำ ปฏิคม
7. นายโรจน์ชัย ศัตตราหา กรรมการ
8. นางสุภาพ ณ นคร กรรมการ
9. นายศรีธน วรศักดิ์โยธิน กรรมการ
10. นายไตรรงค์ เจริญกิจ กรรมการ
11. นางสาวพัชนี มิตรประชาชนกรรมการ
12. นางทิพย์วัลย์ คำเหม็ง กรรมการ
13. นายวีรพงศ์ ลุสิตานนท์ กรรมการ
14. นายพหล จิตติยศรา เลขาธิการ
15. นางวรรณวไล อธิวาสพงษ์ ผู้ช่วยเลขาธิการ

ค่ายเยาวชนวิทยาศาสตร์มข. ครั้งที่ 6 (19-29 เมษายน 2530)	
วัตถุประสงค์ :	เพื่อชี้แนะให้เยาวชนตระหนักใน ความสำคัญ และรู้จักขั้นตอน วิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็น พื้นฐานในการพัฒนากำลังคน เพื่อการพัฒนาประเทศในทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถานที่ :	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น
สมาชิก :	นักเรียนชั้นมัธยมปลายสาย วิทยาศาสตร์ ที่กำลังจะขึ้นชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2530 จาก 17 จังหวัดของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน ประมาณ 40 คน
การคัดเลือก :	ผู้สมัครจะต้องเขียนเรียงความ เรื่อง "วิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ ปัญหาของภาคอีสานได้อย่างไร" ความยาวไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ฟูลสแก๊ปเขียนด้วยลายมือของ ตนเอง
	: คณะกรรมการดำเนินการค่าย เยาวชนวิทยาศาสตร์ มข. จะ เป็นผู้พิจารณาคัดเลือก การตัด- สินของคณะกรรมการถือเป็น เด็ดขาด และคณะกรรมการฯ จะไม่พิจารณาเรียงความที่คัด ลอกสำนวนของผู้อื่นมา
	ช่วงเวลาในการรับสมัคร 20 กุมภาพันธ์ - 31 มีนาคม 2530
	: ส่งใบสมัครพร้อมเรียง ความมาที่
	อ.เฉลิม เรืองวิริยะชัย หรือที่ผศ.พจน์ วรรณนิธิกุล ภาควิชาเคมี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย- มหาวิทยาลัย- ขอนแก่น ขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002 จ.ขอนแก่น 40002
การประชุมเชิงปฏิบัติการภาคฤดูร้อน ประจำปีการศึกษา 2529 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	
ระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2530 - 8 พฤษภาคม 2530 แบ่งออกเป็น 3 โครงการย่อยได้แก่	
1. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการบริหาร ทางวิชาการ : 1-6 เมษายน 2530 จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม : 20 คน อัตราค่าลงทะเบียน : 800 บาท	
2. การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี : 7-10 เมษายน 2530 จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม : 16 คน อัตราค่าลงทะเบียน : 700 บาท	
3. การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม : 2-8 พฤษภาคม 2530 จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม : 50 คน อัตราค่าลงทะเบียน : 250 บาท	
ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเข้าร่วมประชุมได้ โดยไม่ถือเป็นวันลา และเบิกค่าลงทะเบียนและ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้ตามสิทธิ์	
ทั้ง 3 โครงการ ติดต่อ	
ผศ.พจน์ วรรณนิธิกุล สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002 โทร. 236703	



โดย...ดร.เพ็ญ

ไม่ลองก็ไม่รู้

บทความในชุด “ไม่ลองก็ไม่รู้” นี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกระตุ้นความสนใจและเสริมความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์โดยการทดลอง หรือประดิษฐ์เครื่องมืออย่างง่าย ซึ่งนอกจากจะให้ความเพลิดเพลินแล้วยังคาดว่าจะมีประโยชน์ต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในแบบแผนปัจจุบันอีกด้วย

ลูกเต๋าเกลือแกง	วิธีทำ
ใครที่เคยพยายามตกผลึกเกลือแกงให้ได้ทรงลูกบาศก์ เหมือนที่อ้างไว้ในตำราคงจะรู้ว่าไม่ใช่ของง่าย แม้ชานา (เกลือ) ที่ตกผลึกเกลือแกงอยู่ทุกวันก็ยังไม่ได้ ถ้าไม่เชื่อก็ลองไปเลือกหาเอาเองในนา (เกลือ) แต่ที่ที่เราจะพบผลึกเกลือที่เกือบเป็นลูกบาศก์ขนาดใหญ่ได้โดยไม่คาดฝันมาก่อนก็คือ ในขวดน้ำปลาราคาถูก โลกเรานั้นก็เป็นเสียแบบนี้ ไอ้ที่พยายามตั้งใจจะให้ได้ กลับไม่ได้ ไอ้ที่ไม่ได้ตั้งใจไม่ได้เอาใจใส่กลับได้ผล (การมีบุตรก็จัดเข้าประเภทนี้เหมือนกัน) นักวิทยาศาสตร์ (โดยเฉพาะนักเคมี) มักจะไม่ยอมให้การค้นเป็นไปอย่างที่เพลงว่า “.....อนาคตไม่อยากจะรู้ อยู่ไปวันวัน.....” จึงต้องคิดต้องค้นหาวิธีควบคุมให้ได้อย่างที่ต้องการอยู่เสมอ ดังนั้นในคราวนี้ก็เช่นกันเราจะบังคับการตกผลึกเกลือแกงให้ได้ทรง – ลูกบาศก์สมบูรณ์แบบเสียที่	นำสารละลายเกลือแกงอิ่มตัว (ที่อุณหภูมิห้อง) มากรองอย่างระมัดระวังเพื่อให้ปราศจากฝุ่นผง ใส่สารละลายที่ได้ 100 ml ลงในขวดแก้วที่สะอาด แล้วเติมสารละลายตะกั่วไนเตรทลงไป 2 ml ตามด้วยสารละลายกรดเกลืออีก 1 ml ผสมให้เข้ากัน ปิดด้วยจุกยางที่เตรียมไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นผงตกลงไปในขวดแก้ว นำไปแช่ในอ่างน้ำอุ่นชนิดที่ควบคุมอุณหภูมิได้คงที่ รักษาระดับอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 30–40 °C ก็จะได้ผลึกเกลือแกงที่มีรูปทรงลูกบาศก์อย่างทั่วไ
สารเคมีและอุปกรณ์	หมายเหตุ : 1) สารละลายตะกั่วไนเตรท นั้นเป็นสารพิษ ห้ามรับประทาน 2) กรดเกลือที่ใช้แม้จะเจือจางก็มีฤทธิ์กัดกร่อนได้จึงควรระมัดระวังอย่าให้ถูกผิวหนังหรือเข้าตา 3) เกลือแกง นั้นไม่มีพิษ แต่ถ้ารับประทานเข้าไปก็จะทำให้รู้สึกเค็ม !
1. เกลือแกงบริสุทธิ์ 2. สารละลายตะกั่วไนเตรท ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 5% w/v 3. สารละลาย กรดเกลือ (HCl) 1 M 4. ขวดแก้ว 5. จุกยางพร้อมหลอดแก้วรูปตัว U	

สัมภาษณ์พิเศษ : นักวิทยาศาสตร์ดีเด่น แห่งประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2529

รศ. ดร. ยอดหทัย เทพธรานนท์

“นิติกาญจน์”

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับเกียรติจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ยอดหทัย เทพธรานนท์ นักวิทยาศาสตร์ดีเด่นแห่งประเทศไทยประจำปี พ.ศ. 2529 ซึ่งได้มาเยี่ยมชมพร้อมกับให้คำบรรยายพิเศษ แก่คณาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ระหว่างวันที่ 4-5 กันยายน 2529 ในหัวข้อเกี่ยวกับ “ความสำคัญของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน” และ “Natural Products and Organic Synthesis” ซึ่งได้รับความสนใจจากคณาจารย์และนักศึกษา เป็นอย่างมาก ในโอกาสนี้ผู้เขียนได้เรียนสัมภาษณ์ รศ. ดร. ยอดหทัย เทพธรานนท์ เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ดังนี้



ถาม : อะไรเป็นเหตุจูงใจให้อาจารย์สนใจทำงานวิจัยทางด้านสมุนไพร

ตอบ : สมุนไพรเป็นงานวิจัยทางเคมีที่ถูกที่สุด แล้วก็พระสยามเทวาธิราชให้ต้นไม้เรา เราไม่ต้องไปหาที่ไหนฝรั่งไม่มีต้นไม้ที่เป็นยาสมุนไพร เมืองไทยมีเยอะแยะไปหมด เพราะฉะนั้นไม่ต้องมานั่งนึกโปรเจ็ค

ถาม : ผลงานวิจัยเรื่องใดที่อาจารย์ภูมิใจมากที่สุด

ตอบ : ผมไม่อยากพูด ถ้าพูดไปแล้วไม่ยุติธรรมกับนักเรียน เพราะนักเรียนทุกคนเขาก็พยายามทำอย่างดีที่สุด

ของเราที่สำคัญที่สุดก็คือ เวลาผมได้ยินว่านักเรียนทะเลาะกันผมจะไม่เข้าไป เราจะต้องไม่ยุ่งเลย เพราะถ้าเมื่อไรเรายุ่ง นักเรียนเขาจะรู้สึกที่เราเข้าข้างโน้นเข้าข้างนี้ เวลาเขาทะเลาะกันก็อยู่ห่าง ๆ ปล่อยให้เขาทะเลาะกัน เรื่องของเขาผมให้เขาแก้ปัญหาตัวเอง

ถาม : ขณะนี้อาจารย์มีนักศึกษาปริญญาโท และเอกที่รับผิดชอบกี่คนคะ

ตอบ : นักศึกษาปริญญาโท 1 คน, ปริญญาเอก 5 คน



สมุนไพรเป็นงานวิจัยทางเคมีที่ถูกที่สุด

ถาม : การวิจัยของอาจารย์ส่วนใหญ่ทำเป็นหมู่คณะ อาจารย์มีเทคนิคอย่างไร ในการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

ตอบ : นักเรียนของผมเวลาอยู่ในแล็บเดียวกัน มีนักเรียนเยอะ ๆ ก็มีการทะเลาะกันไม่เป็นผลเสีย มันเป็นวิธีการเรียนอย่างหนึ่ง คนที่เห็นแก่ตัวกว่าจะแย่งเครื่องมือก่อน คนที่แย่งไม่ทันจะต้องรู้ว่าในชีวิตเขาต้องแย่งบ้างละ ถ้าไม่แย่งงานจะไม่เดิน หน้าที

ถาม : ตามความคิดเห็นของอาจารย์ เพราะเหตุใดนักศึกษาจึงเลือกเรียนวิทยาศาสตร์น้อยลงกว่าสมัยเมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา

ตอบ : สมัยก่อนผมขอยกตัวอย่าง ทำไมอาจารย์สตางค์ (ศาสตราจารย์ ดร.สตางค์ มงคลสุข) จึงทำให้นักเรียนแพทย์พวกเรา 60-70 คน มาเรียนวิทยาศาสตร์ได้ แล้วทำไมสมัยนี้ทำไม่ได้ สมัยนั้นอาจารย์สตางค์บอกผมว่า "ลื้อมาเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วจะส่งไป

เรียนดอกเตอร์ แล้วจะหาเครื่องมือเครื่อง
มือให้ทำวิจัย การทำวิจัยมันคืออะไร ๆ ๆ
...ฯลฯ” พอผมเริ่มทำโทก็มีแล็บและเครื่องมือให้ผม ผมต้องการอะไรเขาก็มาตบหลัง
ผมแล้วพูดว่า “อ้าวอยู่ข้างหลังลื้อเต็มที
ลื้อทำไปเลย”

ถาม : แนวโน้มของการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีจะเป็นไปในทิศทางใดคะ

ตอบ : ดีขึ้นมากเลย เพราะถ้าเรามานั่งดูว่าเวลานี้
อาจารย์ในมหาวิทยาลัย เริ่มจะแบ่งเป็น 2
พวก ที่อื่นยังน้อย อย่างที่คณะวิทยา-
ศาสตร์ มหิดล ถ้าใครทำวิจัยแล้วมีผลงาน
เค้าไม่ค่อยเรียกมาสอนเท่าไร เขาเกรงใจ
ว่าทำวิจัย แต่ถ้าคนไหนไม่ทำวิจัยจะถูก
แบ่งงานสอนให้มาก มีงานอะไรที่เหลือ
เขาก็จะมาประเคนให้ นี่คืออะไร ก็คือ
จิตวิทยาของคนเริ่มแบ่งว่าเป็นพวกทำ
วิจัยและพวกที่ไม่ทำ การแบ่งนี้จะเห็น
ชัดขึ้น ชัดขึ้นจนกระทั่งในที่สุดถ้าเรา
ไม่ทำเราจะกลายเป็นมนุษย์ประหลาด

ถาม : อาจารย์ประทับใจหรือชื่นชมกับผลงาน
ของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดมากที่สุด

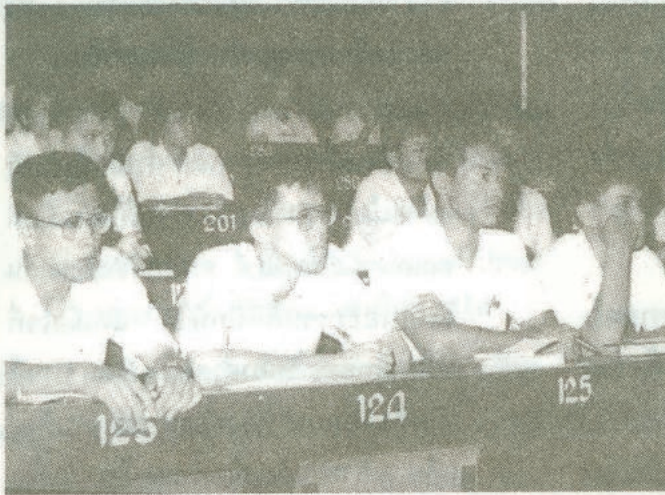
ตอบ : ศาสตราจารย์ ดร. สตางค์ มงคลสุข
ท่านเป็นนักวิทยาศาสตร์ ที่สมัยนั้นไม่มี
อะไรแม้แต่อย่างเดียวน ท่านก็ยังทำแม้แต่
ตอนที่ท่านเป็นคณบดี ท่านมาสร้างขอนแก่น
ไปเป็นอธิการบดีที่ปักข์ได้ แต่เมื่อไรที่
ท่านกลับคณะวิทยาศาสตร์ มหิดล ท่านก็
เปิดห้องออกมาห้องของท่านติดกับห้อง
แล็บ แล้วท่านก็ลงมือทำเอง ในสมัยนั้น
แม้ว่างานสอนน้อย แต่ในสภาพอย่างนั้น
ผมคิดว่าท่านเอาทุกด้าน ทั้งด้านบริหาร
และด้านที่สร้างนักวิทยาศาสตร์ขึ้นมา
รวมทั้งด้านวิจัย

ถาม : ในส่วนคณะวิทยาฯของมหาวิทยาลัย-
ขอนแก่น ควรจะส่งเสริมให้มีการวิจัย
เน้นหนักไปทางเรื่องใด

ตอบ : ก่อนที่จะทำวิจัยต้องเปลี่ยนห้องสมุด
ผมไปดูแล้ว คือการวิจัยจะมีขึ้นไม่ได้ถ้า
ข้อมูลในสมองไม่เพียงพอ เพราะฉะนั้น

ก็คือจิตวิทยาของคน
เริ่มแบ่งว่าเป็นพวกทำวิจัย
และพวกที่ไม่ทำ





ปีนี้จบเกือบ 800 คน
ตอนนี้หมอเริ่มลงงานแล้ว

อย่างอาจารย์สตางค์ ห้องสมุดจะจ่ายเงินเท่าไรต้องยอมเสีย ทำให้คนมีข้อมูลเต็มก่อนค่อยกระจายความคิดออกมาได้ ถ้าข้อมูลไม่ดีค้นอะไรสองที่ที่ต้องไปกรุงเทพฯ ก็ไม่ไหว เพราะฉะนั้นห้องสมุดสำคัญที่สุด ที่คณะวิทยาศาสตร์มหิดลดีขึ้นมาก เพราะห้องสมุดดี มีหนังสือมาก มีทุกอย่างจริงจัง ๆ คือหนังสือในห้องสมุดนั้นแพง แต่เสียตายน้อยไม่ได้เลย อย่างน้อยที่สุดถ้ายังไม่มีเครื่องมืออะไรเลย แต่ถ้าหนังสือมีครบ อาจารย์จะมีความรู้เยอะทีเดียวจากการอ่าน เพราะฉะนั้นห้องสมุดต้องทำใหม่หมด ต้องรับวารสาร (JOURNAL) ใหม่หมดทุกอย่าง ไม่ต้องเสียตายนะเลย

ถาม : **ความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการ พสวท. (โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี) ที่เรียนถามท่านอาจารย์** เพราะยังมีหลายท่านที่คิดว่าเป็นการบังคับให้เด็กเรียนวิทยาศาสตร์เรียนไปแล้วสังคมก็ไม่ยอมรับนักวิทยาศาสตร์เท่ากับอาชีพแพทย์.

ตอบ : ผมว่าไม่จริง ถ้าเรานั่งคิดดูหมอปีหนึ่ง ๆ จบเท่าไร ปีนี้จบเกือบ 800 คน ตอนนี้หมอเริ่มลงงานแล้ว ความจริงแล้วผมมีสไลด์อยู่ภาพหนึ่ง คือผู้ใหญ่ในวงการวิทยาศาสตร์พูดออกมาว่า เราสอนนักศึกษาให้เรียนวิทยาศาสตร์ สอนให้ทำวิจัย แต่พอเรียนจบก็ไปขายของ ไปเป็นครู อาจารย์ที่ไม่ทำวิจัยกันเสียหมด เปรียบเสมือนกับเรา สอนให้เขาขับเครื่องบินเอฟ 16 แต่พอเขาจบออกมาแล้ว เขาก็ไปขับรถตุ๊ก ๆ กันหมด ในสไลด์ของผมก็ถามว่า เราสอนให้เขาขับจริง ๆ หรือสอนให้เขาลากเอฟ 16 คือผมคิดว่าคนที่พูดออกมาชาตินี้ไม่เคยทำ อันนี้มันอยู่ที่อาจารย์ว่าเราไปนั่งจัดนักเรียน พสวท. มาบอกว่าต้องทำวิจัย ต้องทำอะไร การทำวิจัยกับสิ่งที่นักเรียนเขาเห็นทุกวัน มันไม่ได้เป็นเหมือนในหนังสือพิมพ์หรือที่เราบอกให้เขาทำ มันลำบากตรงนี้

ถาม : **เมื่ออาจารย์เครียดเรื่องงานมาก ๆ อาจารย์มีวิธีคลายความเครียดอย่างไรคะ**

ตอบ : ผมไม่มีวิธีหรอกผมก็ปล่อยให้เครียด

ผมเป็นคนมีกรรมอย่างหนึ่งที่ผมเปิด-ปิดสวิตช์ไม่ได้ คนบางคนพอเขากลับถึงบ้านเขาลึกคิดได้ แต่ผมลึกไม่ได้ บางที่ตึก ๆ ก็ละเมอ พุดจริง ๆ เพราะผมคิดอย่างนี้ทำให้ผมคิดให้มนตรี (นักศึกษาที่อยู่ในความดูแล) ทำชาร์โคไมซินนั้นได้ หลังจากที่มนตรีทำไปพักหนึ่งผมกลับบ้านขณะอาบน้ำในสมองก็คิดตลอดเวลา คิดไปก็บอกตัวเองว่าเราไม่มีครูทุกอย่างเราต้องแก้ด้วยตัวเอง นักเรียนเขาก็รอให้เราแก้ คล้าย ๆ หมดปัญญาต้องหาที่พึ่ง คิดอยู่ในใจว่านี่ถ้าอาจารย์สตาจค์อยู่ เราจะต้องถามท่านคิดเสร็จก็คิดต่อไปว่า ถ้าอาจารย์สตาจค์อยู่

ลองดู มานั่งเขียนในกระดาด ผมก็โทรมาบอกมนตรีที่ห้องแล็บ เพราะมนตรีเขานอนที่นั่น ผมบอกมนตรีว่าลองเลยนะคืนนี้ รุ่งเช้าก็ได้ผลเลย คล้าย ๆ กับการคิดอะไรไม่หยุดเลยเป็นจิตใต้สำนึกบอกเรามากกว่า มันแวบขึ้นมา เพราะอะไร ก็เพราะผมคิดไม่หยุด ถ้าผมกลับบ้านแล้วปิดสวิตช์ก็คงไม่ได้ อย่างนั้นอีกอย่างหนึ่งผมชอบทำอะไรที่บนกระดาด มันลำบากมันไม่ค่อยเกิด ทำ 10 อันถ้าเกิดขึ้นอันหนึ่งก็คุ้มแล้ว ถ้าทุกอย่างทำในกระดาดเกิดได้ทุกคนก็ทำได้



ผมไม่มีรายงานการวิจัยมากขึ้น ผมไม่มีรายงานการวิจัยน้อยลง เพียงแต่เขาให้รางวัลผมแสนบาท

จริงเคมีพวกนี้เรารู้แล้ว ระหว่างนั้นผมก็สระผมไป ก็เห็นอาจารย์สตาจค์ท่านพูดกับผมว่า “นี่อย่าทำอะไรอย่างนี้ ทำไมถึงไม่ทำอย่างนี้” ท่านก็บอกปฏิกิริยาอันนั้นแก่ผม ผมคิดตอนนั้นว่าอาจารย์สตาจค์พูดบ้า ๆ เป็นไปไม่ได้ทำไม่ได้แน่ ผมรีบอาบน้ำเสร็จแล้วมานั่งคิดว่ากินา

ถาม : อาจารย์คิดว่าประสบความสำเร็จในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือไม่?

ตอบ : ผมพูดตลอดเวลาว่าผมได้รับรางวัลผมก็เหมือนเดิม ผมไม่มีรายงานการวิจัยมากขึ้น ผมไม่มีรายงานการวิจัยน้อยลง เพียงแต่เขาให้รางวัลผมแสนบาท ผมคิดอย่างนี้เหมือนกับการจับฉลากขึ้นมา

เพราะว่าคนรอบ ๆ ตัวผมก็มีความสามารถที่จะได้เหมือนกัน และผมไม่เคยคิดเลยว่าเป้าหมายของผมคืออะไร ถ้าเป้าหมายของผมคือการได้รับรางวัล ผมก็เลิกแล้ว แล้วผมก็คงเลิกทำมาตั้งนานแล้ว แต่ทำไมไปเพราะมีความสนุกและความอยากรู้ ผมไม่เลิก อย่างนี้กว่าพอผมอายุ 60 ปีผมเกษียณแล้ว จะมายึดห้องแล็บหรือยึดห้องทำงานผม ถ้าผมเกษียณแล้ววันรุ่งขึ้นก็จะมาทำงานเหมือนเดิม จนกระทั่งผมเมื่อผมก็เลิกหรือว่าพรุ่งนี้ผมเมื่อผมก็อาจจะเลิก

ถาม : เคล็ดลับในการแบ่งเวลาระหว่างเรื่องงานและครอบครัว

ตอบ : ผมไม่มีเคล็ดลับ คือภรรยาผมเขาเผอิญเป็นนักวิทยาศาสตร์ เป็นนักเคมีด้วยเขาเข้าใจ เขาคิดว่าผมไม่เอาไหนแล้วชาตินี้ จนแน่ ๆ แล้ว เพราะฉะนั้นเขาก็ปล่อยผมไป แต่มีข้อแม้ว่า 2 หุ่มาถึง 2 หุ่ 15 นาที ผมต้องกลับไปทานข้าวที่บ้าน เขาขออย่างเดียว หลังจากทานข้าวแล้วผมจะกลับมาที่แล็บหรือทำอะไรก็ได้แล้วแต่สำหรับเรื่องครอบครัว วันเสาร์ อาทิตย์ถ้าจะไปงานไปการ ใครเชิญผมถ้าห้ามเอาเด็กไปผมก็ไม่ไปที่นี่เขาก็รู้กันเองว่าถ้าเชิญผม ๆ ก็เอารูไปด้วย

ถาม : งานอดิเรกของอาจารย์มีอะไรบ้างคะ

ตอบ : งานอดิเรกผมเยอะเลย ถ้าไปที่แล็บผมแล้วจะเห็น ผมปลูกต้นไม้ไว้มาก ผมเลี้ยงปลา ตอนแรกผมเลี้ยงปลาทองไว้ที่บ้าน พอผมย้ายบ้านเลยเอามาไว้ที่แล็บ ตอนแรกนักเรียนก็ตื่นตื่นเปลี่ยนน้ำให้

อาหารกันใหญ่ แต่การเลี้ยงปลานี้มันเวรกรรมอย่างหนึ่ง นักเรียนเค้าไปไหนไม่ได้ต้องมีคนหนึ่งที่คอยให้อาหาร ตอนนี้นั่นกันว่าเมื่อไรอาจารย์จะให้คนไปหมดสักที ถ้าคุณชอบเลี้ยงปลาไปเอาได้เลย

ถาม : อาจารย์เล่นกีฬาอะไรคะ

ตอบ : ผมเล่นเทนนิส เมื่อก่อนเล่นฟุตบอลและตะกร้อข้ามตาข่าย สมัยนั้นเก่งนะ

ถาม : อาหารที่อาจารย์ชอบ

ตอบ : ผมเป็นคนชอบกิน ชอบทุกอย่าง

ถาม : เคยรับประทานอาหารอีสานรสแซ่บ ๆ หรือยังคะ

ตอบ : ผมชอบนะ แต่ไอ้ที่มันหารุณเกินไป เนื้อแก้ง เนื้อกวาง หรือ เลือดผมไม่ทาน ผมทานแต่ของธรรมดา

ถาม : จากอดีตถึงปัจจุบัน อาจารย์ประทับใจเกี่ยวกับเรื่องทั่ว ๆ ไป เรื่องอะไรมากที่สุด

ตอบ : เรื่องหนึ่งที่ผมไม่ลืมคือ สมัยเมื่อผมสอบเข้ามหาวิทยาลัยเสร็จ ผมนึกว่าต้องเตะฝุ่น เพราะฉะนั้นวันนั้นเป็นวันที่ผมกลุ่มที่สุดในชีวิต ผมก็ซ้อมเดินเตะฝุ่น ตอนนั้นสถานที่สอบของผมอยู่ที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ สอบเสร็จผมเดินไปโรงหนังโอเดียน พอดูหนังเสร็จเดินกลับบ้าน ผมนึกว่าผมเตะฝุ่น 100 เปอร์เซนต์แล้ว วันที่ประกาศผลผมไม่กล้าไปดู จนกระทั่งคนมาบอกว่า ผมสอบได้ ผมเลยเข้าใจว่าเวลาสอบที่บอกได้ว่าทำได้ของแต่ละคน ไม่เหมือนกัน เพราะมาตรฐานของแต่ละคนไม่เท่ากัน คนบางคนทำได้นิดหนึ่งบอกว่าทำได้ บาง

คนทำผิดไปข้อ ง ในข้อ 3 ก็บอกว่าทำไม่ได้ มันต่างกัน

ถาม : อาจารย์มีอะไรที่จะฝากให้ข้อคิดแก่นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ๆ บ้างคะ

ตอบ : ขยันและทำมาก ๆ ผมมีความคิดอย่างว่าคนเราไม่อยากจะตายมองไปข้างหน้าก็ว่าตายแน่แล้ว แยกแล้ว ครูของผมเคยสอนว่า ถ้าเรามองย้อนหลังไป 5 ปี เรื่องที่เมื่อก่อนเราคิดว่าเรื่องนั้นคอขาดบาดตายที่เราต้องตายแน่แล้ว พอเวลานี้เรากลับไปมองเรื่องพวกนี้แล้วกลับหัวเราะ ตอนนั้นเรามาถึงกลุ่มใจอะไรกัน ก็เหมือนของอะไรที่เกิดขึ้นเวลานี้เรากลุ่มว่าไปจากนี้ไม่รอดแล้ว อีก 5 ปีเราก็มานั่งฆ่าตัวเองว่าเรามาถึงกลุ่มใจเรื่องอะไร

