

23-ก.ค. 2537



วารสาร

วิทยาศาสตร์มช.

THE JOURNAL OF SCIENCE KHONKAEN UNIVERSITY

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 เม.ย. - มิ.ย. 30



เสตมพ์... ช่วยในการสอนเคมี

การหาขนาดของโลก
ด้วยเลเซอร์



๖๖๖๖๖

วิทยาศาสตร์ปู.
THE JOURNAL OF SCIENCE KHONKAEN UNIVERSITY

ISSN 0125-2364

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 چاپปลีกเล่มละ 12 บาท

การบอกรับเป็นสมาชิก

แจ้งความจำนงค์เป็นจดหมาย หรือกรอกใบสมัครเป็นสมาชิก พร้อมส่งค่าบำรุงเป็นธนาคัตติ หรือเช็คไปรษณีย์ในนามของนางบุญคุ้ม เหลือล้น ฝ่ายจัดการ ส่งจ่ายป.ท.มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

ที่ปรึกษา

คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์
รองคณะบดีฝ่ายวิชาการ
ทวิศักดิ์ แก้วชม
สุวิน บุศราคัม

บรรณาธิการ
บรรณาธิการผู้ช่วย
กองบรรณาธิการ

ละออศรี เสนาะเมือง
เทียง ภูมิสะอาด
ไพบุลย์ มงคลถาวรชัย
ปริญญา ชีรมงคล
อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์
ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์
พาณี วรรณนิชกุล
เฉลิม เรื่องวิริยะชัย
อินทชัย ตริวานิช
วิทยา อมรกิจบำรุง

ฝ่ายจัดหาทุน

วัฒนา นันทสาร

ฝ่ายศิลป์และภาพ

วิจิตร ทุนอินทร์

ฝ่ายเหรียญฉึก

ทรงเวทย์ เป้าชัย

ฝ่ายจัดการ

ลักขณา สุขบาง

สงวน หว่างจิตร

บุญคุ้ม เหลือล้น

บุษราภรณ์ ดวงคำน้อย

สมศักดิ์ อุ่นจันทิ



บทความหรือข้อคิดเห็นใด ๆ ในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับทัศนะของกองบรรณาธิการ



Title

อินทราวิทย์ ม.บ.

Vol.

15

No.

2

Year

2530

0125-2364

DATE DUE

15.S.A.2531

22.S.A.2531

BORROWER'S NAME

อินทรา (ม.บ.)

อินทรา (ม.บ.)

ที่ 15 ฉบับที่ 2



นาย TONY 74

ดิลดริน : สารที่ควรระวัง 79

พิสิฐ เจริญสุดใจ 79

บันทึกข้อความในไซด์คิก 85

อภิศักดิ์ พัฒนจักร 85

หอยวงช้าง 93

พินิจ หวังสมนึก 93

แสดมปี.....ช่วยในการสอนเคมี 101

เฉลิม เรื่องวริยะชัย 101

งานวิจัย 111

สารเคมีในใบดอกและเปลือกผลของชุมเห็ดเล็ก 111

เปรียบเทียบกับกลูปพฤษ 111

ศิริชัย แซ่ลี่ และคณะ 111

เบ็ดเตล็ด 121

ปัญหา ร้อยแปด 121

นาย TONY 121

คอลัมน์นี้มีรางวัล 122

นาย TONY 122

บรรณาธิการ **เวลา**

“เสตมป์.....ช่วยในการสอนเคมี” เป็นเรื่องจากปกของวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับนี้ หลังจากที อ.เฉลิม เรื่องวิริยะชัย ได้กล่าวถึง “เคมีวิเคราะห์บนเสตมป์” ไว้บ้างในฉบับที่แล้วท่านผู้ที่เป็นนักสะสมเสตมป์คงได้อ่านกันเต็มอิ่ม

เพื่อสนองความต้องการท่านผู้อ่านที่สนใจ คอมพิวเตอร์ อ.อภิศักดิ์ พัฒนจักร ได้เรียบเรียงเรื่อง “บันทึกข้อความในไซด์คิด” สำหรับข่าวความก้าวหน้าเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ท่านยังสามารถอ่านได้จากข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฉบับนี้ด้วย

คอลัมน์วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันฉบับนี้ “แพน” ได้กล่าวถึงปัญหาของ รังแค - ยาสระผม - หัวล้าน มีข้อเสนอแนะในการสระผม การเลือกใช้ยาสระผม ให้ทั้งคนผมน้อยและผมมากพิจารณากันเอาเองค่ะ

โลกกลมใบใหญ่ใบนี้มีเรื่องน่าสนใจต่าง ๆ มากมาย สำหรับท่านที่เคยสงสัยว่า เราจะสามารถทราบขนาดของโลกได้อย่างไร “การหาขนาดของโลกด้วยเลเซอร์” ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ อ.สยาม ชูถิ่น ได้เรียบเรียงเอาไว้ ในกรณีของสิ่งแวดล้อมเป็นพิษบนโลก โดยเฉพาะในเมืองไทยเราก็ยังคงเป็นหัวข้อที่ถกเถียงกันอยู่เสมอ อ.พิสิษฐ์ เจริญสุดใจ ได้เสนอทัศนะเกี่ยวกับปัญหาพิษตกค้างของยาฆ่าแมลงในสิ่งแวดล้อมในหัวข้อ “ดีลตริน : สารที่ควรระวัง”

ฉบับหน้าเพื่อเป็นการฉลองวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ กองบรรณาธิการฯใคร่ขอเชิญชวนสมาชิกทุกท่านทั้งในและนอกมข. ส่งบทความหรืองานวิจัยมาลงในวารสารฯ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ท่านได้มีส่วนร่วมในการเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกไปสู่ปวงชน พิเศษสุดสำหรับท่านผู้เขียนเราอีกนั้นหนាកการวารสารเล่มที่มีบทความของท่านจำนวน 2 เล่ม และสำเนาพิมพ์อีก 15 ชุด ในส่วนของกิจกรรมวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ คณะวิทยาศาสตร์ มข. จะจัดงานฉลองระหว่าง วันที่ 16 - 18 สิงหาคม 2530 เป็นงานที่ยิ่งใหญ่เช่นทุกปี พลาดไม่ได้นะคะ

สวัสดี

ละออศรี เสนาะเมือง



เขียนโปรแกรมจากรูปภาพ

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ในการอธิบายการทำงานของโปรแกรมนั้น กำลังจะกลายเป็นสิ่งที่ล้าสมัยไปเสียแล้ว ในอนาคตอันใกล้นี้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเริ่มจากรูปภาพ รูปภาพนี้ต้องอธิบายรายละเอียดสิ่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงาน แล้วส่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์เขียนโปรแกรมนั้นให้ได้ ICL ซึ่งเป็นบริษัทคอมพิวเตอร์ในอังกฤษกล่าวว่า ขณะนี้เรากำลังก้าวเข้าสู่การเขียนโปรแกรมโดยอัตโนมัติเป็นเวลาสิบปีมาแล้วที่ ICL ได้พัฒนาชุดของโปรแกรมสำเร็จรูปชื่อ Quick build ซึ่งใช้สำหรับช่วยเขียนและปรับปรุงโปรแกรมให้เร็วขึ้น แต่ก่อนนั้นการสร้างโปรแกรมต้องใช้เวลานานถึง 2 ปี กว่าจะสร้างเสร็จบริษัทที่ให้สร้างโปรแกรมนั้นอาจเปลี่ยนใจไปแล้วก็ได้ โปรแกรมล่าสุดในชุดของ Quickbuild ชื่อว่า Workbench นั้นยอมให้นักคอมพิวเตอร์ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เขียนรูปภาพอธิบายสิ่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำ จากนั้นรายละเอียดดังกล่าวจะถูกนำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาด



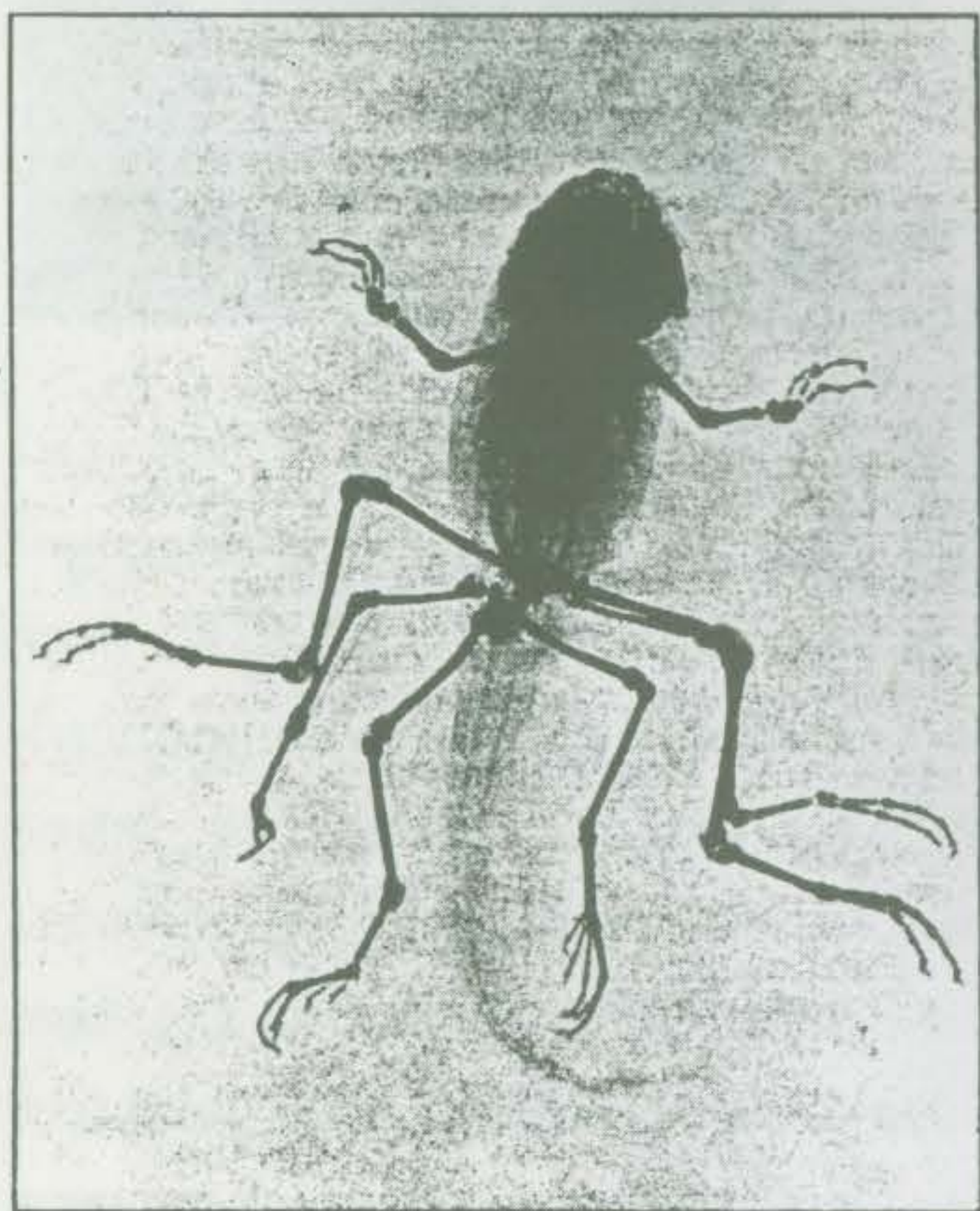
ใหญ่ ซึ่งจะเป็นตัวเขียนโปรแกรมให้อย่างอัตโนมัติ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานในฐานะข้อมูลกลางที่มีอยู่แล้ว โปรแกรมที่เขียนขึ้นนี้ใช้ภาษายุคที่ 4 ซึ่งมีศัพท์ใกล้เคียงกับภาษาอังกฤษมากกว่าภาษาคอมพิวเตอร์ทางธุรกิจอย่างเช่น โคบอล ดังนั้นจึงสะดวกกับผู้ใช้มากขึ้น ก้าวต่อไปของ ICL คือจะพัฒนาระบบโปรแกรม Quickbuild ให้สามารถตัดสินใจได้เองเกี่ยวกับรายละเอียดที่โปรแกรมจะต้องทำ โดยเพียงแค่สอบถามข้อมูลบางอย่างจากผู้ใช้เท่านั้น

(New Scientist, Jan. 1987)

อภิศักดิ์ พัฒนจักร

ลูกออดประหลาดมี 8 ขา

นักวิทยาศาสตร์ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้ตรวจพบว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ของลูกออดชนิด *Hyla regilla* ที่อาศัยอยู่ในบ่อน้ำจืดมีขาหลังจำนวนมากว่า 4 คู่ บางตัวมีขาทั้งหมด 4 คู่ และยังพบว่าลูกซาลาแมนเดอร์ชนิด *Ambystoma macrodactyla* ก็มีขามากกว่า 2 คู่ด้วย ตอนแรกนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้คิดว่าการผิดปกตินี้อาจเนื่องมาจากผลของมลพิษในน้ำ แต่เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อนอยู่ในบ่อน้ำนั้นเลย เมื่อส่งตัวอย่างที่ผิดปกตินี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตรวจสอบพบว่าที่โคนขาหลังของลูกออดมีกลุ่มของพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอ์คาร์เรียอาศัยอยู่เต็มไปหมด



University of California, Irvine

ปกติแล้วตัวเต็มวัยของพยาธิใบไม้ชนิดนี้ อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่นที่กินลูกออดเป็นอาหาร ไข่ของพยาธิจะปนออกมา

กับอุจจาระของสัตว์เลือดอุ่นแล้วลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนมันจะเข้าไปอาศัยอยู่ในหอยน้ำจืดระยะหนึ่ง จากนั้นจะว่ายน้ำเข้าไปอาศัยอยู่ในลูกออดในรูปของชีสฝังตัวอยู่ตามกล้ามเนื้อ เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า เมตาเซอ์คาร์เรีย รอให้สัตว์เลือดอุ่นมากินลูกออดอีกที ตัวอ่อนพยาธิระยะนี้จึงจะกลายเป็นตัวเต็มวัย

สันนิษฐานว่าการที่กลุ่มของตัวอ่อนระยะเมตาเซอ์คาร์เรียเข้าไปฝังตัวอยู่บริเวณโคนขาของลูกออดขณะที่บริเวณนั้นกำลังจะมีการพัฒนาเป็นขา เป็นการรบกวนขั้นตอนการพัฒนา กล่าวคือมันจะไปทำให้ลิมบ์บัด (limb bud) เกิดการแบ่งแยก เป็นผลให้เกิดมีขาเพิ่มขึ้นหลายคู่

ในกรณีของลูกออดพบว่าขาที่เพิ่มขึ้นเป็นขาหลังทั้งหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขาหลังของลูกออดมีการเจริญออกมาก่อนทำให้ตัวอ่อนของพยาธิสามารถเข้าไปฝังตัวอยู่ได้ ส่วนช่วงที่ขาหน้าจะมีการพัฒนาจะมีแผ่นเหงือกปิดอยู่ ตัวอ่อนของพยาธิจึงเข้าไปฝังตัวยากกว่า แต่ในกรณีของซาลาแมนเดอร์ พบว่ามีขาเกินออกมาทั้งคู่หน้าและคู่หลัง

(New Scientist, March 1987)

ละออศรี เสนาะเมือง

สัตว์ทำนายแผ่นดินไหว

รัสเซียได้ตั้งศูนย์วิจัยเพื่อศึกษาว่า พฤติกรรมของสัตว์สามารถช่วยทำนายเกี่ยวกับแผ่นดินไหวได้หรือไม่

นักวิทยาศาสตร์ของสถาบันศึกษาการไหวของแผ่นดินแห่งสถาบันวิทยาศาสตร์คาซัค

ได้ทำการศึกษาสัตว์มากกว่า 70 ชนิด และพบว่า พฤติกรรมของสัตว์จะเริ่มเปลี่ยนแปลงก่อนการ เกิดแผ่นดินไหว ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีการ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ประมาณ 21 ชั่วโมงต่อมา

ศูนย์วิจัยที่รัสเซียตั้งขึ้นนี้จะพยายามค้นหา ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์เกิดปฏิกิริยาเช่นนี้ ผลจากการไหวของแผ่นดินเพียงเล็กน้อย การ เปลี่ยนแปลงของความกดอากาศ ของแรงโน้มถ่วง ของโลกและของสนามแม่เหล็กโลก รวมทั้งการ ปลดปล่อยก๊าซออกมา สามารถมีผลกระทบต่อพฤติกรรม ของสัตว์ได้

ศูนย์วิจัยนี้จะเริ่มทำการทดลองเพื่อค้นหา ว่าสัตว์แต่ละชนิดมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสาเหตุ ต่าง ๆ อย่างไร และสัตว์สามารถรู้สึกต่อการ เปลี่ยนแปลงได้อย่างไร การศึกษาดังกล่าวอาจจะ ไม่ได้คำตอบอะไร ทั้งนี้เพราะรัสเซียเองก็ยอมรับว่า พฤติกรรมของสัตว์อาจเปลี่ยนแปลงได้จากสาเหตุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แผ่นดินไหว และบ่อย ครั้งที่สัตว์ไม่มีปฏิกิริยาต่อการไหวของแผ่นดินเลย

(New Scientist, Dec. 1986)