ถาม : อาจารย์มีอะไรที่จะฝากให้นักศึกษาที่กำลังเรียนคณะวิทยาศาสตร์บ้างคะ

ตอบ : ไม่ต้องกลัวว่าเรียนแล้วไม่มีงานทำ ผมยังไม่เจอเลยผมบอกนักเรียนที่มหิดลตลอดเวลาว่า ถ้าใครเตะฝุ่นไม่มีงานทำมารับเงินเดือนจากผม ไม่เห็นมารับที่ผมเลย มีแต่กลับมาแล้วบอกว่าจะเปลี่ยนงานเป็นโน่นเป็นนี่ จริง ๆ แล้วผมหาเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ในแล็บยากมาก ติดประกาศไว้ไม่มีใครทำ ปกติจบปริญญาตรีเงินเดือนธรรมดาสามพัน หรือสองพันเศษ ผมให้สามพันห้าร้อยบาท หรือสี่พันบาท ก็ไม่มีใครทำ บางคนทำได้อย่างมากปีหนึ่ง หรือหกเดือนก็ไปทำงานอื่นทำ



ประวัติส่วนตัว

เกิดเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2486 อายุ 42 ปี
สมรสกับ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชชาติ ปัจจุบันมี
บุตรชาย 2 คน

การศึกษา

พ.ศ. 2509	วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแพทย- ศาสตร์ (มหาวิทยาลัยมหิดล ในปัจจุบัน)
พ.ศ. 2511	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา อินทรีย์เคมี คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ มหาวิทยาลัยแพทย- ศาสตร์
พ.ศ. 2515	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขา อินทรีย์เคมี มหาวิทยาลัย เซฟ- ฟีลด์ ประเทศอังกฤษ
พ.ศ. 2518-19	ฝึกอบรมชั้นหลังปริญญาเอก ที่มหาวิทยาลัยคอร์เนล ประเทศ สหรัฐอเมริกา

ประวัติการทำงาน

- พ.ศ. 2511 อาจารย์ตรี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์
- พ.ศ. 2520 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- พ.ศ. 2524-ปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รางวัลและทุนวิจัย

- พ.ศ. 2512-15 ทุนแผนการโคลัมโบ ไปศึกษาในประเทศอังกฤษ
- พ.ศ. 2518-19 ทุน Petroleum Research Fund ในการวิจัยเกี่ยวกับ Organometallic Chemistry
- กรกฎาคม พ.ศ. 2521 ทุนองค์การ UNESCO โดยเป็น Visiting Professor ที่ Korea University ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลี
- มีนาคม พ.ศ. 2522 ทุนองค์การสหประชาชาติดูงานเกี่ยวกับเรื่อง ยาเสพติด ที่ UNO Lab นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
- ตุลาคม พ.ศ. 2525 ทุน JSPS โดยเป็น Visiting Professor ณ ประเทศญี่ปุ่น
- พ.ศ. 2528-ปัจจุบัน ทุน IOC ในการวิจัยเกี่ยวกับตัวควบคุมกำเนิดในเพศชาย ทุนวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในการศึกษาเกี่ยวกับสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและวิธีการทางเคมีสังเคราะห์

การเสนอผลงานทางวิชาการครั้งล่าสุด

- พฤศจิกายน พ.ศ. 2528 Plenary lecturer (IUPAC) ในการประชุม International Symposium on Organic Chemistry of Medicinal Natural Product ณ นครเชียงใหม่ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

ผลงานทางวิชาการ

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีผลงานดีเด่นด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาขาเคมี เป็นผู้ที่สามารถผลิตผลงานวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีคุณภาพดีเด่นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านการค้นพบวิธีการสังเคราะห์สารประกอบใหม่ จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจนสามารถใช้ผลิตยาปฏิชีวนะได้ การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาขาเคมีอย่างลึกซึ้งนี้ได้นำไปสู่การแก้ปัญหาด้านการบำบัดรักษาโรค มีผลงานวิจัยดีเด่นได้ตีพิมพ์ผลงานรวมทั้งสิ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2513 จนถึงปัจจุบันรวม 42 เรื่อง จนมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในวงการนานาชาติ ในสาขาวิชาอินทรีย์เคมี

ผลงานวิจัยโดยสรุปที่สำคัญ ได้แก่ การค้นพบวิธีสังเคราะห์สารประกอบจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้สารแอนทราซีน เป็นตัวชักนำให้เกิดปฏิกิริยาอันเป็นกระบวนการที่นำไปใช้ในการผลิตตัวยาปฏิชีวนะที่สำคัญ เช่น ชาร์โคมายซิน ที่มีคุณสมบัติต่อต้านเนื้องอกได้ วิธีสังเคราะห์สารดังกล่าวยังนำไปสู่การค้นพบกรรมวิธีอื่น ๆ เช่น ปฏิกิริยา ฟรี-คาร์บอน แอนนิเลชัน เป็นต้น

นักวิจัยไทยในอเมริกาเยือน คณะวิทยาศาสตร์ มข.

"นิธิกาญจน์"

ในโอกาสที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รับเกียรติจาก ดร. ھرรษา ปุณณพัยค์ นักวิทยาศาสตร์ไทยในสหรัฐอเมริกา ผู้ซึ่งพยายามหาโอกาสกลับมาทำประโยชน์ให้กับประเทศไทย โดยมีความประสงค์ที่จะมาทำวิจัยร่วมกับคณาจารย์ใน คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้งนี้เพราะสภาพภูมิอากาศของรัฐออริโชนาที่ท่านทำงานอยู่ค่อนข้างจะแห้งแล้งคล้ายกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของเรา คณะวิทยาศาสตร์จึงมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาส

ต้อนรับการมาเยือนของ ดร. ھرรษา ปุณณพัยค์ ระหว่างวันที่ 1-4 กันยายน 2529 ท่านได้มาเยี่ยมชมและปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเขียนโครงการวิจัยร่วมกับคณาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์ พร้อมกับให้คำบรรยายพิเศษในหัวข้อเรื่อง "Conversion of lignocellulosics into ethanol" แก่คณาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งการบรรยายครั้งนี้ได้รับความสนใจจากคณาจารย์และนักศึกษาเป็นอย่างมาก ในโอกาสนี้ใคร่ขอนำประวัติและหน้าที่การงานของ ดร. ھرรษา ปุณณพัยค์ มาเล่าสู่ท่านผู้สนใจพอสมควรดังนี้



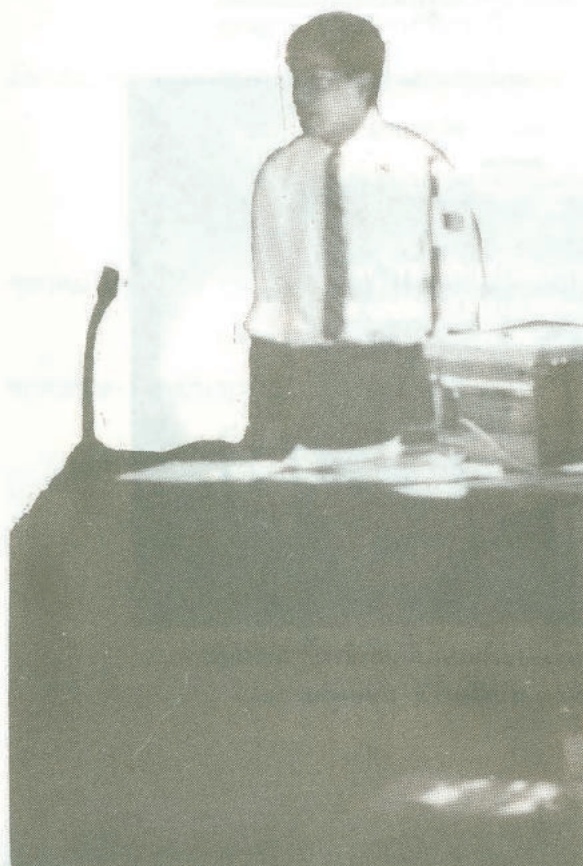
ดร. ھرรษา ปุณณพัยค์ กำลังให้คำบรรยายพิเศษแก่คณาจารย์และนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2529

ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์
บัณฑิต (พฤกษศาสตร์)
จากจุฬาลงกรณ์มหา-
วิทยาลัย, เมื่อปีพ.ศ. 2517
- ปริญญาโท M. Sc. (Mi-
crobiology) จาก Uni-
versity of South-western
Louisiana ประเทศ-
สหรัฐอเมริกา, เมื่อปีพ.ศ.
2523
- ปริญญาเอก Ph.D.
(Microbiology) จาก Uni-
versity of Arkansas,
ประเทศสหรัฐอเมริกา
เมื่อพ.ศ. 2527

หน้าที่ปัจจุบัน

- เริ่มทำงานเป็นอาจารย์
อยู่ที่ office of Arid Lands
Studies, Bioresources
Research Facility,
University of Arizona,
สหรัฐอเมริกา ตั้งแต่
ปีพ.ศ. 2527 จนถึง
ปัจจุบัน
- มีความรู้ และความเชี่ยวชาญทางด้าน จุลชีววิทยา
ในสาขาต่อไปนี้
 1. การเปลี่ยนลิกโนเซล-
ลูโลส เป็น เอทิลแอล-
กอฮอล์ (Conversion
of lignocellulosics into
ethanol)
 2. การสกัดสารจากพืช
ทะเลทราย เพื่อนำมา
ใช้เป็นยาปราบศัตรูพืช
จำพวกแมลง และเชื้อรา
 3. ด้าน Biotransformation

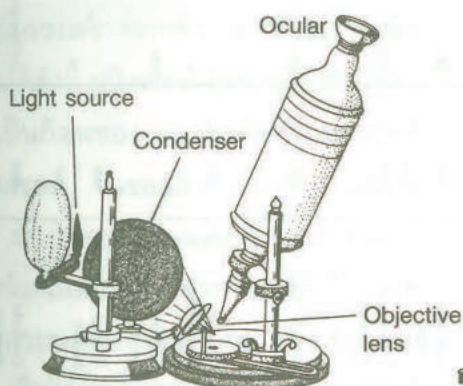


มองลึกกลงไปในเซลล์พืช

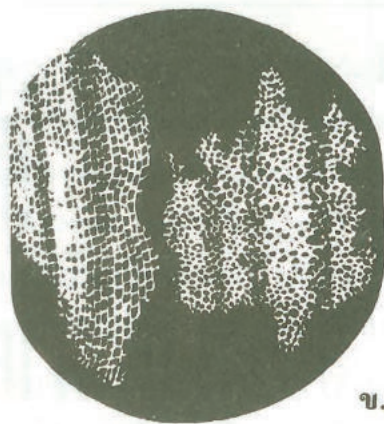
*อัจฉรา ธรรมถาวร

ในวงการวิทยาศาสตร์รู้จักคำว่าเซลล์มาตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) เป็นผู้ค้นพบเซลล์ในปี ค.ศ. 1665. เซลล์ที่พบครั้งแรกนี้เป็นเซลล์ไม้คอร์ก (cork) เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว จึงมีแต่ผนังเซลล์และช่องว่างภายในเซลล์เท่านั้น. จะเป็นเพราะความต้องการเห็นภาพขยายของไม้คอร์กหรือต้องการทดสอบประสิทธิภาพของกล้องจุลทรรศน์ที่ตนมีอยู่ก็ตาม ชาวอังกฤษผู้นี้เห็นภาพสิ่งที่เขาเรียกว่า "เซลล์" นี้ด้วยการขยายจากขนาดจริงขึ้นมา 30 เท่า. เป็นภาพแรกและครั้งแรกที่มนุษย์มีโอกาสมองเห็นเซลล์ และนับว่าเป็นจุดเริ่มของการมองตัวมนุษย์เอง. เพราะหลังจากปี ค.ศ. 1665 นักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ร่วมกับ

นักประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ ได้พยายามนำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งของมนุษย์เองมาขยายดูก็พบว่ามีเซลล์เป็นส่วนประกอบของ ชิ้นส่วนเหล่านั้นทั้งสิ้น จนกระทั่ง 173 ปีหลังจากพบเซลล์ครั้งแรกนักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ ชไลเดน (Matthew J. Schleiden) และนักสัตววิทยาชาติเดียวกัน ชื่อ ชวานน์ (Theodor Schwann) ก็สรุปเรื่องราวของเซลล์ขึ้นเป็นทฤษฎีเซลล์ในระหว่างปี ค.ศ. 1838-1839 มีใจความโดยสรุปว่า เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด, เซลล์เกิดจากเซลล์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว, แต่ละเซลล์มีชีวิตของตนเอง คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตได้มาจากคุณสมบัติของเซลล์ที่ประกอบเป็นสิ่งมีชีวิตนั้น



ก.



ข.

ภาพที่ 1 ก. กล้องจุลทรรศน์ของโรเบิร์ต ฮุก

ข. ภาพเซลล์ไม้คอร์กที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ของโรเบิร์ต ฮุก

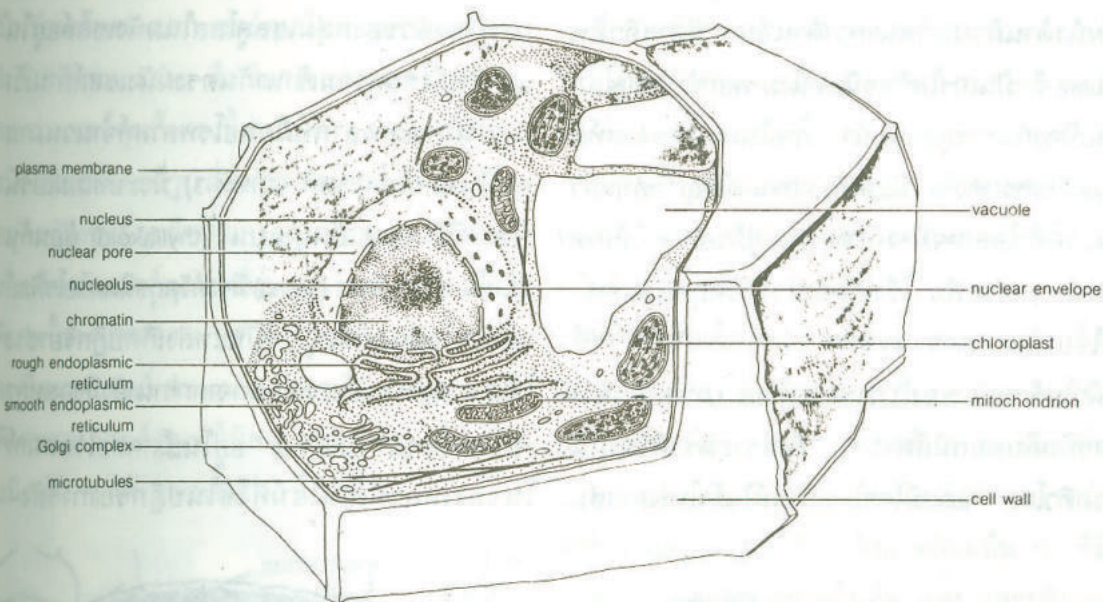
ตารางแสดงลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์

โครงสร้างของเซลล์	ปีที่ศึกษาด้วย light microscope เป็นครั้งแรก (ค.ศ.)	ปีที่ศึกษาด้วย กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน เป็นครั้งแรก (ค.ศ.)	ขนาด (ไมครอน)	ลักษณะของโครงสร้าง	หน้าที่	ชนิดของเซลล์ที่พบ
ผนังเซลล์ (Cell wall)	1665		2.0-5.0	- อยู่ด้านนอกสุดของเซลล์ ประกอบด้วย เซลลูโลส เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้น อาจมีลิกนิน คิวติน เพคติน และ ซูบอริน	ให้ความแข็งแรง ทำให้เซลล์รูป	เซลล์พืช
เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)	1880	1954	0.005	- เป็นชั้น ไลบิิด สองชั้นแยกด้วยโปรตีน (integral protein) เป็นช่อง ๆ	ป้องกันและควบคุมการผ่านของสารเข้า และออกจากเซลล์ ทำให้เซลล์รูป	เซลล์พืช, เซลล์สัตว์ และเซลล์เชื้อรา
ร่างแหเอนโดพลาสมิก (Endoplasmic reticulum)		1957	0.07 ความยาว ไม่นแน่นอน	- เป็นท่อยาวคดเคี้ยวอยู่ภายในเซลล์- พลาซมา แบ่งออกเป็นแบบเรียบ	สังเคราะห์โปรตีนและลิพิด และเก็บของเสีย	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
ไรโบโซม (Ribosome)		1955	0.020	- เป็นก้อนไม่มีเยื่อหุ้มแบบทึบ ประกอบด้วย RNA และโปรตีน	สังเคราะห์โปรตีน	เซลล์พืช, เซลล์สัตว์ และเซลล์เชื้อรา
ดีออกโซโซม (Dichyosome)	เซลล์พืช 1898 เซลล์สัตว์ 1927	1956 1955	3.0 0.5	- เป็นถุง เยื่อหุ้มแบบเรียบ ๆ ซ้อนกัน	เก็บของเสียและของที่ไม่ต้องการ	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
ไลโซโซม (Lysosome)				- เป็นถุงเยื่อหุ้มแบบเรียบที่มีเอนไซม์ย่อยสลาย	ย่อยสลายของเสียและของที่ไม่ต้องการ	เซลล์สัตว์ และเซลล์เชื้อราบางชนิด
แวคิวโอล (Vacuole)	1835	1957		- เป็นถุงเยื่อหุ้มแบบเรียบ	เก็บของเสียและของที่ไม่ต้องการ	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ (พบน้อย)
ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria)	1887	1947		- เป็นจุดรูปไข่ที่มีเยื่อหุ้มแบบทึบสองชั้น ชั้นในพับเป็นริ้วคล้ายเกลียว	เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์เมื่อต้องการ	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
คลอโรพลาสต์ (Chloroplast)	1702	1953	2.0-20.0	- เป็นจุดเยื่อหุ้มแบบเรียบที่มีเยื่อหุ้มสองชั้น ชั้นในพับเป็นริ้วคล้ายเกลียว	สังเคราะห์แสง	เซลล์พืช
ไมโทริบูล (Microtubule)	1900		0.008 ความยาว ไม่นแน่นอน	- เป็นท่อกลวงไม่มีเยื่อหุ้มแบบทึบ แบ่งออกเป็นโปรตีนและโปรตีน	ทำให้โครงสร้างแข็งแรง	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
ไมโทริบูล (Microtubule)		1965	0.1-2.0	- เป็นจุดเยื่อหุ้มแบบเรียบที่มีเยื่อหุ้มสองชั้น ชั้นในพับเป็นริ้วคล้ายเกลียว	เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์เมื่อต้องการ	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
นิวเคลียส (Nucleus)	1831		5.0-30.0	- เป็นจุดเยื่อหุ้มแบบเรียบที่มีเยื่อหุ้มสองชั้น ชั้นในพับเป็นริ้วคล้ายเกลียว	เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์เมื่อต้องการ	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
นิวเคลียส (Nucleus)	1822	เซลล์พืช 1958 เซลล์สัตว์ 1952	1.0-15.0	- เป็นก้อนกลมไม่มีเยื่อหุ้มแบบทึบ อยู่ภายในนิวเคลียส ประกอบด้วย DNA และ RNA	เป็นศูนย์กลางของข้อมูลทางพันธุกรรม	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
โครโมโซม (Chromosome)	1888	1955	2.0-200.0	- เป็นเส้น โปรตีนและ DNA และโปรตีน	เป็นศูนย์กลางของข้อมูลทางพันธุกรรม	เซลล์พืช และเซลล์สัตว์

โครงสร้างของเซลล์และกิจกรรม บางอย่างของเซลล์

จากข้อความตอนหนึ่งของทฤษฎีเซลล์ว่า "เซลล์มีชีวิตของตนเอง" ย่อมแสดงว่าภายในเซลล์มีโครงสร้างที่ทำหน้าที่คล้ายอวัยวะของเซลล์ ทำให้เซลล์สามารถสร้างสารอาหาร, เปลี่ยนสารอาหาร

ให้เป็นพลังงาน, สังเคราะห์สารที่จำเป็นสำหรับตัวเซลล์เอง และเพิ่มจำนวนเซลล์ได้ โครงสร้างภายในเซลล์ที่เปรียบเหมือนอวัยวะทำหน้าที่ดำเนินกิจกรรมเพื่อการมีชีวิตของเซลล์ที่กล่าวมานี้เรียกว่า ออร์แกเนลล์ (organelle) โครงสร้างของเซลล์โดยสรุปไว้ในตารางหน้า 378



ภาพที่ 2 เซลล์สมมุติแสดงโครงสร้างและออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ของเซลล์พืช

ลำดับโครงสร้างจากผิวนอกของเซลล์พืชเข้าไปภายในได้ดังนี้ ผนังเซลล์, โปรโทพลาสซึม (protoplasm) เป็นก้อนของเหลวหุ้มด้วยเมมเบรนที่เรียกเยื่อหุ้มเซลล์ ในของเหลวนี้มีออร์แกเนลล์ทั้งหลายอยู่ ภายในออร์แกเนลล์มีของเหลวและเอนไซม์ ออร์แกเนลล์เหล่านี้ทำงานสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน ทำให้สถานะของเซลล์เหมาะสม เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์จึงทำหน้าที่เป็นผิวของเซลล์

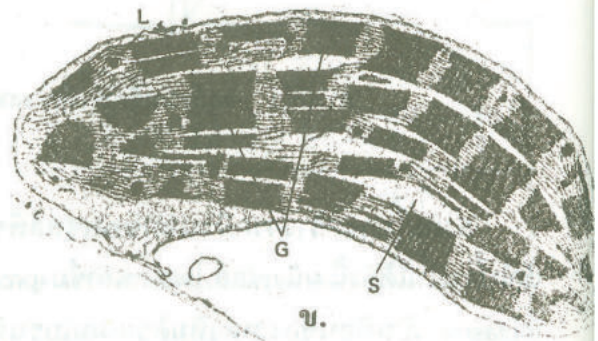
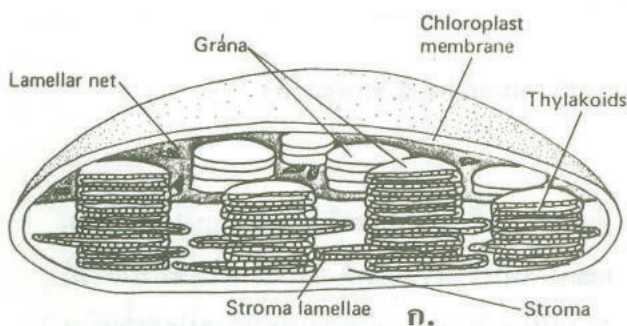
ไม่มีเซลล์ใดเลยที่จะมีออร์แกเนลล์ครบทุกอย่างที่แสดงไว้ในตาราง ทั้งนี้เพราะเซลล์ในเนื้อเยื่อต่างชนิดกันก็ทำหน้าที่ต่างกันไปในเซลล์

ที่ประกอบเป็นเนื้อเยื่อเจริญมีหน้าที่แบ่งตัว (mitosis) เพิ่มจำนวนเซลล์ ภายในเซลล์ดังกล่าวนี้จะมีนิวเคลียสขนาดใหญ่และมีสารประกอบในนิวเคลียสมาก ออร์แกเนลล์ที่มีมากคือไรโบโซมและร่างแหเอนโดพลาสมิก เพื่อจะทำหน้าที่สร้าง DNA และโปรตีน ให้เป็นองค์ประกอบของนิวเคลียสในเซลล์ใหม่ พลังงานที่นำมาใช้ในกระบวนการไมโทซิส ได้มาจากคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์แสงอีกทอดหนึ่ง เซลล์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงจะมีคลอโรพลาสต์มากเป็นพิเศษ น้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง

จะถูกไมโทคอนเดรียเปลี่ยนเป็นสารที่ให้พลังงานนำไปใช้ปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในเซลล์

เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส (epidermis) ของใบประกอบด้วยเซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermal cell) เซลล์คุม (guard cell) และอาจมีเซลล์พิเศษอื่น ๆ เช่น ขน (hair) ต่อม (gland) ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เซลล์เอพิเดอร์มิสของใบพืชที่ขึ้นอยู่บนบกทั่วไปมีผนังด้านผิวนอกหนากว่าด้านอื่น มีสารคิวติน (cutin) ซึ่งเป็นสารไลปิดชนิดหนึ่งมาพอกทับเซลล์เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ ภายในโพทโทพลาสต์มีนิวเคลียสขนาดเล็ก มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ ของเหลวในแวคิวโอลอาจมีรงควัตถุปนอยู่ด้วย ทำให้เกิดสีต่าง ๆ เช่น สีม่วงซึ่งเกิดจากรงควัตถุชนิดแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ในเซลล์เอพิเดอร์มิสที่ผิวใบด้านล่างของใบว่านกาบหอย (ภาพปกหน้า) การที่กลีบดอกมีสีต่าง ๆ ก็เพราะมีรงควัตถุในแวคิวโอล และมีโครโมพลาสต์ในไซโทพลาสซึม

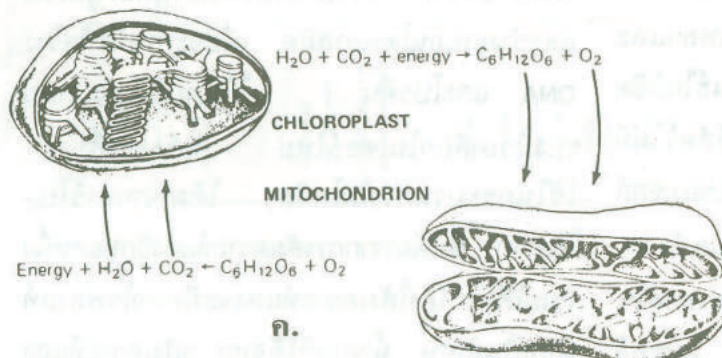
เซลล์เอพิเดอร์มิสไม่มีคลอโรพลาสต์ สีเขียวของใบจึงไม่ได้เกิดขึ้นเพราะเซลล์ชั้นเอพิเดอร์มิส แต่เกิดจากคลอโรพลาสต์ในเซลล์ของเนื้อใบ (mesophyll) เซลล์คุม (ภาพที่ 4) มีลักษณะต่างไปจากเซลล์เอพิเดอร์มิสทั้งในด้านรูปร่างและองค์ประกอบภายในเซลล์ รูปร่างของเซลล์คุมคล้ายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ผนังทางด้านบนบางกว่าทางด้านล่าง การเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ลูโลสในผนังเซลล์อยู่ในแนวรัศมีโดยลู่รวมเข้าหากันตรงผนังเซลล์ด้านล่าง ภายในโพทโทพลาสต์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก ภายในคลอโรพลาสต์ (ภาพที่ 3) มีระบบเมมเบรนพิเศษมีลักษณะเป็นถุงแบน (thylakoid) ซ้อนกันเป็นชั้น เรียกรานา (grana) มีรงควัตถุชนิดคลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์อยู่ เป็นแหล่งเกิดปฏิกิริยาช่วงใช้แสง (light reaction) นอกจากกรานายังมีของเหลวเรียกสโตรมา (stroma) อยู่ในเมตคลอโรพลาสต์ ในของเหลวมีเอนไซม์ที่ใช้ในปฏิกิริยาการสัง-



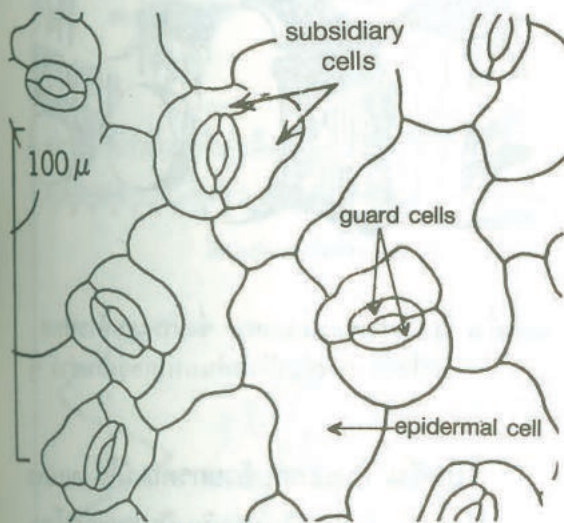
ภาพที่ 3

ก. โครงสร้างของคลอโรพลาสต์
ข. คลอโรพลาสต์ที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
L = lamellar net, G = grana, S = stroma

ค. แสดงหน้าที่ของคลอโรพลาสต์และไมโทคอนเดรีย ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน



เคราะห์แสง นอกจากนั้นในคลอโรพลาสต์ยังอาจมีกรดนิวคลีอิกชนิด DNA อีกด้วย รายละเอียดภายในคลอโรพลาสต์ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจึงจะมองเห็น เซลล์คุมไม่เคยอยู่ตามลำพังเพียงเซลล์เดียว จะอยู่เป็นคู่เสมอ โดยหันผนังทางด้านในเข้าหากันแต่ไม่เชื่อมติดกันผนังด้านหัวและท้ายเซลล์จึงจะเชื่อมติดกัน ทำให้เกิดเป็นช่องคล้ายช่องปาก เซลล์คุมทั้งสองเปรียบเหมือนริมฝีปากบนและล่าง จึงเรียกเซลล์คุมและช่องว่างระหว่างเซลล์คุมทั้งสองนี้ว่าปากใบ (stoma) พืชบางชนิดมีเซลล์พิเศษที่รูปร่างไม่เหมือนเซลล์เอพิเดอร์มิสอยู่ติดกับเซลล์คุมอีกด้วย เชื่อกันว่าเซลล์พิเศษนี้เกี่ยวข้องกับเซลล์คุมทางด้านสรีรวิทยา เรียกเซลล์พิเศษนี้ว่า subsidiary cell ซึ่งอาจมีตั้งแต่ 2 เซลล์จนถึงหลายเซลล์ จำนวนและการเรียงตัวของเซลล์พิเศษรอบเซลล์คุมทำให้สามารถแยกปากใบเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ แต่จะไม่กล่าวในที่นี้



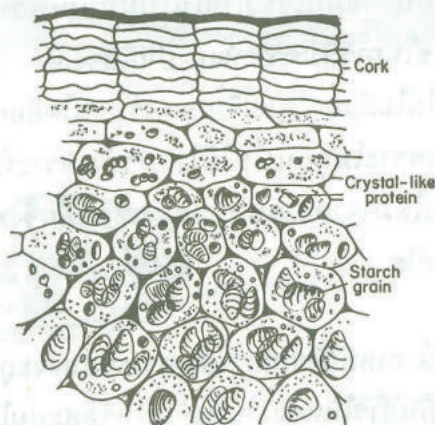
cells ภาพที่ 4 ผิวใบของพืชมองจาด้านบน

ปากใบเป็นช่องทางติดต่อระหว่างเนื้อเยื่อของใบกับบรรยากาศภายนอก ทั้งในด้านการผ่านเข้าออกของก๊าซและน้ำ เซลล์ภายในเนื้อใบจะอยู่

กันหลวม ๆ มีช่องว่างมาก บริเวณช่องว่างมีอากาศและไอน้ำอยู่ พื้นที่ผิวของเซลล์ในเนื้อใบที่สัมผัสอากาศมีมากกว่าที่ผิวใบถึง 200 เท่า การปิดเปิดปากใบเป็นการควบคุมปริมาณของก๊าซและความชื้นภายในใบ แต่เดิมเชื่อกันว่าการที่ปากใบเปิดเป็นเพราะปริมาณน้ำตาลในเซลล์คุมที่ได้มาจากการสังเคราะห์แสงของคลอโรพลาสต์ ทำให้เซลล์คุมมีความเข้มข้นสูงกว่าเซลล์ใกล้เคียง น้ำจากเซลล์ใกล้เคียงจึงแพร่เข้าสู่เซลล์คุมเพื่อรักษาสมดุล เซลล์คุมได้รับน้ำมากจึงเต่ง ผนังของเซลล์คุมทางด้านโค้งซึ่งบางกว่าจะถูกแรงดันน้ำออกไปได้มาก เมื่อเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในเซลล์คุมที่เป็นคู่กันด้วย ช่องของปากใบจึงเปิดกว้างออก ในปัจจุบันเชื่อว่าน้ำตาลไม่ใช่สารที่ทำให้เซลล์มีความเข้มข้นสูง แต่เป็นโปตัสเซียม (K^+) ที่มีอยู่ในเซลล์คุมอยู่แล้วและเคลื่อนย้ายมาจากเซลล์เอพิเดอร์มิสเพื่อช่วยกระตุ้นให้เอนไซม์ทำงานในปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลต่อการปิดเปิดของปากใบคือ แสง และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในใบ แสงจะทำให้ปากใบเปิด แต่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากเกินไปจะทำให้ปากใบเปิด ในเวลากลางวันมีแสงแต่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในใบมีน้อยเพราะถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงปากใบจึงเปิด ส่วนกลางคืนไม่มีแสงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีมากเพราะไม่ถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงและยังได้มาจากการหายใจของเซลล์อีกจึงทำให้ปากใบเปิด

น้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะถูกนำไปใช้เป็นสารให้พลังงานในทันทีหรือสะสมไว้ในรูปของแป้งภายในคลอโรพลาสต์ก่อนก็ได้ แป้งถูกสะสมไว้ในคลอโรพลาสต์เพียงชั่วคราวก็จะถูก

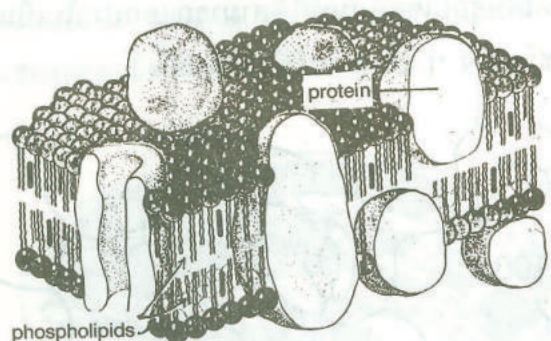
เปลี่ยนเป็นน้ำตาลลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และเมื่อเหลือใช้ก็จะถูกลำเลียงไปเก็บไว้อย่างถาวรในอวัยวะบางแห่ง เช่น ราก ลำต้นใต้ดิน เมล็ด เป็นต้น น้ำตาลที่ลำเลียงมาสะสมไว้นี้จะเชื่อมต่อกันเป็นโมเลกุลใหญ่กลายเป็นแป้งอีกครั้งหนึ่ง แป้งที่สะสมไว้นี้อาจอยู่ในรูปของคอลลอยด์ หรือเป็นแป้งที่ไม่ละลายน้ำจึงไม่มีผลต่อความดันออสโมซิส (osmotic pressure) ของเซลล์ ออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับการรวมน้ำตาลให้เป็นแป้งคือ อะไมโลพลาสต์ (amyloplast) การสะสมแป้งมีจุดเริ่มต้นเป็นจุดเล็ก ๆ เรียกไฮลัม (hilum) แล้วจะค่อย ๆ สะสมเพิ่มขึ้นแผ่ขยายออกไปรอบเป็นชั้น ๆ (lamella) คล้ายลายเส้นบนเปลือกหอยแมลงภู่ ตำแหน่งของไฮลัม รูปร่าง และขนาดของเม็ดแป้งเป็นลักษณะประจำตัวของเม็ดแป้งของพืชแต่ละชนิด เช่น เม็ดแป้งในลำต้นใต้ดินของพุทธรักษา มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 43 ไมครอน ในลำต้นใต้ดินของมันฝรั่ง (ภาพปกหลัง) ประมาณ 33 ไมครอน และในเมล็ดข้าวประมาณ 15 ไมครอน เมื่อพืชมีความจำเป็นต้องใช้แป้งที่สะสมไว้จะเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลอีกครั้งหนึ่งก่อนส่งออกไปยังแหล่งที่ใช้



ภาพที่ 5 ภาพตัดขวางลำต้นใต้ดินของมันฝรั่งแสดงเม็ดแป้ง (starch grains) ในเซลล์

สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของเซลล์

เมื่อพิจารณาลักษณะโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ พบว่าส่วนใหญ่ประกอบด้วยเมมเบรน (membrane) และเอนไซม์ เมมเบรนเป็นโครงสร้างสำคัญที่ควบคุมการผ่านของสาร สู่เซลล์และออร์แกเนลล์ ไม่ว่าจะเป็นด้วยวิธีแอกทีฟทรานสปอร์ต (active transport) ออสโมซิส (osmosis), ฟาโกไซโทซิส (phagocytosis), พิโนไซโทซิส (pinocytosis) ก็ตามองค์ประกอบสำคัญของเมมเบรนคือ ฟอสโฟไลปิด (phospholipid) และโปรตีน (globular protein) นอกจากไลปิดและโปรตีนแล้ว กรดนิวคลีอิก (nucleic acid) และคาร์โบไฮเดรต ก็เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ด้วย

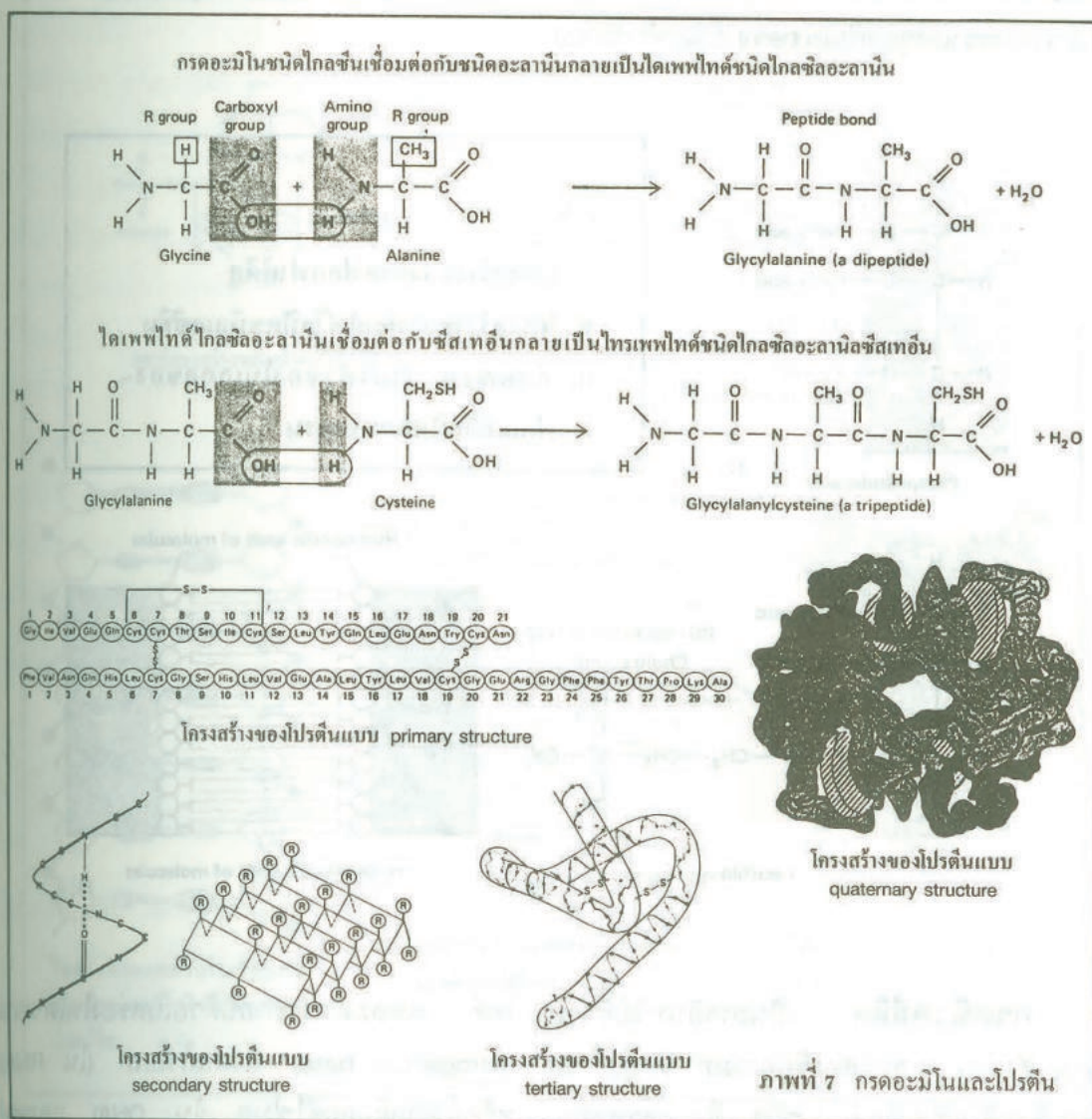


ภาพที่ 6 โครงสร้างของเมมเบรน ซึ่งประกอบด้วยฟอสโฟไลปิดสองชั้นมีโปรตีนแทรกอยู่เป็นช่วง ๆ

โปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโน (amino acid) ทาลาโมเลกุลมาเรียงต่อกันเป็นสายยาว โดยต่อกันที่อะตอมคาร์บอนในกลุ่มคาร์บอกซิล (carboxyl group) ของกรดอะมิโนตัวหนึ่งกับอะตอมไนโตรเจนในกลุ่มอะมิโน (amino group) ของกรดอะมิโนถัดไป สายนี้อาจขดเป็นเกลียวหรือพับไปมาขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีน ธาตุหลักที่เป็น

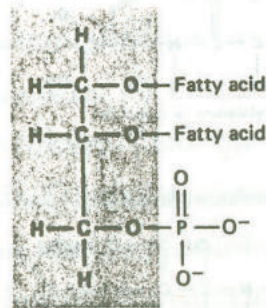
องค์ประกอบของกรดอะมิโนคือ คาร์บอนไฮโดรเจน ไนโตรเจน และออกซิเจน ส่วนธาตุอื่นที่มักพบคือ กำมะถัน โปรตีนในสิ่งมีชีวิตแยกตามหน้าที่ได้หลายชนิด ชนิดที่พบมากคือชนิดที่ทำหน้าที่เป็น

เอนไซม์ ชนิดที่ทำหน้าที่เป็นฮอร์โมน เช่น อินซูลิน ชนิดที่ทำหน้าที่ลำเลียง เช่น ฮีโมโกลบิน ชนิดที่ทำหน้าที่ป้องกัน เช่น แอนติบอดี (antibodies) เป็นต้น



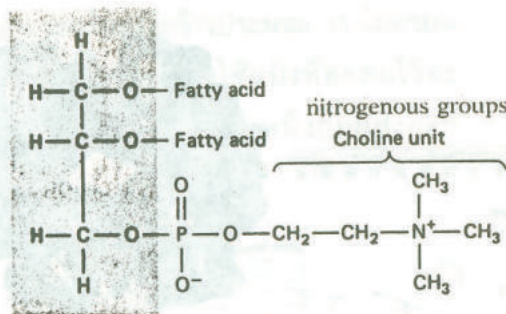
ไลปิด เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ มีหลายชนิด ได้แก่ ไลปิดธรรมดา (simple lipid) เช่น ไขมันธรรมชาติหรือขี้ผึ้ง ไลปิดประกอบ (compound lipid) เช่น ฟอสโฟไลปิด ไลปิดชนิดที่สามคือ สเตียรอยด์ (steroid) และชนิดสุดท้ายคือ เทอร์พีน (terpene) นอกจากไลปิดจะเป็นองค์ประกอบของเมมเบรนแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นสารสะสมพลังงาน เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ เช่น คิวติน (cutin) และซูเบอร์อิน (suberin) เป็นองค์ประกอบ

ของฮอร์โมนและวิตามินบางชนิด ฟอสโฟไลปิดที่เป็นองค์ประกอบของเมมเบรนประกอบด้วยกรดฟอสฟาติก (phosphatidic acid) และสารประกอบไนโตรเจน ซึ่งกรดฟอสฟาติกประกอบด้วยกลีเซอรอล (glycerol) กรดไขมัน (fatty acid) และหมู่ฟอสเฟต หมู่ฟอสเฟตและสารประกอบไนโตรเจนเป็นส่วนหัวที่มีประจุ ส่วนกลีเซอรอลและกรดไขมันเป็นส่วนหางที่ไม่มีประจุ



Phosphatidic acid

ก.

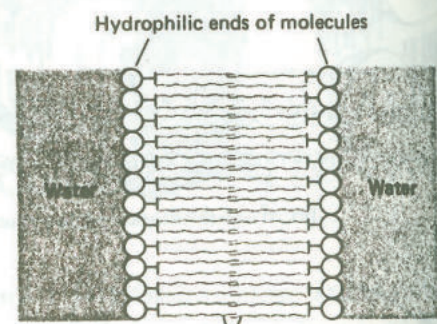


Lecithin

ข.

ภาพที่ 8

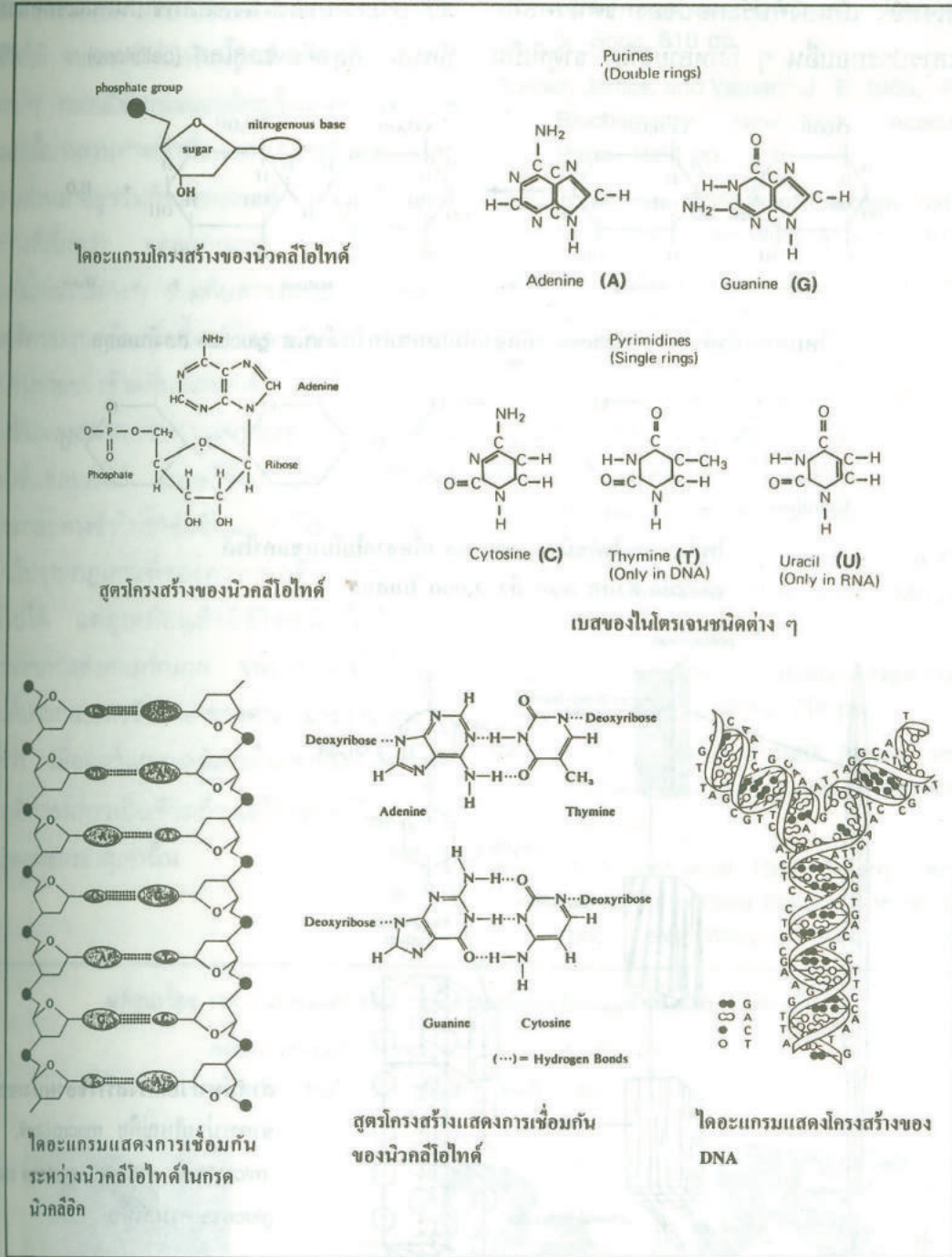
- ก. โครงสร้างของกรดฟอสฟาติก
ข. โครงสร้างของฟอสโฟไลปิดชนิดเลซิธิน
ค. ลักษณะการเรียงตัวของโมเลกุลของฟอสโฟไลปิดในเมมเบรน



ค.

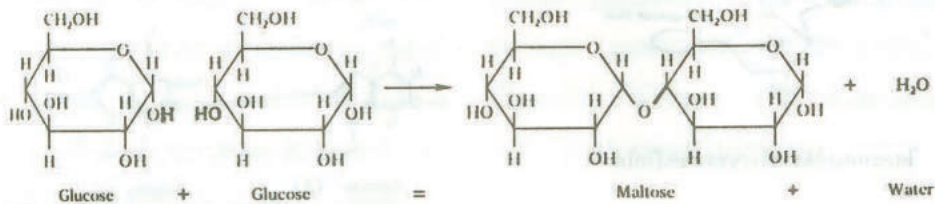
กรดนิวคลีอิก เป็นสารอินทรีย์ที่รวมรวมส่งผ่าน และแสดงข้อความทางพันธุกรรม กรดนิวคลีอิกที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ deoxyribonucleic acid (DNA) และ ribonucleic acid (RNA) กรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) มากกว่า 12 ตัวมาเชื่อมต่อกัน นิวคลีโอ-

ไทด์ แต่ละตัวประกอบด้วยเบสของไนโตรเจน (nitrogenous base) น้ำตาลไรโบส (ใน RNA) หรือน้ำตาลดีออกซีไรโบส (ใน DNA) และหมู่ฟอสเฟต ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส

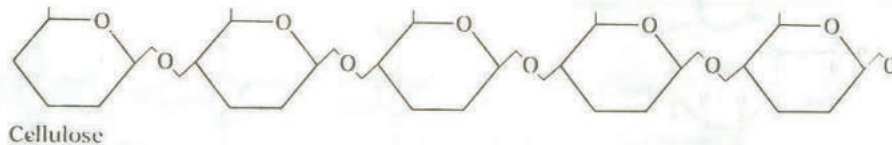


ภาพที่ 9 เบสของไนโตรเจน, นิวคลีโอไทด์ และกรดนิวคลีอิก

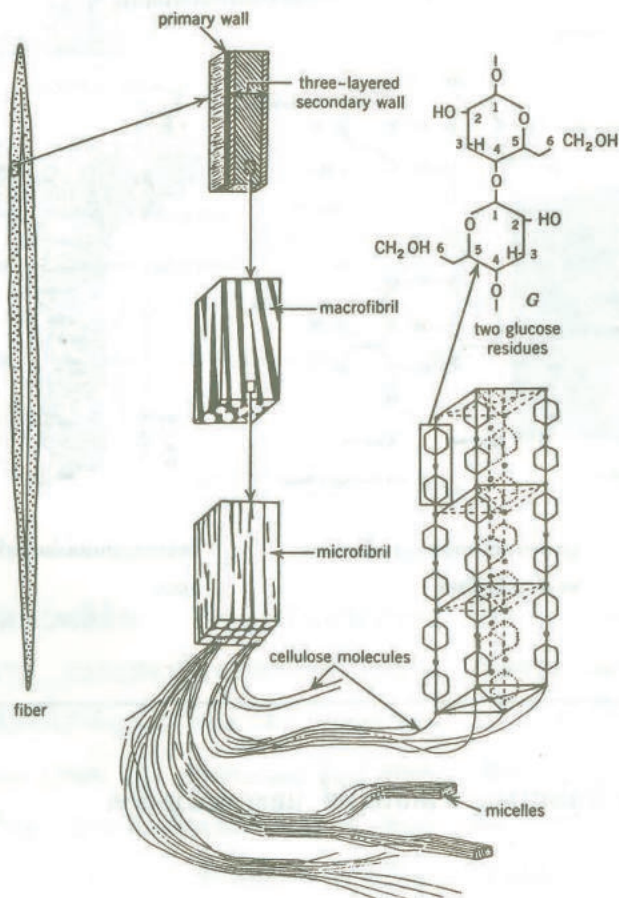
คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอินทรีย์ องค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตได้แก่คาร์บอน ที่เป็นพลังงานของเซลล์ เป็นองค์ประกอบของ ไนโตรเจน และออกซิเจน คาร์โบไฮเดรตที่เป็น ผั้วงเซลล์ เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก ส่วนประกอบของผั้วงเซลล์พืชเป็นโพลีแซคคาไรด์ และสารประกอบอื่น ๆ อีกหลายชนิด ธาตุที่เป็น ที่พบมากที่สุดคือเซลลูโลส (cellulose)



โพลีแซคคาไรด์ชนิด maltose เกิดจากโมโนแซคคาไรด์ชนิด glucose สองโมเลกุล



โพลีแซคคาไรด์ชนิด cellulose เกิดจากโมโนแซคคาไรด์ glucose ตั้งแต่ 300 ถึง 3,000 โมเลกุล



ลำดับหน่วยโครงสร้างของผั้วงเซลล์ จากหน่วยใหญ่คือ macrofibril, microfibril, micelle, cellulose และ glucose ตามลำดับ

ภาพที่ 10 คาร์โบไฮเดรตบางชนิด

ธรรมชาติของชีวิต เมื่อมองมาถึงระดับนี้แล้ว ได้เห็นความมหัศจรรย์ของธรรมชาติที่ช่างนำความพอเหมาะพอดีทั้งหลายมาทำให้เกิดเป็นชีวิตได้ จากธาตุซึ่งสัมพันธ์กันด้วยพันธะ (bond) ต่าง ๆ กลายเป็นสารโมเลกุลใหญ่ขึ้นหลายชนิด สารเหล่านี้บางส่วนทำหน้าที่ของตนอย่างอิสระ และบางส่วนมาอยู่รวมกันอย่างพอดี กลายเป็นโครงสร้างที่เรียกว่า ออร์แกเนลล์ การทำงานของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ร่วมกับสารอิสระทำให้เซลล์มีพฤติกรรมการเป็นชีวิตขึ้น กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในร่างกายของชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมาก ก็เป็นผลมาจากการทำงานของออร์แกเนลล์ในเซลล์แต่ละเซลล์ มนุษย์ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีองค์ประกอบทางชีววิทยาซับซ้อนมากก็ไม่สามารถหลุดพ้นไปจากกฎเกณฑ์ของความพอดีของธรรมชาตินี้ได้ แต่ดูเหมือนสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ได้รับผลกระทบทางสังคมมากมาย จนบางครั้งมองไม่เห็นองค์ประกอบทางชีววิทยาของตน และมีอาจจะลืกรู้ว่า เมื่อออร์แกเนลล์ภายในเซลล์หยุดทำงาน พฤติกรรมการเป็นชีวิตก็หมดไปเหลือไว้เพียงแต่อะตอมของธาตุเท่านั้น

บรรณานุกรม

- Bloomfield, Molly M. 1984. Chemistry and the Living Organism. New York : John Wiley & Sons. 610 pp.
- Bonner, James. and Varner, J. E. 1965. Plant Biochemistry. New York : Academic Press. 1054 pp.
- Esau, Katherine. 1965. Plant Anatomy 2nd ed. New York : John Wiley & Sons. 767 pp.
- Fahn, A. 1974. Plant Anatomy. Oxford : Pergamon Press. 611 pp.
- Keeton, William T. 1980 Biological Science 3rd ed. New York : W.W Norton & Company. 1080 pp.
- Kirk, David. 1975. Biology Today. New York : Random House, Inc. 847 pp.
- Steyaert, Thomsa A. 1975. Biology : A Contemporary View. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Thorpe, Neal O. 1984. Cell Biology. New York : John Wiley & Sons. 719 pp.
- Ville, Claude A. and et al. 1985. Biology. Philadelphia : Saunders College Publishing. 1205 pp.
- Weier, T. E. and et al. 1982. Botany : An Introduction to Plant Biology 6th ed. New York : John Wiley & Sons. 720 pp.

แก้วรูปเรื่อง FIA : เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีแบบอัตโนมัติชนิดใหม่....จริงหรือ!!

ลงในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 14 ฉบับที่ 6 ก.ค. - ก.ย. 2529

หน้า 341 รูปที่ 2 นักเคมีผู้ริเริ่มเทคนิค FIA



E.H. Hansen



J. Ruzicka



K.K. Stewart



ระบบขับเคลื่อนยานอวกาศ ด้วยเลเซอร์

*สยาม ชูถิ่น

เทคโนโลยีที่จะใช้ส่งยานอวกาศไปยังดวงดาวต่าง ๆ ที่อาจเป็นไปได้ ในระยะเวลาอันใกล้นี้ ได้แก่การใช้เลเซอร์กำลังสูงขับเคลื่อนยานอวกาศในลักษณะ "พัด" หรือ "ผลัก" ยานอวกาศ ออกจากระบบสุริยะไปยังดวงดาวต่าง ๆ.....

หลังจากที่เลเซอร์เครื่องแรกได้รับการสร้างสำเร็จเพียงสองปี ได้มีผู้เสนอแนวความคิดที่จะใช้เลเซอร์ผลักยานอวกาศไปยังดวงดาวต่าง ๆ แต่แนวความคิดดังกล่าวก็ไม่ได้ได้รับการขานรับ เนื่องจากติดขัดเรื่องเทคโนโลยีในขณะนั้น นับจากนั้นมาจนถึงปัจจุบัน อันเป็นเวลาเพียง 25 ปี ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยอาศัยแนวโน้มของการพัฒนาทางเทคโนโลยีเข้ามาประกอบ แนวความคิดที่จะใช้เลเซอร์ผลักยานอวกาศได้รับการปรับให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้เห็นแนวโน้มว่า การเดินทางผ่านอวกาศเพื่อไปยังดวงดาวต่าง ๆ ที่ระยะทางตลอดจนเวลาที่ใช้ในการเดินทาง มีค่ามากกว่าการเดินทางบนผิวโลกมากมายหลายเท่า นั้น อาจจะไม่ใช่เรื่องที่เพ้อฝันต่อไปอีกแล้ว

ระบบขับเคลื่อนยานอวกาศด้วยความดันโฟตอน

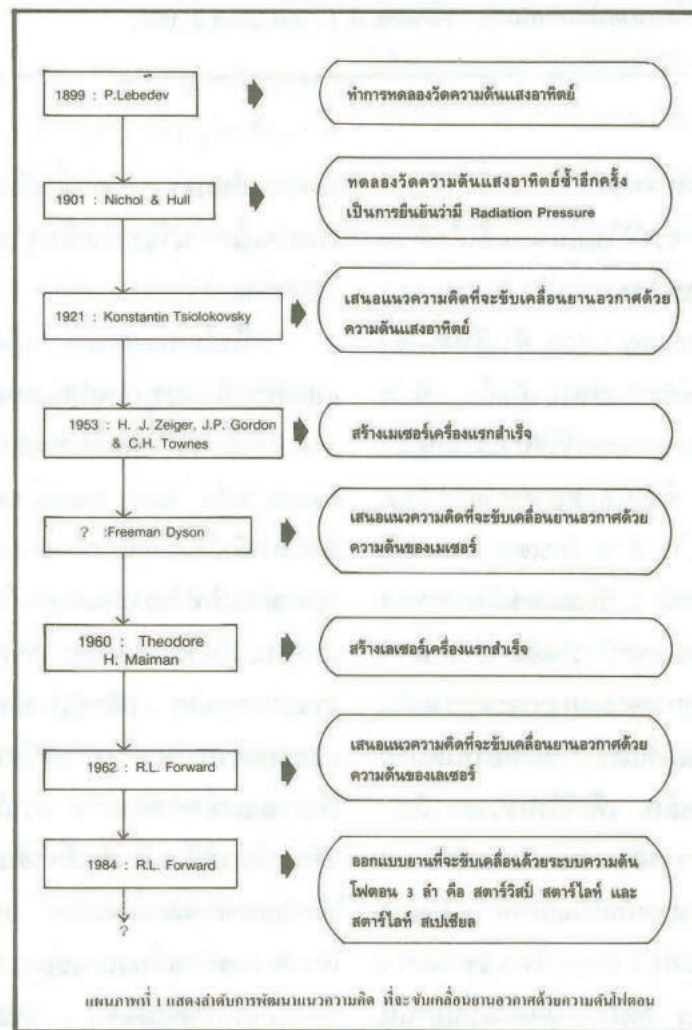
แหล่งกำเนิดพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนยานอวกาศด้วยความดันโฟตอนมี แสงอาทิตย์

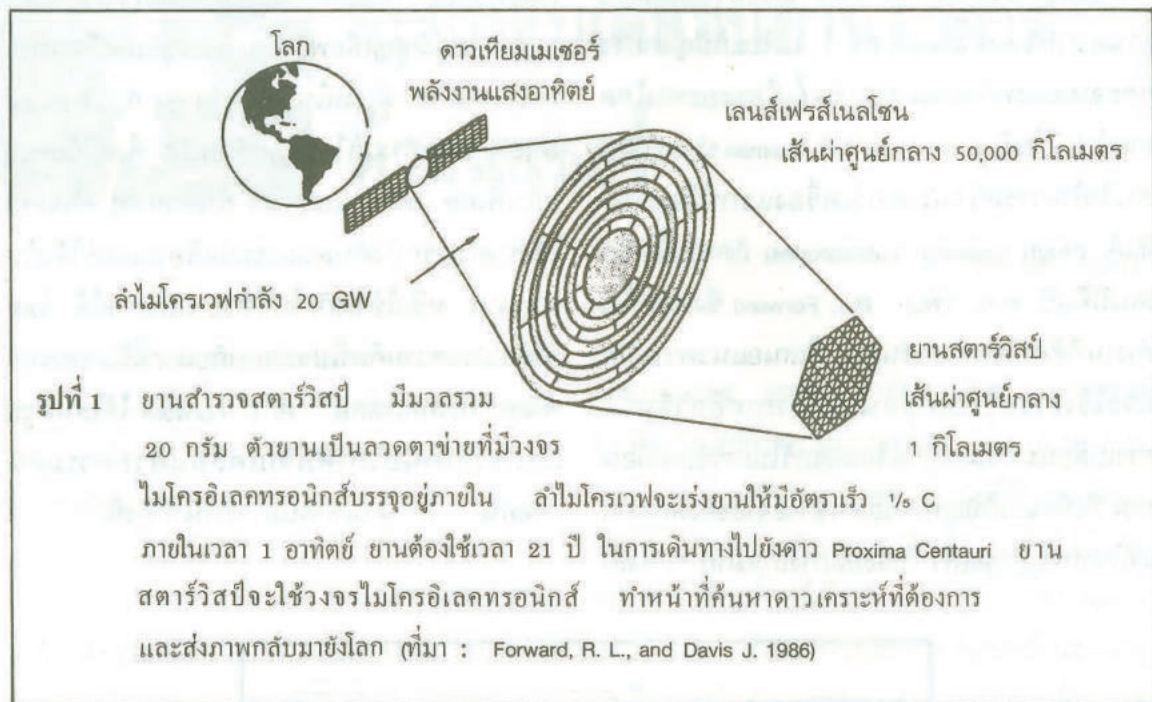
เมเซอร์ และ เลเซอร์ ลำดับการพัฒนาแนวความคิดที่จะขับเคลื่อนยานอวกาศโดยวิธีนี้ (แผนภาพที่ 1) เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1899 ซึ่งเป็นปีที่ P. Lebedev ได้ทำการวัดความดันแสงอาทิตย์ และได้มีการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งในปี ค.ศ. 1901 โดย Nichol และ Hull ซึ่งผลการทดลองครั้งหลังนั้นนอกจากจะเป็นการยืนยัน ว่าความดันแสงมีจริงแล้ว ผลการทดลองที่ได้ยังมีค่าใกล้เคียงกับทฤษฎีที่ทำนายไว้ จากผลการทดลองนี้ทำให้ Konstantin Tsiolkovsky ชาวรัสเซีย ได้เสนอแนวความคิดที่จะใช้ความดันแสงอาทิตย์ขับเคลื่อนยานอวกาศในปี ค.ศ. 1921 แต่ต้องรอจนกระทั่ง ปีค.ศ. 1958 และ 1959 จึงได้มีการนำความคิดนี้กลับมาศึกษาถึงความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีอีกครั้ง แต่ก็ไม่สามารถทำได้ เพราะมีปัญหามากมาย เช่น การก่อสร้างยานจำเป็นต้องนำออกไปสร้างกันในอวกาศ แผงรับแสงอาทิตย์ที่ยานใช้ต้องมีขนาดใหญ่มาก และต้องมีน้ำหนักเบา จะเห็นได้ว่า ด้วยเทคโนโลยีขณะนั้นไม่สามารถทำได้ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ยิ่งไกลออกไปพลังงานแสงอาทิตย์ยิ่งลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการทำอัตราเร็วให้มีค่าสูง ๆ

จากการที่กลุ่มนักวิจัยสหรัฐอเมริกาได้สร้างเมเซอร์ สำเร็จในปี ค.ศ. 1953 Freeman Dyson

ก็ได้เสนอแนวความคิดที่จะใช้ เมเซอร์ขับเคลื่อนยานอวกาศแทนแสงอาทิตย์ (เพื่อแก้ปัญหาการกระจายของพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อระยะทางไกลออกไป) ในปี ค.ศ. 1960 T.H. Maiman ประสบผลสำเร็จในการสร้างเลเซอร์เครื่องแรกที่ห้องวิจัยฮิวส์ (Hugh Research Laboratories) ถัดจากนั้นอีกสองปีคือปี ค.ศ. 1962 R.L. Forward ซึ่งตอนนั้นทำงานที่ห้องวิจัยฮิวส์เช่นกัน ก็เสนอแนวความคิดที่จะใช้เลเซอร์ขับเคลื่อนยานอวกาศอีกวิธีหนึ่ง การเปลี่ยนมาใช้เมเซอร์หรือเลเซอร์ในการขับเคลื่อนยาน ก็เพื่อจะแก้ปัญหา เรื่องการกระจายของพลังงาน แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ถ้าระยะทางไกลมาก ๆ ทั้งลำ

เมเซอร์และลำเลเซอร์ยังกระจายออก (หรือถ้าออก) ทำให้สูญเสียพลังงานที่จะใช้ขับเคลื่อนยานไปได้เช่นกัน ดังนั้นในปี ค.ศ. 1984 R. L. Forward ได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้เลนส์ชนิดพิเศษ (ที่สร้างและติดตั้งในอวกาศ) ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถบังคับลำเมเซอร์หรือเลเซอร์ให้เป็นลำขนาน หรือให้โฟกัสไปที่ตัวยานอวกาศได้ โดยอาศัยแนวความคิดนี้ประกอบกับแนวโน้มของการพัฒนาทางเทคโนโลยี R. L. Forward ได้เสนอรูปแบบของยานอวกาศที่ขับเคลื่อนด้วยความดันโฟตอน 3 ลำ ตามลำดับภาระหน้าที่ดังนี้





ยานสตาร์วิสป์ (starwhisp)

เป็นเพียงยานสำรวจที่ไม่มีมนุษย์ขึ้นไปด้วย ดังรูปที่ 1 ขับเคลื่อนด้วยความดันโฟตอนของไมโครเวฟที่มีกำลัง 20 GW (20 พันล้านวัตต์) จากดาวเทียมเมเซอร์พลังงานแสงอาทิตย์ ที่จัดให้โคจรอยู่รอบ ๆ โลก ยานสตาร์วิสป์จะมีลักษณะเป็นแผงรับสัญญาณ ที่เป็นหลอดตาข่ายทกเหลี่ยมเล็ก ๆ มีจำนวนถึง 10 ล้าน ล้านตาข่าย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของยาน 1 กิโลเมตร มีมวลเพียง 20 กรัม ในแต่ละตาข่ายจะมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถสูง ทุกวงจรนอกจากจะต่อรวมกันเป็นซูเปอร์คอมพิวเตอร์แล้ว ยังต้องทำหน้าที่เป็นกล้องสำรวจขนาดเล็ก เพื่อใช้สำรวจดาวเป้าหมายอีกด้วย เนื่องจากตัวยานบางเบามาก การประกอบยานจึงต้องกระทำกันในอวกาศ ซึ่งอาจจะเป็นจุดใดจุดหนึ่งที่ถัดจากวงโคจรของดาวอังคารออกไป จากการคาดหมาย ผู้ออกแบบยานนี้

มีความเห็นว่า เทคโนโลยีทางอวกาศที่ก้าวหน้าในตอนนี้ น่าจะเป็นพื้นฐานของงานก่อสร้างนี้ในอนาคต

ลำไมโครเวฟจากดาวเทียมเมเซอร์พลังงานแสงอาทิตย์ จะถูกโฟกัสลงบนยานด้วยเลนส์ชนิดพิเศษ ที่เรียกว่า "เลนส์เฟรส์เนลโซน (Fresnel Zone Lens)" หรือ "Mesh Fresnel Lens" ก็เรียก เลนส์ดังกล่าวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50,000 กิโลเมตร (ประมาณสี่เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของโลก) มีลักษณะเป็นวงแหวนที่ทำด้วยหลอดตาข่ายที่ซับซ้อนจำนวนมากมาย สลับกับวงแหวนว่างเปล่า วัสดุของวงแหวนแต่ละวงจะได้รับการปรับค่า เพื่อให้ได้ความยาวโฟกัสตามที่คำนวณไว้ (...โดยพื้นฐานแล้ว เลนส์ที่เราคุ้นกันที่ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกใช้หลักการการหักเหของแสง แต่เลนส์เฟรส์เนลโซนใช้หลักการการเลี้ยวเบนของแสง คือที่จุดโฟกัสของเลนส์เฟรส์เนลโซน ลำไมโครเวฟแบบขนาน

เมื่อผ่านวงแหวนว่างเปล่าแต่ละวงแล้ว จะมีเฟสตรงกัน ณ ที่จุดโฟกัสของเลนส์นี้.....) ถ้าไมโครเวฟที่ถูกโฟกัสไปยังยานสตาร์วิสป์ จะทำให้ยานมีความเร่งด้วยความดันของโฟตอน (ในลักษณะที่คล้ายกับกระแสน้ำมันผิวโลก ผลักโบของเรือให้แล่นไป) โดยมีวงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เสมือนเชือกที่คอยปรับใบของเรือ กล่าวคือ มันจะเป็นตัวปรับสภาพการนำไฟฟ้าของลวดตาข่าย เพื่อที่จะได้ทำให้ลำไมโครเวฟที่ตกกระทบ สามารถสะท้อนกลับได้มากที่สุด ผลของการคำนวณ ยานสตาร์วิสป์ จะมีอัตราเร่ง 155 g ซึ่งถ้าเร่งติดต่อกันหนึ่งอาทิตย์ จะทำให้ยานมีอัตราเร็ว $\frac{1}{5} C$ (g คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก, C คืออัตราเร็วแสง)

ถ้ากำหนดให้ยานสตาร์วิสป์เดินทางไปยังดาว Proxima Centauri ซึ่งเป็นดาวที่อยู่ใกล้ระบบสุริยะของเราที่สุด (ประมาณ 4.3 ปีแสง) จะต้องยิงลำไมโครเวฟ 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการยิงเพื่อเร่งยานสตาร์วิสป์ ยิงติดต่อกัน 1 อาทิตย์ แล้วหยุดยานจะเดินทางต่อไปในอวกาศด้วยอัตราเร็ว $\frac{1}{5} C$ หลังจากเดินทางไปเป็นเวลา 17 ปี (เดินทางได้ $\frac{3}{4}$ ของระยะทางที่จะไปดาวเป้าหมาย) ตอนนี้ลำไมโครเวฟจะถูกยิงเป็นครั้งที่สอง เพื่อส่งสัญญาณไปกระตุ้นให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ของยาน ให้ทำหน้าที่สำรวจดาวเป้าหมาย ลำไมโครเวฟใช้เวลาเดินทาง 4 ปีเศษ และจะถึงดาวเป้าหมายพร้อม ๆ กับยานสตาร์วิสป์ หลังจากได้รับสัญญาณให้เริ่มสำรวจดาว วงจรอิเล็กทรอนิกส์จะปรับหน้าที่ของตัวเองเป็นกล้องเล็ก ๆ ทำการวิเคราะห์แสงและถ่ายภาพที่มีกำลังขยายสูงของดาวเป้าหมาย ขณะเดียวกันตาข่ายก็จะปรับหน้าที่ตัวเองให้เป็นแผงส่งสัญญาณส่งข้อมูลกลับสู่โลก สัญญาณเหล่านี้ต้องใช้เวลา 4 ปีเศษ จึงจะถึงโลกเรา (ซึ่งยานสตาร์วิสป์จะ

เดินทางเลยดาวเป้าหมายไปแล้ว ประมาณ 1 ปีแสง) ทันทีที่ได้รับสัญญาณส่งข้อมูลจากยาน เครื่องคอมพิวเตอร์บนผิวโลกจะเปลี่ยนข้อมูลเป็นภาพออกมาให้ดู รวมเวลาประมาณ 25 ปี นับแต่ส่งยานออกไป

ยานสตาร์ไลท์ (STARLITE)

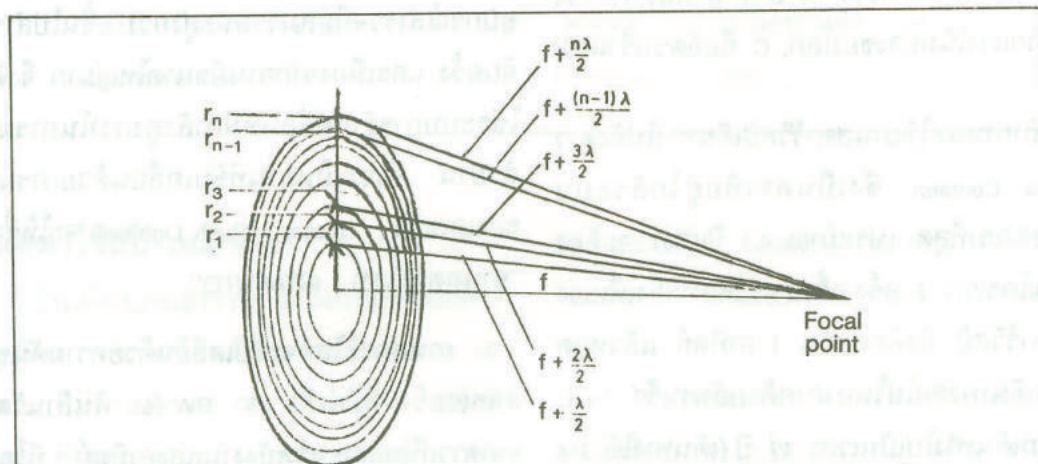
ถ้าการส่งยานสำรวจสตาร์วิสป์ประสบผลสำเร็จ คือสามารถพบดาวเคราะห์ที่น่าสนใจ ในระบบดาว Proxima Centauri ขึ้นต่อไปเป็นการส่งยานสำรวจที่มีขนาดใหญ่กว่า มีระบบถ่ายภาพที่ดีกว่ามีอุปกรณ์สำรวจที่มีสมรรถนะสูงกว่า ขึ้นไปสำรวจอีกครั้ง และเนื่องจากยานมีขนาดใหญ่่มาก จึงต้องใช้ระบบการขับเคลื่อนที่มีกำลังสูงกว่าในการผลักดันยาน ซึ่งจะเป็นยานที่ขับเคลื่อนด้วยการผลักของเลเซอร์ (Laser - Push Lightsail) จะให้ชื่อว่า "ยานสตาร์ไลท์ (STARLITE)"

ยานสตาร์ไลท์จะขับเคลื่อนด้วยความดันของลำเลเซอร์ ที่มีกำลัง 65 GW (65 พันล้านวัตต์) จากดาวเทียมเลเซอร์พลังงานแสงอาทิตย์ ที่โคจรรอบโลก หรือโคจรรอบดวงอาทิตย์ ชนิดของเลเซอร์ที่ใช้ อาจจะเป็น เลเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ ที่ให้ความยาวคลื่น 10.6 ไมโครเมตร หรือเลเซอร์ไอโอดีนพลังแสงอาทิตย์ ที่ให้ความยาวคลื่น 1.315 ไมโครเมตร ลักษณะของยานสตาร์ไลท์ จะคล้ายกับยานสตาร์วิสป์ แต่มีขนาดใหญ่กว่าคือ มีลักษณะเป็นแผงรับแสงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.6 กิโลเมตร แผงรับแสงนี้ทำด้วยอลูมิเนียมที่บางมาก กล่าวคือ มีความหนาเพียง 16 นาโนเมตร แผ่นฟิล์มอลูมิเนียมที่มีความหนาขนาดนี้ สามารถสะท้อนแสงได้ถึง 82% โดยยอมให้แสงผ่านได้เพียง 4.5% และดูดกลืนไว้ 13.5%

มวลรวมของยาน (รวมทั้งหมดของอุปกรณ์ต่าง ๆ) ประมาณ 1,000 กิโลกรัม

เลนส์ชนิดพิเศษที่ใช้ในการควบคุมขนาดของลำเลเซอร์ คือ “เลนส์เฟรส์เนลโซน” หรือ “เลนส์พารา” (Paralens) ก็เรียก เลนส์นี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,000 กิโลเมตร ซึ่งจะให้อยู่ระหว่างวงโคจรของดาวเสาร์และดาวยูเรนัส และจะเป็นที่ตั้งของสถานีส่งด้วย เลนส์เฟรส์เนลโซนที่ใช้กับยานสตาร์ไลน์ จะแตกต่างกับเลนส์เฟรส์เนลโซนที่ใช้กับยานสตาร์วิสปี้ กล่าวคือในกรณีนี้ เลนส์เฟรส์เนลโซนจะเป็นวงแหวน

พลาสติกที่บางมากและมีขนาดความกว้างแตกต่างกัน สลับกับวงแหวนว่างเปล่า รัศมีของวงแหวนต้องได้รับการปรับ เพื่อให้ลำเลเซอร์แบบขนานที่ผ่านวงแหวนว่างเปล่าไปแล้ว มีเฟสตรงกันที่จุดโฟกัสของเลนส์ นอกจากนี้พลาสติกที่ใช้ทำเลนส์ต้องมีความหนาที่เหมาะสม เพื่อให้ลำแสงที่ผ่านวงแหวนพลาสติกแล้ว มีระยะทางทัศน (Optical Path) มากขึ้น $\frac{\lambda}{2}$ (λ คือ ความยาวคลื่นของเลเซอร์) ลักษณะเช่นนี้จะทำให้แสงจากวงแหวนพลาสติกบางที่ไปถึงจุดโฟกัสมีเฟสตรงกันด้วยเช่นกัน ดังรูปที่ 2

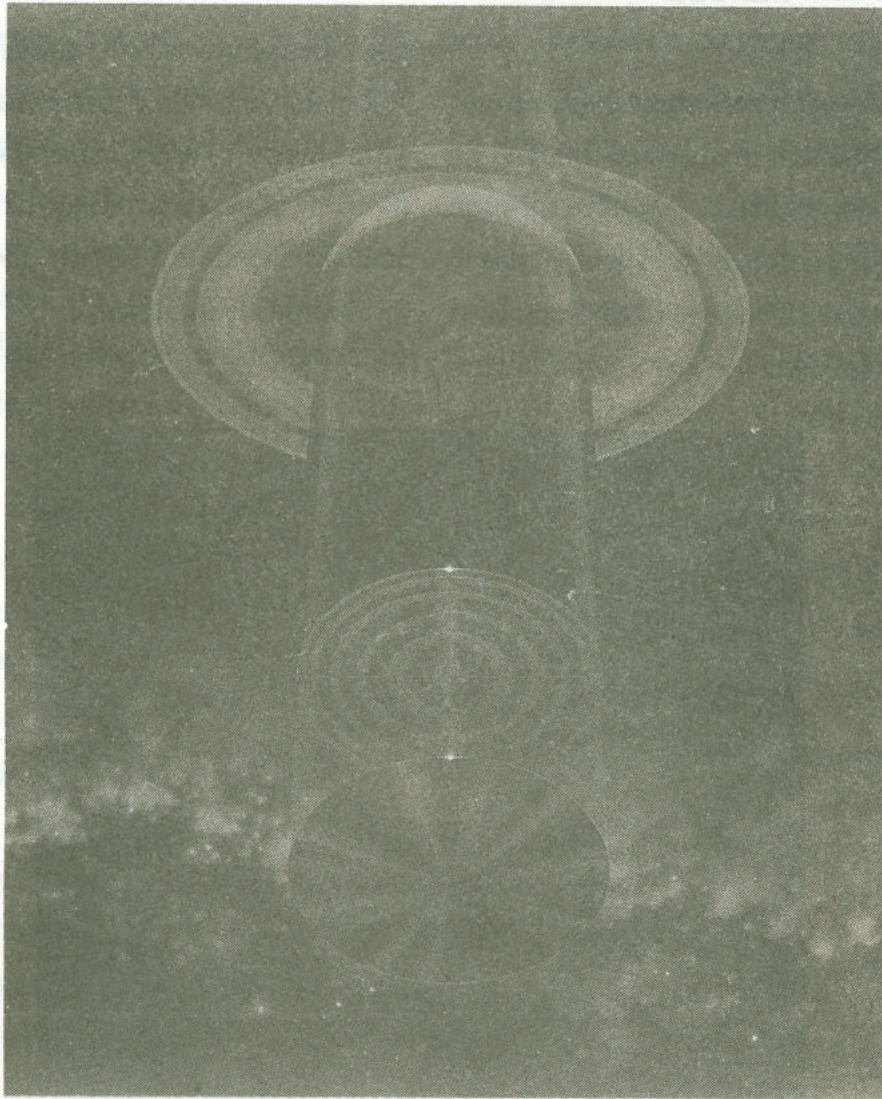


รูปที่ 2 เลนส์เฟรส์เนลโซน (Fresnel Zone Lens) เป็นเลนส์ที่มีโครงสร้างเบามาก ใช้ทำหน้าที่แทนเลนส์ทั่ว ๆ ไปได้ เลนส์เฟรส์เนลโซนที่นำมาใช้ในระบบขับเคลื่อนยานด้วยความดันโฟตอนนี้ ตัวเลนส์ประกอบด้วยวงแหวนที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน ทำด้วยพลาสติกบางมาก ๆ มีขนาดความกว้างแตกต่างกัน สลับกับวงแหวนว่างเปล่า ความหนาของพลาสติกที่ทำเป็นวงแหวนต้องมีค่าเหมาะสมเพื่อลำเลเซอร์ที่ผ่านวงแหวนพลาสติกไปแล้วมีระยะทางทัศนมากขึ้น $\frac{\lambda}{2}$ โดยที่ λ คือ ความยาวคลื่นของเลเซอร์

ภาพข้างบนแสดงวิธีการที่เลนส์เฟรส์เนลโซนโฟกัสลำแสงที่มีความยาวคลื่น λ โดยที่แสงตกกระทบบเลนส์มาจากซ้ายมือ ที่จุดโฟกัสซึ่งห่างจากเลนส์ไปตามแนวแกนเป็นระยะ f นั้นแสงที่มาจากโซนคู่ทุกโซน มีเฟสตรงกันและจะแทรกสอดกันแบบเสริมสร้าง นอกจากนี้แสงที่ผ่านโซนคี่ (ที่เป็นพลาสติกบาง) ออกมาจะมีระยะทางทัศนมากกว่าเดิม $\frac{\lambda}{2}$ ทำให้แสงจากโซนคี่มีเฟสตรงกันด้วยเช่นกัน ผลก็คือ เลนส์เฟรส์เนลโซนสามารถโฟกัสแสงได้คล้าย ๆ เลนส์ทั่วไป

ในการใช้เลนส์เฟรส์เนลโซนทำให้เลเซอร์เป็นลำขนานนั้น ทำได้โดยการวางตำแหน่งของเลเซอร์ไว้ที่จุดโฟกัส ซึ่งเหมือนกับระบบทัศนศาสตร์ทั่ว ๆ ไปนั่นเอง

(ที่มา : Forward, R. L. and Davis, J. 1986)



รูปที่ 3 ยานสตาร์ไลท์ สเปนเชิล วาดโดย David Parker
(ที่มา : Forward, R. L. and Davis, J. 1986)