พาดิ วรณนธิกุล

กระสวยอวกาศ.....เยอรมันตะวันตก สำหรับปี 2010

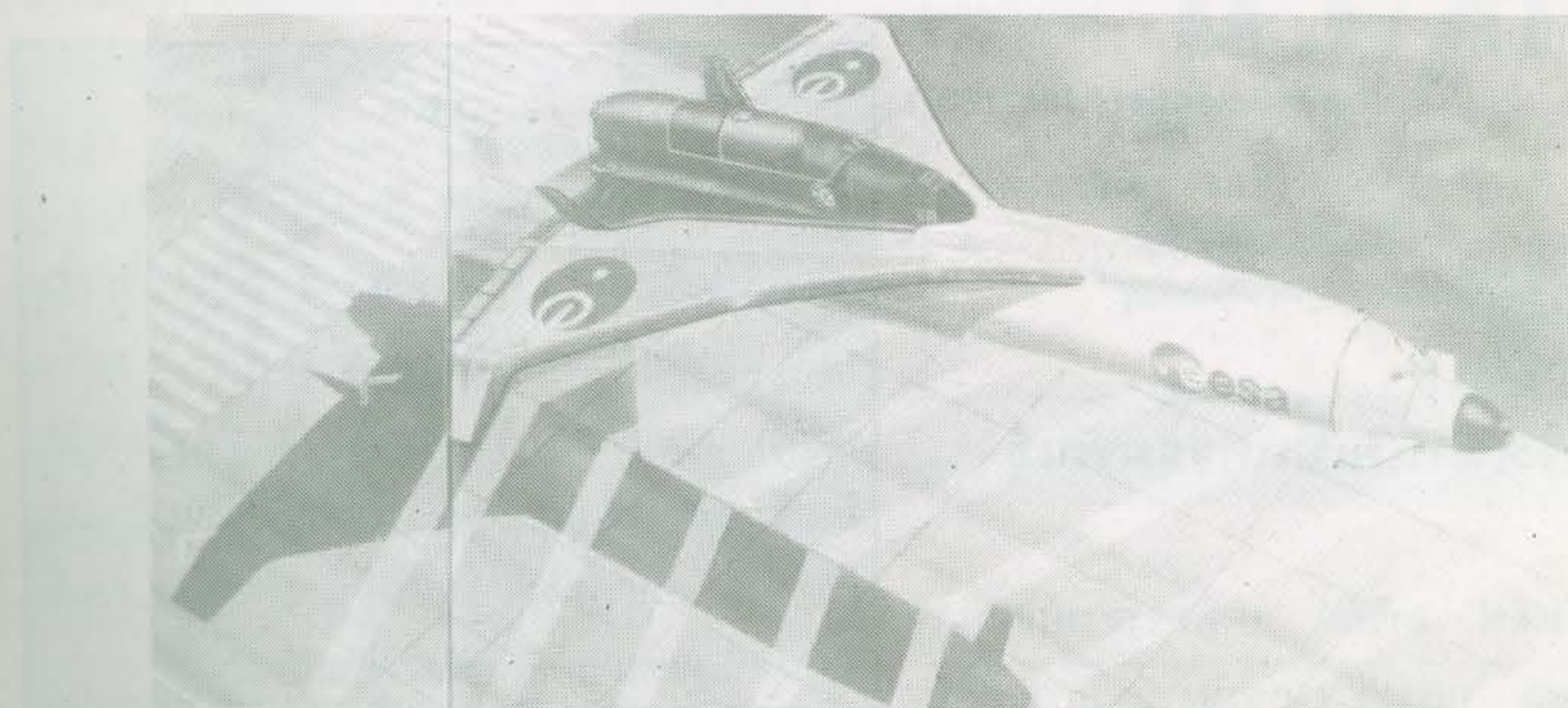
จากความร่วมมือระหว่าง Messerschmitt - Bolkow - Blohm และ สถาบันวิจัยการบินของ เยอรมัน ได้สร้างแซงเกอร์ (SANGER) ขึ้นโดยมี ลักษณะคล้ายคล้ายกับกระสวยอวกาศของสหรัฐ แต่ลักษณะการบินขึ้นอวกาศจะต่างกัน กล่าวคือ แซงเกอร์สามารถใช้กับสนามบินที่เป็นพื้นราบ แบบทั่ว ๆ ไปได้.....ดูได้จากรูป.....โดยไม่จำเป็นต้องตั้งฐานบนพื้นเหมือนกระสวยอวกาศของ สหรัฐ (แชลเลนเจอร์)

แซงเกอร์ใช้เครื่องยนต์ไอพ่นแบบที่มีลม เข้าไปทางด้านหน้า (turbo - ramjet engines) ถึง 6 เครื่องด้วยกัน.....ทันทีที่บินได้ความเร็ว สูงกว่าเสียง 5 เท่า ในระดับความสูง 22 ไมล์แล้ว เครื่องยนต์จรวดบนออร์บิเตอร์ขนาดเล็ก (จรวด สิต้า) ก็จะจุดประทุขึ้น.....เกิดแรงดันขึ้น เพื่อใช้ ในการพยุงตัวเองขณะโคจรรอบโลกในระยะต่ำได้

และแซงเกอร์มีกำหนดในการเดินทางสู่อวกาศก่อนปี ค.ศ. 2010.....แต่เมื่อไหร่ไม่ทราบได้ แล้วแต่ฟ้าจะลิขิต

(Popular Science, March. 1987)

นาย TONY



คอมพิวเตอร์ช่วยกิจการโคนม

สตีฟ มอแกน เกษตรกรโคนมชาวแคนาดา ได้ใช้เวลา 3 ปี พัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพดีแต่ราคาถูก กล่าวคือตัวเครื่องมีขนาดเล็ก เท่ากับหนังสือฉบับกระเป๋าราคาประมาณ 10,000 เหรียญสหรัฐหรือประมาณ 260,000 บาท เมื่อนำ



ไปพ่วงเข้ากับเครื่องรีดนมวัวจะสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับแม่วัวได้ครั้งละ 60 ตัว ใน 1 สัปดาห์ รายละเอียดเกี่ยวกับแม่วัวแต่ละตัวที่สามารถแสดงได้มีดังนี้คือ ปริมาณนมที่รีดได้ ปริมาณแคลเซียม โปรตีน ไขมันในนมนม และอุณหภูมิ สำหรับอุณหภูมิของแม่วัวจะสามารถบอกได้ว่าแม่วัวตัวนั้นพร้อมที่จะผสมพันธุ์หรือยังได้ด้วย

(New Scientist, Jan. 1987)

เที่ยง ภูมิสะอาด

มะเร็งเต้านมเป็นกรรมพันธุ์

นายสตีฟ อาริยัน ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยเยล กล่าวว่าจากรายงานผลการศึกษา

โรคระบาดวิทยาของผู้หญิงในเมืองเดนเวอร์ รัฐโคโลราโด สหรัฐอเมริกา ทำให้ทราบว่ามะเร็งเต้านมอาจจะเป็นโรคที่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ได้ ถึงแม้ว่าจะยังไม่ได้รับการยืนยันจากนักวิจัยกลุ่มอื่นก็ตาม นายอาริยันยังกล่าวเตือนคุณแม่ทั้งหลายว่า ถ้าคุณแม่ที่มีอายุอยู่ระหว่าง 30 - 50 ปี เกิดเป็นมะเร็งเต้านมขึ้น ลูกสาวของคุณแม่ก็จะมีโอกาสเป็นมะเร็งเต้านมได้ในช่วงอายุเดียวกัน

จากการประชุมคัลยแพทย์ของเอเชียตะวันออก ในกรุงเทพฯ เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา นายอาริยันได้กล่าวว่า ความเป็นไปได้ที่ผู้หญิงจะเป็นมะเร็งเต้านมมีถึง 9 เปอร์เซ็นต์ ในประชากรกลุ่มขนาดปานกลาง และจะเพิ่มขึ้นถึง 18 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากมีคุณแม่เป็นมะเร็งเต้านมอยู่แล้ว หากจะเทียบเป็นอัตราส่วน โอกาสที่ลูกสาวจะเป็นมะเร็งเต้านมมีได้ถึง 2 : 1 ถ้าคุณแม่เป็นมะเร็งเต้านม และโอกาสของเธอจะเพิ่มเป็น 2.5 : 1 ถ้าพี่สาวเธอเป็นมะเร็งเต้านมด้วย สำหรับผู้หญิงที่เป็นมะเร็งที่เต้านมข้างหนึ่งแล้วนั้น จะมีโอกาสเป็นมะเร็งที่เต้านมอีกข้างหนึ่งได้ถึง 5 : 1

(New Scientist, March 1987)

พานี วรรณนิธิกุล

เฉลย

ปัญหาแถมท้ายง่าย ๆ จากหน้า 122

ในครั้งแรก คุณก็นำแมวข้ามฟากไปกับคุณ ก่อน แล้วก็กลับมาก็นำหนูย้ายข้ามฟากไป พอถึงฝั่งก็รับแมวกลับมาพร้อมกับคุณ คราวนี้ก็นำสุนัขย้ายข้ามฟากไปอยู่กับหนู แล้วคุณก็กลับไปรับแมวย้ายมาอีกเที่ยวหนึ่ง ก็เป็นอันเสร็จ.....งานนี้แมวเหนื่อยหน่อย หนูย้ายกันไปย้ายกันมา



โดย...ดร.เพ็ญ

ไม่ลองก็ไม่รู้

บทความในชุด “ไม่ลองก็ไม่รู้” นี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกระตุ้นความสนใจและเสริมความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์โดยการทดลอง หรือประดิษฐ์เครื่องมืออย่างง่าย ซึ่งนอกจากจะให้ความเพลิดเพลินแล้วยังคาดว่าจะประโยชน์ต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในแบบแผนปัจจุบันอีกด้วย

ภาพพิมพ์ปริศนา

ก่อนที่จะปฏิบัติการใด ๆ ต้องหาอุปกรณ์ให้พร้อมเสียก่อน ดังนี้

1. ขวดแก้วปากกว้าง
2. น้ำมันสน (Terpentine)
3. น้ำยาล้างจาน (liquid detergent) หรือ น้ำสบู่เข้มข้น
4. พู่กัน
5. กระดาษขาว

เมื่อได้ของครบแล้วมาลงมือกันเลย เริ่มด้วยการใส่น้ำ 1 ถ้วยตวงลงในขวดแล้วเทน้ำมันสนสัก 1/2 ถ้วยตามลงไป ปิดฝาให้แน่น เขย่าแรง ๆ สังเกตดูจะเห็นว่าน้ำกับน้ำมันไม่ผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ลองใส่น้ำสบู่หรือน้ำยาล้างจานลงไปสักเล็กน้อยแล้วเขย่าต่ออีกหน่อย จะพบว่าของเหลวในขวดมีลักษณะขุ่นขึ้นคล้ายนํ้านม นี่ก็คือ “หมึกพิมพ์” ของเรานั่นเอง ของผสมเช่นนี้นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า **อิมัลชัน** (emulsion) ซึ่งประกอบไปด้วยอนุภาคขนาดเล็กมาก* ของสารชนิดหนึ่งที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมออยู่ในของเหลวอีกชนิดหนึ่ง ส่วนน้ำสบู่หรือน้ำยาล้างจานนั้นเป็น **อิมัลซิฟายเออร์** (emulsifier) เพราะทำให้ของที่ไม่ละลายเข้าด้วยกันกลับผสมเข้ากันได้ดี

คราวนี้มาลองพิมพ์ภาพกันเสียที นำภาพที่ชอบจากหนังสือพิมพ์มาวางบนพื้นราบ แล้วใช้พู่กันจุ่ม “หมึกพิมพ์” มาทาให้ทั่วรูป (รูปที่ 1) ต่อมานำกระดาษขาวมาวางทับลงไปพร้อมกับใช้แท่งไม้กดให้แนบสนิท (รูปที่ 2) จากนั้นก็ลอกกระดาษออกได้ (รูปที่ 3) เห็นหรือไม่ว่ารูปจากหนังสือพิมพ์มาติดอยู่บนกระดาษของเราแล้ว! แต่อย่ารีบร้อน ลองสังเกตให้ดี จะเห็นว่ารูปที่ได้จะเป็นชนิด “รูปเสมือนในกระจกเงา” (mirror



*ขนาดอนุภาคประมาณ 1 μ (micron)

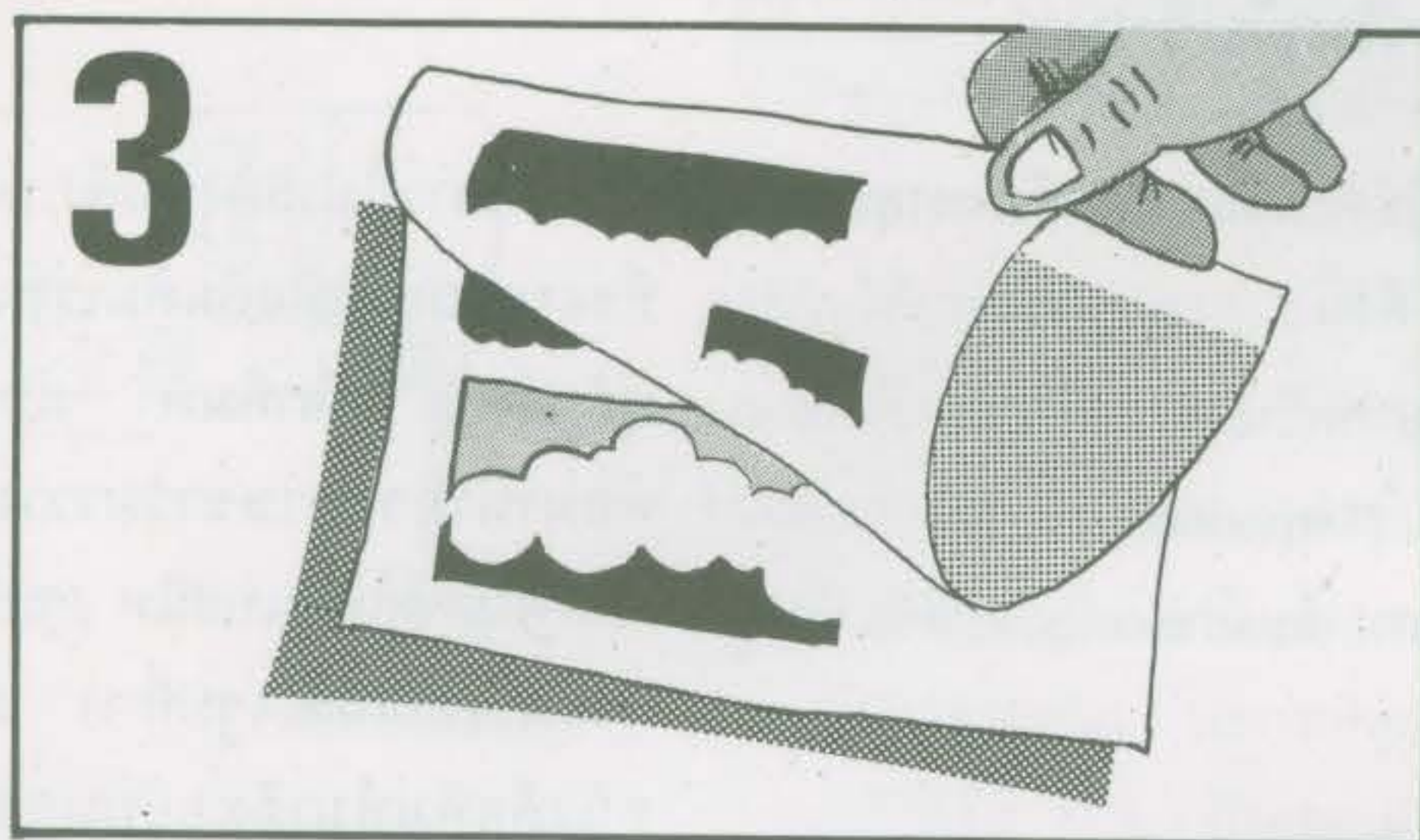
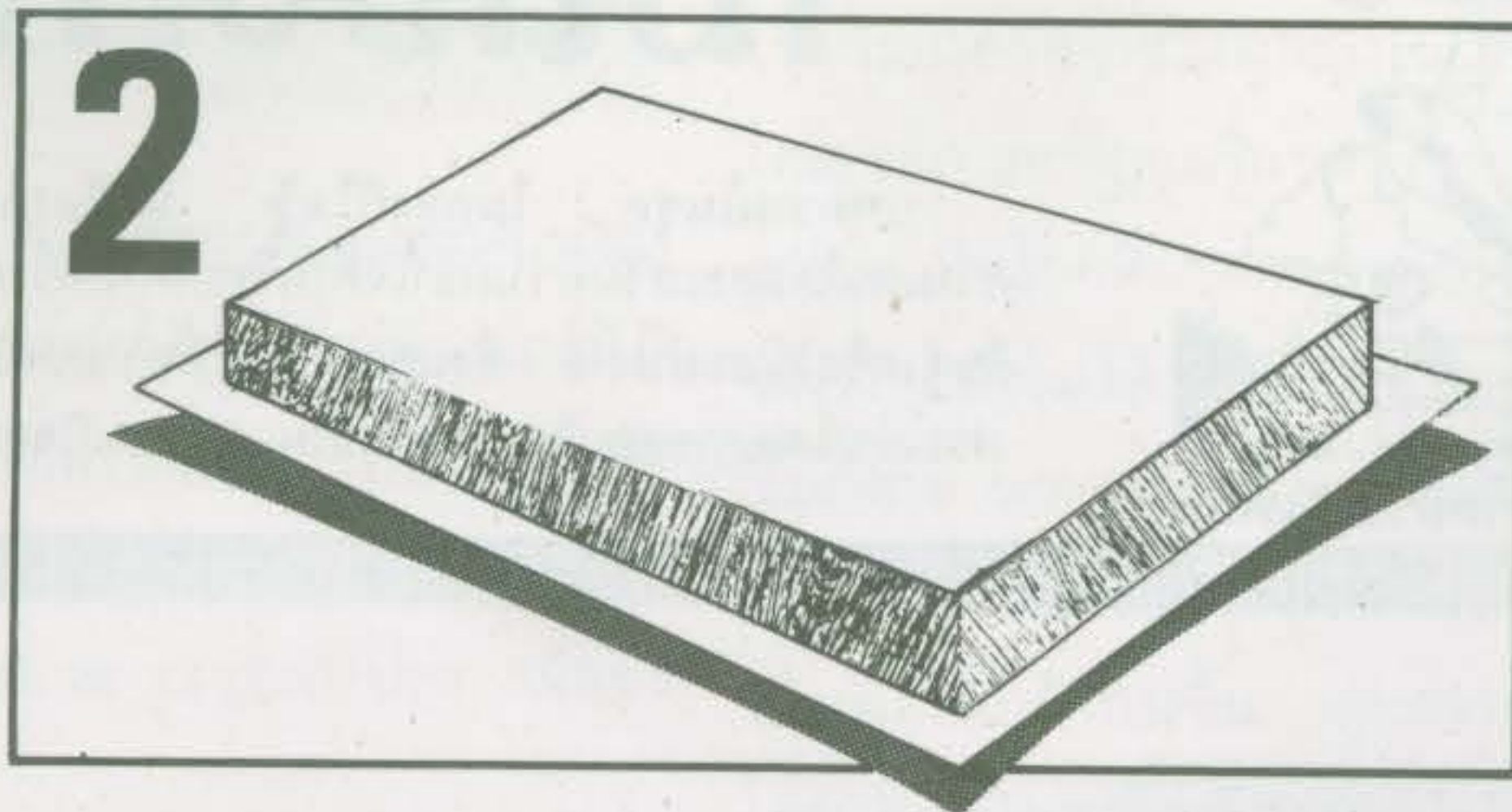


image) กล่าวคือ ด้านซ้ายของรูปหนังสือพิมพ์ จะมาอยู่ที่ด้านขวาของรูปบนกระดาษของเรา เหมือนกับ เวลาเราส่องกระจกเงาตัวเอง ฉะนั้นเมื่อต้องการ อ่านข้อความบนภาพพิมพ์ให้ลองใช้กระจกเงาช่วย จะอ่านได้ง่ายขึ้น