เลนส์เฟรส์เนลจะทำหน้าที่โฟกัสลำเลเซอร์ไปที่แผงรับแสงของยานสตาร์ไลท์ ทำให้ยานสตาร์ไลท์ถูกเร่งด้วยอัตราเร่งประมาณ $1/25 g$ และต้องเร่งติดต่อกันนาน 3 ปี จึงจะทำให้ยานมีอัตราเร็วประมาณ $1/c$ ตอนนี้นยานสตาร์ไลท์จะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 0.17 ปีแสง ยานจะเดินทางต่อไปและถึงดาว Proxima Centauri หลังจากปล่อยยาน

ไปแล้ว 40 ปี จะเห็นว่าใช้เวลาเกือบสองเท่าของยานสตาร์วิสปี้ ทั้ง ๆ ที่ใช้แหล่งพลังงานขับเคลื่อนที่มีกำลังสูงกว่าถึง 3 เท่า ทั้งนี้เพราะมวลรวมของยานมีค่ามากกว่ากันมากนั่นเอง การที่ยานบรรทุกมวลได้มากกว่ามีผลดีคือ ทำให้ยานสตาร์ไลท์สามารถเก็บข้อมูล ตลอดจนหารายละเอียดของดาวเป้าหมายได้มากขึ้น

ยานสตาร์ไลท์ สเปนเชียล

(STARLITE SPECIAL)

ถ้ายานสตาร์ไลท์ประสบความสำเร็จ ยานลำต่อไปตามโครงการที่ R.L. Forward ได้วางไว้ คือ "ยานสตาร์ไลท์ สเปนเชียล" ดังรูปที่ 3 เป้าหมายของโครงการคือ การพามนุษย์ไป-กลับ ยังดาว Epsilon Eridani ซึ่งอยู่ห่างจากโลก 10.8 ปีแสง

มวลรวมของยานสตาร์ไลท์ สเปนเชียล ประมาณ 75,800 ตัน ขับเคลื่อนด้วยความดันหรือการผลักจากลำเลเซอร์ ลักษณะของยานคล้ายกับยานสตาร์ไลท์ เพียงแต่มีขนาดใหญ่กว่า คือ จะมีแผงรับแสงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,000 กิโลเมตร (เท่ากับเลนส์เฟรส์เนลโซน)



Seth Kyrona/Hughes Research Labs

รูปที่ 4 ขั้นตอนการนัดพบ (The Rendezvous Phase) ของยานสตาร์ไลท์ สเปนเชียล เป็นช่วงที่ยานอยู่ห่างจากดาวเป้าหมาย 0.4 ปีแสง แผงรับแสงส่วนในที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 320 กิโลเมตร จะถูกปลดออก เลเซอร์จะสะท้อนจากวงแหวนนอกสุด มากระทบแผงส่วนในทำให้แผงส่วนในข้างลง และหยุดในที่สุด (ที่มา : Forward, R. L. and Davis, J. 1986)

การที่ยานสตาร์ไลท์ สเปเชียลจะเดินทางไปยังดาวเป้าหมาย และสามารถกลับมาได้ในช่วงชีวิตของคนเรานั้น ประการแรกเลย เลเซอร์ที่ใช้เป็นต้นกำเนิดกำลังขับเคลื่อน จะต้องมีความสูงถึง 43,000 TW (43,000 ล้านล้านวัตต์) ซึ่งจะทำให้ยานสตาร์ไลท์ สเปเชียล มีอัตราเร่ง $\frac{1}{3} g$ และมีอัตราเร็วสุดท้ายเป็น $\frac{1}{2} c$ หลังจากที่เราเร่งไปได้ 1.6 ปี ประการที่สอง แผงรับแสงของยานสตาร์ไลท์ สเปเชียล ต้องมีลักษณะพิเศษ คือ มี 3 ส่วน ดังรูปที่ 4 ส่วนนอกสุดเป็นวงแหวน เรียก "Decelerator Stage" มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,000 กิโลเมตร ทำหน้าที่ลดความเร็วของยานให้ช้าลงตอนที่ยานเดินทางถึงจุดหมาย ชั้นถัดมาคือ ชั้นกลาง เป็นวงแหวนเช่นกัน เรียก "Rendezvous Stage" มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 320 กิโลเมตร วงแหวนชั้นกลางนี้กับตัวยานส่วนใน จะเป็นส่วนที่ลงสำรวจดาวเป้าหมาย ชั้นในสุด คือ ตัวยาน เรียก "Return Stage" มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 กิโลเมตร เป็นชั้นในสุด มนุษย์ที่เดินทางไปด้วยจะอยู่ที่ชั้นนี้ และจะเป็นส่วนของยานสตาร์ไลท์ สเปเชียล ที่จะเดินทางกลับมายังโลก

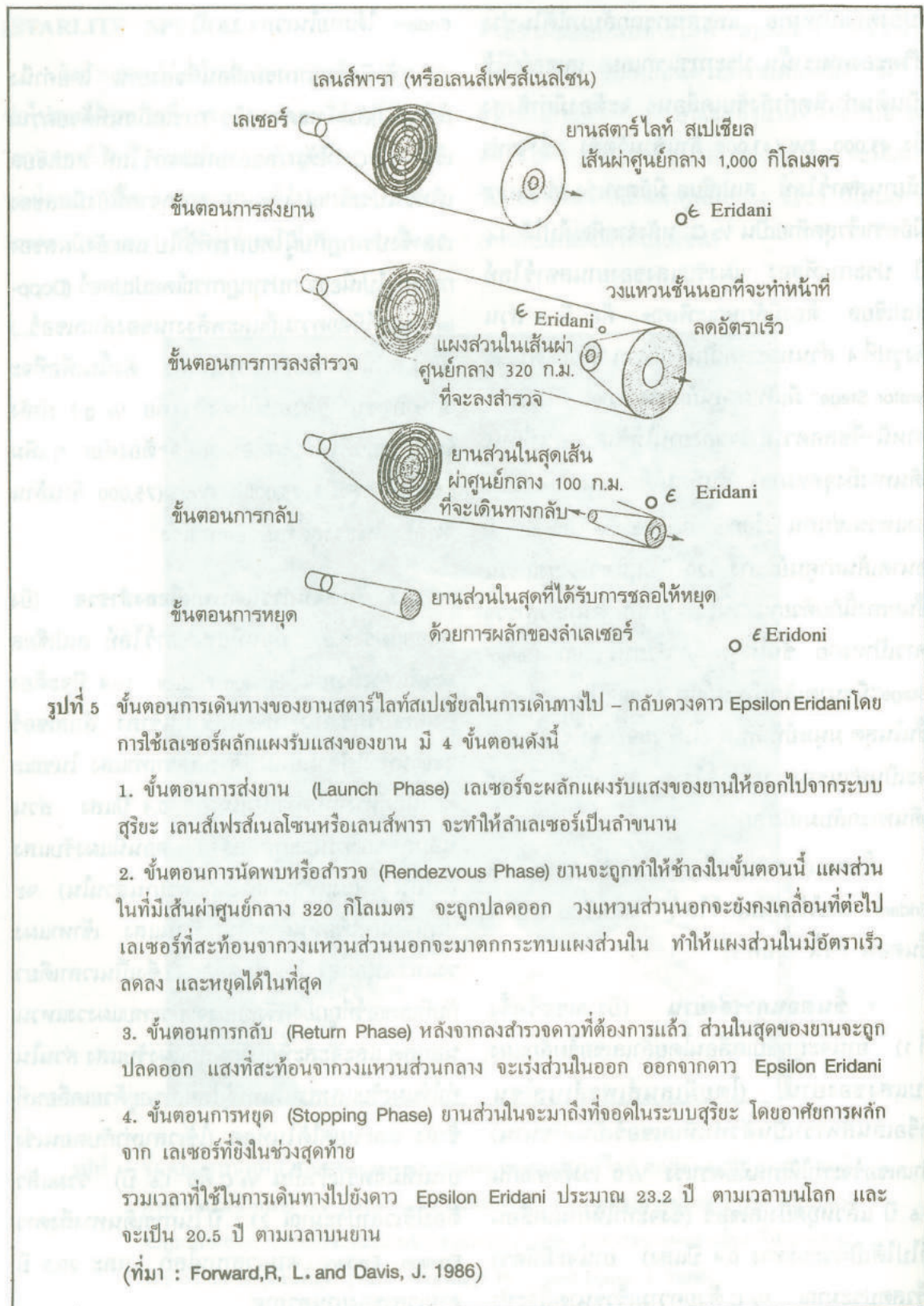
ขั้นตอนการเดินทางไป - กลับยังดาว Epsilon Eridani โดยใช้ยานสตาร์ไลท์ สเปเชียล มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (รูปที่ 5)

1. ขั้นตอนการส่งยาน (ยิงเลเซอร์ครั้งที่ 1) ยานจะถูกขับเคลื่อนโดยลำเลเซอร์พลังแสงรับแสงของยาน (โดยมีเลนส์เฟรส์เนลโซนหรือเลนส์พาราเป็นตัวทำให้เลเซอร์เป็นลำขนาน) ลำเลเซอร์จะทำให้ยานมีอัตราเร่ง $\frac{1}{3} g$ เร่งติดต่อกัน 1.6 ปี แล้วหยุดยิงเลเซอร์ (ซึ่งจะทำให้ยานเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทาง 0.4 ปีแสง) ยานจะมีอัตราเร็วสุดประมาณ $\frac{1}{2} c$ ด้วยความเร็วขนาดนี้จะทำ

ให้ยานสตาร์ไลท์ สเปเชียล เดินทางถึงดาว Epsilon Eridani ได้ภายในเวลา 20 ปี

ถ้าพิจารณาการเคลื่อนที่ของยาน โดยคำนึงถึงทฤษฎีสัมพัทธภาพแล้ว การเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\frac{1}{2} c$ ทำให้มวลของยานสตาร์ไลท์ สเปเชียลเพิ่มขึ้นประมาณ 13% (...นอกจากนี้ยังมีผลของเวลาซึ่งปรากฏกับผู้โดยสารที่เข้าไป และยังมีผลของการขยับไปเนื่องจากปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ (Doppler Shift) ที่มีต่อความถี่และพลังงานของลำเลเซอร์...) เป็นผลทำให้ยานมีอัตราเร่งลดลง ดังนั้นเพื่อที่จะรักษาอัตราเร่งของยานให้คงที่ (คือ $\frac{1}{3} g$) กำลังของเลเซอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนยาน จะต้องค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงถึง 75,000 TW (75,000 ล้านล้านวัตต์) ในช่วงสุดท้ายของการเร่ง

2. ขั้นตอนการนัดพบหรือลงสำรวจ (ยิงเลเซอร์ครั้งที่ 2) ก่อนที่ยานสตาร์ไลท์ สเปเชียลจะเดินทางไปดาว Epsilon Eridani 10.4 ปีจะต้องยิงเลเซอร์ครั้งที่ 2 เพื่อทำให้ยานช้าลง ลำเลเซอร์จะเดินทางไล่ตามยานไปด้วยอัตราเท่าแสง ในขณะที่ยานอยู่ห่างจากดาวเป้าหมาย 0.4 ปีแสง ส่วนนอกสุดของยานจะถูกปลดออก ตอนนั้นแผงรับแสงส่วนใน (วงแหวนกลางและตัวยานส่วนใน) จะหมุนตัวเองเพื่อหันผิวหน้าสะท้อนแสง เข้าหาแผงวงแหวนนอกสุดที่ถูกปลดออก ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่เลเซอร์ที่ถูกยิงครั้งที่สองจะกระทบแผงวงแหวนนอกสุด และจะสะท้อนมาผลักแผงรับแสง ส่วนใน ทำให้แผงรับแสงส่วนในที่มีผู้โดยสารอยู่ด้วยเคลื่อนที่ช้าลง และหยุดได้ในที่สุด (ใช้เวลาเท่ากับตอนเร่งยานให้มีอัตราเร็วเป็น $\frac{1}{2} c$ คือ 1.6 ปี) รวมแล้วต้องใช้เวลารวมประมาณ 23.2 ปี ในการเดินทางถึงดาว Epsilon Eridani ตามเวลาบนโลก และ 20.5 ปีตามเวลาของยานอวกาศ



3. **ขั้นตอนการกลับ** (ยิงเลเซอร์ครั้งที่ 3) สมมุติว่าต้องใช้เวลาในการสำรวจดาว 2 ปีก็ถึงขั้นตอนการกลับ ในขั้นตอนนี้ ชั้นในที่สุด คือตัวยานซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 กิโลเมตร จะถูกปลดออกจากวงแหวนชั้นกลาง หลังจากนั้นวงแหวนชั้นกลางจะหมุนกลับ หันผิวหน้าสะท้อนแสงเข้าหาระบบสุริยะ เพื่อรับพลังงานจากเลเซอร์ ในเวลานี้เองที่เลเซอร์ซึ่งถูกยิงครั้งที่ 3 เมื่อ 10.8 ปีก่อนซึ่งได้รับการยิงต่อเนื่องกันเป็นเวลา 1.6 ปี ล่าเลเซอร์จะกระทบกับผิวสะท้อนแสงของวงแหวนชั้นกลางแล้วสะท้อนมากกระทบผิวสะท้อนแสงของยานส่วนในทำให้แผงวงแหวนชั้นกลางและยานส่วนใน เคลื่อนที่ออกจากกันและออกจากดาว Epsilon Eridani โดยที่ยานส่วนในที่มีผู้โดยสารอยู่ด้วย จะมีทิศทางการเคลื่อนที่กลับระบบสุริยะ ด้วยอัตราเร่ง $1/3g$ และอีก 20 ปีต่อมายานส่วนในสุดนี้จะมาถึงระบบสุริยะด้วยอัตราเร็ว $1/2 C$

4. **ขั้นตอนการหยุด** (ยิงเลเซอร์ครั้งที่ 4) เมื่อยานเข้าสู่ระบบสุริยะ ต้องยิงเลเซอร์เพื่อลดอัตราเร็วของยานให้สามารถจอดที่สถานีอวกาศที่จัดเตรียมไว้ ผู้โดยสารที่กลับมากับยาน จะมีช่วงเวลาห่างจากเวลาบนโลก 51 ปี แต่ตัวเขาจะมีอายุ 46 ปี

สรุป

การเดินทางไปในอวกาศโดยใช้เลเซอร์ผลักดันแสงของยานในตอนนี้นั้นยังทำไม่ได้แต่ถ้าพิจารณาในแง่หลักการและความก้าวหน้าของงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมในปัจจุบัน ทำให้เห็นแนวโน้มว่า น่าจะเป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับฟิล์มบาง ความก้าวหน้าในด้านการส่งข่าวสาร รวมทั้งการวิจัยเพื่อ

ที่จะสร้างเลเซอร์กำลังสูงในปัจจุบัน (ซึ่งส่วนหนึ่งของโครงการสตาร์วอร์ ของสหรัฐอเมริกา) ซึ่งถ้าเป็นผลสำเร็จงานวิจัยนี้จะเป็พื้นฐานในการสร้างเลเซอร์กำลังสูงที่จะใช้ผลักดันยานอวกาศของระบบขับเคลื่อนนี้

จุดเด่นของระบบขับเคลื่อนโดยวิธีนี้ คือ แหล่งกำเนิดพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน ยังอยู่ในวงโคจรภายในระบบสุริยะ ไม่ได้ติดไปกับยานเหมือนระบบขับเคลื่อนอื่น ๆ ทำให้สะดวกต่อการซ่อมบำรุงหรือปรับปรุงถ้าจำเป็น

ปัญหาที่ยากยังมีอยู่อีกมากมาย เช่น การสร้างโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา ประสิทธิภาพและมีขนาดใหญ่มา ๆ ปัญหาที่เกี่ยวกับระบบนำวิถีและระบบติดตามต้องได้รับการพัฒนา ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ การออกแบบวงแหวนบางเพื่อทำหน้าที่เป็นเลนส์เฟรส์เนลโซน รวมทั้งการพัฒนาเลเซอร์หรือเมเซอร์กำลังสูงให้สามารถทำงานติดต่อกันได้เป็นปี....ทุกอย่างเป็งานที่ยากลำบากทั้งสิ้น....

อย่างไรก็ตาม การเดินทางในอวกาศลึกก็เชื่อว่าจะเป็นไปไม่ได้ ดังมีตัวอย่างในอดีต เช่น เมื่อประมาณ 100 ปีเศษที่ผ่านมา ตอนนั้นคนส่วนใหญ่คิดว่าการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็เรื่องที่เป็ไปไม่ได้ ปัจจุบันกลายเป็เรื่องปกติธรรมดาอีกตัวอย่างหนึ่ง คือ เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1945 (ในศตวรรษที่ 20 นี้เอง) มีบุคคลกลุ่มหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มผู้มีความรู้ เชื่อว่าการบินเร็วกว่าเสียงทำไม่ได้ แต่ในปัจจุบันเครื่องบินที่เร็วกว่าเสียงถือว่าเป็นเรื่องปกติมาก ดังนั้น ในอนาคตอาจมีเทคโนโลยีของระบบขับเคลื่อนแบบอื่นที่ได้รับการพัฒนาจนถึงจุดสูงสุด คือ มีอัตราเร็วสูงมากขึ้นสามารถลดทอนมวลของยาน ลดการใช้พลังงานและลดความเสี่ยงลงไปได้มากขึ้น ทำให้การเดินทางในอวกาศ

เป็นความจริงขึ้นมาได้ ไม่แน่ว่าวันนั้นในอนาคต ยานลำแรกที่จะพามนุษย์ชาติไปยังดวงดาวต่าง ๆ และสามารถกลับมาได้ในช่วงชีวิตของเขาเอง อาจเป็นยานที่ใช้ระบบขับเคลื่อน โดยอาศัยความดันโฟตอนจากเลเซอร์ก็ได้.....

บรรณานุกรม

1. จันทรชัย ทญิงประยูร. 2520. ความดันแสง, วิทยาศาสตร์ไทย, 2 (20) : 28 - 30.
2. พิมล กลกิจ และ ออมสิน ศรีมูลปิ่น (ผู้แปล). 2506. ยานอวกาศ, แพรววิทยา, กรุงเทพฯ.
3. สุวิทย์ ชวเดช. 2517. เลเซอร์, กราฟิคอาร์ต, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1.
4. Forward, R.L., and Davis, J. 1986. Ride a Laser to the Stars. New Scientist, 112 (1528) : 31 - 35.
5. Ghatak, A. 1977 Optics, Tata McGraw - Hill, New Delhi, pp. 454 - 457
6. Hilton, W.F. 1965. Manned Satellites, Harper & Row, New York, pp. 115 - 124

สารพิษมิโมซิน (Mimosine) ในใบกระถิน

สุมนทิพย์ บุณนาค*

เมื่อเอ่ยถึงกระถิน ทุกคนคงจะรู้จักกันดี เนื่องจากเรานิยมนำยอดอ่อน ฝักอ่อน และเมล็ดมารับประทานเป็นอาหาร และยังพบว่ากระถินมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงถึง 25.9% (Vietmeyer, et al, 1977)

กระถินเป็นพืชดั้งเดิมในอเมริกา Linnaeus (1753) ได้ตั้งชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Mimosa glauca* (L) ต่อมา de Wit (1970) ได้ตรวจสอบอย่างละเอียดแล้วเปลี่ยนชื่อเป็น *Leucaena leucocephala* (Lam) ซึ่งใช้กันมาจนกระทั่งปัจจุบันนี้

กระถินเป็นไม้ไม่ผลัดใบ มีใบตลอดปี ลักษณะเป็นไม้ต้น (tree) พบทั่ว ๆ ไปในเขตร้อน กระถินอยู่ใน family Leguminosae

ปัจจุบันนิยมนำใบกระถินมาผสมเป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากพบว่ากระถินมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ดังแสดงในตารางที่ 1

จากการศึกษาพบว่าในกระถินมีสารพิษชื่อ มิโมซิน (Mimosine) อยู่ด้วย และพบว่าความเป็นพิษของมิโมซินจะมีผลต่อทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยว

(non-ruminant) เช่น ไก่ สุกร ม้า กระต่าย ฯลฯ และสัตว์เคี้ยวเอื้อง (ruminant) เช่น โค กระบือ ฯลฯ แต่ความเป็นพิษของมิโมซินต่อมนุษย์ยังไม่มีรายงาน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารระหว่างกระถินและ Alfalfa (ต่อ น.น.แห้ง)

โดย J.P.F. d'Mello and D. Thomas

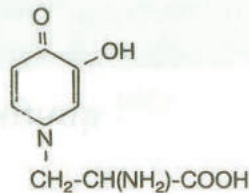
	Leucaena Leaf	Alfalfa Leaf
Total Ash (%)	11.0	16.6
Total N (%)	4.2	4.3
Crude Protein (%)	25.9	26.9
Calcium (%)	2.36	3.15
Phosphorus (%)	0.23	0.36
Beta carotene (mg/Kg)	536.0	253.0
Gross energy (KJ/g)	20.1	18.5
Tannin (mg/g)	10.15	0.13

โครงสร้างของมิโมซิน

มิโมซิน เป็นสารพิษพวกกรดอะมิโนอยู่เป็นอิสระ ไม่รวมตัวเป็นโปรตีน (nor-protein amino acid) สังเคราะห์จากกรดอะมิโนไลซีน มิโมซินมีชื่อทางเคมีว่า $(\beta - [n - (3 \text{ hydroxy-4-oxo-pyridyl}) - \alpha \text{ aminopropionic acid}]$ สูตรโครงสร้างของมิโมซิน

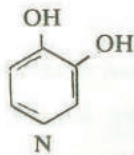
*อาจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

จะคล้ายกับไพโรซิน แต่มีไพริดีนริง (pyridine ring) อยู่ด้วย สูตรโครงสร้างของมิโมซิน คือ



มิโมซินจะสลายไปเป็น 3, 4-dihydroxypyridine หรือ DHP กับเซรีน (serine) หรือกรดไพริวิกกับแอม-โมเนีย

มิโมซินจะถูกย่อยสลายได้ด้วยกรดเกลือเจือจาง หรือโดยขบวนการ pyrolysis สูตรโครงสร้างของ DHP คือ



จะพบสารมิโมซินในกระถิน (*Leucaena*-sp) ทุกพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบในไมยราบพื้นเมือง (*Mimosa pudica*) แต่ไม่พบในไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) มิโมซินมีมากในใบอ่อน และเมล็ดของ กระถินและจะพบในใบอ่อนมากกว่าใบแก่ (Megarrity, 1978)

การสังเคราะห์มิโมซินขึ้นอยู่กับอายุของพืช คือในใบที่มีอายุน้อยจะมีมิโมซินสูงกว่าในใบที่มีอายุมาก

หน้าที่ของมิโมซินในพืชยังไม่เป็นที่ทราบแน่นอน แต่คาดว่าเป็นสารที่ป้องกันพืชจากการถูกแมลงกัดกิน

พิษของมิโมซิน

ความเป็นพิษของมิโมซินต่อสัตว์กระเพาะเดี่ยว คือทำให้ชักการเจริญเติบโต ต่อมาน้ำลาย ชีบน้ำลายออกมามาก ขนร่วงโดยเฉพาะบริเวณ

สะโพกและหาง แต่ไม่มีผลเสียต่อคุณภาพของเนื้อนม ไข่ หรือประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์ (Brewbaker, 1976)

สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องภายในกระเพาะรูเมน (rumen) จะมีแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนมิโมซินไปเป็น DHP เมื่อ DHP ถูกดูดซึมเข้ากระแสโลหิต จะไปมีผลต่อต่อมไทรอยด์ทำให้ต่อมไทรอยด์ผลิตฮอร์โมนไทรอกซีน (Thyroxine) น้อยลง ทำให้ต่อมไทรอยด์ขยายตัวเกิดคอกอหอยพอก (Blunt and Holmes, 1976) นอกจากนี้มิโมซินยังมีผลในการยับยั้งกิจกรรมของ Cellulytic bacteria ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทำให้ประสิทธิภาพของการย่อยเยื่อใยลดลง

สัตว์ที่แสดงอาการเป็นพิษจากมิโมซินจะไม่ตายและหากงดให้อาหารที่มีมิโมซินอาการเป็นพิษของมิโมซินจะหายไปเอง แต่ในสัตว์แรกเกิดถ้าได้รับสารนี้มากเกินไปจะตายได้ (Jones, 1979)

ผลพลอยได้ของมิโมซิน คือไข่แยกขนแกะออกจากผิวหนังแกะ มีการทดลองที่เมือง Brisbane ออสเตรเลีย โดยให้ใบกระถินกับแกะหลังจากนั้นอีก 10 วัน ขนแกะจะร่วง (รูปที่ 1)

วิธีการลดปริมาณมิโมซิน อาจทำได้หลายวิธี เช่น การตากแห้งใบกระถินทำให้สารมิโมซินสลายตัวลงได้บางส่วน โดยอบใบกระถินที่อุณหภูมิสูงกว่า 70°ซ. (158°ฟ) เป็นเวลาประมาณครึ่งวัน จะมีผลทำให้มิโมซินสลายตัวลงเกือบครึ่ง (Matsumoto และคณะ, 1951, Brewbaker, 1975) หรือการเติมเฟอร์รัสซัลเฟตในสูตรอาหารที่มีใบกระถินสดเป็นส่วนประกอบ ซึ่งจะช่วยลดความเป็นพิษของมิโมซินได้

อีกวิธีหนึ่งโดยการเพิ่มปริมาณธาตุโอไดตินในสูตรอาหารเสริมแร่ธาตุ (Vietmeyer และคณะ,



รูปที่ 1 แสดงการแยกขนแกะออกจากตัวแกะ โดยให้ใบกระถินกับแกะ หลังจาก
นั้นอีก 10 วันก็สามารถแยกขนแกะได้ ทั้งนี้เนื่องจากผลของมิโมซีน
(ที่มา : Hegarty, 1976)

1977) วิธีที่น่าสนใจคือ พยายามคัดเลือกปลูกพันธุ์
กระถินที่ให้ผลผลิตสูง และขณะเดียวกันก็มี
ปริมาณมิโมซีนต่ำ

ดังนั้นในการนำใบกระถินมาผสมเป็นอาหารสัตว์
ควรจะคำนึงถึงความเป็นพิษของมิโมซีนต่อ

สัตว์เลี้ยงด้วย โดยต้องไม่ผสมใบกระถินเกิน
ครึ่งหนึ่งของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ เพราะถ้าให้
สัตว์ได้รับอาหารเกินหกเดือนขึ้นไป สัตว์เลี้ยง
จะได้รับอันตราย ปกติควรให้ใบกระถินน้อยกว่า
30% ของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์

บรรณานุกรม

- ชาญชัย มณีบุญ, "บันทึกประวัติการนำพืชอาหารสัตว์
เข้าประเทศ" สัตว์แพทย์สาร 1 (2511) 34-59.
- Brewbaker, J.L. "Hawaiian Giant" Koa haole. Hawaii
Agricultural Experiment station Miscellaneous
Publication 125. University of Hawaii, College
of Tropical Agriculture, Honolulu, 4 pp. 1975.
- Hegarty, M.P., Court R.D., Christie G.S. and Lee,
C.P. "Mimosine in *Leucaena Leucocephala* is
Metabolized to a Goitrogen in Ruminants" *Aus-
tralian Veterinary Journal*. 52(1976) 490.
- Jones, R.J. "The Value of *Leucaena Leucocephala*
As a Feed for Ruminants in the Tropics" *World*

Animal Review. 31 (1979) 13-23.

- Matsumoto, H. and Sherman, G.D. "A rapid Colo-
rimetric Method for the Determination of Mimosi-
sine." *Arch. Biochem. and Biophys.* 33 (1951) 195-
200.
- Megarrity, R.G. "An Automated Colorimetric Method
for Mimosine in *Leucaena* leaves" *Journal of the
Science of Food and Agriculture* 29 (1978) : 182-
186.
- Vietmeyer, N., Cottom., B. and Ruskin, F.R. *Leu-
caena Promising Forage and Tree Crop for the
Tropics.* Council for Agric and Resources Res.
and Natl. U.S.National Academy of Sciences 1st
pp. 32-34 Washington, D.C. 1977.