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น? น้ำมันสนเป็นตัวทำ ละลายที่ดีชนิดหนึ่ง และจะทำให้หมึกพิมพ์ใน รูปหนังสือพิมพ์ที่แห้งไปแล้วกลับขึ้นคืนตัวขึ้นมา อีก จึงหลุดลอกมาอยู่ที่กระดาษของเราได้

ยาสระผมที่อยู่ในรูปของสบู่ อาจจะช่วยปกป้องผิวชั้นนอกของเส้นผมได้ดี แต่จะทำความสะอาดได้ดีไม่เท่ากับยาสระผมชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับน้ำกระด้าง ปัจจุบันมีการเติมสารบางชนิดลงในยาสระผม เพื่อชดเชยสิ่งที่อาจจะถูกยาสระผมชะล้างออกไป เช่น ลาโนลิน (lanolin) เพื่อชดเชยน้ำมันธรรมชาติของเส้นผม สารพิเศษอย่างอื่นจะถูกใส่ลงในยาสระผมแล้ว แต่ความต้องการ ข้อความที่ใช้ในการโฆษณาต่าง ๆ เช่น มีค่า pH ต่ำ หรือมีสมดุล ถูกนำมาใช้มากขึ้น คำว่า pH แสดงถึงความเป็นกรด หรือด่าง เช่น ถ้า pH 7 แสดงว่ายาสระผมมีสภาพเป็นกลางไม่เป็นกรดหรือด่าง แต่ถ้า pH ต่ำลงถึง 3 หรือ 4 แสดงว่ามีสภาพเป็นกรด และถ้า pH สูงกว่า 7 หมายความว่าเริ่มมีสภาพเป็นด่างแล้ว สำหรับผิวหนังและเส้นผมมีสภาพออกไปทางกรดอ่อน ๆ ยาสระผมส่วนมากจะมี pH อยู่ระหว่าง 5 - 8 ซึ่งมีการทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้วพบว่าไม่เป็นอันตรายต่อเส้นผมหรือหนังหัว

ยาสระผมกับรังแค

ในปัจจุบันนี้ มียาสระผมหลายชนิดที่โฆษณาว่าสามารถป้องกัน และรักษาการเกิดรังแคได้ โดยใช้สารบางตัวเป็นส่วนประกอบผสมอยู่ในยาสระผม นั้น ๆ จากการวิจัย พบว่า สารซีลีเนียมซัลไฟด์ (selenium sulfide) สามารถช่วยควบคุมปริมาณของรังแคอย่างได้ผล แต่ต่อมามีรายงานจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาว่า สารตัวนี้เป็นสารก่อมะเร็ง จึงได้มีการนำสารตัวอื่นที่มีคุณสมบัติต่อต้านการเกิดรังแคมาใช้แทน เช่น ซิงค์ ไพริไธออน (Zinc pyrithione) และสาร

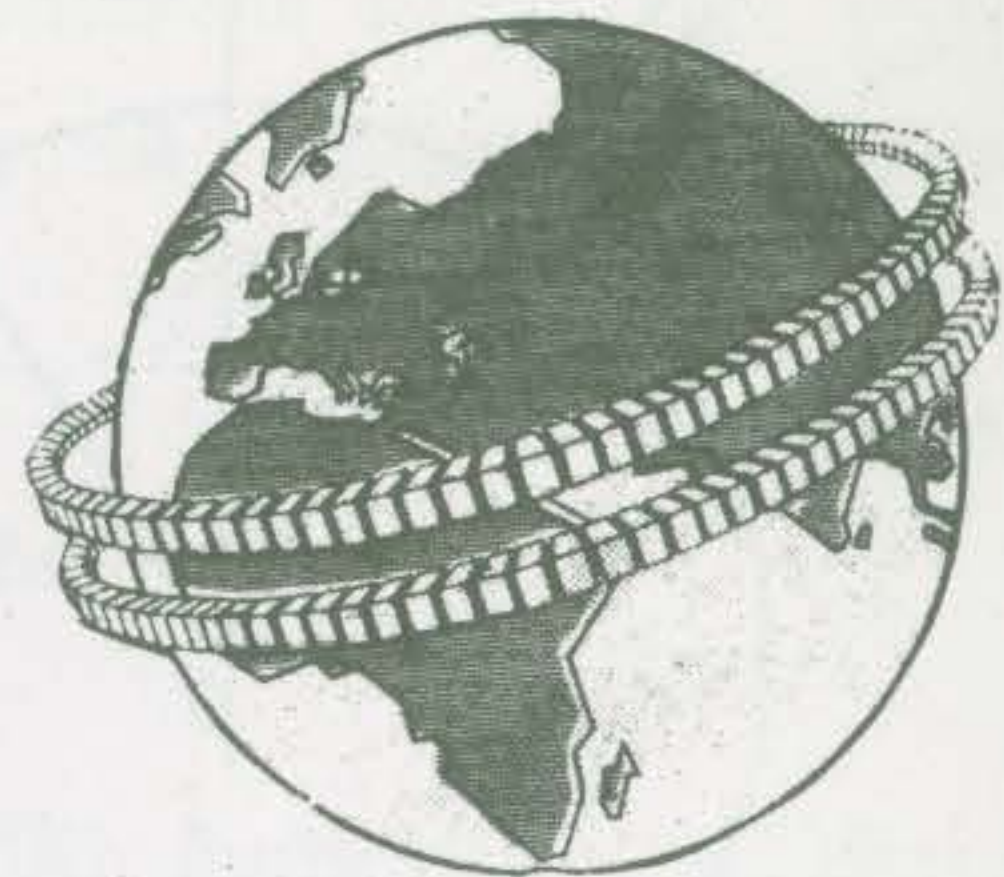
ประกอบของ ซัลเฟอร์ - ซาลิไซลิก (sulfur - salicylic) อย่างไรก็ตาม ผลของการใช้ยาสระผมที่มีส่วนผสมของสารดังกล่าวประกอบอยู่ด้วยต่ออาการรังแคยังไม่ทราบแน่นอน

รังแคกับหัวล้าน

หัวล้าน เป็นคำที่ทุกคนไม่พึงปรารถนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่านสุภาพบุรุษทั้งหลาย ความจริงแล้ว ผู้ชายทุกคนมีสิทธิ์หัวล้านได้ทั้งนั้น เพียงแต่ว่าใครจะล้านเร็ว ล้านช้า ล้านมาก ล้านน้อยกว่ากัน ทั้งนี้เป็นผลมาจากฮอร์โมนเพศชายที่มีอยู่ในตัวของคุณผู้ชายนั่นเอง แต่สำหรับคนที่เป็นรังแคอยู่ด้วยแล้ว มักมีความกังวลเรื่องนี้มากกว่าผู้อื่น ด้วยเกรงว่ารังแคจะเป็นตัวทำให้เกิดหัวล้านเร็วขึ้น (มากขึ้น) ความจริงแล้วการเกิดรังแค และอาการหนังหัวมัน สามารถเกิดได้เป็นปีโดยไม่ทำให้ผมบางลงแม้แต่น้อย

ถ้าท่านผู้อ่าน เป็นคนที่สนใจดูแลสุขภาพทางโทรทัศน์ ท่านคงสังเกตเห็นว่า เรื่องของยาสระผมเป็นเรื่องที่มีการแข่งขันกันมาก ไม่ว่าจะเป็นยาสระผมสำหรับ ผมแห้ง ผมมัน ผมแตก หรือยาสระผมอ่อน ๆ ที่ใช้สระผมได้ทุกวัน แต่ที่ฮือฮากันมากที่สุดคือ ยาสระผมที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้ หรือที่เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า อะโล (Aloe) ซึ่งมีหลายยี่ห้อที่ถูกนำไปวิจัย แล้วพบว่า นอกจากจะไม่ให้ผลดีต่อเส้นผม และหนังศีรษะตามที่โฆษณาแล้ว ยังทำให้คันศีรษะ และผมร่วงอีกด้วย ดังนั้นหากต้องการใช้ยาสระผมที่มีส่วนผสมของอะโล ท่านควรเลือกดูให้ดี มิฉะนั้นจำนวนคนหัวล้านในโลกนี้คงมีเพิ่มขึ้นอีกไม่น้อย

การหาขนาดของโลก ด้วยเลเซอร์



*สยาม ชูถิ่น

ปัจจุบันมีการนำเลเซอร์มาประกอบในการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้การทดลองบางอย่างซึ่งแต่เดิมทำได้ยากและใช้เวลานาน สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้เลเซอร์ยังทำให้เกิดการทดลองใหม่ ๆ ขึ้นมามากมายในระยะหลัง ๆ วิธีการหาค่าของโลกซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปนี้ เป็นการทดลองวิธีหนึ่งที่เป็นผลจากการนำเลเซอร์มาใช้อย่างเหมาะสม และใช้สมการในการคำนวณซึ่งมีที่มาไม่ซับซ้อน ทำให้เป็นการทดลองที่ง่ายและใช้พื้นความรู้ไม่สูงจนเกินไป นับเป็นวิธีการทดลองระดับพื้นฐานที่น่าสนใจอีกวิธีหนึ่ง

สมการที่ใช้ในการทดลอง

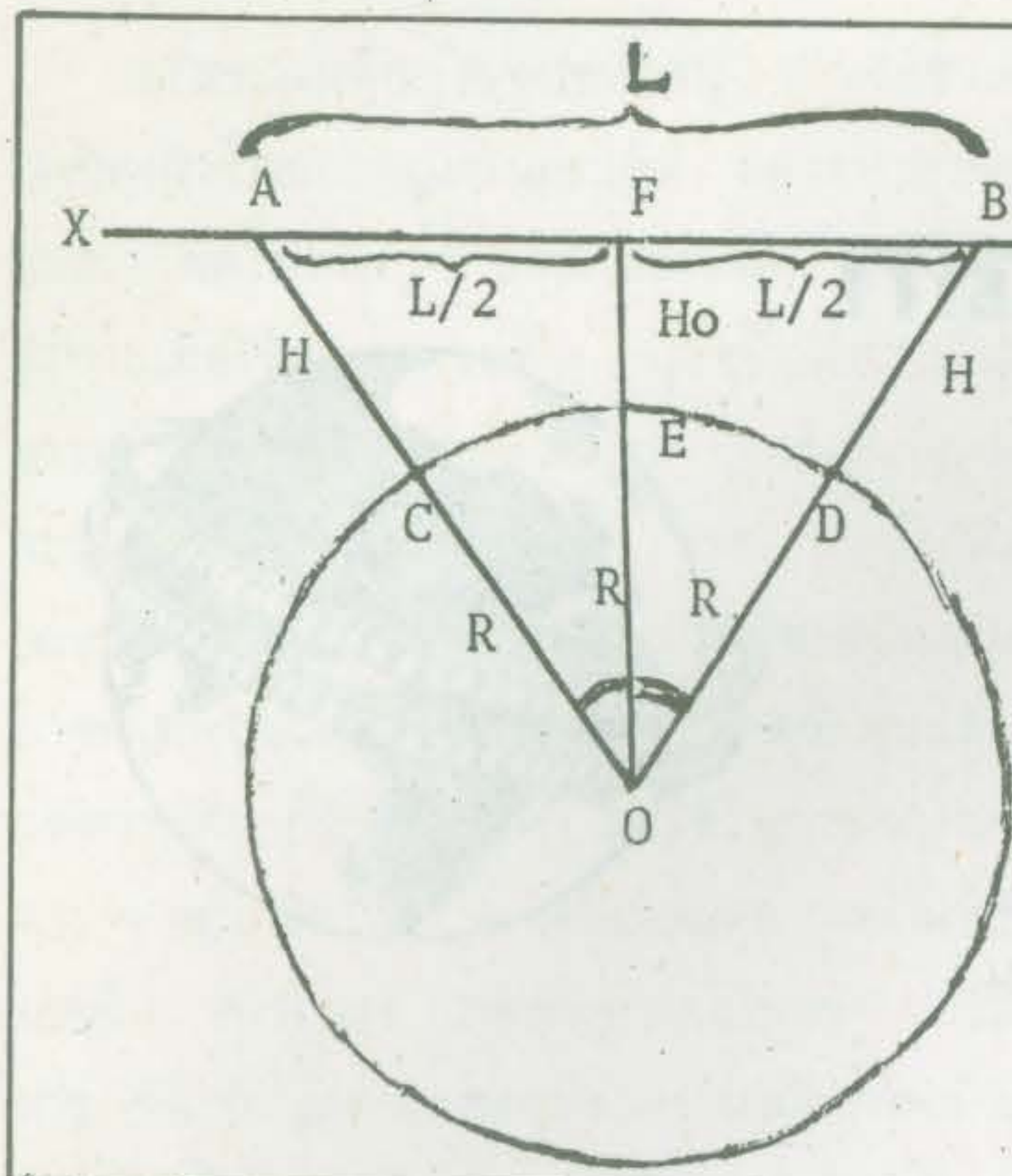
ในอดีตมีผู้ทดลองหาขนาดของโลกโดยวิธีง่าย ๆ หลายท่าน เช่น Eratosthenes (ทำไว้เมื่อกว่า 2200 ปีมาแล้ว)¹, Posidonius (ทำไว้เมื่อประมาณ 85 ปีก่อนค.ศ.)², J.S. Gerver (ทำไว้เมื่อปี ค.ศ. 1979)², D. Rawlins (ทำไว้เมื่อปี ค.ศ. 1979)^{2,4} และ

M.Effing เสนอวิธีการทดลองไว้เมื่อปี ค.ศ. 1981)³ แต่ละท่านใช้วิธีการ (อันชาญฉลาด) ที่แตกต่างกันออกไป

วิธีการทดลองหาค่าของโลกที่จะกล่าวถึงในบทความนี้ เป็นวิธีของ M. Effing ซึ่งเป็นการทดลองที่ผู้คิดวิธีการ ฉลาดในการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมทันสมัยและเป็นการทดลองที่ได้รับรางวัล (award experiment) จากบริษัทผู้ผลิตเลเซอร์ที่มีชื่อเสียง คือ บริษัท Metrologic ในปี 1981 อีกด้วย รายละเอียดแนวความคิดในการทดลองมีดังนี้

จากรูปที่ 1 O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมรัศมี R XY เป็นเส้นตรงที่ลากตัดรัศมี OC และ OD ที่ต่อออกไปที่จุด A และ B ตามลำดับ ลากเส้นตรง OF แบ่งครึ่งมุม AOB ตัดส่วนโค้งวงกลมและเส้นตรง XY ที่จุด E และ F ตามลำดับ ถ้ากำหนดความยาว AB เป็น L และพิจารณา $\triangle AOF$ โดยใช้ความสัมพันธ์ของพีทาโกรัส จะได้

*อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



รูปที่ 1 แสดงแนวความคิดในการหาค่ารัศมีของโลก ในรูปจุด O เป็นศูนย์กลางของวงกลมที่มีรัศมี R A และ B (เป็นจุดในเส้นตรง XY) อยู่ห่างจากส่วนโค้งของวงกลมเท่ากันคือ H จุด F เป็นจุดกึ่งกลางของ AB และห่างจากส่วนโค้งของวงกลม H_o กำหนดให้ AB มีความยาวเป็น L จากรูปสามารถหาความสัมพันธ์ได้ว่า $R = L^2/8\Delta H$

$$(OA)^2 = (AF)^2 + (OF)^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$(R + H)^2 = (L/2)^2 + (R + H_o)^2$$

$$\begin{aligned} (L/2)^2 &= (R + H)^2 - (R + H_o)^2 \\ &= R^2 + 2RH + H^2 - R^2 - 2RH_o - H_o^2 \\ &= 2R(H - H_o) + (H^2 - H_o^2) \end{aligned}$$

$$(L/2)^2 = (H - H_o)(2R + H + H_o) \quad \dots\dots\dots(2)$$

จากสมการที่ 2 ถ้า $R \gg H$ เหนือ $2R + H + H_o \approx 2R$ และถ้ากำหนด $H - H_o = \Delta H$ สมการที่ 2 ลดรูปได้เป็น

$$(L/2)^2 = 2R\Delta H$$

$$\text{หรือ} \quad R = L^2 / (8 \Delta H) \quad \dots\dots\dots(3)$$

จากสมการที่ 3 ถ้าหากทราบค่า L (คือระยะ AB) และทราบผลต่างของความสูงที่จุด A (หรือ B) และจุด F จากส่วนโค้งวงกลม (คือ $\Delta H = H - H_o$) แล้วก็สามารถหาค่ารัศมีความโค้ง (R) ของวงกลมนี้ได้

จากสมการสู่การทดลอง

ในการนำสมการที่ 3 ไปใช้ในการหาค่ารัศมีความโค้งของผิวโลก สามารถแยกการพิจารณาออกเป็นลำดับได้ดังนี้

1. สถานที่ที่จะใช้ในการทดลอง ในรูปที่ 1 ถ้าสมมุติว่าจุด O เป็นจุดศูนย์กลางของโลก (ถือว่าโลกกลม) ระดับความสูงของจุด A, B และจุดกึ่งกลาง AB (คือจุด F) ต้องวัดเทียบกับผิวโลก การใช้ผิวดินเป็นผิวอ้างอิงในการวัดความสูงในการทดลอง อาจจะได้ความสูงที่ไม่ถูกต้อง M.Effing ได้เสนอให้ใช้ผิวของทะเลสาบที่เป็นน้ำแข็ง ซึ่งมีสภาพของผิวโค้งไปตามความโค้งของผิวโลก ถึงตอนนี้ เราจะเห็นจุดอันเป็นปัญหาที่ท้าทายสำหรับบ้านเรา ที่อยู่ในเขตร้อน เพราะเราไม่สามารถหาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีผิวน้ำเป็นน้ำแข็งได้ ถ้าจะนำการทดลองนี้มาทำในบริเวณที่เป็นผิวน้ำ เช่น ในบึงหรือแม่น้ำได้หรือไม่.....ถ้าได้จะต้องดัดแปลงอย่างไร

2. ใช้อะไรเป็นแนว XY ในรูปที่ 1 คุณสมบัติที่พิเศษอันหนึ่งของลำแสงเลเซอร์ที่เหนือกว่าลำแสงทั่ว ๆ ไป คือ มีการกระจายออกหรือถ่างออก (diverge) ของลำแสงน้อยมาก กล่าวคือ ขนาดของลำแสงจะโตไม่มากเมื่อยิงเลเซอร์ออกไปเป็นระยะทางไกล ๆ จึงทำให้ M.Effing มีความคิดที่จะใช้ลำแสงเลเซอร์มาเป็นแนว XY วิธีการของเขา

ก็คือ เล็งให้ลำแสงเลเซอร์ผ่านจุด 2 จุดที่ห่างกัน เป็นระยะทางพอสมควรโดยให้จุดทั้งสองอยู่สูงจากระดับน้ำเท่ากัน สมมุติให้สูง H (ถ้าใช้ระยะทางของจุดปลาย 3 ไมล์ หรือประมาณ 4.8 กิโลเมตร จะทำให้ความสูงของจุดปลายมากกว่าความสูงตรงกลางประมาณ 45 เซนติเมตร.....! เนื่องจากความโค้งของโลก) ในการใช้แสงเลเซอร์เป็นแนว XY ยังมีปัญหาที่ต้องพิจารณาอีก คือ

ก. การใช้ลำแสงเลเซอร์เป็นแนว XY นั้น เลเซอร์ที่ยิงฝ่าอากาศออกไปอาจเบนไปจากแนวเส้นตรงได้ ถ้าอากาศไม่เสถียร (มีการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง ทำให้อากาศมีดัชนีหักเหไม่คงที่) ก่อให้เกิดการหักเหของลำแสงออกไปจากแนวเส้นตรงได้ M.Effing จึงเลือกใช้เลเซอร์ฮีเลียมนีออน ที่ให้แสงสีแดงความยาวคลื่น 632.8 nm ซึ่งสามารถทะลุทะลวงฝ่าอากาศไปได้ดี เพราะเป็นแสงที่หักเหน้อยกว่าแสงสีอื่น และต้องเลือกเวลาทำการทดลองตอนที่อากาศเสถียร คือ ตอนเช้าก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น หรือตอนเย็นหลังจากดวงอาทิตย์ตก

ข. ขนาดและความยาวของลำเลเซอร์ ลำแสงเลเซอร์โดยแท้จริงแล้วยังมีการถ่างออกเช่นกัน วิธีการลดการถ่างออกของลำแสงเลเซอร์ M.Effing ได้เสนอให้ใช้วิธีทำให้เลเซอร์เป็นลำขนานเสียก่อน โดยใช้เลนส์คอลลิเมเตอร์ขนาดกำลัง $1d$ (d คือ diopter เป็นส่วนกลับของความยาวโฟกัส ที่มีหน่วยเป็นเมตร) ประกอบกับ spatial filter และเลนส์ตาของกล้องโทรทรรศน์ ซึ่งจะทำให้ได้ลำแสงเลเซอร์ที่มีขนาด แต่ก็ยังเป็นลำขนาน และแนวของลำแสงเลเซอร์ ก็ใช้แนวของจุดกลางของลำแสงนั่นเอง

ความยาวของลำแสงเลเซอร์ ตามสมการที่ 3 ต้องใช้ระยะจากจุด A ถึงจุด B ในทางปฏิบัติ ถ้าระยะความสูง H ไม่มากจนเกินไป ก็สามารถใช้ระยะตามส่วนโค้งคือ ระยะ CD ได้

เมื่อทราบระยะ AB วัดความสูงของจุดปลาย A (หรือ B) จากผิวโลก วัดค่าความสูงของจุดกึ่งกลางของ AB (จุด F) ก็สามารถหาค่ารัศมีของโลกได้โดยใช้สมการที่ 3

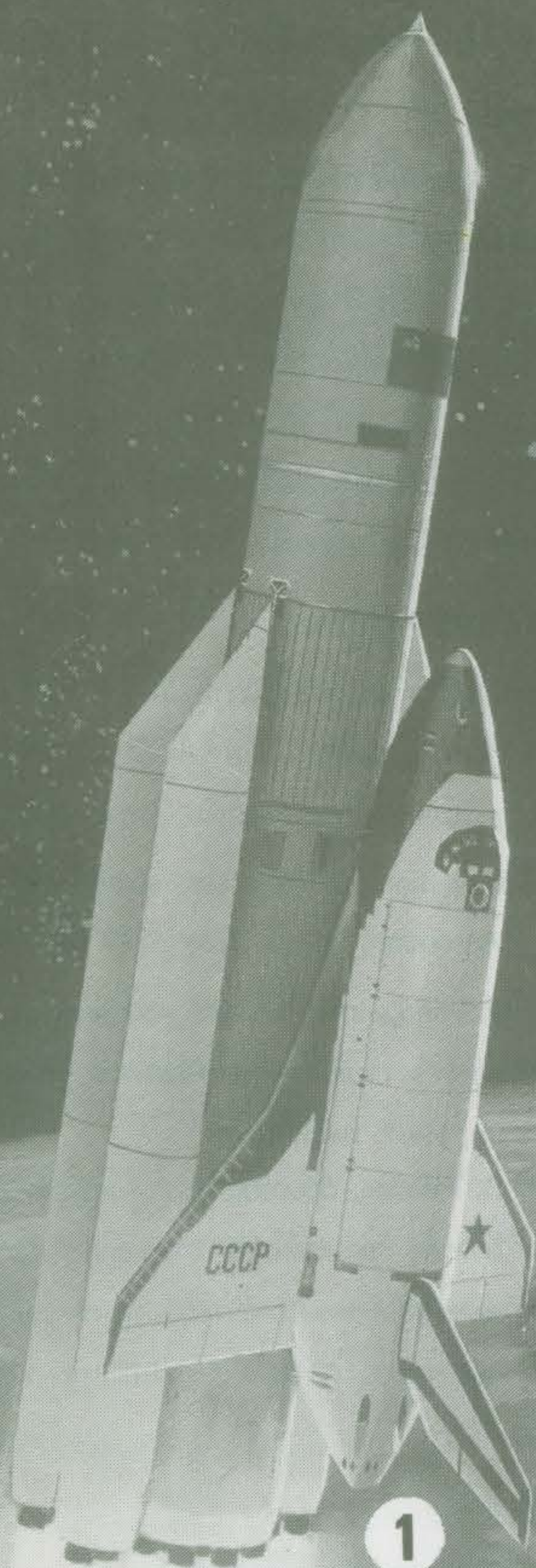
สรุป

จะเห็นได้ว่า ด้วยวิธีการง่าย ๆ แต่ถ้าใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ก็ทำให้เกิดการทดลองที่น่าสนใจได้เช่นกัน เป็นที่น่าเสียดายที่ต้นฉบับที่ใช้ในการเรียบเรียง³ บอกแต่เพียงวิธีการทดลองที่ M.Effing เสนอไว้ ซึ่งคงไม่ใช่เรื่องสำคัญ เพราะนั่นอาจเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อ่านลงมือปฏิบัติเอง ในที่ที่ไม่หนาวจนพื้นผิวน้ำเป็นน้ำแข็งอย่างบ้านเรา.....!

บรรณานุกรม

1. พรชัย พชรินทร์ตะกุล, ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์เบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม., 2528.
2. J. Walker, the amateur scientist, **Scientific American**, 240 (5), May 1979, pp. 144 - 149.
3. M.Effing, winter fun with your laser : find the earth's radius, **The Physics Teacher**, 19 (4), 1981, back cover.
4. D. Rawlins, doubling your sunsets or how anyone can measure the earth's size with wristwatch and meterstick, **American Journal of Physics**, 47 (2), Feb. 1979, pp 126 - 128.

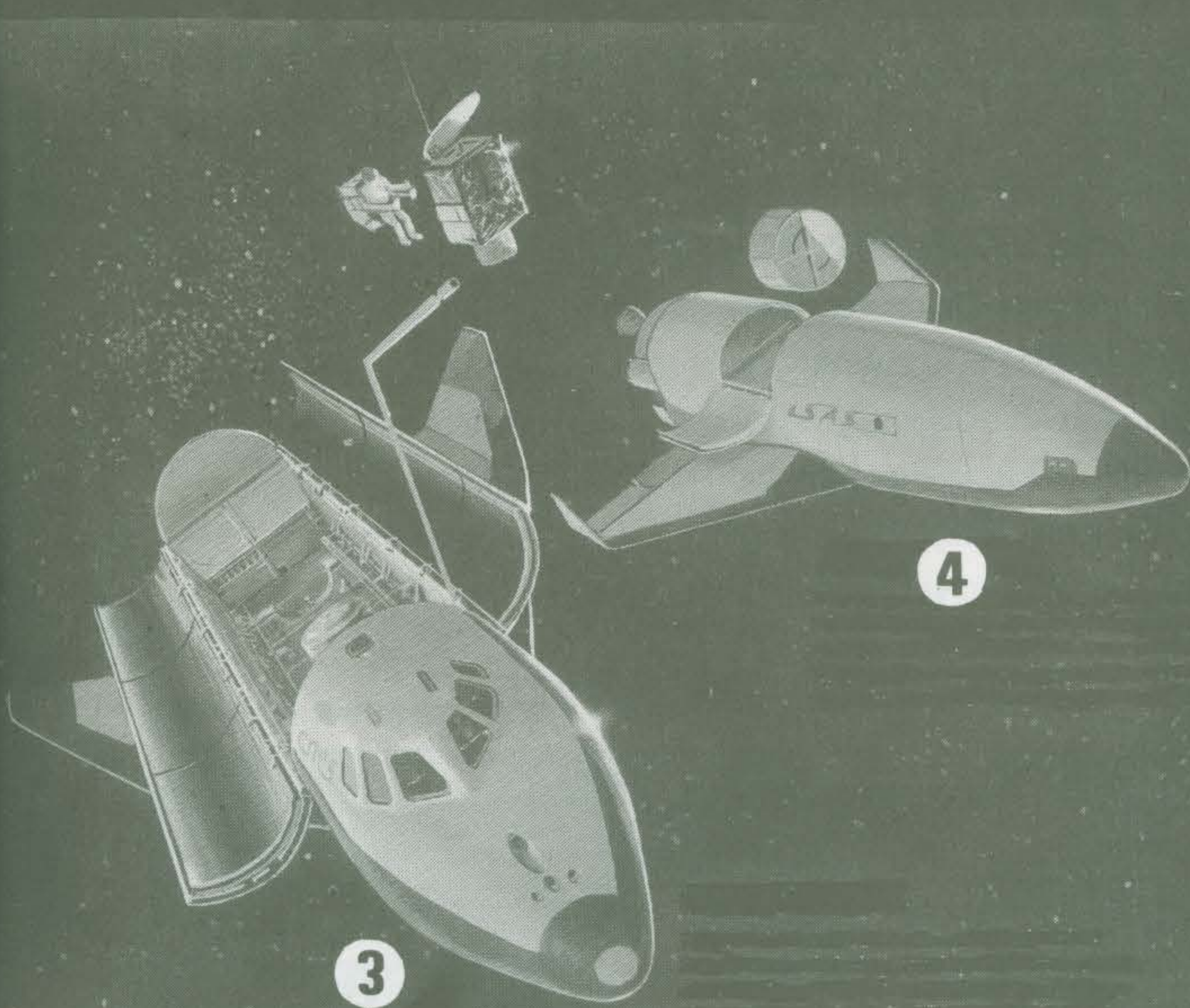
กระสวย



เมื่อต้นปีพุทธศักราชที่แล้ว คือ ปีพ.ศ. 2529.....
ทุกคนยังคงจำเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ครั้งยิ่งใหญ่ที่ทำให้
ความเสียหายให้มากที่สุดครั้งหนึ่งในวงการบินอวกาศของ
สหรัฐ นั่นคือ การระเบิดของยานแชลเลนเจอร์ หรือ
กระสวยอวกาศ ซึ่งยากยิ่งนักที่ใครจะลืมได้ เพราะเนื่อง
จากจะสูญเสียและสร้างความหายนะให้แก่วงการแล้ว
ยังต้องสูญเสียนักบินที่ชำนาญทั้งชาย - หญิง รวมถึง 7 คน
ในเวลาเดียวกันอีกด้วย.....แต่ขณะนี้โครงการกระสวย
อวกาศของสหรัฐก็ยังคงดำเนินการต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง
เพียงแค่ช้าลงไปบ้าง

อวกาศ

TONY



และก่อนหน้าที่ยานแชลเลเจอร์จะระเบิดนานาประเทศต่าง ๆ ก็ได้มีการคิดค้นและศึกษาที่จะสร้าง **กระสวยอวกาศ** ของตนเองขึ้นมาใหม่อีก อาทิเช่น ประเทศสหภาพโซเวียต ประเทศกลุ่มทวีปยุโรป หรือแม้แต่ประเทศญี่ปุ่น..... พ่อค้าใหญ่แห่งเอเชียเราเองก็ตาม ซึ่งแต่ละโครงการฯ แต่ละประเทศนั้นก็ล้วนแต่มีกำหนดส่งกระสวยอวกาศขึ้นสู่ฟากฟ้าก่อนปี ค.ศ. 2000 หรือพ.ศ. 2543 แทบทั้งสิ้น

กระสวยอวกาศ.....สหภาพโซเวียต

รหัสที่เรียกมีชื่อว่า.....**KOSMOLYOT** (space)**ALBATROSS**.....**FURAN** (snow)

มีรูปร่างลักษณะภายนอกมองดูคล้ายคลึงกับกระสวยอวกาศของสหรัฐ.....ตามรูป 1.....ตัวออร์บิเตอร์จะตั้งอยู่ด้านบนของถังน้ำมันเชื้อเพลิงภายนอก โดยการยึดอยู่บนเครื่องรองรับที่อยู่ด้านล่าง

ส่วนรูป 2.....**มินิกระสวยอวกาศ** (minishuttle) ที่ตั้งอยู่บนสถานีอวกาศสหภาพโซเวียตนั้น ซึ่งถูกส่งด้วย **จรวดเอสแอล - 16** สามารถนำนักบินอวกาศขึ้นไปได้ 2 คน เพื่อทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จในเวลาที่กำหนด

กระสวยอวกาศ.....สหภาพโซเวียต มีกำหนดส่งยานขึ้นสู่เวหา คาดว่าเป็นครั้งแรกราว **เดือนกุมภาพันธ์** ปีหน้า คือ พ.ศ. 2531 นี้เอง

กระสวยอวกาศ.....ประเทศกลุ่มทวีปยุโรป

รูปร่างลักษณะของกระสวยอวกาศลำนี้.....

ดังรูป 3

มีขนาดเล็กกว่ากระสวยอวกาศของสหรัฐ และของสหภาพโซเวียต ซึ่งมีชื่อเรียกกันสั้น ๆ ว่า.....**เฮอร์เมส** (HERMES) ได้มีการพัฒนาขึ้นในประเทศฝรั่งเศส โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทนานาชาติ ในแถบทวีปยุโรปถึง 11 ชาติด้วยกัน สามารถนำนักบินอวกาศเฉพาะชาวยุโรป ขึ้นเห็นเวหาได้ถึง 4 คน หรือมากกว่านั้น แต่ไม่เกิน 6 คน หน้าที่เฉพาะของมันก็คือ.....