พายุหมุนเขตร้อน

*เสกสรรค์ ยงวนิชย์



ทุกปีระหว่างเดือนมิถุนายนจนถึงตุลาคม เรามักจะได้ยินข่าวเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อนและผลอันร้ายแรงของมันซึ่งเกิดขึ้นในบริเวณต่าง ๆ ของโลกอยู่เสมอ ๆ โดยเฉพาะข่าวความเสียหายที่มาจากประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศฟิลิปปินส์ สำหรับประเทศไทยเราก็เคยได้รับความเสียหายอันเกิดจากพายุหมุนเช่นกัน คือเมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้วที่บริเวณแหลมตะลุมพุก จ.นครศรีธรรมราช อย่างไม่รู้ตามในทุก ๆ ปีเรามักจะได้รับฝนอันเป็นผลมาจากการถูกพายุหมุนเขตร้อนนี้พามามากกว่า การทำลายชีวิตและทรัพย์สิน แต่ทั้งนี้ก็อาจทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมเฉียบพลันตามที่ต่าง ๆ ได้เช่นกัน

ชื่อและอาณาบริเวณที่เกิดพายุหมุน

พายุหมุนเขตร้อนจะเกิดขึ้นทั้งหมดในโลก

ประมาณ 100 ลูกต่อปี โดยบริเวณซีกโลกส่วนเหนือ จะเกิดระหว่างเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนตุลาคม ส่วนทางซีกโลกด้านใต้จะเกิดระหว่างเดือนธันวาคม จนถึงเดือนเมษายน พายุหมุนเขตร้อนจะเกิดใน บริเวณแนวละติจูด 5° ถึง 20° เหนือหรือใต้ทั้งนี้ บริเวณซีกโลกส่วนเหนือเส้นศูนย์สูตรจะเกิดพายุ หมุนเขตร้อนประมาณ 66% ของทั้งหมด

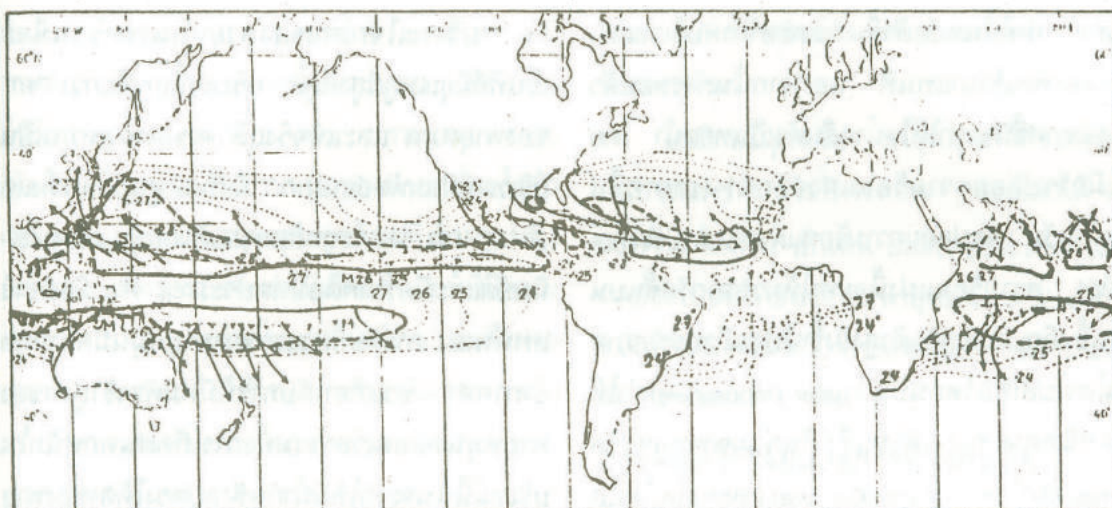
เราสามารถแบ่งเขตของการเกิดพายุหมุนได้ เป็น 6 เขตดังนี้ (รูปที่ 1)

บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร

1. เขตมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ : บริเวณ หมู่เกาะคาริบิก อ่าวเม็กซิโก และรัฐฟลอริดาของ สหรัฐอเมริกา
2. เขตมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือ : บริเวณชายฝั่งตะวันตกของสหรัฐอเมริกา
3. เขตมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือ : บริเวณทะเลจีนใต้
4. เขตมหาสมุทรอินเดียตอนเหนือ : บริเวณ อ่าวเบงกอลและทะเลอาหรับ

บริเวณใต้เส้นศูนย์สูตร

5. เขตมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ : บริเวณ ตะวันออกเฉียงเหนือของทวีปออสเตรเลีย
6. เขตมหาสมุทรอินเดียตอนใต้ : บริเวณ ประเทศสาธารณรัฐมาลากัสซี



รูปที่ 1. แสดงบริเวณที่พายุหมุนก่อตัวและทิศที่พายุหมุนเคลื่อนที่ (ที่มา : Cehak, K. 1979)

พายุหมุนถูกเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปตามแต่ละบริเวณของโลกที่พัดผ่าน ดังตัวอย่างเช่น

ที่ประเทศฟิลิปปินส์เรียกว่า บาเกียว (Baguio)

ที่ประเทศเม็กซิโก สหรัฐอเมริกา เรียกว่า เฮอริเคน (Hurricane)

ที่ประเทศบังกลาเทศ เรียกว่า ทูฟาน (Tufan)

ที่ออสเตรเลีย เรียกว่า วิลลี่-วิลลี่ส์ (Willy-Willies)

ที่บริเวณทะเลจีนใต้ เรียกว่า ไต้ฝุ่น (Typhoon)

นอกจากนี้พายุหมุนเขตร้อนยังอาจถูกแบ่งได้ตามความเร็วของลมที่วัดบนพื้นดินเป็น 3 ชนิดคือ

1. ลมดีเปรสชัน (Depression) จะมีความเร็วสูงสุด 62 กม/ชม.
2. ลมพายุ (Storm) จะมีความเร็ว 63-115 กม/ชม.
3. ลมพายุหมุนเขตร้อน (Cyclone) จะมีความเร็วมากกว่า 115 กม/ชม.

สำหรับการตั้งชื่อพายุหมุนแต่ละลูกที่เกิดในเขตมหาสมุทรแอตแลนติกและแปซิฟิกเหนือนั้น ทาง

เจ้าหน้าที่อากาศวิทยาของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้เรียกเป็นชื่อผู้หญิงโดยเรียงตามลำดับอักษรจาก A.. ไปจนถึง Z. เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและเป็นการตั้งชื่ออย่างมีระบบ จนกระทั่งในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1979 จึงมีการตั้งชื่อพายุหมุนเฮอริเคนโดยใช้ชื่อผู้ชายเป็นครั้งแรกว่า David

การเกิดพายุหมุน

การก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อนนั้นจะเริ่มก่อตัวเฉพาะบริเวณเหนือผิวน้ำทะเล ซึ่งมีอุณหภูมิที่ผิวน้ำมากกว่า 26°C . บริเวณที่ก่อตัวจะอยู่ระหว่างแนวละติจูด 5° ถึง 20° เหนือ/ใต้ และมีช่วงฤดูการก่อตัวที่แน่นอน กล่าวคือ ระหว่างเดือนมิถุนายน จนถึงเดือนตุลาคม หรือระหว่างเดือนธันวาคม จนถึงเดือนเมษายนตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขในการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อนเป็นดังนี้ ณ บริเวณหนึ่งบริเวณใดที่มีพื้นที่ไม่ต้องกว้างมากนัก คืออาจจะมีเพียงแค่ว่า 10 ตารางกิโลเมตรเท่านั้น แต่เมื่อบริเวณนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าเขตข้างเคียงที่ล้อมรอบเพียง $1-2^{\circ}\text{C}$. ก็จะทำให้ความกดอากาศที่อยู่เหนือผิวน้ำทะเลของพื้นที่บริเวณนี้ลดลง เป็นสาเหตุให้

มวลอากาศที่ขึ้นลอยตัวขึ้น และอากาศบริเวณข้างเคียงจะพัดเข้ามาแทนที่ นอกจากนั้นการลอยตัวของอากาศขึ้นจะทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยจะมีการปล่อยความร้อนแฝงออกมา (อากาศขึ้น 1000 กรัม จะปล่อยความร้อนแฝงออกมาประมาณ 2.5 ช.) ความร้อนแฝงนี้จะทำให้มวลอากาศชั้นบนร้อนขึ้นอีก และลอยตัวสูงยิ่งขึ้นไปจนถึงบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ตอนบน (Upper Troposphere) ทำให้เมฆชนิดต่าง ๆ ก่อตัวขึ้นซึ่งได้แก่ เมฆพวกเซอร์รัส (Cirrus) จนถึงพวกคูลัส (Cumulus) และคูลอนิมบัส (Cumulonimbus) เป็นต้น (รูปที่ 2)

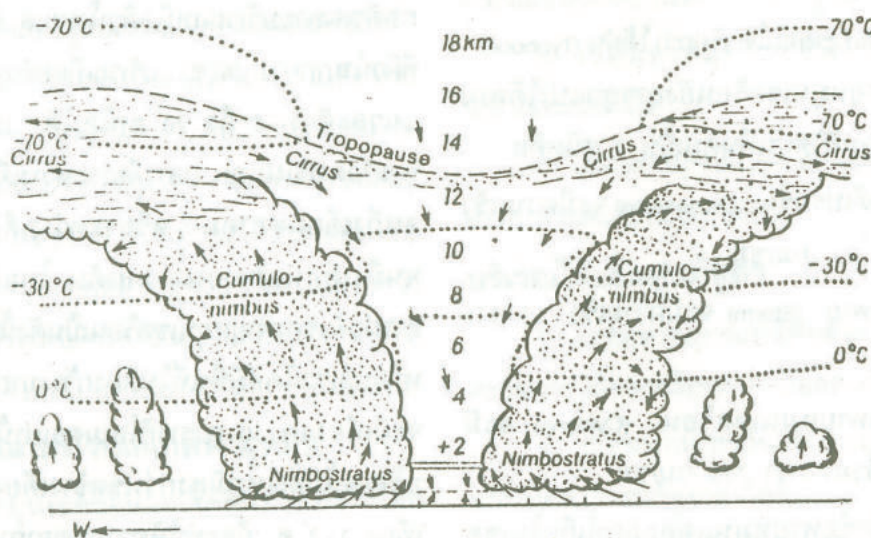
จากการที่อากาศเหนือพื้นผิวน้ำลอยตัวขึ้นไปอย่างต่อเนื่องจนถึงตอนบนของบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์นั้น ทำให้อากาศรอบข้างพัดเข้ามาแทรกตัวตามช่องว่างที่เกิดขึ้น ขบวนการนี้จะเกิดอย่างต่อเนื่องและนั่นคือการเริ่มก่อตัวของพายุหมุน ซึ่งจะใช้เวลาในการก่อตัวอยู่ 2-4 วัน จากนั้นพายุก็จะหยุดการเจริญเติบโตและมีความสามารถในการรักษาสภาพเช่นนั้นไว้ได้เป็นเวลานานถึง 4 อาทิตย์ทีเดียวในกรณีที่อยู่เหนือผิวน้ำทะเล

บริเวณใจกลางของพายุหมุนเขตร้อนนี้จะเป็นที่ที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด บริเวณนี้ถูกเรียกว่า "ตา" ของพายุหมุน และแท้จริงแล้วตาของพายุหมุนเป็นบริเวณที่มีลมพัดอ่อนมาก มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 20-50 กม. โดยจะถูกล้อมรอบด้วยกลุ่มเมฆคูลอนิมบัสและมีความกดอากาศประมาณ 950 มิลลิบาร์เท่านั้นเอง การที่บริเวณตาของพายุหมุนมีความกดอากาศต่ำ ประกอบกับการที่มีลมพัดเข้าสู่ตาของพายุหมุนตลอดเวลา รวมทั้งการเกิดฝนตกหนักในบริเวณนี้นั้นจะทำให้มีน้ำกักขังอยู่ตรงใต้ตาของพายุหมุนเป็นจำนวนมาก

พายุหมุนเขตร้อนจะมีการเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันตกก่อนแล้วค่อย ๆ เคลื่อนเบนทิศไปทางทิศเหนือเมื่อเคลื่อนไปจนถึงแนวละติจูดที่ 20-30° เหนือ ก็จะเริ่มเปลี่ยนทิศทางไปทางตะวันออกเฉียงเหนือหรือทางทิศตะวันออกในที่สุด

อิทธิพลของพายุหมุน

ผลของพายุหมุนเขตร้อนก็คือ จะทำให้ท้องทะเลปั่นป่วน พวกปลา หินปะการัง และสิ่งมีชีวิต



รูปที่ 2 แสดงแบบจำลองของรูปร่างพายุหมุนเขตร้อน (ที่มา : Riehl, H., 1972)

ในทะเลบริเวณนั้นจะถูกทำลายไป รวมทั้งทรายที่ชายฝั่งทะเลจะถูกหอบพัดขึ้นมานบนบก อย่างเช่นในวันที่ 6 สิงหาคม ค.ศ. 1980 ทรายจำนวนหลายพันตันได้ถูกหอบขึ้นมานบนฝั่งของประเทศจาไมก้า ขณะเดียวกันลมพายุหมุนเขตร้อนที่เข้ามาจนถึงบริเวณชายฝั่งก็จะพัดพาทำให้เกิดคลื่นยักษ์ที่มีความสูงมากกว่า 5 ม.คลื่นนี้จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากมายต่อสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สินต่าง ๆ เมื่อพายุหมุนเคลื่อนต่อไปบนแผ่นดินก็จะทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก คือประมาณ 150-300 มม. ภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในที่สุดด้วย

ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการกระทำของพายุหมุนเขตร้อนนี้นั้นมีไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ เพราะขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ ความหนาแน่นของประชากรในบริเวณนั้น ๆ รวมทั้งระบบการเตือนภัยและการป้องกันภัยด้วย จากสถิติของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1900-1970 จำนวนคนตายเนื่องจากภัยของพายุหมุนเขตร้อนได้ลดลงมากกว่า 6000 คนในระหว่างปี 1900-1904 เหลือเพียงน้อยกว่า 500 คนในระหว่างปี 1965-1969 ในขณะที่ความเสียหายทางทรัพย์สินก็ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย กล่าวคือในช่วงปี 1915-1919 ได้รับความเสียหายประมาณ 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และปี 1965-1969 ได้เพิ่มขึ้นมาเป็น 2400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ส่วนทางประเทศบังคลาเทศนั้นได้รับความเสียหายสูงสุดเมื่อปี 1970 คือมีคนตายมากกว่า 5 แสนคน และอีก 2 ล้านคนไม่มีที่อยู่อาศัย

สำหรับพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดทางตอนใต้ของเส้นศูนย์สูตรก็ได้ก่อให้เกิดความเสียหายเช่นเดียวกับพายุเขตร้อนที่ซีกโลกตอนเหนือ แต่เนื่องจากบริเวณนี้เป็นเขตที่มีผู้คนอาศัยไม่หนาแน่น

มาก จึงทำให้ทรัพย์สินและชีวิตมนุษย์ถูกทำลายน้อยกว่ากัน

ในอีกแง่มุมหนึ่ง พายุหมุนก็ได้ช่วยให้พืชสามารถแพร่พันธุ์ไปยังเขตอื่น ๆ ของโลกได้ เช่น มะพร้าว โกกงาง เป็นต้น และบางประเทศก็ได้รับผลประโยชน์โดยตรงจากพายุหมุนเขตร้อนที่อ่อนกำลังซึ่งจะนำฝนมาให้แก่ประเทศนั้น ๆ เช่น ประเทศเม็กซิโก และไทย เป็นต้น

การค้นคว้าวิจัยและการป้องกันภัย

อันเกิดจากผลของพายุหมุน

ในสมัยก่อนชาวอเมริกันในรัฐฟลอริดามีคำร้องเพลงพื้นเมืองอยู่ตอนหนึ่งว่า

June, too soon;
July, stand by;
August, look out you must;
September, remember;
October, ALL OVER.

ซึ่งดูเหมือนเป็นคำเตือนภัยของชาวบ้านให้คอยระวังอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการมาเยือนของพายุหมุนเขตร้อน แต่อย่างไรก็ดีการศึกษาวิจัยเรื่องพายุหมุนเขตร้อนจะทำให้ทราบทางป้องกันภัยได้มากยิ่งขึ้นโดยจะเล่าถึงวิวัฒนาการของการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อนของสหรัฐอเมริกาดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ.

- 1819 H.W. Brandes ได้เขียนแผนที่อากาศของพายุหมุนเป็นผลสำเร็จ
- 1829 Heinrich W. Dove ได้พิสูจน์ว่าพายุหมุนเขตร้อนที่ได้เส้นศูนย์สูตร หมุนตามเข็มนาฬิกา
- 1869 เริ่มมีสถานีเตือนภัยของพายุหมุนเขตร้อนที่เมือง Cincinnati โดยแจ้งให้ทราบก่อนที่พายุหมุนจะเคลื่อนเข้ามา และปีต่อมาได้ขยายสถานีเตือนภัยโดยตั้งที่เมือง Great Lakes

- 1905 มีการตั้งสถานีวิทยุรายงานสภาพอากาศจากมหาสมุทรโดยตรง โดยใช้เรือชื่อ SS New York
- 1913 ที่เมือง Miami มีการตั้งกลุ่มอาสาสมัครเฝ้าดูพายุหมุนเฮอริเคน
- 1920 ที่เมือง Miami มีการสร้างที่หลบภัยสำหรับป้องกันภัยอันเกิดจากพายุหมุนเขตร้อน
- 1930 เริ่มมีการใช้เครื่องบินเข้าช่วยในการขนถ่ายประชาชนให้ออกนอกจากพื้นที่อันตราย
- 1935 เริ่มมีการส่งบอลูนอากาศขึ้นไปศึกษาทิศทางและความเร็วของลมพายุหมุนเขตร้อน
- 1943 วันที่ 27 กรกฎาคม ร้อยเอก J.P. Duckworth ได้ขับเครื่องบินติดตามพายุหมุนและสามารถวัดความเร็วของพายุหมุนได้
- 1946 เริ่มทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำลายเมฆคิวมูโลนิมบัส หรือการทำฝนเทียม
- 1954 เริ่มใช้ Microseism ช่วยบอกตำแหน่งของพายุเฮอริเคน ในช่วงนี้มีการใช้เรดาร์ เครื่องบิน และ Microseism เข้าช่วยประกอบกันในการบอกตำแหน่ง ทิศทาง และความเร็วของพายุเฮอริเคน
- 1956 เครื่องบินวิจัยได้บินเข้าไปในตาของพายุหมุน มีความสูง 1 กม. และ 13 กม.
- 1961 วันที่ 16-17 กันยายนและ 24 สิงหาคม ได้เริ่มทำการทดลอง โดยการให้เครื่องบินนำสาร silver iodide จำนวน 300 กรัมไปโปรยที่กลุ่มเมฆคิวมูโลนิมบัสที่ระดับความสูง 10-13 กม. เพื่อที่จะทำลายกลุ่มเมฆนี้โดยหวังว่าจะทำให้พายุอ่อนตัวลง ในระยะต่อมา มีการทดลองแบบเดียวกันนี้อีกเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 1969 และวันที่ 26,28 กันยายน 1971 จากผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดหมายไว้คือไม่ประสบความสำเร็จ

หนทางจัดภัยในอนาคต

แนวความคิดการฉีดพ่นสาร silver iodide เข้าไปในบริเวณกลุ่มเมฆคิวมูโลนิมบัสเพื่อที่จะทำให้ไอน้ำเย็นตัวซึ่งจะทำให้พื้นที่บริเวณตาของพายุหมุนขยายตัวออก และจะทำให้ความเร็วของลมลดลงได้ 30-50%

อีกแนวความคิดหนึ่งคือ การปิดบังการระเหยของน้ำที่บริเวณตาของพายุหมุน ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้สารเคมีหรือน้ำมัน ด้วยการพยายามให้สารเคมีหรือน้ำมันปกคลุมบริเวณผิวน้ำทะเลใต้ตาของพายุหมุน โดยให้มีความหนาประมาณ 100 Å และปกคลุมพื้นที่อย่างน้อย 100 ตร.กม. ทั้งนี้คาดหวังว่า จะสามารถหยุดการนำความชื้นของลมขึ้นสู่บรรยากาศชั้นบนซึ่งหมายความว่าจะเป็นการทำลายการก่อตัวของเมฆในที่สุด ปริมาณของสารเคมีหรือน้ำมันจะต้องใช้ประมาณ 100 ลบ.ม. ซึ่งการขนส่งสารเคมีเพื่อนำไปปล่อยที่บริเวณเกิดพายุหมุนนั้นจะเป็นไปได้ก็ต้องอาศัยเทคโนโลยีปัจจุบันเข้ามาช่วย แต่การที่จะทำให้สารเคมีแผ่ขยายตัวในทางราบให้สามารถครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100 ตร.กม. ภายในเวลา 4-5 ชม. นั้นยังเป็นปัญหาอยู่

ปัจจุบันมีดาวเทียม 6 ดวง หมุนรอบโลกซึ่งอยู่ใต้ความร่วมมือขององค์การอู่ตุนิยมโลก ดาวเทียมทั้ง 6 ดวง จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศมายังประเทศต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถรู้ได้ทันทีว่าพายุหมุนเริ่มก่อตัวที่บริเวณใดและกำลังเคลื่อนไปในทิศทางใด ข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการเตือนภัยให้ประชาชนรับทราบต่อไป

สรุป

พายุหมุนเขตร้อนเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มนุษย์ได้รู้จักกันมาเนิ่นนาน โดยได้ทำลายชีวิตมนุษย์นับร้อยนับพัน รวมทั้งทรัพย์สินอื่น ๆ อีก

มากมาย แต่มนุษย์ก็ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อนนี้ดีพอที่จะป้องกันหรือทำลายมันลงไปได้ ซึ่งก็คงเนื่องมาจากการขาดความร่วมมือระหว่างประเทศ ขาดเงินในการวิจัยและทดลอง สำหรับประเทศที่ร่ำรวยคงไม่มีปัญหาเท่าใดนัก เพราะมีระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพซึ่งประชาชนทุกบ้านมีวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ ทำให้สามารถทราบข่าวคราวการเคลื่อนตัวของพายุหมุนได้อย่างรวดเร็ว ประกอบกับการมีระบบขนส่งมวลชนที่ดี ก็จะสามารถอพยพประชาชน ออกจากพื้นที่อันตรายได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ประเทศยากจนจะประสบปัญหามากมายในการเตือนภัยแก่ประชาชนของตน ซึ่งเนื่องมาจากการขาดอุปกรณ์ในการสื่อสารและการคมนาคม เป็นเหตุให้การอพยพขนส่งประชาชนออกจากเขตอันตรายก็เป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

ดังนั้นการศึกษา เพื่อควบคุมพายุหมุนเขตร้อนให้ได้ผลดีก็จะต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ โดยประเทศที่ร่ำรวยให้การสนับสนุนทางการเงิน การวิจัย และเทคโนโลยี ขณะเดียวกันผู้นำประเทศที่ยากจนก็ควรที่จะพยายามสร้างระบบเตือนภัย รวมทั้งการขนส่งมวลชนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

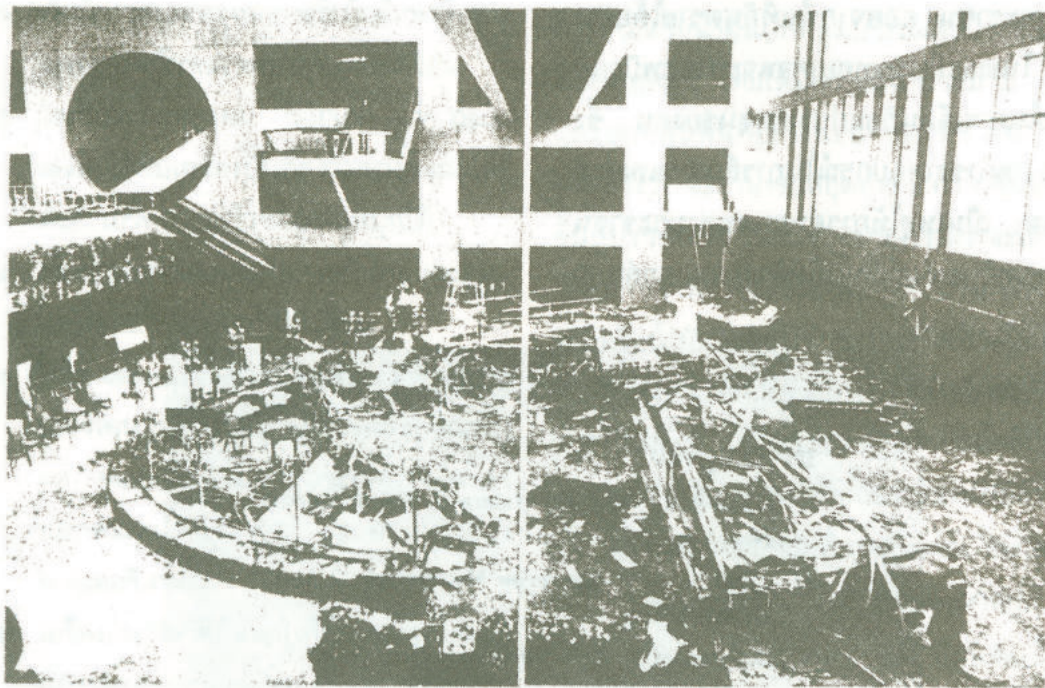
1. Battan, L.T. 1961. *The Nature of Violent Storms*. New York.
2. Cihak, K. 1979. *Allgemeine Meteorologie*. 2 Aufl., Braunschweig.
3. Douglas, M.S. 1958. *Hurricane*. New York.
4. Gray, W.M. 1970. *Ursprung und Wesen tropischer Zyklonen*. In : Umschau. Heft 1, 24-25
5. Okolowicz, W. 1976. *General Climatology*. Warszawa.
6. Pickup, G. 1978. *Natural Hazards Management in North Australien*. Darwin.
7. Riehl, H. 1972. *Tropical Meteorology*. New York.
8. Riehl, H. 1980. *Der tropische Wirbelsturm*. In : Umschau. Heft 5, 131-137
9. Tannehill, I.A. 1952. *Hurricanes*. Princeton.
10. White, G., Burton, I. and Kates, R. 1978. *The Environment as Hazard*. New York.

ภาพประวัติศาสตร์

ความหายนะทางเทคโนโลยี

โรงแรมไฮแอทรีเจนซี : พ.ศ. 2524

*เฉลิม เรืองวิริยะชัย



วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2524.....

ช่างโชคร้ายเสียเหลือเกิน.....ทางเดินภายใน
โรงแรมไฮแอทรีเจนซีได้ยุบตัว...พังลงมา ที่เมือง
แคนซัส

.....ทำไม ! ทำไม !.....