บริการและตรวจซ่อมแซมจรวดอื่น ๆ ณ สถานีอวกาศ

กระสวยอวกาศ.....ประเทศกลุ่มแถบยุโรป มีกำหนดปล่อยสู่ห้วงอวกาศ ในครั้งแรก คือปี พ.ศ. 2538 หรือไม่ก็ปีพ.ศ. 2539 โน่น

กระสวยอวกาศ.....ญี่ปุ่น

สองบริษัทยักษ์ใหญ่แห่งญี่ปุ่น อันได้แก่ ศูนย์การทดลองการบินแห่งชาติกับสถาบันสำหรับอวกาศ และวิทยาศาสตร์ทางดาราศาสตร์ ได้เสนอรูปลักษณะใหม่ของกระสวยอวกาศไว้ลักษณะหนึ่ง คือ.....**ไม่มีหาง** ดังรูป 4.....ซึ่งมองดูแล้วก็คล้าย ๆ กับ.....**เฮอร์เมส** ของประเทศกลุ่มทวีปยุโรปนั่นเอง

โครงการกระสวยอวกาศของญี่ปุ่นนี้ เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีนี้แล้ว และมีกำหนดส่งออกไปโคจรรอบโลกได้.....ก่อนปี ค.ศ. 2000 อย่างแน่นอน

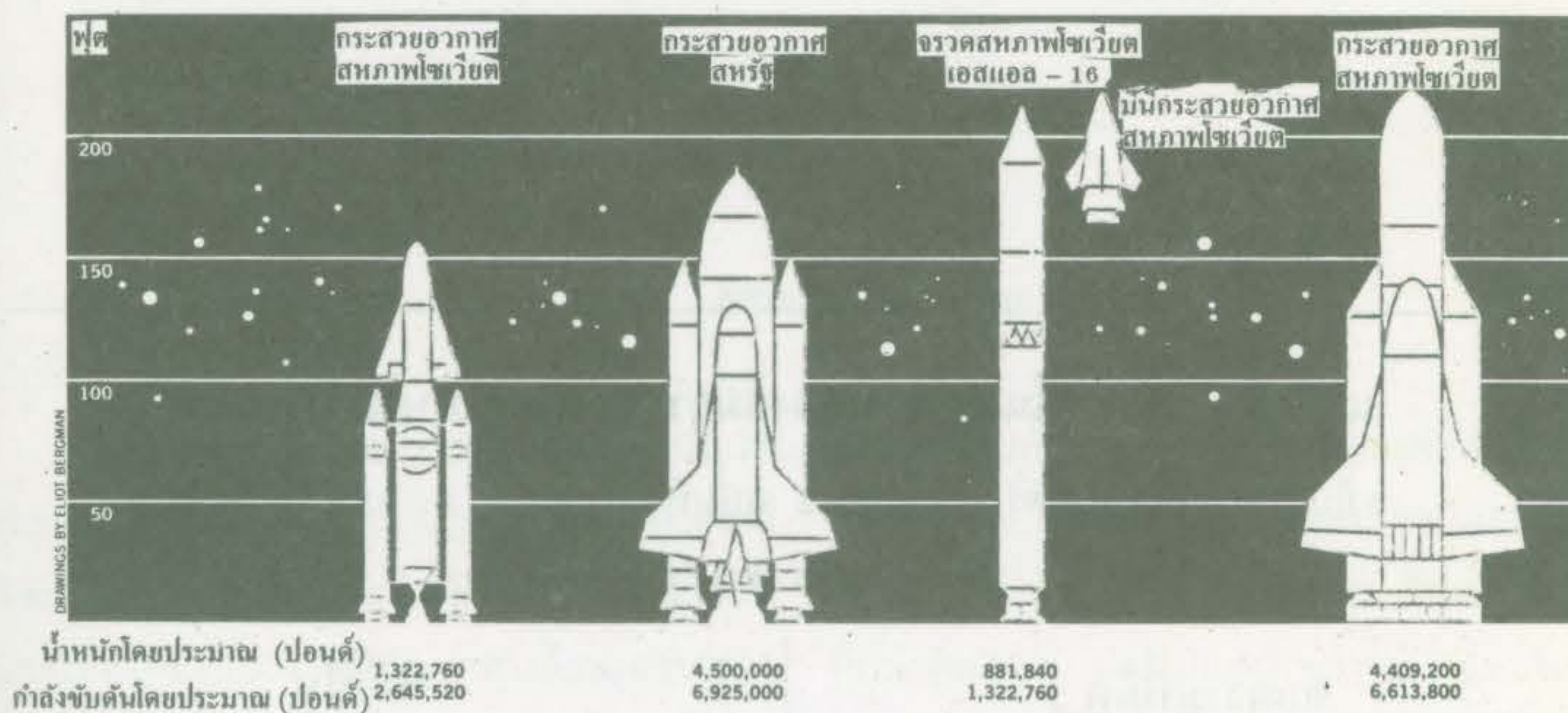


การเปรียบเทียบขนาดของ ออร์บิเตอร์ และยานขนส่ง

เฮิร์มส เป็นยานกระสวยอวกาศขนาดเล็ก
ที่ตั้งอยู่บน ยอดจรวด Ariane - 5.....ที่ใช้ในส่ง
มันออกไป ส่วนกระสวยอวกาศของสหรัฐและ
ของสหภาพโซเวียตตั้งอยู่บนหลังถังเชื้อเพลิงขนาด

ใหญ่ที่อยู่ด้านนอก และสำหรับมินิกระสวยอวกาศ
ของสหภาพโซเวียต หรือเครื่องบินอวกาศที่นำ
กลับมาใช้ใหม่ได้นั้น จะถูกส่งโดยใช้เครื่องส่ง
จรวดเอสแอล - 16

Sizing up the competition: orbiters and launch vehicles



รูป 5 การเปรียบเทียบกระสวยอวกาศจากประเทศ
ต่าง ๆ

ข้อมูลเพิ่มเติม

สำหรับ.....กระสวยอวกาศ ประเทศกลุ่ม
ทวีปยุโรป.....**เยอรมนี**

- สามารถอยู่ในวงโคจรของโลกได้นานกว่า
.....ของสหรัฐ ถึง 8 วัน
- มีความยาวของลำตัว 58.7 ฟุต
- การป้องกันความร้อนอันเนื่องมาจากการ
เสียดสีกับบรรยากาศของโลกนั้น ได้
พิจารณาอย่างเข้มงวด ซึ่งเยอรมนี.....

ใช้วัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก เบากว่า
และไม่บอบบางนัก โดยอาจเป็น **เซรามิค**
หรือ แผ่นโลหะที่มีลักษณะเหมือนกรวด
ทราย ซึ่งเรื่องการป้องกันความร้อนกรณี
นี้มักมีปัญหาใน.....ของสหรัฐ

- พลังงานภายในที่ใช้จะเป็น **แบตเตอรี่-
ลิเทียม** ซึ่งเบากว่า และมีประสิทธิภาพ
มากกว่าเซลล์เชื้อเพลิง.....ที่ใช้ในกระสวย
อวกาศของสหรัฐ

บทสรุป

ผู้สนใจท่านใดที่อยากเห็น **กระสวยอวกาศ**
พุ่งทะยานขึ้นสู่เวหา จากบรรดาประเทศต่าง ๆ
ที่กล่าวไปแล้ว ก็ขอให้อดใจรอไปสักระยะหนึ่ง
เพื่อที่เราจะได้รับรู้ข้อมูลต่าง ๆ อันสำคัญจาก
ดินแดนอันลึกลับแห่งห้วงอวกาศให้กระจ่างมาก
ยิ่งขึ้น

.....อย่าเพิ่งรีบร้อน หนีจากไปก่อน.....

นาย **TONY**

แก้คำผิด เรื่อง “โนโมกราฟของสมการของเลนส์บางและกระจก”

ลงในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 ม.ค. - มี.ค. 2530 หน้า 20

ข้อความอธิบายรูปที่ 4 ข.

ข้อความที่ผิด

รูปที่ 4 ข. เส้นตรงที่สอดคล้อง (เป็นไปตาม)
สมการที่ (6) เส้นประในรูปคือทาง
เดินของจุด $(-f, -f)$ เมื่อ f คือค่า
ความยาวโฟกัสของเลนส์หรือกระจก

แก้เป็น

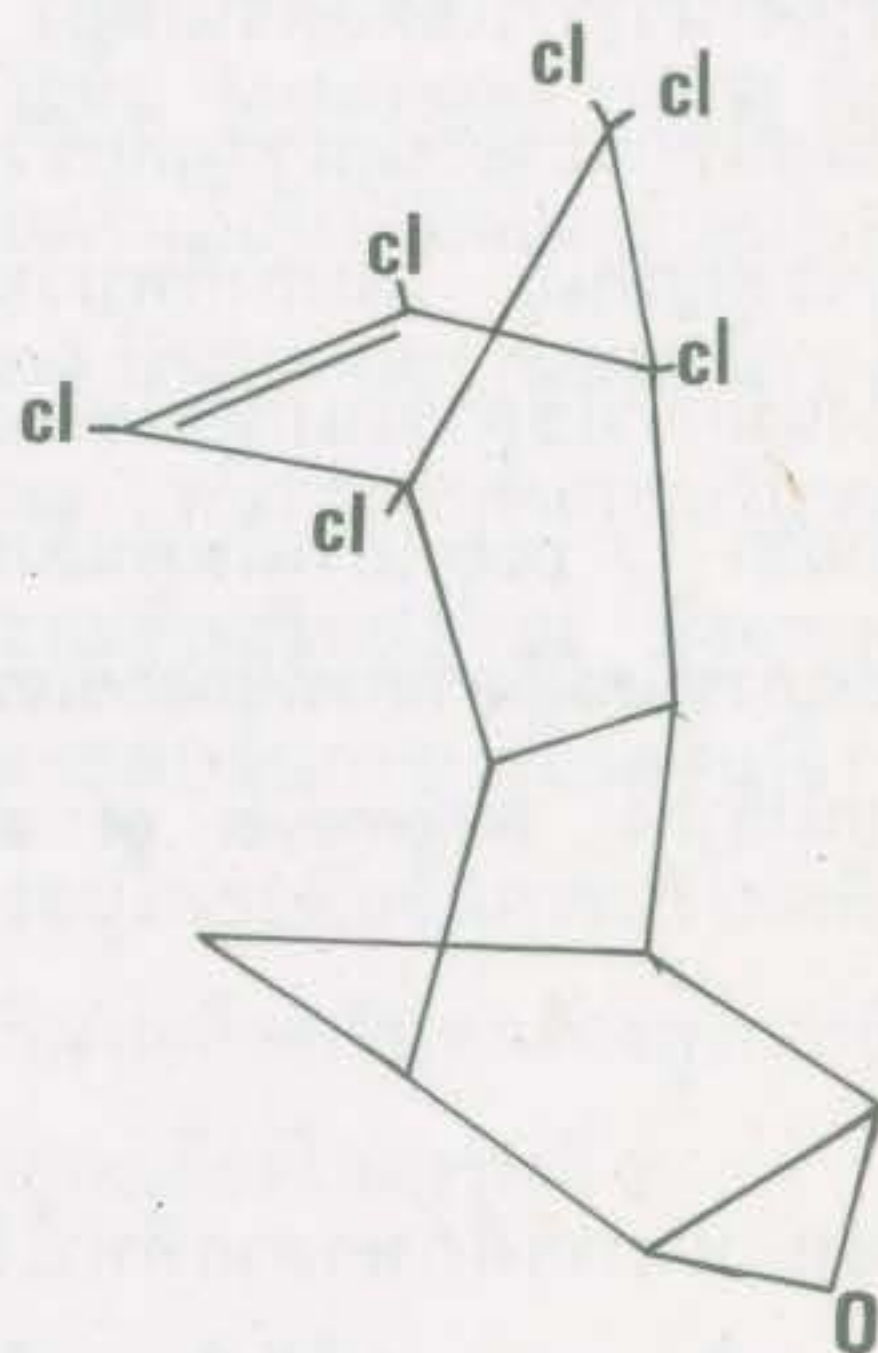
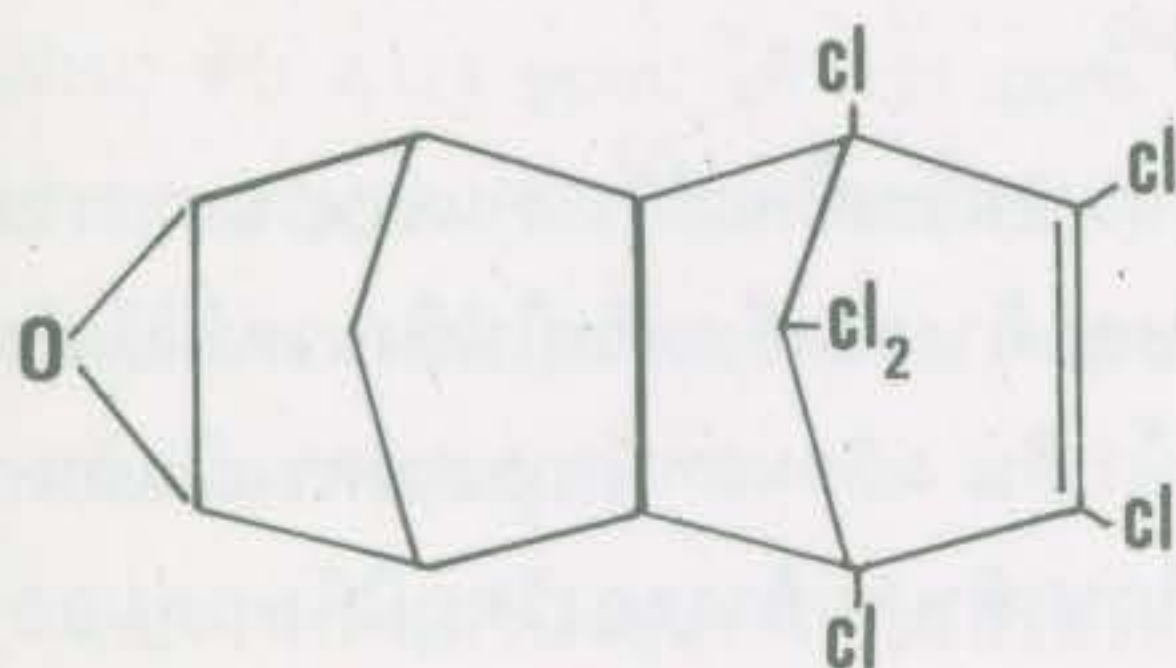
รูปที่ 4 ข. เส้นตรงที่สอดคล้อง กับ (เป็นไปตาม)
สมการที่ (6) เส้นประในรูปคือทางเดิน
ของจุด (f, f) เมื่อ f คือค่าความยาว
โฟกัสของเลนส์หรือ กระจก

ดีลดริน : สารที่ควรระวัง

*พิสิฏฐ์ เจริญสุดใจ

ดีลดริน เป็นวัตถุมีพิษประเภทไซโคลไดอินส์ ในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีสูตรทางเคมีคือ 3,4,5,6,9,9, -Hexachloro - 1a α , 2 β , 2a α , 3 β , 6 β , 6a α , 7 β , 7a α , Octahydro - 2,7 : 3,6 - dime-
thanonaph / 2,3-6 / Ox irene มีชื่อทางการค้า

ต่าง ๆ เช่น dieldrin, alvit, octalox หรือ dieldrite มีสูตรโครงสร้างเป็นวงแหวนหกเหลี่ยมเชื่อมต่อกัน 2 วง ดังภาพที่ 1 ดีลดรินอาจเปลี่ยนแปลงมาจากออลดรินด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxi-
dation)



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของดีลดริน

วัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีปัญหาเรื่องพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นประเทศพัฒนาส่วนใหญ่จึงห้ามการใช้สารในกลุ่มนี้ แต่ประเทศไทยเนื่องจากมีปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและอื่น ๆ จึงยังยอมให้มีการนำเข้าดีดีที เพื่อการสาธารณสุข (กำจัดยุง) และจำกัดให้ใช้ออลดรินและดีลดรินในการทำแมลงไต่ดินเท่านั้น แม้จะจำกัดการใช้เช่นนี้ก็ยังมี การตรวจพบพิษตกค้างใน

สิ่งแวดล้อมทั่วไป ซึ่งนับเป็นปัญหาด่วนที่จะต้องรีบเร่งแก้ไข สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2529) ได้ใช้งบกว่า 17 ล้านบาท เพื่อศึกษาติดตาม ประเมินสถานการณ์ และจัดทำแผนจัดการสารพิษ ในช่วง พ.ศ. 2530 - 2534 ดังนั้นจึงควรเร่งสนับสนุนให้ความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องแก่เกษตรกร เพื่อช่วยกันแก้ไขสถานการณ์ในเรื่องปัญหาสารพิษในประเทศไทยให้ดีขึ้น

ว่าด้วย พิษของดีลตริน

ก. พิษเฉียบพลัน

ดีลตรินเป็นวัตถุมีพิษในระดับร้ายแรงมาก (highly toxic) พบว่าพิษเฉียบพลันจากการบริโภค มีค่าต่ำมาก ในหนูมีค่า LD_{50} เท่ากับ 46 มก./กก. และพิษเฉียบพลันจากการสัมผัสทางผิวหนังของ หนู มีค่า LD_{50} เท่ากับ 90 มก./กก. ซึ่งหมายความว่า ถ้าหนูมีน้ำหนัก 1 กก. บริโภคดีลตริน 46 มก. หรือสัมผัสดีลตรินทางผิวหนัง 90 มก. จะมีโอกาสตายประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าดีลตริน มีอันตรายร้ายแรงต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม Scott et al (1956) รายงานว่าการใช้ดีลตรินเพียง 3 ปอนด์/เอเคอร์ มีผลให้กระรอกและหนูเสียชีวิตอย่างมากจนเกือบจะสูญพันธุ์ ในปลาที่พบว่ามี ปัญหาอย่างมากถึงแม้การใช้สารในกลุ่มไซโคล ไดอินส์ ในอัตราต่ำมาก 1.7 ppb (ส่วนในพื้นล้าน ส่วน) ก็มีผลให้ปลาบางชนิดมีอัตราการใช้ออกซิเจน เพิ่มขึ้นและว่ายน้ำช้าลง (Wiemeyer et al, 1975)

ข. พิษเรื้อรัง

William (1981) ทำการศึกษาสารที่ทำให้เกิดมะเร็งพบว่า ดีลตรินสามารถก่อให้เกิดมะเร็ง ตับในหนูเล็ก ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีรายงานสรุปผลพิษเรื้อรังของดีลตรินอย่างเด่นชัด แต่ก็เชื่อว่าดีลตรินอาจเหนี่ยวนำให้มีการสร้าง เอ็มไซม์อย่างผิดปกติที่ไม่โครโซมของตับ ทำให้เกิดความผิดปกติของฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์ และการสร้างตัวอ่อน (พาลาภ, 2529)

ตายผ่อนส่งจากดีลตริน

การตกค้างของดีลตรินในสิ่งแวดล้อมมี รายงานทั้งภายใน และภายนอกประเทศเป็น จำนวนมาก และช้านาน เนื่องจากมีความคงทน

ในสิ่งแวดล้อมถึง 15 ปี และปริมาณการตกค้าง ถึง 31 เปอร์เซ็นต์ ทั้งยังมีสมบัติในการละลาย ได้ดีในไขมันจึงมักสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน นอกจากนี้ ยังสามารถรวมตัวกับโปรตีนในพลาสมาในอัตรา สูงถึง 440 : 1 จึงสามารถกระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (พาลาภ, 2529)

ดีลตรินสามารถฟุ้งกระจายและอยู่อย่าง คงทนในบรรยากาศ มีรายงานว่า น้ำฝนในฮาวาย มีดีลตรินเจือปนอยู่ 1 - 97 ppb ในระหว่าง ค.ศ. 1971 - 1972 (Bevenue, 1972) ซึ่งพบเช่นเดียวกัน ในสหราชอาณาจักรโดย Tarrent และ Tatton (1968) รายงานว่าในน้ำฝนมีดีลตรินตกค้าง 1 - 40 ppb

ในประเทศไทยมีรายงานจำนวนมากรายงาน ถึงพิษตกค้างของดีลตรินในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น น้ำ ดิน ผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น จาก การศึกษาพิษตกค้างของวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กา โนคลอรีน บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง พ.ศ. 2527 - 2528 พบว่าดีลตรินตกค้างในตัวอย่างพืชมากกว่า วัตถุมีพิษชนิดอื่น และพบว่ามีค่าเข้มข้นสูงกว่า ในน้ำถึง 513 เท่า ในขณะที่ปริมาณที่พบในพืช น้อยกว่าในดิน 0.32 เท่า และน้อยกว่าดินตะกอน 0.76 เท่า (พิสิฐฐ์, 2529)

Wiemeyer et al (1975) รายงานว่าระดับ ความเข้มข้นของดีลตริน และดีดีอีที่เพิ่มขึ้นมี ผลให้เปลือกไขนกออสฟริบางลง ทำให้อัตราการ ฟักลดลงด้วย ในประเทศไทยมีการศึกษาพิษตกค้าง ของวัตถุมีพิษในนกชนิดต่าง ๆ นวลศรีและคณะ (2527) พบว่ามีพิษตกค้างของดีลตรินสะสมในนก จำนวนมาก โดยพบส่วนใหญ่ในตับ ดังรายละเอียด ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พืชตกค้างของดีลตรินในนกชนิดต่าง ๆ ที่จังหวัดนครปฐม

ชนิดของนก	ความเข้มข้นของดีลตริน (ppm)		
	อาหารในกระเพาะ	ตับ	กล้ามเนื้ออก
นกกินสัตว์	0.0770	0.0893	0.0331
นกกินพืช	0.0724	0.1230	0.0317
นกกินทั้งสัตว์และพืช	0.1425	0.0820	0.0289
นกกินแมลง	0.0887	0.1202	0.0582
นกล่าเหยื่อ	1.0512	0.0322	0.1618

ที่มา : นวลศรี และคณะ (2527)

กองวัตถุมีพิษการเกษตร (2525) ตรวจพบ พืชตกค้างของดีลตรินในอวัยวะต่าง ๆ ของคนไทยที่เสียชีวิตด้วยอุบัติเหตุใน พ.ศ. 2519 โดยพบในเนื้อเยื่อไขมันสูงที่สุด 0.322 ppm. (ส่วนในล้านส่วน) - ตับ 0.123 ppm. ไต 0.01 ppm. และสมอง 0.002 ppm. ซึ่งเป็นเครื่องชี้อย่างหนึ่งว่าดีลตรินได้กระจายทั่วในสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อมนุษย์

นอกจากดีลตรินจะตกค้างในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ แล้วยังก่อให้เกิดปัญหาการเพิ่ม ขยาย ปริมาณทางชีวภาพ (biological magnification) คือมีการสะสมในปริมาณสูงขึ้นในระดับชั้นการ

บริโภคน (trophic level) ที่สูงขึ้น จึงเป็นเหตุให้มนุษย์ซึ่งอยู่ในระดับการบริโภคชั้นสูงมีโอกาสเกิดอันตรายมากขึ้น Matsumura (1976) ศึกษาพืชตกค้างของดีลตรินในสิ่งมีชีวิตในทะเลนอกฝั่ง Northumberland ประเทศสหราชอาณาจักร ในปี ค.ศ. 1965 - 1966 พบว่าระดับชั้นการบริโภคชั้นสูงจะมีแนวโน้มสะสมดีลตรินสูงด้วย ซึ่งจากสาหร่ายทะเลซึ่งอยู่ในระดับชั้นการบริโภคชั้นที่ 1 จนถึงนกทะเลซึ่งอยู่ในระดับชั้นการบริโภคที่ 4 หรือ 5 จะมีปริมาณดีลตรินตกค้างสูงกว่าถึง 500 เท่า ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 พืชตกค้างของดีลตรินในสิ่งมีชีวิตในทะเล ประเทศสหราชอาณาจักร ปีค.ศ. 1965 - 1966

ระดับชั้นการบริโภค	ชนิดของสิ่งมีชีวิตในทะเล	ความเข้มข้นของดีลตริน (ppm)
1	สาหร่ายทะเล	0.001
2,3	แพลงก์ตอนขนาดเล็ก	0.02
3	แพลงก์ตอนขนาดใหญ่	0.16
3,4	ปลาทะเล	0.04
4,5	นกทะเล	0.50
5	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล	0.05

ที่มา : Matsumura (1976)

ปลอดภัยไว้ก่อน

เนื่องจากดีลตรินเป็นสารที่มีค่าความเป็นพิษค่อนข้างสูง ทำให้ค่าความปลอดภัยต่ำ ซึ่งมักกำหนดค่าความปลอดภัยโดยใช้ ค่าขีดจำกัดของพิษค้างสูงสุด (maximum residue limit; MRL) ซึ่งขึ้นกับองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง เช่น ชนิดของวัตถุดิบพิษ ชนิดของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และโอกาสที่จะได้รับพิษ สำหรับดีลตรินมีค่า MRL อยู่ระหว่าง 0.02 - 0.2 มก./กก. โดยส่วนใหญ่จะกำหนดไว้ 0.1 มก./กก. ค่า 0.02 มก./กก. เป็นพิษตกค้างของดีลตรินในข้าว ซึ่ง

เป็นอาหารหลักของคนไทย และ กำหนดค่าสารพิษที่ยอมให้รับได้ในแต่ละวัน (acceptable daily intake ; ADI) เท่ากับ 0.0001 มก./กก. ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมากและแสดงให้เห็นถึงความน่ากลัวของดีลตรินในขณะเดียวกัน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 ถ้าสมมติให้คนทั่วไปหนัก 60 กก. ก็จะบริโภคสารดีลตรินไม่ควรเกิน 0.006 มก. หรือถ้าคิดเป็นน้ำหนักข้าวแล้วจะบริโภคข้าวได้เพียง 300 กรัมต่อวันเท่านั้น ทั้งที่ในผลผลิตอื่น ๆ ก็มีดีลตรินตกค้างอยู่ ซึ่งต้องนำมาหักออกอีก

ตารางที่ 3 ค่าความปลอดภัยของพิษตกค้างของออลตรินและดีลตรินในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ตามที่ Codex (FAO/WHO) กำหนด

ค่าความปลอดภัย (มก./กก)	ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	หมายเหตุ
หน่อไม้ฝรั่ง	0.1	เป็นค่ารวมของออลตริน
กะหล่ำปลี	0.1	และดีลตรินหรืออย่างใด
เนื้อสัตว์	0.2	อย่างหนึ่ง
แตงกวา แตงร้าน	0.1	
ไข่ รวมทั้งเปลือก	0.1	
ผลไม้	0.05	
นมและผลิตภัณฑ์นม	0.15	
ข้าวต่าง ๆ	0.02	

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก วิเชียร (2528)

ดีลตรินเป็นสารฆ่าแมลงที่ควรระวังอย่างมาก ควรจะห้ามนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ เพราะแม้ว่าจะจำกัดการใช้กับแมลงใต้ดินก็มีการรั่วไหลออกมาปนเปื้อนและตกค้างในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งจากการระเหย การชะล้าง การดูดซับ และดูดซึม และยังทำให้เกิดการเพิ่มขยายปริมาณทางชีวภาพ ซึ่งในประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่มีการสั่งห้ามใช้ (ไม่ห้ามการผลิต) ตัวอย่างใน

สหรัฐอเมริกาเปลี่ยนการใช้ดีลตรินในการกำจัดปลวกเป็นคลอร์ไพริฟอส ซึ่งปลอดภัย และเกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

ดังนั้นน่าที่จะมีการตระหนักถึงปัญหาการใช้ดีลตรินโดยส่งเสริมและเผยแพร่ให้เห็นถึงอันตราย ถ้าเป็นไปได้ควรจะเปลี่ยนไปใช้วัตถุมีพิษในกลุ่มอื่น ซึ่งอันตรายน้อยกว่า ตามภาชิตที่ว่า "ปลอดภัยไว้ก่อน (safety first)"

เอกสารอ้างอิง

กองวัตถุมีพิษการเกษตร. 2525. รายงานประจำปี. ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2527 : รายงานคณะกรรมการสืบค้นปัญหา เนื่องจากสารพิษ และจัดลำดับความสำคัญ. กรุงเทพฯ

ชนิษฐา ธิติวัฒน์. 2529. วัตถุมีพิษกับสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 218 น.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2526. ยาฆ่าแมลง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 275 น.

นวลศรี ทยาพัชร, ศิวรักษ์ มหิตธิบุรินทร์ และ ประยูร ดีมา. 2527. สารมีพิษตกค้างในนก. ข่าวสารวัตถุมีพิษ 11(5) : 162 - 172.

พิสิษฐ์ เจริญสุดใจ. 2529. พิษตกค้างของวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในพืช บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

พาลาภ สิงห์เสนี. 2529. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 147 น.

วิเชียร ญัฏฐวัฒนานนท์. 2528. ค่าปลอดภัยของสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรกรรมและอาหาร. ข่าวสารวัตถุมีพิษ 12(1) : 13 - 25

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2529. การจัดทำแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมภายใต้แผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และ

สิ่งแวดล้อมในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 - 2534. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ. 232 น.

Bevenue, A., et al. 1972. Organochlorine pesticides in rainwater, Oahu, Hawaii, 1971 - 1972. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 8 (4) : 238 - 241

Matsumura, F. 1975. Toxicology of Insecticides. Prenum Press, New York.

Scott, T.G., et al. 1959. Some effect of field application of Dieldrin on wildlife. J. Wildl. Manage. 23 : 409 - 427.

Tarrent, K.R. and L.O.G. Tatton. 1968. Organochlorine pesticides in rainwater in the British Isles. Nature 219 : 725 - 727.

Wiemeyer, et al. 1975. In A.W.A. Brown. 1978. Ecology of Pesticides Effect of Insecticides on Amphibians and Reptiles. A Wiley Interscience Publication, John Wiley & sons.

Williams, G.M. 1981. An Epigenic Mechanism of Carcinogenicity of Organochlorine Pesticides in Toxicology of Halogenated Hydrocarbons, Health and Ecological Effect. M.A.Q. Khan (ed) Pergamon Press.

บริษัท ไทยพีพัฒนฮาร์ดแวร์ จำกัด
เลขที่ 69-77 ถนนหน้าเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น
☎ 236356, 237796, 239763, 239912 โทรสาร(043)239532

_____จำหน่าย_____

เครื่องเหล็ก • เครื่องมือช่างกล
อุปกรณ์ก่อสร้าง • ประปา • ไฟฟ้า
สายไฟ • มอเตอร์ • อุปกรณ์โรงสี
โรงเลื่อย • โรงมัน • โรงน้ำตาล
ของใช้ในโรงซ่อมต่างๆ เครื่องอาหารล้น
รถแทรกเตอร์ • สีสันตราพัด
และสีทุกชนิด • อุปกรณ์ในการเจาะ-
น้ำบาดาล เครื่องสูบน้ำ

• โดยราคาเยา •

บันทึกข้อความใน ไซด์คิก

*อภิศักดิ์ พัฒนจักร

การนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานในหน่วยงานต่าง ๆ นับวันก็ยิ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายกันมากขึ้น เนื่องจากมีราคาถูกและเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ทุกคนต่างก็ต้องการนำมาใช้ปรับปรุงงานของตนเองให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ซอฟต์แวร์ (Softwares) ที่นำมาใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จึงมีการผลิตกันขึ้นมากมาย นับเป็นโอกาสดีที่ผู้ใช้จะคัดเลือกเอาเฉพาะโปรแกรมที่เหมาะสมกับลักษณะงานของตนเองมาใช้ โปรแกรมไซด์คิก (Side Kick)** เป็นอีกโปรแกรมหนึ่งที่กำลังนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่เรียกมาใช้งานได้ตลอดเวลา ขณะเดียวกันผู้ใช้ยังสามารถทำงานกับโปรแกรมสำเร็จรูปใด ๆ ไปพร้อม ๆ กันกับโปรแกรมไซด์คิกได้อีกด้วย

ไซด์คิกเป็นโปรแกรมชุดที่ผู้ใช้สามารถเลือกชุดใดชุดหนึ่งมาใช้ได้ตามสภาพการใช้งานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรมแต่ละชุดจะใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำหลักมากน้อยไม่เท่ากัน แผ่นดิสก์เก็ท ที่บรรจุโปรแกรมชุดของไซด์คิกจะประกอบด้วยไฟล์ (Files) ต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. SK. COM ไฟล์นี้จะมีส่วนประกอบของการใช้งานครบหมดทุกอย่าง ได้แก่

1.1 สมุดจดบันทึก (Notepad)

1.2 เครื่องคำนวณ (Calculator)

1.3 ปฏิทินและบันทึกนัดหมาย (Calendar)

1.4 เครื่องหมุนโทรศัพท์ (Dialer)

1.5 ตารางค่ารหัสแอสกี (ASCII Table)

2. SKN. COM ไฟล์นี้จะมีส่วนประกอบน้อยลง จะไม่มีส่วนปฏิทินและบันทึกนัดหมาย ให้ใช้มีเฉพาะสมุดจดบันทึก เครื่องคำนวณ เครื่องหมุนโทรศัพท์และตารางค่ารหัสแอสกีเท่านั้น

3. SKC. COM ไฟล์นี้ไม่มีสมุดจดบันทึก ให้ใช้ มีเฉพาะปฏิทินและบันทึกนัดหมาย เครื่องคำนวณ เครื่องหมุนโทรศัพท์และตารางค่ารหัสแอสกี

4. SKM. COM เป็นไฟล์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ใช้เนื้อที่ทำงานในหน่วยความจำหลักน้อยที่สุด มีเฉพาะเครื่องคำนวณและตารางค่ารหัสแอสกี ให้ใช้เท่านั้น

จากทั้งสี่ไฟล์ดังกล่าว ผู้ใช้สามารถเรียกไฟล์ใดไฟล์หนึ่งมาทำงานได้ตามที่ต้องการ

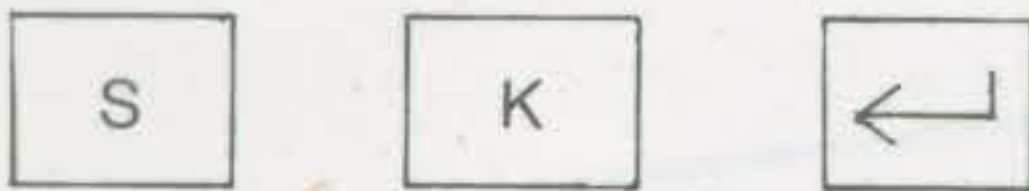
การเริ่มใช้งาน

การเรียกใช้ไซด์คิกมาทำงาน ขณะที่อยู่ในโปรแกรมควบคุมระบบปฏิบัติการ (Operating

*อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ลิขสิทธิ์ของบริษัท Borland International, Inc.