ด้านห้องกระจก ซึ่งเป็นที่ตั้งของห้องรับแขก
พิเศษ เต็มเพียบไปด้วยฝูงชนที่รับเชิญมาร่วมงาน

ประมาณ 1,500 คน ขณะเดียวกันนั้นกำลังเฝ้าชม
การแสดงการเต้นระบำเร่ร่อนอยู่ในช่วงของ
วันหยุดสุดสัปดาห์นั้น...และสูงขึ้นไปยังมีประชาชน
อีกราว 200 คน ก็กำลังเฝ้าชมการกระโดดโลดเต้น
บน เบื้องล่าง ในขณะที่ยืนอยู่บนทางเดินที่ยาวถึง
145 ฟุตภายในโรงแรม...ซึ่งทอดข้ามช่วงตึกระหว่าง
ชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4 ของโรงแรม

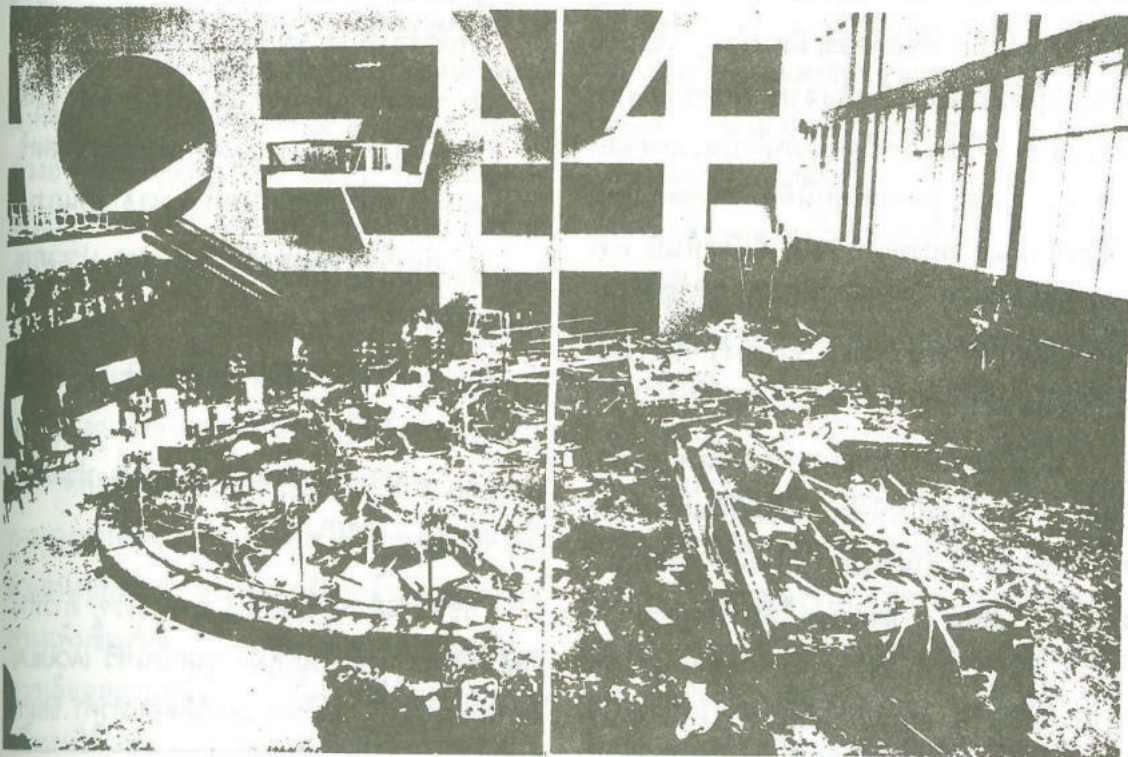
*อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ทันใดนั้น.....จุดดั่งเสียงปืนที่ยิงในระยะเผาชนก็ไม่เชิง.....ก็เกิดเสียงดังสนั่นหวั่นไหวอย่างกึกก้อง.....ทางเดินที่เป็นหลักของ 2 ชั้นล่าง พร้อมเศษอิฐ...หิน...ปูน ของตึกได้แยกฉีกขาดออกจากกันที่มันยึดกันอยู่นั้น ได้ล้มพังครืนลงมายังฝูงชนที่กำลังสนุกสนาน บริเวณด้านล่าง...ตายทันที 113 คน และได้รับบาดเจ็บไม่น้อยกว่า 200 คน

บทสรุป

เมื่อสรุปผลจากการพิจารณาในข้างต้น.....น้ำหนักทางเดินลอยฟ้าไม่ได้สร้างเพื่อให้ได้ความแข็งแรงมาตรฐานที่พอเหมาะ ที่สร้างโดยโรงงานอุต-

สาหกรรมผลิตเหล็ก...เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะเกิดการยุบลงได้แม้จะมีคนยืนอยู่หรือไม่ก็ไม่ทราบได้วิศวกรที่ปรึกษาชี้ให้เห็นถึงอุบัติเหตุในครั้งนี้ว่า.....**สิ่งที่รับรองว่าดีถึงขนาดนั้น** ยังมีการวางแผน และรายละเอียดที่ดูเหมือนทำพอเป็นพิธีเท่านั้น ดังนั้นดูเหมือนว่าทุก ๆ คนยังต้องมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ให้ดีเสียก่อน การพังโครมลงมาของโรงแรมแห่งนี้พวกเขาได้ตระหนักให้เห็นเรื่องราวในครั้งนี้ว่าเป็นเรื่องที่ร้ายแรง....เพื่อให้เกิดความรับผิดชอบที่ต้องละเอียดถี่ถ้วน และต้องมีการติดต่อ....ควรแจ้งให้ทราบถึงข้อเท็จจริงด้วย



พบดาวหางวิลสัน

(COMET WILSON), 1986 L

*พหล จิตติยศรา

ประมาณต้นเดือน ส.ค. 2529 คริสทีน วิลสัน (Christine Wilson) ได้ถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์แบบสมิดท์ (Schmidt) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร ที่ภูเขาปาลอมาร์สหรัฐอเมริกา เพื่อทำแผนที่ดาวละเอียดชุดใหม่ จากการวิเคราะห์เพลท (Plate) แผ่นหนึ่ง ถ่ายวัตถุท้องฟ้า ก็พบว่าวัตถุแปลกปลอมอันหนึ่งปรากฏให้เห็นเป็นดวงฟ้า มีโชติมาตร (Magnitude) ประมาณ 12 มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวม้าปีก (PEGASUS) มีหางสั้น ๆ ชี้ไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้หลังจากวิเคราะห์เพลทแผ่นอื่น ๆ ที่ถ่ายภาพวัตถุดังกล่าวในเวลาต่อมาก็พบว่าวัตถุแปลกปลอมที่พบนี้คือดาวหางดวงใหม่ เนื่องจากเป็นดาวหางดวงที่ 12 ซึ่งค้นพบในปี ค.ศ. 1986 และคริสทีน วิลสัน เป็นผู้ค้นพบ จึงตั้งชื่อชั่วคราวให้แก่ดาวหางดวงนี้ว่า ดาวหางวิลสัน, 1986 L (L เป็นอักษรตัวที่ 12 ในภาษาอังกฤษ)

เมื่อได้มีการป่าวประกาศข่าวการค้นพบดาวหางวิลสัน, 1986 L ออกไปทั่วโลกก็ได้มีผู้ติดตามศึกษาดาวหางดวงนี้เป็นจำนวนมากเวลาต่อมา บริแอน จี มาร์สเดน (Brian G. Marsden) ได้นำข้อมูลระหว่างวันที่ 6 ถึง 10 ส.ค. 2529 จากการสังเกตการณ์ดาวหางวิลสัน 16 ครั้ง มาคำนวณวงทางโคจร ก็พบว่า

ดาวหางวิลสัน มีทางโคจรเป็นรูปพาราโบลา (Parabola) ช่วงที่ดาวหางมีตำแหน่งเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดนั้น ดาวหางมีตำแหน่งบนทรงกลมท้องฟ้าที่ค่อนข้างไปทางใต้มาก สำหรับตัวเลขที่กำหนดทางโคจรของดาวหางวิลสัน (ใช้ Epoch 1950) มีดังนี้

1. เวลาที่ดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด (T) ประมาณ 22 เม.ย. 2530 เวลา 21 น. 9 นาที ตามเวลาประเทศไทย หรือ 2530 เม.ย. 22.59 ET
2. ระยะทางที่ดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด (q) ประมาณ 1.2246 หน่วยดาราศาสตร์, A.U. (1 หน่วยดาราศาสตร์ = 149.6 ล้านก.ม.)
3. ลองจิจูดของเพริฮีเลียน (W) ประมาณ 237.13 องศา
4. ลองจิจูดของจุดโหนดขึ้น (Ω) ประมาณ 110.46 องศา
5. มุมเอียงของระนาบวงโคจร (i) ประมาณ 147.32 องศา

ระหว่างเดือน ต.ค. ถึง ธ.ค. 2529 ดาวหางวิลสันมีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวนกอินทรี (AQUILA) โดยมีทิศมุ่งลงใต้ จะเห็นดาวหางได้ตอนหัวค่ำ ข้อมูล

บางอย่างเกี่ยวกับดาวหาง อาทิ เช่นตำแหน่ง, ระยะทางที่อยู่ห่างจากโลก (Δ), ระยะทางที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ (r), โซติมาตรปรากฏรวม (m_1) แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่ง, ระยะทางที่ดาวหางอยู่ห่างจากโลกและดวงอาทิตย์, โซติมาตรปรากฏรวมระหว่างวันที่ 17 ต.ค. ถึง 16 ธ.ค. 2529 ของดาวหางวิลสันที่เวลา 0^h E.T.

วัน เดือน ปี	RIGHT ASCENSION α 1950	DECLINATION δ 1950	Δ (A.U.)	r (A.U.)	m_1
17 ต.ค. 2529	20 ^h 09 ^m .40	+4° 40'.6	2.486	2.862	10.0
26 พ.ย. 2529	19 ^h 50 ^m .02	-6° 24'.8	2.819	2.420	9.6
16 ธ.ค. 2529	19 ^h 52 ^m .87	-10° 12'.3	2.911	2.198	9.2

หมายเหตุ

1. E.T. (Ephemeris Time) = U.T. (Universal Time) + ΔT
2. เวลาในประเทศไทย = U.T. + 7^h

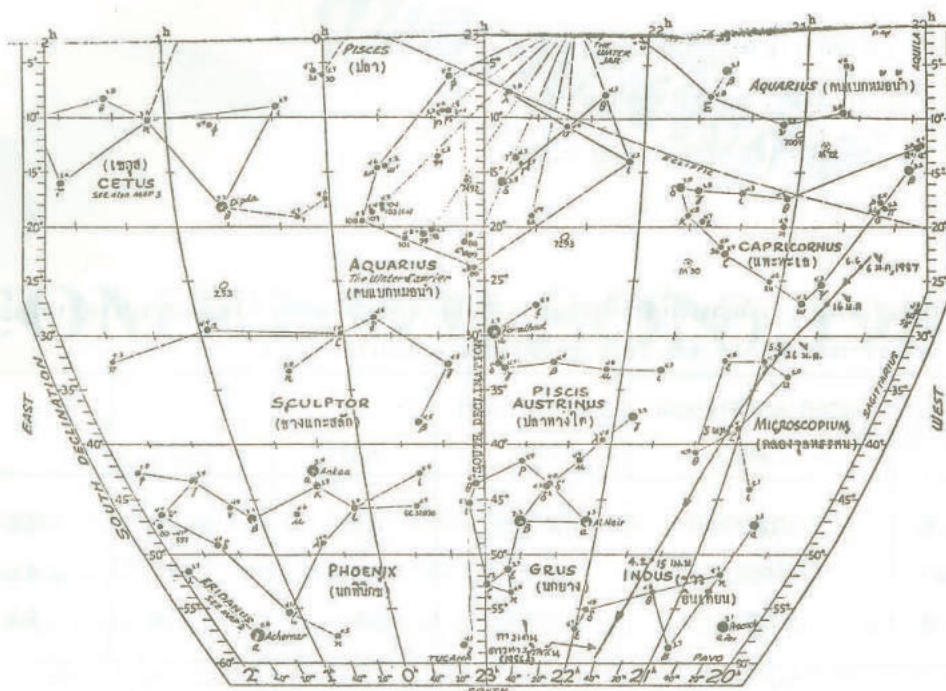
หลังจากเดือน ธ.ค. 2529 ดาวหางเดินเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น ประมาณต้นเดือน ก.พ. 2530 ดาวหางกลับมาขึ้นตอนเช้าตรู่ก่อนดวงอาทิตย์ หลังจากนั้นดาวหางเริ่มเดินออกห่างจากดวงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น ในช่วงเดือน ม.ค. และก.พ. 2530 การติดตามดาวหางจะทำได้ด้วยความยากลำบาก ทั้งนี้เนื่องจากดาวหางมีตำแหน่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์และยังจางอยู่ และนอกจากนี้ในบางช่วงมีแสงจันทร์รบกวน (ประมาณวันที่ 13 ม.ค. และ 12 ก.พ. 2530 เวลาประเทศไทย เป็นวันขึ้น 15 ค่ำ)

หลังจากเดือน ก.พ. 2530 ไปแล้วการติดตามดาวหางทำได้สะดวกขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากดาวหางมีตำแหน่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากขึ้น และมีความสว่างเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่การสังเกตการณ์ดาวหางควรเลือกสถานที่ซึ่งไม่มีแสงไฟจากที่อื่นมารบกวน บริเวณที่ตั้งกล้อง หรือทิศที่เล็งไปยังดาวหางต้องไม่มีแสงไฟจำนวนมาก จากข้างล่างขึ้นไปรบกวน

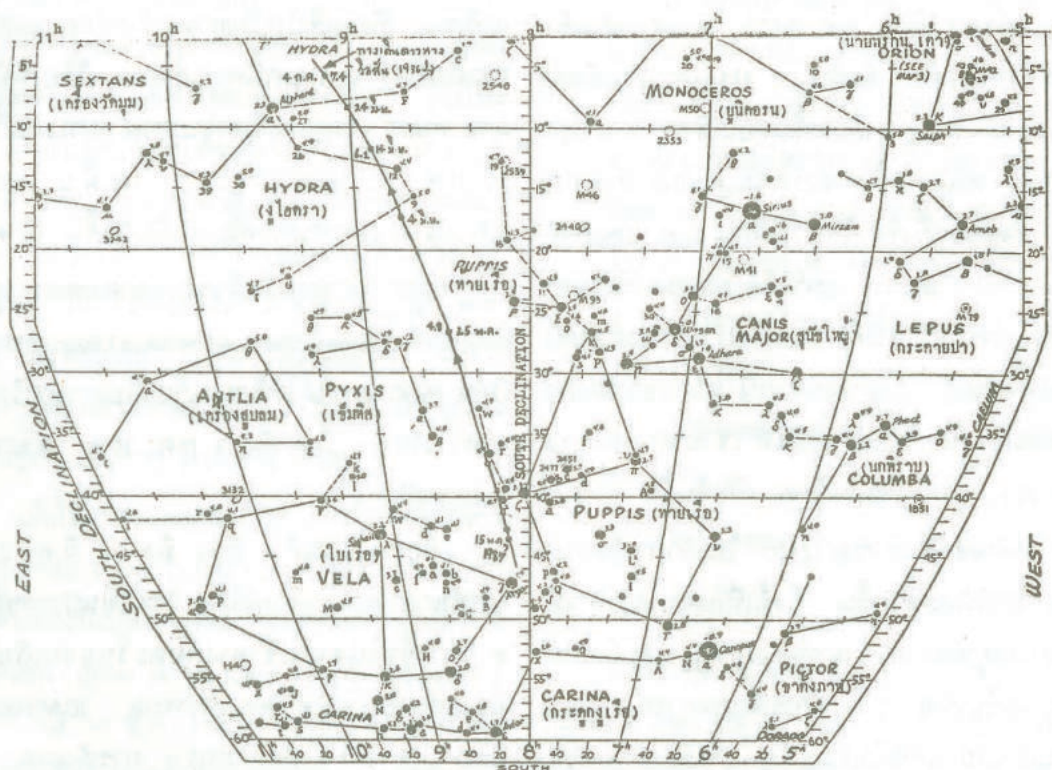
อาทิเช่น ทิศที่เล็งไปยังดาวหางต้องไม่ผ่านแสงไฟจากตัวเมือง นอกจากนี้ควรเลือกช่วงที่ท้องฟ้าไม่มีเมฆ, หมอก และแสงจันทร์รบกวน (ประมาณวันที่ 13 มี.ค., 12 เม.ย., 11 พ.ค., 10 มิ.ย. และ 9 ก.ค. 2530 เวลาประเทศไทย เป็นวันขึ้น 15 ค่ำ)

จากการคำนวณขึ้นต้นของสมาคมดาราศาสตร์นานาชาติ (International Astronomical Union) ตามข่าวเวียน IAUC 4243 ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับดาวหางวิลสันระหว่างวันที่ 6 มี.ค. ถึง 4 ก.ค. 2530 ดังแสดงในตารางที่ 2

ระหว่างวันที่ 6 มี.ค. ถึง 16 มี.ค. 2530 การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ทุกจังหวัดในประเทศไทย ดาวหางขึ้นในตอนเช้าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวแพะทะเล (CAPRICORNUS) (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) การสังเกตการณ์ดาวหางควรใช้กล้องสองตาหรือกล้องโทรทรรศน์ช่วงใกล้ ๆ วันที่ 6 มี.ค. การสังเกตการณ์อาจทำ



รูปที่ 1 แสดงทางเดินโดยสังเขปของดาวหางวิลสันผ่านกลุ่มดาวต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 6 มี.ค. ถึง 15 เม.ย. 2530



รูปที่ 2 แสดงทางเดินโดยสังเขปของดาวหางวิลสันผ่านกลุ่มดาวต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 15 พ.ค. ถึง 4 ก.ค. 2530

ตารางที่ 2 แสดงตำแหน่ง, ระยะทางที่ดาวหางอยู่ห่างจากโลกและดวงอาทิตย์, โขติมาตรปรากฏรวมระหว่างวันที่ 6 มี.ค. ถึง 4 ก.ค. 2530 ของดาวหางวิลสันที่ เวลา 0^h E.T.

วัน เดือน ปี	RIFHT ASCENSION 1950	DECLINATION 1950	Δ (A.U.)	r (A.U.)	m _i
6 มี.ค. 2530	20 ^h 36 ^m 71	-23° 35'.9	2.051	1.426	6.6
16 มี.ค. 2530	20 ^h 44 ^m .23	-26° 51'.2	-	-	-
26 มี.ค. 2530	20 ^h 44 ^m .04	-31° 27'.4	1.504	1.297	5.5
5 เม.ย. 2530	21 ^h 04 ^m .89	-38° 30'.3	-	-	-
15 เม.ย. 2530	21 ^h 26 ^m .00	-50° 16'.9	0.921	1.230	4.2
25 เม.ย. 2530	22 ^h 41 ^m .5	-70° 26'.8	-	-	-
5 พ.ค. 2530	6 ^h 40 ^m .0	-70° 48'.3	0.631	1.240	3.4
15 พ.ค. 2530	8 ^h 09 ^m .26	-43° 20'.5	-	-	-
25 พ.ค. 2530	8 ^h 32 ^m .03	-26° 33'.3	1.034	1.323	4.8
4 มิ.ย. 2530	8 ^h 44 ^m .54	-17° 09'.5	-	-	-
14 มิ.ย. 2530	8 ^h 53 ^m .74	-11° 31'.3	1.638	1.464	6.2
24 มิ.ย. 2530	9 ^h 01 ^m .53	-7° 53'.7	-	-	-
4 ก.ค. 2530	9 ^h 08 ^m .60	-5° 27'.0	2.202	1.642	7.4

หมายเหตุ

$$E.T. = U.T. + \Delta T$$

T มีค่าประมาณ + 56.1 วินาที สำหรับ 1 มี.ค. 2530

T มีค่าประมาณ + 56.3 วินาที สำหรับ 1 เม.ย. 2530

T มีค่าประมาณ + 56.5 วินาที สำหรับ 1 ก.ค. 2530

ได้ดี ช่วงใกล้ ๆ วันที่ 16 มี.ค. การสังเกตการณ์อาจทำได้ไม่ตึกเนื่องจากจะมีแสงจันทร์รบกวนทางฟ้าภาคตะวันออก (13 มี.ค. เป็นวันขึ้น 15 ค่ำ) ในวันที่ 6 มี.ค. เวลา 4.30 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 6 องศาเหนือและมีมือซิμουประมาณ 117 องศาตะวันออก สำหรับละติจูด 16 องศาเหนือ (จังหวัดขอนแก่น, จังหวัดร้อยเอ็ด, จังหวัดมหาสารคาม)

ระหว่างวันที่ 26 มี.ค. ถึง 5 เม.ย. 2530

การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ทุกจังหวัดในประเทศไทยดาวหางขึ้นในตอนเช้าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาว กล้องจุลทรรศน์ (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ดีตลอดช่วงเวลานี้ เนื่องจากไม่มีแสงจันทร์รบกวนเลยและถ้าสภาพของท้องฟ้าดีพออาจเห็นดาวหางด้วยตาเปล่าได้ ในวันที่ 5 เม.ย. เวลา 4.30 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 16 องศาเหนือและมีมือซิμουประมาณ 140 องศาตะวันออก สำหรับละติจูด 16 องศาเหนือ

ระหว่างวันที่ 5 เม.ย. ถึง 15 เม.ย. 2530 การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ทุกจังหวัดในประเทศไทย ดาวหางขึ้นในตอนเช้าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวชาวอินเดียน (INDUS) ช่วงใกล้ ๆ วันที่ 5 เม.ย. การสังเกตการณ์ทำได้ดี เนื่องจากไม่มีแสงจันทร์รบกวน และดาวหางมีตำแหน่งอยู่สูงจากเส้นขอบฟ้า ช่วงใกล้ ๆ วันที่ 15 เม.ย. การสังเกตการณ์ทำได้ด้วยความยากลำบากมาก เนื่องจากมีแสงจันทร์รบกวนทางฟ้าภาคตะวันออกขณะที่ดาวหางขึ้น และหลังจากดาวหางขึ้นได้ไม่นาน ฟ้าก็สว่างตาม ในวันที่ 15 เม.ย. เวลา 4.30 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 11 องศาเหนือ และมีมุมซิมูธประมาณ 151 องศาตะวันออก สำหรับละติจูด 16 องศาเหนือ

ระหว่างวันที่ 15 เม.ย. ถึง 25 เม.ย. 2530 การสังเกตการณ์ดาวหางสามารถทำได้ทุกจังหวัดในประเทศไทยในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 15 เม.ย. แต่จะมีแสงจันทร์รบกวน (12 เม.ย. เป็นวันขึ้น 15 ค่ำ) ส่วนในช่วงใกล้ ๆ 25 เม.ย. ซึ่งไม่มีแสงจันทร์รบกวน การสังเกตการณ์ทำได้เฉพาะจังหวัดที่อยู่ทางใต้สุดของประเทศไทย ซึ่งดาวหางจะปรากฏให้เห็นตอนเช้าก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นเพียงเล็กน้อยทางฟ้าภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในกลุ่มดาวชาวอินเดียนสำหรับจังหวัดที่อยู่ในภาคกลางขึ้นไปจนถึงภาคเหนือการสังเกตการณ์ดาวหางในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 25 เม.ย. ไม่อาจทำได้เนื่องจากขณะที่ดาวหางขึ้นฟ้าก็สว่างแล้ว และดาวหางมีตำแหน่งอยู่ใกล้เส้นขอบฟ้ามาก (ในวันที่ 22 เม.ย. เวลาประมาณ 21 น. 9 นาที เวลาในประเทศไทย ดาวหางมีตำแหน่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด โดยอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 183.2 ล้านกิโลเมตร) ในวันที่ 25 เม.ย.

เวลา 5.20 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 6 องศาเหนือ และมีมุมซิมูธประมาณ 166 องศาตะวันออก สำหรับละติจูด 8 องศาเหนือ (จังหวัดกระบี่, จังหวัดภูเก็ต ฯลฯ)

ระหว่างวันที่ 25 เม.ย. ถึง 5 พ.ค. 2530 ดาวหางวิลสันมีตำแหน่งบนทรงกลมท้องฟ้าที่ค่อนข้างได้มาก การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ดีสำหรับตำแหน่งบนผิวโลกซึ่งอยู่ทางซีกโลกภาคใต้สำหรับประเทศไทยจังหวัดที่อยู่ทางใต้สุดเท่านั้นที่พอจะเห็นดาวหางได้ในช่วงนี้ แต่การสังเกตการณ์จะทำได้ด้วยความลำบากมาก

ในวันที่ 5 พ.ค. 2530 ซึ่งเป็นวันขึ้นประมาณ 9 ค่ำ (เวลาประเทศไทย) แม้ดาวหางจะมีความสว่างมากที่สุด (โชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 3.4) ประชาชนในกรุงเทพมหานคร (ละติจูดประมาณ 14 องศาเหนือ), ภาคอีสาน (ละติจูดประมาณ 16 องศาเหนือสำหรับจังหวัดขอนแก่น) และภาคเหนือ (ละติจูดประมาณ 19 องศาเหนือสำหรับจังหวัดเชียงใหม่) จะไม่มีโอกาสเห็นดาวหางได้เลย เนื่องจากขณะที่ฟ้าเริ่มมืดพอที่ดาวต่าง ๆ จะปรากฏให้เห็น ดาวหางวิลสันก็ตกทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้และอยู่ใต้เส้นขอบฟ้าแล้ว สำหรับจังหวัดที่อยู่ทางใต้สุดของประเทศไทย ในวันที่หลังจากดวงอาทิตย์ตกขอบฟ้าภาคตะวันตกและฟ้าเริ่มปรากฏดาวสว่างให้เห็น ดาวหางวิลสันจะปรากฏให้เห็นในกลุ่มดาวปลาบิน (VOLANS) ทามกลางแสงจันทร์ที่เจิดจ้าอยู่บนท้องฟ้า หลังจากนั้นไม่นานดาวหางก็จะตกขอบฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ ในวันที่ 5 พ.ค. นี้ ดาวหางจะอยู่ห่างจากโลกประมาณ 94.4 ล้านกิโลเมตร และอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 185.5 ล้านกิโลเมตร เวลา 19.00 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 5 องศาเหนือ

และมีมือชิมูธประมาณ 166 องศาตะวันตก สำหรับ
ละติจูด 8 องศาเหนือ

ระหว่างวันที่ 5 พ.ค. ถึง 15 พ.ค. 2530
ไม่ว่าจะเป็นจังหวัดไหนในประเทศไทย การ
สังเกตการณ์ดาวหางในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 5 พ.ค.
ไม่อาจทำได้ เนื่องจากดาวหางจะตกขอบฟ้าภาค
ตะวันตกเฉียงใต้เกือบจะพร้อม ๆ กับดวงอาทิตย์
ในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 15 พ.ค. ประชาชนใน
กรุงเทพมหานครขึ้นไปจนถึงภาคเหนือ ไม่
สามารถเห็นดาวหางได้ เนื่องจากดาวหางจะตก
ขอบฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ เกือบจะพร้อมกับ
ดวงอาทิตย์ เฉพาะจังหวัดที่อยู่ทางใต้สุดเท่านั้น
ที่พอจะเห็นดาวหางได้ หลังจากดวงอาทิตย์ตก
ขอบฟ้าภาคตะวันตกและฟ้าเริ่มปรากฏดาวให้เห็น
ดาวหางจะมีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวท้ายเรือ (PUP-
PIS) ทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ แต่จะมีแสงจันท์
รบกวนบังทางฟ้าภาคตะวันออก (11 พ.ค. เป็น
วันขึ้น 15 ค่ำ) ในวันที่ 15 พ.ค. เวลา 19.00 น.
ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 22 องศาเหนือ และมี
มือชิมูธประมาณ 152 องศาตะวันตก สำหรับ
ละติจูด 16 องศาเหนือ

ระหว่างวันที่ 15 พ.ค. ถึง 25 พ.ค. 2530
การสังเกตการณ์ดาวหางทำได้ทุกจังหวัดในประเทศไทย
เนื่องจากไม่มีแสงจันท์รบกวนเลยตลอดช่วงนี้
การสังเกตการณ์ในจังหวัดทางใต้สุดของประเทศไทย
จะให้ผลดีกว่า แต่ไม่ว่าจะเป็นการสังเกตการณ์ที่
จังหวัดใดก็ตาม หลังจากดวงอาทิตย์ตกขอบฟ้า
ภาคตะวันตกและฟ้าเริ่มปรากฏดาวให้เห็น ดาวหาง
จะปรากฏให้เห็นทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้
มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวท้ายเรือ ในวันที่ 25 พ.ค.
ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 4.8 มี
ระยะห่างจากโลกประมาณ 154.7 ล้านกิโลเมตร

และมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 197.9
ล้านกิโลเมตร เวลา 19.00 น. ดาวหางมีมุมสูง
ประมาณ 32 องศาเหนือ และมีมือชิมูธประมาณ
136 องศาตะวันตก สำหรับละติจูด 16 องศาเหนือ

ระหว่างวันที่ 25 พ.ค. ถึง 4 มิ.ย. 2530
ดาวหางมีความสว่างลดน้อยลง แต่ดาวหางเดินสูง
ขึ้นมากเข้าหาฟ้าภาคเหนือ ทุกจังหวัดในประเทศไทย
สามารถสังเกตการณ์ดาวหางได้ตอนค่ำ ในช่วงนี้การ
สังเกตการณ์จะทำได้ดีในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 25 พ.ค.
และเริ่มมีแสงจันท์รบกวนในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 4
มิ.ย. (2 มิ.ย. เป็นวันขึ้น 7 ค่ำ) ดาวหางมีตำแหน่ง
ในกลุ่มดาวเข็มทิศ (PYXIS) ในวันที่ 4 มิ.ย. เวลา
19.00 น. ดาวหางมีมุมสูงประมาณ 32 องศาเหนือ
และมีมือชิมูธประมาณ 123 องศาตะวันตก สำหรับ
ละติจูด 16 องศาเหนือ.