System) จะทำได้เลยโดยพิมพ์ชื่อชุดโปรแกรมใด โปรแกรมหนึ่ง ดังตัวอย่างเช่น



ส่วนการเรียกไซด์คิกมาทำงานรวมกันกับ โปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ นั้น ผู้ใช้จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เรียกเรสซิเดนท์โปรแกรม (Resident Program) ซึ่งไม่ใช่โปรแกรมที่ผลิตโดยบริษัท Borland International, Inc. มาทำงานก่อน อันได้แก่โปรแกรม Print - Spooler Ram - disk เป็นต้น

ขั้นที่ 2 เรียกเรสซิเดนท์โปรแกรมอื่น ๆ ที่ผลิตโดยบริษัท Borland International, Inc. มาทำงาน ในที่นี้จะหมายถึง โปรแกรม Superkey

ขั้นที่ 3 เรียกโปรแกรมไซด์คิกมาทำงาน ผู้ใช้จะเลือกไฟล์ใดไฟล์หนึ่งในชุดของโปรแกรมไซด์คิกได้ตามที่ต้องการ ด้วยการพิมพ์ชื่อไฟล์นั้น ๆ แล้วกด Enter

จากนั้นผู้ใช้อย่างสามารถเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ ได้แก่ *โปรแกรม WordStar dBASE II หรือ dBASE III LOTUS 1-2-3 FRAMEWORK Compiler ของภาษาต่าง ๆ หรืออื่น ๆ เป็นต้น เพื่อให้มาทำงานต่อไปได้ ระหว่างที่ใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ดังกล่าว ซไซด์คิกจะยังคงจัดเก็บอยู่ในหน่วยความจำหลักเช่นเดิม มิได้หายไปไหนแต่อย่างใด เพียงรอคอยให้ผู้ใช้เรียกขึ้นมาทำงานนั่นเอง

การเรียกไซด์คิก

หลังจากที่ผู้ใช้ได้เคยสั่งให้นำโปรแกรมไซด์คิกไปจัดเก็บในหน่วยความจำหลักไว้แล้ว เมื่อต้องการเรียกให้ไซด์คิกมาช่วยงาน ให้กดปุ่ม Ctrl - Alt พร้อมกัน จะปรากฏเมนูให้เลือกรายการที่จะใช้ ในที่นี้จะขอแสดงเมนูของไซด์คิก กรณีที่ผู้ใช้เรียกไฟล์ชื่อ SK มาทำงาน ซึ่งจะมีเมนูลักษณะดังนี้

SideKick Main Menu	
F 1	Help
F 2	NotePad
F 3	Calculator
F 4	caLendar
F 5	Dialer
F 6	Ascii - table
F 7	Setup
Esc	exit

การเลือกใช้งานส่วนประกอบใดของไซด์คิก ดังที่แสดงนี้ สามารถกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน ผู้ใช้จะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

วิธีที่ 1 กดปุ่ม Alt คู่กับปุ่มตัวอักษรที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ของชื่อส่วนประกอบนั้น ๆ เช่น

Alt - H จะเรียกคำอธิบายวิธีการใช้งานมาทำงาน

*Wordstar ลิขสิทธิ์ของบริษัท Micropro International Corp.
dBASE II หรือ dBASE III ลิขสิทธิ์ของบริษัท Ashton - Tate
LOTUS 1-2-3 ลิขสิทธิ์ของบริษัท LOTUS Development Corp.
FRAMEWORK ลิขสิทธิ์ของบริษัท Ashton - Tate

- Alt - N จะเรียกสมุดจดบันทึกมาทำงาน
- Alt - C จะเรียกเครื่องคำนวณมาทำงาน
- Alt - L จะเรียกปฏิทินและบันทึกนัดหมายมาทำงาน
- Alt - D จะเรียกเครื่องหมุนโทรศัพท์มาทำงาน
- Alt - A จะเรียกตารางค่ารหัสแอสกีมาแสดง เป็นต้น

วิธีที่ 2 กดปุ่มตัวอักษรที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ของชื่อส่วนประกอบนั้น ๆ

วิธีที่ 3 กดปุ่มฟังก์ชันคีย์ (Function Keys) ตัวใดตัวหนึ่ง (ตั้งแต่ F1 ถึง F7 ตามที่ระบุในเมนู)

วิธีที่ 4 กดปุ่มลูกศรเพื่อขยับขีดเส้นใต้ไปยังส่วนประกอบที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม Enter ตาม

สำหรับการใช้วิธีแรกนั้นผู้ใช้เรียกส่วนประกอบหลาย ๆ อันมาทำงานบนจอภาพเดียวกันได้ โดยส่วนประกอบที่เรียกครั้งสุดท้ายจะซ้อนทับอยู่บนส่วนประกอบที่เรียกมาทำงานก่อน ดังตัวอย่าง เช่น ครั้งแรก ผู้ใช้เรียกสมุดจดบันทึกมาทำงานโดยกดปุ่ม Alt - N

ต่อมา ผู้ใช้เรียกเครื่องคำนวณมาทำงานโดยกดปุ่ม Alt - C

ต่อมา ผู้ใช้เรียกตารางค่ารหัสแอสกีมาทำงานโดยกดปุ่ม Alt - A

บนจอภาพก็จะปรากฏตารางค่ารหัสแอสกีซ้อนทับบนเครื่องคำนวณ เครื่องคำนวณก็ซ้อนทับบนสมุดจดบันทึกอีกทีหนึ่ง

การเลิกใช้งาน

- เมื่อผู้ใช้ต้องการยกเลิกการทำงานส่วนประกอบใด ๆ ให้กดปุ่ม Esc ก็จะกลับสู่การทำงาน

ของโปรแกรมก่อนหน้าที่จะเรียกไซด์คิคมาทำงานบนจอภาพทันที

- ในกรณีที่มีการเรียกส่วนประกอบหลาย ๆ อันมาทำงานพร้อมกัน และจะยกเลิกการทำงานของส่วนประกอบใด ๆ ให้กดปุ่ม Esc ตามจำนวนครั้งที่มีการเรียกส่วนประกอบมาทำงาน ดังเช่น เมื่อมีการเรียกส่วนสมุดจดบันทึก เครื่องคำนวณ และตารางค่ารหัสแอสกีมาทำงานตามลำดับ เมื่อต้องการยกเลิกการทำงาน จะมีการปฏิบัติดังนี้

กดปุ่ม Esc ครั้งแรก เป็นการยกเลิกตารางค่ารหัสแอสกี

กดปุ่ม Esc ครั้งที่สอง เป็นการยกเลิกเครื่องคำนวณ

กดปุ่ม Esc ครั้งที่สาม หากผู้ใช้มิได้แก้ไขข้อมูลในสมุดจดบันทึก จะเป็นการยกเลิกสมุดจดบันทึก

จากทั้งสองกรณีที่กล่าวนี้ ถึงแม้ว่าผู้ใช้จะมองไม่เห็นไซด์คิคทำงานอยู่บนจอภาพก็ตาม แต่ก็มีใช้ว่าจะเป็นการเลิกใช้งานไซด์คิคจริง ๆ เพราะทราบได้ก็ตามที่ผู้ใช้ยังไม่ได้ปิดสวิทช์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หรือทำการบูท (Boot) เครื่องเสียใหม่ ซไซด์คิคก็ยังคงซ่อนตัวอยู่ในหน่วยความจำหลักตลอดไป เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกมาทำงานอีกได้ตลอดเวลา

- ถ้าหากว่าผู้ใช้ไม่ต้องการให้ไซด์คิคอยู่ทำงานในหน่วยความจำหลักอีกต่อไป ก็กระทำได้โดยเรียกเมนูมาแสดงบนจอภาพแล้วกดปุ่ม Ctrl - Home และ Ctrl - End ตามลำดับ ซไซด์คิคก็就会被ขับไล่ออกจากหน่วยความจำหลักไปตามที่ต้องการ

การใช้สมุดจดบันทึก

สมุดจดบันทึกของไซด์คิคมีลักษณะการสั่งงานคล้ายคลึงกับโปรแกรมจัดพิมพ์เอกสาร ชื่อ

WordStar ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดพิมพ์เอกสารที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สมุดจดบันทึกนี้จะเป็นกระดาษที่วางเปล่าขนาดย่อมที่ผู้ใช้นำข้อความมาบันทึกลงไปได้อย่างสะดวกสบาย

นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อความ จากโปรแกรมอื่น ๆ มาเติมใส่ในสมุดจดบันทึกนี้เองโดยไม่ต้องพิมพ์ข้อความเดิมซ้ำอีก หรือจะเป็นการนำข้อความที่พิมพ์ในสมุดจดบันทึกนี้ไปคัดลอกลงในโปรแกรมอื่น ๆ ก็ได้อีกด้วย ในระหว่างที่พิมพ์ข้อความอยู่ก็ยังสามารถจะขยายกรอบของสมุดจดบันทึกที่แสดงบนจอภาพได้ตามที่ต้องการหลายขนาด อาจจะเป็นการย่อหรือเคลื่อนย้ายไปแสดงที่มุมหนึ่งของจอภาพก็ได้เช่นกัน

คำสั่งของสมุดจดบันทึก

การเรียกสมุดจดบันทึกมาใช้งานหลังจากที่เคยได้นำไฟล์ของฮาร์ดดิสก์ไปจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักแล้ว ทำได้หลายวิธีด้วยกัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ตามปกติทางบริษัทได้จัดสร้างคำอธิบายแนะนำคุณลักษณะของโปรแกรมฮาร์ดดิสก์รุ่นใหม่ และวิธีการใช้งานพิเศษต่าง ๆ ไว้ในไฟล์ข้อความชื่อ NOTES ทุก ๆ ครั้งที่ใช้เรียกสมุดจดบันทึกมาทำงานเป็นครั้งแรก จะมีการนำข้อความในไฟล์ดังกล่าวนี้มาแสดงบนจอภาพเสมอ ซึ่งต่อไปภายหลังผู้ใช้อีกก็สามารถใช้ SKINST. COM เปลี่ยนแปลงการทำงานนี้ได้

ก่อนที่ผู้ใช้จะเริ่มพิมพ์ข้อความลงในสมุดจดบันทึก ขอแนะนำให้ผู้ใช้สังเกตบรรทัดล่างสุดของกรอบสี่เหลี่ยมสมุดจดบันทึก จะพบว่ามีคำอธิบายการใช้คำสั่งเอาไว้ส่วนหนึ่ง แต่ละคำสั่งมีผลในการสั่งงาน ดังที่จะอธิบายต่อไปนี้

F1 - Help คำสั่งนี้จะเป็นการสั่งให้ฮาร์ดดิสก์แสดงคำอธิบายวิธีการใช้สมุดจดบันทึก แต่มีข้อแม้ว่าในแผ่นดิสก์เกิดที่บรรจุฮาร์ดดิสก์อยู่นั้นจะต้องมีไฟล์ชื่อ SK. HLP อยู่ในไดเรกทอรีเดียวกันด้วย จึงจะสามารถเรียกใช้ได้

F2 - Save คำสั่งนี้จะใช้เมื่อผู้ใช้ได้พิมพ์ข้อความต่าง ๆ ที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว หรืออาจจะเป็นการแก้ไขข้อความเก่าให้ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว เมื่อต้องการจัดเก็บข้อความเหล่านั้นไว้ในแผ่นดิสก์เกิด ให้ผู้ใช้กดปุ่ม F2 นี้แล้วข้อความก็จะถูกจัดเก็บภายใต้ชื่อไฟล์ที่แสดงอยู่ที่กรอบบรรทัดบนสุดของสมุดจดบันทึกนั้น

F3 - New file การเริ่มต้นพิมพ์เอกสารหรือการเรียกไฟล์ข้อความที่เคยจัดพิมพ์ไว้แล้ว มาแก้ไขตรวจสอบ ผู้ใช้จะต้องกดปุ่ม F3 นี้เสมอ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าตามปกติเมื่อเรียกใช้สมุดจดบันทึกมาทำงานเป็นครั้งแรก ฮาร์ดดิสก์จะนำข้อความในไฟล์ชื่อ NOTES มาแสดงก่อนเสมอ ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการเริ่มต้นพิมพ์เอกสารใหม่ ทุกครั้งจะต้องกดปุ่ม F3 เสมอ จากนั้นฮาร์ดดิสก์จะสอบถามชื่อไฟล์ข้อความผู้ใช้จะต้องพิมพ์ชื่อไฟล์ข้อความลงไปโดยที่ชื่อนี้จะยาวกี่ตัวอักษรก็ได้ แต่จะต้องไม่เกิน 8 ตัวแล้วตามด้วยการกดปุ่ม Enter ฮาร์ดดิสก์จะนำชื่อนี้ไปตรวจสอบในแผ่นดิสก์เกิด ว่ามีไฟล์ชื่อนี้อยู่หรือไม่

- หากไม่มี ฮาร์ดดิสก์จะทราบได้ทันทีว่าผู้ใช้ต้องการพิมพ์เอกสารใหม่ก็จะแสดงกรอบรูปสี่เหลี่ยมที่ว่างเปล่าบนจอภาพ ตามปกติแล้วจะประมาณครึ่งส่วนล่างของจอภาพ ในขณะที่พิมพ์เอกสารขอให้สังเกตที่กรอบบรรทัดบนสุด และล่างสุดของสมุดจดบันทึกนี้ด้วย บรรทัดบนสุดจะแสดงชื่อไฟล์ข้อความพร้อมชื่อช่องดิสก์ไดรฟ์ (Disk Drive)

และไดเรกทอรีที่ไฟล์ข้อความนั้นจัดเก็บอยู่ นอก
จากนั้นยังแสดงหมายเลขบรรทัดและตำแหน่ง
คอลัมน์ที่เคอร์เซอร์กระพริบอยู่ สภาวะการแทรก
ข้อความเป็นเปิด (Insert) การแสดงข้อความที่เป็น
บล็อกจะมีแสงสว่างกว่าปกติ (Indent) ส่วนบรรทัด
ล่างสุดจะเป็นคำอธิบายการใช้คำสั่ง ฟังก์ชันคีย์
ที่กำลังกล่าวอยู่นี้

- หากมี เวิร์ดคิดจะให้นำข้อความในไฟล์
ข้อความนั้นมาแสดงภายในกรอบสี่เหลี่ยม หลัง
จากนั้นผู้ใช้จะทำการแก้ไข ตรวจสอบหรือค้นหา
ข้อความต่าง ๆ ในไฟล์นั้น ๆ ได้

เมื่อได้พิมพ์เอกสารใหม่หรือแก้ไขข้อความ
เก่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว การสั่งให้นำข้อความ
เอกสารนั้น ไปจัดเก็บในแผ่นดิสก์เก็ตผู้ใช้ต้อง
กดปุ่ม F2 ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่หากไม่ต้อง
การจัดเก็บผู้ใช้อาจจะยกเลิกการทำงานกับสมุด
จดบันทึกหรือจะเรียก ไฟล์ข้อความอื่นมาแสดง
ทับบนไฟล์ข้อความเดิมบนจอภาพก็ได้ เช่นกัน

F4 - Import Data คำสั่งนี้จะช่วยในการ
คัดลอกข้อความจากโปรแกรมใช้งานอื่น ๆ ที่ได้
แสดงข้อความนั้น ๆ ค้างไว้บนจอภาพก่อนหน้านี้
จะเรียกสมุดจดบันทึกมาทำงาน ให้นำข้อความนั้น
มาเติมลงในสมุดจดบันทึกได้ วิธีการคัดลอกมี
ขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

กดปุ่ม F4 กรอบรูปสี่เหลี่ยมจะหายไป
เคอร์เซอร์จะกระพริบอยู่ที่ตำแหน่งบนซ้ายสุดของ
จอภาพ ให้ใช้ปุ่มลูกศรเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่ง
แรกของข้อความที่จะคัดลอก

กดปุ่ม F7 เพื่อเป็นการกำหนดตำแหน่ง
เริ่มต้นของบล็อกข้อความ (Block) จะปรากฏแถบสี
ทึบ ๆ ที่ตัวอักษรแรกของข้อความที่จะคัดลอกนั้น
ใช้ปุ่มลูกศรระบายสีทับข้อความที่ต้องการ

คัดลอกทั้งหมด

กดปุ่ม F8 เพื่อเป็นการกำหนดตำแหน่ง
สุดท้ายของข้อความ

กดปุ่ม Esc เพื่อกลับเข้าสู่กรอบสี่เหลี่ยม
สมุดจดบันทึก

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่จะเติมข้อความ
ที่คัดลอกมานั้น แล้วสั่งให้คัดลอกข้อความด้วย
การกดปุ่ม Ctrl - K,C ก็จะได้ข้อความที่ต้องการ
นั้นทันที

F9 - Expand เพื่ออำนวยความสะดวก
ในการแสดงข้อความในสมุดจดบันทึกบนจอภาพ
ผู้ใช้สามารถขยายกรอบสี่เหลี่ยมได้ด้วยการ กดปุ่ม
F9 แล้วใช้ปุ่มลูกศรช่วยขยายกรอบสี่เหลี่ยม เมื่อ
ขยายเสร็จแล้วให้กดปุ่ม F9 อีกครั้ง ด้วยวิธีการ
นี้ผู้ใช้จะขยายกรอบสี่เหลี่ยมสมุดจดบันทึกให้
เต็มจอภาพได้

F10 - Contract คำสั่งนี้เป็นการสั่งให้หดย
กรอบสี่เหลี่ยมด้วยการกดปุ่ม F10 แล้วใช้
ปุ่มลูกศรช่วยในการย่อกรอบสี่เหลี่ยม เมื่อย่อ
เสร็จแล้วให้กดปุ่ม F10 อีกครั้ง หากมีการใช้ปุ่ม
F9 และ F10 คู่กับการใช้ปุ่มลูกศรต่าง ๆ ช่วยจะทำ
ให้ผู้ใช้ขยับกรอบสี่เหลี่ยมไปแสดงที่มุมใดมุมหนึ่ง
ของจอภาพได้ หรือจะกดปุ่ม Scroll Lock คู่กับ
ปุ่มลูกศรต่าง ๆ ก็ทำได้เช่นกัน

Esc - exit เป็นการสั่งยกเลิกการใช้งาน
สมุดจดบันทึกเพื่อกลับสู่โปรแกรมใช้งานเดิม
ก่อนที่จะมีการเรียกเวิร์ดคิดมาแสดงบนจอภาพ