ระหว่างวันที่ 4 มิ.ย. ถึง 14 มิ.ย. 2530 ทุก
จังหวัดในประเทศไทยสามารถสังเกตการณ์ดาวหาง
ได้ตอนค่ำ แต่จะมีแสงจันท์รบกวนเกือบตลอด
ช่วงนี้ ดาวหางมีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวงูไฮดรา
(HYDRA)

ระหว่างวันที่ 14 มิ.ย. ถึง 24 มิ.ย. 2530
ทุกจังหวัดในประเทศไทยสามารถสังเกตการณ์ ดาว
หางได้ตอนค่ำ ตลอดช่วงนี้จะไม่มีการรบกวนเลย
ดาวหางมีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวงูไฮดรา ในวันที่
14 มิ.ย. ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ
6.2 มีระยะห่างจากโลกประมาณ 245 ล้าน-
กิโลเมตร และมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ
219 ล้านกิโลเมตร เวลา 19.00 น. ดาวหางมีมุม
สูงประมาณ 29 องศาเหนือ และมีมือชิมูธประมาณ
113 องศาตะวันตก สำหรับละติจูด 16 องศา-
เหนือ

ระหว่างวันที่ 24 มิ.ย. ถึง 4 ก.ค. 2530 ทุกจังหวัดในประเทศไทย ยังพอสังเกตการณ์ ดาวหางได้บ้างในช่วงใกล้ ๆ วันที่ 24 มิ.ย. หลังจากนั้นจะมีแสงจันทร์รบกวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การสังเกตการณ์ทำได้ในตอนค่ำ ดาวหางจะปรากฏให้เห็นทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้เล็กน้อยมีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวงูไฮดรา การสังเกตการณ์ต้องทำผ่านกล้องสองตาหรือกล้องโทรทรรศน์ ในวันที่ 4 ก.ค. ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 7.4 มีระยะห่างจากโลกประมาณ 329.4 ล้านกิโลเมตร และมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 245.6 ล้านกิโลเมตร

หลังจากวันที่ 4 ก.ค. 2530 การติดตามดาวหางวิลสันทำได้ลำบากยิ่งขึ้น เนื่องจากดาวหางถอยห่างออกจากโลก และดวงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น และมีความสว่างลดน้อยลง นอกจากนี้ในบางช่วงยังมีแสงจันทร์รบกวน

สรุปการมาเยือนโลกของดาวหางวิลสันครั้งนี้ ดาวหางมีเส้นทางโคจรที่เป็นพาราโบลา วันที่ 22 เม.ย. เวลาประมาณ 21 น. 9 นาที (เวลาในประเทศไทย) ดาวหางจะมีตำแหน่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด โดยอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 183.2 ล้านกิโลเมตร

ช่วงเดือน ม.ค. ถึง ก.พ. 2530 การติดตามดาวหางอาจทำได้ด้วยความลำบาก เนื่องจากดาวหางมีตำแหน่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์และยังจางอยู่ นอกจากนี้ในบางช่วงมีแสงจันทร์รบกวน (13 ม.ค. และ 12 ก.พ. 2530 เป็นวันขึ้น 15 ค่ำ)

เดือนมี.ค. 2530 การติดตามดาวหางทำได้ดีในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของเดือน ดาวหางปรากฏให้เห็นในตอนเช้า ทางฟ้าภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีตำแหน่งในกลุ่มดาวแพะทะเล และกล้อง

จุลทรรศน์ (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) ในวันที่ 26 มี.ค. 2530 ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 5.5

เดือน เม.ย. 2530 การติดตามดาวหางทำได้ดีตลอดช่วงครึ่งแรกของเดือน ดาวหางปรากฏให้เห็นในตอนเช้า ทางฟ้าภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวกล้องจุลทรรศน์ และชาวอินเดีย (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) ในวันที่ 15 เม.ย. 2530 ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 4.2

เดือน พ.ค. 2530 การติดตามดาวหางทำได้ดีตลอดช่วงครึ่งหลังของเดือน ดาวหางปรากฏให้เห็นตอนหัวค่ำ ทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวท้ายเรือ ในวันที่ 25 พ.ค. 2530 ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 4.8

เดือน มิถุนายน 2530 การติดตามดาวหางทำได้ดีตลอดช่วงครึ่งหลังของเดือน ดาวหางปรากฏให้เห็นตอนหัวค่ำ ทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ มีตำแหน่งอยู่ในกลุ่มดาวงูไฮดรา ในวันที่ 14 มิ.ย. 2530 ดาวหางมีโชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 6.2

ในวันที่ 5 พ.ค. 2530 ซึ่งเป็นวันที่ดาวหางมีความสว่างมากที่สุด (โชติมาตรปรากฏรวมประมาณ 3.4) ดาวหางมีตำแหน่งบนทรงกลมท้องฟ้าที่ค่อนข้างไปทางใต้มาก การสังเกตการณ์ดาวหางในประเทศไทยจะทำได้ก็ เฉพาะจังหวัดที่อยู่ทางใต้สุดเท่านั้น และในวันนี้ถ้าสังเกตการณ์ดาวหางที่จังหวัดซึ่งอยู่ทางใต้สุด หลังจากดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้า ภาคตะวันตกและฟ้าเริ่มปรากฏดาวให้เห็น ดาวหางจะปรากฏให้เห็นทางฟ้าภาคตะวันตกเฉียงใต้ มีตำแหน่งในกลุ่มดาวปลาบิน หลังจากนั้นไม่นาน

ดาวหางก็จะตกขอบฟ้า การสังเกตการณ์ดาวหางในวันนี้ จะมีแสงจันทร์รบกวน และทำได้ด้วยความลำบากมาก เนื่องจากดาวหางมีตำแหน่งอยู่ใกล้เส้นขอบฟ้ามาก

จากบทความทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้เขียนหวังว่าท่านผู้อ่านคงจะได้รับความรู้ไม่มากนักเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของดาวหางวิลสัน (ดาวหางเพนजर ที่มีชื่อเสียงมากดวงหนึ่ง ที่มีความสว่างไม่แพ้ดาวหางฮัลเลย์ที่มาปรากฏในปี 2528-2529), เส้นทางเคลื่อนที่ของดาวหางวิลสัน

โดยสังเขปผ่านกลุ่มดาวต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 6 มี.ค. ถึง 15 เม.ย. 2530 และ 15 พ.ค. ถึง 4 ก.ค. 2530 ซึ่งเป็นช่วงที่สามารถทำการสังเกตการณ์ดาวหางได้ทุกจังหวัดในประเทศไทย นอกจากนี้ ท่านผู้อ่านยังจะได้ทราบว่า ช่วงเวลาไหนบ้างที่จะทำการสังเกตการณ์ดาวหางได้ดี สำหรับบทความนี้ ผู้เขียนได้ข้อมูลมาจากข่าวเวียนของสมาคมดาราศาสตร์ นานาชาติ (IAUC) ที่ 4241 ถึง 4244 หากมีที่ผิดพลาด ณ ที่ใด ผู้เขียนต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ความรู้พอกพูน เพื่อเกษตรสมบูรณ์ สมัครเป็นสมาชิกวารสาร

แค้นเกษตร

วารสารราย 2 เดือน
ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บุคคลทั่วไปปีละ 40 บาท

นักเรียน นักศึกษา

ปีละ 35 บาท

(ปีละ 6 ฉบับ)

ติดต่อสมัครเป็นสมาชิกได้ที่ คุณ วิยะดา อรรถนารถ
งานการเงินและบัญชี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ขอนแก่น 40002 (สถานีติดส่งจ่าย ปณ.มหาวิทยาลัยขอนแก่น)



ปัญหา 108 "ร้อยแปด"

นาย TONY

ปัญหา 108 ฉบับนี้ ขอยุติพักสักหนึ่งฉบับ แต่ขอเฉลยปัญหาทางวิทยาศาสตร์แทน สำหรับการแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่จัดขึ้นในระหว่างวันที่ 16-18 สิงหาคม 2529 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สาขาวิชาเคมี

ปัญหา สารเคมีชนิดหนึ่งที่ใช้ใส่อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ แล้วทำให้มีสีแดงน่ารับประทาน แต่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ถ้าบริโภคเข้าไปเป็นจำนวนมาก คืออะไร ?

ตอบ โซเดียมไนไตรต์

ปัญหา น้ำบริสุทธิ์จะมีจุดเดือดแปรเปลี่ยนไปตามอะไร

ตอบ ความกดดัน

ปัญหา ถ้า H_3PO_4 เรียกว่า กรดออร์โทฟอสฟอริก สารที่มีสูตร $(HPO_3)_n$ จะเรียกว่าอะไร

ตอบ เมตาฟอสฟอริก

ปัญหา จากความรู้เรื่องพันธะเคมี จงลำดับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย HBr , HCl , HI

ตอบ $HI > HBr > HCl$

ปัญหา โดยทั่วไปผลึกโควาเลนต์จะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าผลึกไอออนิก ข้อความนี้ถูกหรือผิด

ตอบ ถูก

ปัญหา Science (วิทยาศาสตร์) มาจากภาษาละติน Scientia แปลว่าอะไรรู้ไหม ?

ตอบ Scientia = ความรู้

ปัญหา น้ำ (H_2O) หนัก 18 กรัม มีโมเลกุลของน้ำกี่โมเลกุล

ตอบ 6.02×10^{23} โมเลกุล

ปัญหา ณ อุณหภูมิคงที่ เมื่อลดความดันของก๊าซในอณูลงครึ่งหนึ่ง ปริมาตรของก๊าซนั้นจะเป็นเท่าใดของปริมาตรเดิม

ตอบ 2 เท่าของปริมาตรเดิม

ปัญหา จงเขียนสูตรเคมีของลูกเหม็น (แนพทาเลน, Naphthalene)

ตอบ $C_{10}H_8$

ปัญหา จงเขียนสูตรเคมีของสารส้ม

ตอบ $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$

สาขาชีววิทยา

ปัญหา จากสถิติธนาคารเลือด พบว่า ประชากรไทยมีเลือดหมู่ใดมากที่สุด

ตอบ หมู่ O (โอ)

ปัญหา ข้อความที่ว่า "หนังกำพร้าไม่มีเส้นเลือดและเซลล์ประสาท" ดังนั้นเมื่อหนังกำพร้าฉีก จึงไม่รู้สึเจ็บ และไม่มีเลือดออก ถูกหรือผิด

ตอบ ถูก

ปัญหา ลมหายใจออกของคนมีปริมาณก๊าซอะไรมากที่สุด

ตอบ ไนโตรเจน

ปัญหา สอร์โมนพืชที่ควบคุมการแบ่งเซลล์ คือ สอร์โมนอะไร

ตอบ ไซโตไคนิน

ปัญหา วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับหอย และปลาหมึก มีชื่อภาษาอังกฤษว่าอะไร

ตอบ Malacology

ปัญหา เป้าฮื้อ เป็นสัตว์จำพวกไหน

ตอบ หอยกาบเดียว

ปัญหา ผลลัพธ์สุดท้ายของการหายใจในต้นข้าว ที่อยู่ในสภาพน้ำท่วมนั้น คืออะไร

ตอบ เอธิลแอลกอฮอล์

ปัญหา สอร์โมนพืชเป็นสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในพืช เป็นปริมาณมาก ทำให้สามารถสกัดออกมาใช้ได้ง่าย ข้อความนี้ถูกหรือผิด

ตอบ ผิด

ปัญหา ก๊าซโอโซนมีประโยชน์ในการกันรังสีอุลตราไวโอเล็ต ปัจจุบันพบว่า ลดลง เชื่อกันว่าเกิดจากก๊าซใด

ตอบ ก๊าซฟรืออน (Freon)

ปัญหา คำกล่าวที่ว่า "เมื่อท่านเป็นหวัดเนื่องจากเชื้อไวรัส ไม่มียาชนิดใดทำให้ท่านหายจากไข้หวัดได้ นอกจากพักผ่อนให้ร่างกายสร้างภูมิต้านทานขึ้นเอง" ถูกต้องหรือไม่

ตอบ ถูก

สาขาวิชาฟิสิกส์

ปัญหา ตัวนำ A มีประจุอิสระลบ ตัวนำ B เป็นกลาง นำตัวนำทั้งสองมาสัมผัสกัน

แล้วนำตัวนำ B ไปล่อใกล้ลึงเล็กโตรสโคปลูกพิธ ซึ่งมีประจุอิสระบวก จะเกิดผลอะไรขึ้น

ตอบ ลูกพิธถูกดูดไปติดกับตัวนำ B

ปัญหา ถ้านักเรียนนั่งชิงช้าสวรรค์ นักเรียนอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดหรือต่ำสุด ที่นักเรียนจะรู้สึกว่าการนั่งออกแรงกระทำต่อนักเรียนด้วยแรงมากกว่า สมมติว่า ชิงช้าเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่

ตอบ ที่ตำแหน่งต่ำสุด

ปัญหา น้ำแข็งสามารถลอยอยู่ในน้ำได้ เพราะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ เมื่อเอาน้ำแข็งไปลอยน้ำในแก้ว อยากทราบว่าเมื่อน้ำแข็งละลายหมด ระดับน้ำในแก้วจะเปลี่ยนไปอย่างไร

ตอบ ยังคงเท่าเดิม

ปัญหา สมมติว่า สายชิงช้าเป็นโลหะที่สามารถยืดหรือหดตัวให้เราเห็นได้อย่างชัดเจน เมื่ออุ้มเด็กขึ้นไปนั่งบนชิงช้าขณะอยู่นิ่งในแนวตั้ง พบว่า สายชิงช้ามีความยาว l_0 หลังจากนั้นผลักให้ชิงช้าแกว่งจนเปรียบเทียบกับความยาวของสายชิงช้าที่จุดสูงสุด, l_1 และที่จุดต่ำสุด, l_2 เทียบกับ l_0

ตอบ $l_1 < l_0 < l_2$

ปัญหา ในอวกาศ สว่างแบบกลางวัน มีดแบบกลางคืน หรือสลับกัน

ตอบ มีดตลอด

ปัญหา ยิงปืนขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็วต้น 600 เมตรต่อวินาที อยากทราบว่า กระสุนจะตกกลับมาถึงที่เดิมด้วยอัตราเร็วเท่าใด

ตอบ 600 เมตรต่อวินาทีเท่าเดิม

ปัญหา พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงสู่พื้นโลกอยู่

ในช่วงใดของสเปกตรัมมากที่สุด

ตอบ ช่วงความยาวคลื่นระหว่าง $0.38-0.78 \mu\text{m}$.

ปัญหา ชายคนหนึ่งยืนบนเครื่องชั่งสปริงที่วางอยู่ในลิฟท์ เมื่อลิฟท์อยู่นิ่งอ่านเครื่องชั่งได้ 60 กิโลกรัม แต่เมื่อลิฟท์เริ่มเคลื่อนที่ปรากฏว่า อ่านเครื่องชั่งได้ 50 กิโลกรัม แสดงว่า ลิฟท์กำลังเคลื่อนที่อย่างไร

ตอบ เคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร่ง

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปัญหา จงหาจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้ของสมการ $X_1 + X_2 + X_3 = 5$

ตอบ 21 ชุด หรือ $\binom{7}{5}$ ชุด หรือ $7c_5$

ปัญหา สมมติว่า ในประเทศไทยมีชายและหญิงเท่า ๆ กัน และมีคนว่างงาน 10% ในบรรดาคนว่างงานเป็นหญิง 25% ถ้าเลือกคนไทยมาคนหนึ่งอย่างสุ่ม ๆ อยากทราบว่ามีความน่าจะเป็นหญิงทำงานสักเท่าไร

ตอบ 0.475

ปัญหา ทอดลูกเต๋าที่ไม่เที่ยงตรง ที่แต้มบนหน้าลูกเต๋ามีเลขคู่มีโอกาสดังขึ้นเป็น 2 เท่าของแต้มเลขคี่ จงหาความน่าจะเป็นที่แต้มบนหน้าลูกเต๋าน้อยกว่า 4 ในการ

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ตอบ $4/9$

ปัญหา ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยของสมพงษ์และสมศักดิ์ ถ้าโอกาสที่สมพงษ์จะสอบเข้าได้เท่ากับ 0.7 โอกาสที่สมศักดิ์จะสอบเข้าได้เท่ากับ 0.6 และโอกาสที่จะสอบเข้าได้ทั้งคู่เท่ากับ 0.5 จงหาโอกาสที่เขาจะสอบไม่ได้ทั้งคู่

ตอบ 0.2

ปัญหา ถ้าโอกาสที่นักศึกษาที่เรียนในมหาวิทยาลัยจะสำเร็จการศึกษาเท่ากับ $\frac{2}{3}$ จงหาโอกาสที่นักศึกษา 4 คน จะสำเร็จการศึกษาอย่างน้อย 3 คน

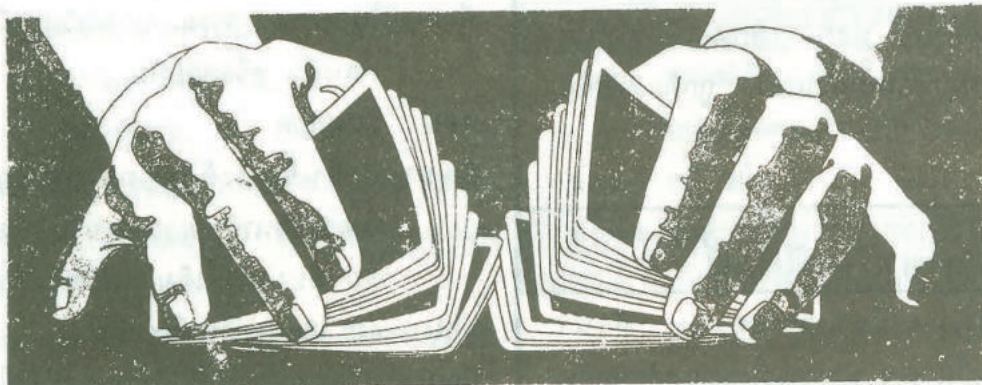
ตอบ $\frac{16}{27}$

ปัญหา ถ้า $\cos 40^\circ = a$ จงหา $\sqrt{3}\cos 20^\circ + \cos 70^\circ$

ตอบ $4a\sqrt{1-a^2}$

ปัญหา จงหาค่า Y ทั้งหมดที่เป็นไปได้ ซึ่งทำให้สามเหลี่ยมซึ่งมีจุดยอดที่ A(0,2), B(1,Y) และ C(2,0) เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีมุม ABC เป็นมุมฉาก

ตอบ $Y = 1 \pm \sqrt{2}$



คอลัมน์นี้มีรางวัล



นาย TONY

....หน่วยทางวิทยาศาสตร์..

หน่วยทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับนักวิทยาศาสตร์
เรามาลองดูซิว่าหน่วยต่อไปนี้ เป็นของเรื่องอะไร....

แอมแปร์ (A)	หน่วยของ.....
เฮิรตซ์ (Hz)	หน่วยของ.....
ฟาราด (F)	หน่วยของ.....
จูล (J)	หน่วยของ.....
อังสตรอม (Å)	หน่วยของ.....
เบ็คเคอเรล (Bq)	หน่วยของ.....
มิลลิลิตร (ml)	หน่วยของ.....

....หาคำตอบได้จากข้างล่าง.....

กัมมันตภาพรังสี พลังงาน ความยาว ความถี่ กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ
ปริมาตร ความดัน

ใครแน่จริง....เขียนคำตอบใส่ไปรษณียบัตรมา เรามีของที่ระลึกจะมอบให้ ตอบมาภายใน
เดือนมีนาคม 2530 ที่....

นาย TONY

วารสารวิทยาศาสตร์ มข.

ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

เฉลย : คอลัมน์นี้มีรางวัล

ลับสมอง ลองปัญญา ครั้งที่1....

ปีที่ 14 ฉบับที่ 5 ประจำเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2529

วัดเวลา มีคำตอบหลายรูปแบบ และนี่คือรูปแบบหนึ่ง.....เริ่มต้นตั้งแต่นาฬิกาทรายทั้งสองเรือน เมื่อเรือนเล็กบอกเวลา 4 นาที ทรายไหลจากส่วนบนลงมาข้างล่างหมด กลับนาฬิกาเรือนนี้ (วัดเวลาได้ 4 นาทีแล้ว) เมื่อเรือนใหม่ 7 นาที ทรายไหลจากส่วนบนลงมาส่วนล่างหมด กลับนาฬิกาเรือนนี้ ตั้งเวลาใหม่ (วัดได้ 7 นาทีแล้ว) เมื่อนาฬิกาเรือนเล็ก ทรายไหลลงมาหมด (เรือนเล็กขณะนี้วัดเวลาได้ 8 นาทีแล้ว) จะเป็นช่วงที่นาฬิกาเรือนใหญ่ไหลลงมาข้างล่างได้ 1 นาที กลับนาฬิกาเรือนใหญ่นี้ เมื่อทราย (จำนวน 1 นาที) ไหลลงมาข้างล่างหมด เราก็วัดเวลาได้ 9 นาทีตามความต้องการ.....ผู้มีปัญญาเฉียบ ได้แก่

1. วิวัฒน์ ประชาเขียว ขอนแก่น
2. สุบรรณ เตือนแจ้งรัมย์ บุรีรัมย์
3. สุธี วัฒนศิริเวช ขอนแก่น

ของที่ระลึก ร่อนไปแล้ว ท่านใดยังไม่ได้ แข่งด่วนครับ สุขสันต์วันปีใหม่ '80 นะครับ....

ศัพท์วิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1...

ปีที่ 14 ฉบับที่ 6 ประจำเดือน ก.ค. - ก.ย. 2529

thermometer = วัดอุณหภูมิ, pHmeter = วัดความเป็นกรด - เบส, calorimeter = วัดปริมาณความร้อน, ammeter = วัดกระแสไฟฟ้า, viscometer = วัดความหนืด

การตอบปัญหาในครั้งนี้.....มีผู้ให้ความสนใจ หลังไหลส่งคำตอบมามากมาย ได้แก่

1. พิพจน์ ตรีชาติ ขอนแก่น
2. เสาร์ ปาปะตัง มหาสารคาม
3. ยาวรักษ์ ลิมาพันธ์ อุดรธานี
4. นภาพร วรธนทอง ศรีสะเกษ
5. เทียน บุญลี ศรีสะเกษ
6. ลักษณะ ธนะจินดา อุบลราชธานี
7. พงษ์ศักดิ์ ทิมาบุตร อุดรราชธานี
8. จุฬาร ชัยศิริถาวรกุล ขอนแก่น
9. นงเยาว์ ไชโย สุรินทร์
10. บุญเลิศ ชัยชัยภูมิ ชัยภูมิ
11. อุบล ปัญญาโส ยโสธร
12. สดุดี ชัยศิริ ยโสธร
13. ชีรพล เศรษฐศรี ศรีสะเกษ
14. ธรรมบุญ เรื่องชัยจุพร ขอนแก่น
15. สุพจน์ ทารหนองบัว กทม.
16. สุชาติ เกียวศรีกุล กทม.
17. ญาณินี ทฤษฎีคุณ นครราชสีมา

ส่วนรางวัลได้จัดการส่งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

โชคดีปีใหม่ ครับ.....

นาย TONY

ครรชนี่เรื่องในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 14 (2529)

เรื่อง

ฉบับที่ (หน้า)

เคมี

การหาอายุของโลกโดยวิธีทางกัมมันตรังสี : โพรแตสเซียม 40-อาร์กอน 40	3 (160-165)
ประโยชน์ของออร์แกนโนโบเรน	1 (24-34)
เฟนवालเลอเรต : เพื่อการพิฆาตที่เหนือชั้นกว่า	3 (140-147)
สารเคมีในใบดอกและเปลือกผลของกัลปพฤกษ์	5 (289-299)
เอฟไอเอ : เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีแบบอัตโนมัติชนิดใหม่...จริงหรือ !!	6 (339-345)
อดีตที่เอากับชีวิตประจำวัน	4 (209-213)
อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ....ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3 (166-174)

คณิตศาสตร์และสถิติ

การวิเคราะห์แยกกลุ่ม กรณี 2 กลุ่ม	1 (35-40)
กลุ่มของสามเหลี่ยมพีทาโกรัสปฐมฐาน	5 (282-288)
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับสเปียร์แมน	2 (110-116)

ชีววิทยา

การจำแนกเชื้อราที่สร้างอาร์โธรสปอร์จากมูลสัตว์ในญี่ปุ่น	4 (227-239)
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม : ขัดขวางหรือส่งเสริมโครงการพัฒนา	6 (346-355)
การวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในดินและในพืชในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น	1 (41-50)
การสืบพันธุ์ของกบและคางคก	4 (214-220)
การสืบพันธุ์ของกบและคางคก (ตอนที่ 2)	5 (277-281)
การสำรวจหนอนพยาธิซึ่งพบในทางเดินอาหารของกระบือและสุกรของชาวไทยใต้	2 (117-122)
กลิ่นตัว	1 (21-23)
ชายตามองเรื่องของผิว	5 (270-274)
ดื่มน้ำหวานจากพืช	4 (205-208)
เทคนิคใหม่สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช	1 (17-20)
พืชดินเค็ม	1 (11-16)

เรื่อง

ฉบับที่ (หน้า)

มองลึกลงไปในเซลล์พืช	7 (377-387)
โรติเฟอร์ในทะเลสาบขนาดเล็กของออสเตรเลีย	3 (175-184)
ละอองเกสร - สารก่อภูมิแพ้	4 (201-204)
วัตถุมิพิชกำจัดแมลงจากบักเตรี	3 (148-152)
สารกัมมันตจากแคลสของกาวขาว	4 (221-226)
สารพิษมิโมซินในใบกระถิน	7 (399-401)
สาหร่ายเกลียวทอง	3 (153-159)
แผนแดง : โรงงานผลิตปุ๋ยในโตรเจนทางธรรมชาติ	5 (251-275)
หอยวงช้าง	4 (197-200)

ฟิสิกส์

ข้อรู้บางประการเกี่ยวกับดาวหางฮัลเลย์	2 (83-87)
ดาวหางมีอิทธิพลต่อมนุษย์จริงหรือ	2 (88-97)
ดาวหางฮัลเลย์	2 (98-104)
พบดาวหางวิลสัน	7 (410-417)
พายุหิมะเขตร้อน	7 (402-407)
ระบบขับเคลื่อนยานด้วยเลเซอร์	7 (388-398)
สมเด็จพระนารายณ์มหาราชกับจันทร์ปราภาเต็มดวงเหนือทะเลชุมพร	2 (70-82)
แฮลลีย์ 1910-1986	6 (321-338)

อื่น ๆ

การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไทยควรเรียนรู้	5 (258-264)
คำแนะนำในการเขียนบทความที่ดี	6 (356-362)
ความหายนะทางเทคโนโลยี	5 (275-276)
ไต้ตานิก : พ.ศ. 2455	6 (354-355)
โรงแรมไฮแอทรีเจนซี : พ.ศ. 2524	7 (408-409)
เรื่องหิน ๆ บนภูกระดึง	5 (265-269)



ครรชนนี้ผู้

☐ สมาชิกใหม่

ใบสมัครเป็นสมาชิก “วิทยาศาสตร์ มข.”

☐ ต่ออายุ

เขียนที่

วันที่

เดือน

พ.ศ.

ข้าพเจ้า

☐ บุคคลทั่วไป

☐ นักเรียน นักศึกษา

ทำงาน หรือสถานศึกษา:

อยู่

รหัสไปรษณีย์

มีความประสงค์จะรับวารสาร “วิทยาศาสตร์ มข.” ตั้งแต่วันที่

จนถึงฉบับที่

จำนวน

บาท

บาท

☐ อนุมัติ

☐ เช็กไปรษณีย์

ลายเซ็น

ผู้สมัคร

(วารสารวิทยาศาสตร์ มข. พิมพ์ปีละ 4 ฉบับ ค่านำร่องปีละ 40 บาท ขายปลีกเล่มละ 12 บาท)

หมายเหตุ ส่งเงินทางธนาคารหรือเช็คไปรษณีย์ ในนามของนางบุญคุ้ม เหลือล้น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พัฒนา เห็นแสงหงษ์

5 (289-299)

พาดิ วรณนธิกุล

1 (21-23),

4 (227-239), 5 (270-274)