นอกจากคำสั่งเหล่านี้แล้วในระหว่างที่ผู้ใช้
กำลังพิมพ์ข้อความอยู่ภายในสมุดจดบันทึก ยังมี
คำสั่งต่าง ๆ อีกมากมายที่จะช่วยในการจัดพิมพ์
ข้อความให้เรียบร้อย สวยงาม สะดวก สบายยิ่งขึ้น

การควบคุมตำแหน่งเคอเซอร์

- เลื่อนไปที่ละตัวอักษรทางซ้ายกับขวา หรือบรรทัดบนกับล่าง ใช้ปุ่มลูกศรสี่ทิศทาง
- เลื่อนไปที่ละวรรคทางซ้ายกับขวา ใช้ปุ่ม Ctrl - <-- หรือ Ctrl - -->
- เลื่อนไปที่ตำแหน่งแท็บ (Tab) ใช้ปุ่ม Ctrl - I
- เลื่อนไปที่ตำแหน่งแรกสุด หรือท้ายสุดของบรรทัด ใช้ปุ่ม Home หรือ End
- พลิกหน้าจอข้อความทีละหน้าบนหรือล่าง ใช้ปุ่ม PgUp หรือ PgDn
- เลื่อนไปที่ตำแหน่งแรกสุดหรือท้ายสุดของหน้าจอภาพ ใช้ปุ่ม Ctrl - Home หรือ Ctrl - End
- เลื่อนไปที่ตำแหน่งแรกสุดหรือท้ายสุดของไฟล์ข้อความ ใช้ปุ่ม Ctrl - PgUp หรือ Ctrl - PgDn

การลบคำผิดและแทรกข้อความ

- ลบทีละตัวอักษรที่ตำแหน่งเคอเซอร์ ใช้ปุ่ม Del
- ลบทีละตัวอักษรที่อยู่หน้าเคอเซอร์ ใช้ปุ่ม Backspace
- ลบคำทีละวรรคที่อยู่ทางขวามือ ใช้ปุ่ม Ctrl - T
- ลบข้อความจากตำแหน่งเคอเซอร์ไปจนหมดบรรทัด ใช้ปุ่ม Ctrl - QY
- ลบบรรทัดที่เคอเซอร์กระพริบอยู่ ใช้ปุ่ม Ctrl - Y
- ลบข้อความที่ตั้งเป็นบล็อกไว้ ใช้ปุ่ม Ctrl - K, Y
- เปิด - ปิด สภาวะการแทรกตัวอักษร

ใช้ปุ่ม Ins หรือ Ctrl - V

- แทรกบรรทัดว่างที่ตำแหน่งเคอเซอร์ ใช้ปุ่ม Ctrl - N

การทำงานกับบล็อกข้อความ

- กำหนดจุดเริ่มต้นและท้ายสุดของบล็อก ใช้ปุ่ม F7 และ F8 หรือ Ctrl - K, B และ Ctrl - K, K
- คัดลอกบล็อกข้อความ ใช้ปุ่ม Ctrl - K, C
- ย้ายบล็อกข้อความไปไว้ที่อื่น ใช้ปุ่ม Ctrl - K, V
- ลบบล็อกข้อความทิ้ง ใช้ปุ่ม Ctrl - K, Y
- นำไฟล์ข้อความอื่นมาต่อท้าย ใช้ปุ่ม Ctrl - K, R
- จัดเก็บบล็อกข้อความลงแผ่นดิสก์เก็ต ใช้ปุ่ม Ctrl - K, W
- จัดพิมพ์บล็อกข้อความออกทางเครื่องพิมพ์ ใช้ปุ่ม Ctrl - K, P
- จัดเรียงบรรทัดในบล็อกข้อความตามคีย์ที่กำหนด ใช้ปุ่ม Ctrl - K, S
- แสดงและซ่อนการทำงานของบล็อก ใช้ปุ่ม Ctrl - K, H
(ถ้าซ่อนบล็อกไว้ จะทำให้คำสั่งเกี่ยวกับบล็อกส่วนมากไม่ทำงานตามปกติ)

เทคนิคการตัดปะข้อความ (Cut and Paste)

- คุณลักษณะพิเศษของเวิร์ดคิดนี้ เป็นการฝากข้อความที่กำหนดเป็นบล็อกไว้แล้วนั้นกับปุ่ม Shift หรือ Ctrl หรือ Alt คู่กับปุ่มอื่น ๆ เพื่อให้คัดลอกข้อความนั้น ๆ ไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูปใด ๆ ได้อย่างสะดวก มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้
- กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นและท้ายสุดของบล็อก ใช้ปุ่ม F7 และ F8 หรือ Ctrl -

- K, B และ Ctrl - K, K
- ใช้คำสั่งตัดปะข้อความ Ctrl - K, E
 - ไซค์คลิกจะสอบถามว่าต้องการฝากข้อความไว้ปุ่มใด การฝากนี้จะเป็นลักษณะใช้สองปุ่มพร้อมกัน ปุ่มแรกจะต้องเป็นปุ่มใดปุ่มหนึ่งในสามปุ่มต่อไปนี้ คือ ปุ่ม Shift หรือปุ่ม Ctrl หรือปุ่ม Alt ส่วนปุ่มที่สองจะเป็นปุ่มอะไรก็ได้ ดังนั้นผู้ใช้จะตอบคำถามนี้ ด้วยการกดปุ่มที่ต้องการฝากบล็อกข้อความ
 - ไซค์คลิกจะสอบถามว่าต้องการนำบล็อกข้อความไปปะทั้งหมดบล็อกในครั้งเดียวเลย หรือจะให้ปะทีละบรรทัด (Block or Line) ผู้ใช้จะต้องเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง
 - ให้เลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปยังบริเวณที่ต้องการจะปะข้อความแล้วกดปุ่มที่ได้ฝากข้อความนั้น ก็จะได้ข้อความตามที่ต้องการ
 - การสั่งยกเลิกปุ่มที่เคยฝากบล็อกข้อความไว้ ให้กลับเข้าสู่สมุดบันทึกของไซค์คลิกแล้วกดปุ่ม Ctrl - K, E และ Del ตามลำดับ

การค้นหาและแทนที่ข้อความ

การค้นหาคำจะใช้ปุ่ม Ctrl - Q, F ข้อความที่จะให้ค้นหานั้นจะต้องไม่เกิน 30 ตัวอักษร เมื่อใช้คำสั่งนี้ที่กรอบบรรทัดบนสุดจะปรากฏคำถามว่าต้องการค้นหาข้อความใด และวิธีการค้นหา (Options) การบอกวิธีการค้นหานั้นมีคำสั่งให้เลือกหลายคำสั่งดังนี้

- B ค้นหาจากตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งต้นของไฟล์

n ค้นหาจำนวน n ข้อความจากตำแหน่งเคอร์เซอร์

U ไม่สนใจการสะกดคำว่าจะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก

W ค้นหาเฉพาะที่เป็นคำโดด ๆ

การระบุวิธีการค้นหานี้ผู้ใช้สามารถนำหลายคำสั่งมาใช้พร้อมกันได้

การค้นหาและแทนที่ข้อความด้วยข้อความใหม่ที่กำหนด จะใช้ปุ่ม Ctrl - Q, A ผู้ใช้จะต้องบอกข้อความที่จะให้ค้นหาแล้วกด Enter ก่อน แล้วจึงบอกข้อความใหม่ที่ต้องการจะแทนที่ข้อความที่ค้นหานั้น กด Enter อีกครั้งแล้วจึงจะบอกวิธีการค้นหาและแทนที่ได้ ซึ่งก็มีอีกหลายคำสั่งเช่นกัน ดังนี้

B ค้นหาแล้วแทนที่ด้วยข้อความใหม่จากตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งต้นของไฟล์

G ค้นหาทั้งหมดแล้วแทนที่ด้วยข้อความใหม่

n ค้นหาและแทนที่เป็นจำนวน n ข้อความจากตำแหน่งเคอร์เซอร์

N ค้นหาและแทนที่ทั้งหมดโดยไม่มีการสอบถามว่าจะแทนที่หรือไม่

U ค้นหาและแทนที่โดยไม่สนใจการสะกดคำ

W ค้นหาและแทนที่เฉพาะที่เป็นคำโดด ๆ

ในการค้นหาหรือค้นหา และแทนที่ข้อความนั้น หากผู้ใช้ต้องการสั่งให้ทำงานซ้ำอีกรอบหนึ่งให้กดปุ่ม Ctrl - L ก็จะมีผลทำงานทันที ส่วนในข้อความที่จะให้ค้นหานั้นก็สามารถเติมตัวควบคุม (Control Character) ปนกับข้อความได้โดยการใช้ปุ่ม Ctrl - P ก่อนแล้วตามด้วยปุ่มอักษรที่ใช้เป็นตัวควบคุม

คำสั่งพิเศษอื่น ๆ

นอกเหนือจากคำสั่งที่กล่าวมาแล้วยังมีคำสั่งอื่น ๆ อีก ได้แก่

- การกำหนดกั้นหน้าขอบขวาของบรรทัด ใช้ปุ่ม Ctrl - O, R
- การยกเลิกการสั่งงานในขณะที่ยังทำงานไม่เสร็จสิ้น ใช้ปุ่ม Ctrl - U
- พิมพ์วัน เดือน ปีและเวลาปัจจุบันของเครื่อง ณ ตำแหน่งเคอร์เซอร์ ใช้ปุ่ม Ctrl - Q, T หรือปุ่ม Ctrl - Q, O
- การปรับข้อความในย่อหน้า เดียวกันให้ชิดขอบซ้ายและขวาของบรรทัดตามที่ได้กำหนดไว้ ใช้ปุ่ม Ctrl - B
- การเรียกบรรทัดข้อความที่เพิ่งจะถูกลบกลับคืนมา ใช้ปุ่ม Ctrl - Q, L
- การจัดเก็บข้อความทั้งหมดลงแผ่นดิสก์-เก็ต ภายใต้ชื่อไฟล์ข้อความที่แสดงอยู่ บรรทัดบนสุด ใช้ปุ่ม Ctrl - K, D หรือ F2
- การเปิด - ปิดสถานะการใส่ตัวกราฟฟิคที่เป็นตัวอักษรพิเศษทางกราฟฟิค ใช้ปุ่ม Ctrl - Q, G

สรุป

การใช้เวิร์ดคิดพิมพ์ข้อความมีลักษณะเป็นสมุดจดบันทึกที่มีความสะดวกรวดเร็ว คล่องตัว และยืดหยุ่นในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ บางครั้งยังนำไปใช้พิมพ์โปรแกรมคำสั่งงานภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เช่น ภาษาฟอร์แทรน ภาษาโคบอล ภาษาเบสิก ไฟล์คำสั่งในดีเบสทู และทรี แมคโครของโลตัส 1 - 2 - 3 และอื่น ๆ ได้ด้วย ทำให้แก้ไข ตรวจสอบโปรแกรมได้รวดเร็วขึ้น ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นเพียงแค่การใช้งานสมุดจดบันทึกเพียงส่วนเดียว ยังไม่ได้กล่าวถึงคุณสมบัติอื่นส่วนประกอบอื่น ๆ ของเวิร์ดคิดเลย อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเวิร์ดคิด จะมีความสามารถมากมายหลายอย่าง แต่หากนำไปใช้พิมพ์เอกสารเป็นรูปเล่มจำนวนหลาย ๆ หน้าก็ยังไม่ค่อยมีข้อติดขัดลำบากอยู่ เพราะเวิร์ดคิดไม่สามารถจะแบ่งคั่นข้อความในไฟล์ให้มีหลาย ๆ หน้าด้วยคำสั่งโดยตรงได้ การตั้งแท็บ การสั่งพิมพ์ข้อความให้พิมพ์เป็นตัวอักษรแบบพิเศษต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกัน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จึงถือเป็นขีดจำกัดของเวิร์ดคิด แต่ถ้าหากผู้ใช้นำคุณสมบัติอื่นที่มีของเวิร์ดคิดไปใช้อย่างถูกต้องแล้ว ก็จะทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบายในการทำงานมากมายหลายประการด้วยกัน

หอยวงช้าง

*พินิจ หวังสมนึก

หอยวงช้างพบได้ทุกส่วนของโลก เป็นหอยที่นักสะสมหอยมักจะเก็บสะสมไว้ เนื่องจากมีความสวยงามไม่ว่าจะเป็นรูปร่างภายนอกหรือลักษณะภายในที่โค้งสวยงาม แต่ที่สำคัญกว่านั้นคือ จัดเป็นพวกสัตว์โบราณที่มีที่ยังมีชีวิตอยู่ (Living fossils) ในปัจจุบัน

อนุกรมวิธาน

Phylum Mollusca

Class Cephalopoda

Subclass Nautiloidea ปัจจุบันเหลืออยู่ชนิดเดียวคือ หอยวงช้าง (Nautilus)

Subclass Ammonoidea ได้แก่ หอยแอมโมไนต์ (Ammonite) ปัจจุบันสัตว์ในกลุ่มย่อยนี้สูญพันธุ์ไปหมดแล้ว (เรื่องย่อหน้า 95)

Subclass Coleoidea ได้แก่พวกปลาหมึกทั้งหลายได้แก่ หมึกกล้วย หมึกหอม หมึกกระดอง หมึกยักษ์ และหมึกอื่น ๆ อีก รวมทั้งหอยวงช้างกระดาด (เรื่องย่อหน้า 94) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหอยวงช้างมาก

หอยวงช้างเป็นสัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่จริงหรือ

ในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่ฟิลาเดลเฟีย ซึ่งนำโดย บรูซ ซอนเดอร์ (Bruce Saunder) และ พอล บอนด์ (Paul Bond) แห่ง บรินมอร์ คอลเลจ (Bryn Mawr College) ในเพนซิลวาเนีย



ได้มีผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาหอยวงช้างอย่างละเอียด เช่น สาขาธรณีวิทยา ชีวฟิสิกส์ พันธุกรรม สัตววิทยา ฟอสซิลวิทยา ผลของการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งนั้นสรุปได้ว่า จากพยานหลักฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมและที่พบเพิ่มขึ้นไม่สามารถให้คำตอบที่เราสงสัยกันมานานว่าหอยวงช้างเป็นสัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่ได้อย่างกระจ่างชัด แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่ามันต่างจากบรรพบุรุษของมันมากทีเดียว ซึ่งถ้ามองอย่างผิวเผินแล้วหอยวงช้างมีลักษณะทั่วไปคล้ายกับบรรพบุรุษของมัน นักธรณีกล่าว่าลักษณะของมันคล้ายกับฟอสซิลในมหายุคพาเลโอโซอิก (250 - 400 ล้านปี) และมีความเกี่ยวข้องกับสัตว์โบราณชนิดหนึ่ง ซึ่งนักธรณียืนยันว่าเป็นพวกเซฟฟาโลพอด (cephalopod) ซึ่งก็คือพวกปลาหมึกนั่นเอง แต่เซฟฟาโลพอดส่วนใหญ่ไม่มีเปลือกภายนอกตัวเหมือนหอยวงช้าง เมื่อมองความแตกต่างแล้วอันดับแรกที่เราเห็นชัดก็คือ ตัวของหอยวงช้างไม่มีเลนซ์ตา ซึ่งเป็นลักษณะที่ด้อยกว่าเลนซ์ตาของหมึกยักษ์ นอกจากนี้ระบบเลือดของหอยวงช้างยังมีแอ่งเลือดใหญ่ ซึ่งด้อยกว่าหมึกหอม และหมึกยักษ์ ที่มีระบบเลือดแบบปิดที่สมบูรณ์ คือมีเส้นเลือดแดง เส้นเลือดฝอยและเส้นเลือดดำ หอย

วงช้างไม่มีแบรินเดียลฮาร์ท (branchial heart) ทั้งสองข้างเหมือนพวกปลาหมึกชนิดอื่น ๆ ในการที่จะช่วยดันเลือดให้ไหลผ่านเหงือก ซึ่งมี 2 คู่ ต่างจากพวกปลาหมึกที่มีคู่เดียว ลักษณะเหงือกที่มีคู่เดียวนั้น เป็นลักษณะที่พบในพวกหอยทั้งหลาย ซึ่งเป็นสัตว์ในไฟลัมเดียวกัน นอกจากนี้ระบบประสาทส่วนกลางยังด้อยกว่าพวกปลาหมึกด้วย

ถิ่นอาศัย

หอยวงช้างเป็นที่สนใจของนักสัตววิทยา ในแง่กำเนิดดั้งเดิมของมัน ทั้งยังความสนใจต่อนักธรณีวิทยา ซึ่งต้องการทราบวงจรชีวิตและการดำเนินชีวิตของหอยวงช้างเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้อย่างดีว่า พวกเซฟาโลพอดที่มีเปลือกหุ้มนอกตัวมีการดำเนินชีวิตอย่างไรในอดีต การกระจายของฟอสซิลที่พบเหมือนอยู่ในระบบ

นิเวศน์ของพวกที่ยังมีชีวิตในปัจจุบันหรือไม่ ดังนั้น ความรู้อย่างที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตในอดีต โดยทราบจากฟอสซิลของหอยวงช้าง และหอยแอมโมไนต์ (ammonite) จะช่วยให้ทราบการทับถมของชั้นทรายและหินได้อย่างใกล้เคียงยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นภาพที่แสดงชั้นหิน ทราย ในระดับต่าง ๆ จากชั้นบนถึงชั้นล่าง ๆ ทำให้นักธรณีวิทยาสามารถกำหนดจุดที่จะพบแหล่งน้ำมันหรือทรัพยากรธรณีอื่น ๆ ที่ฝังอยู่ในชั้นหินเหล่านั้น

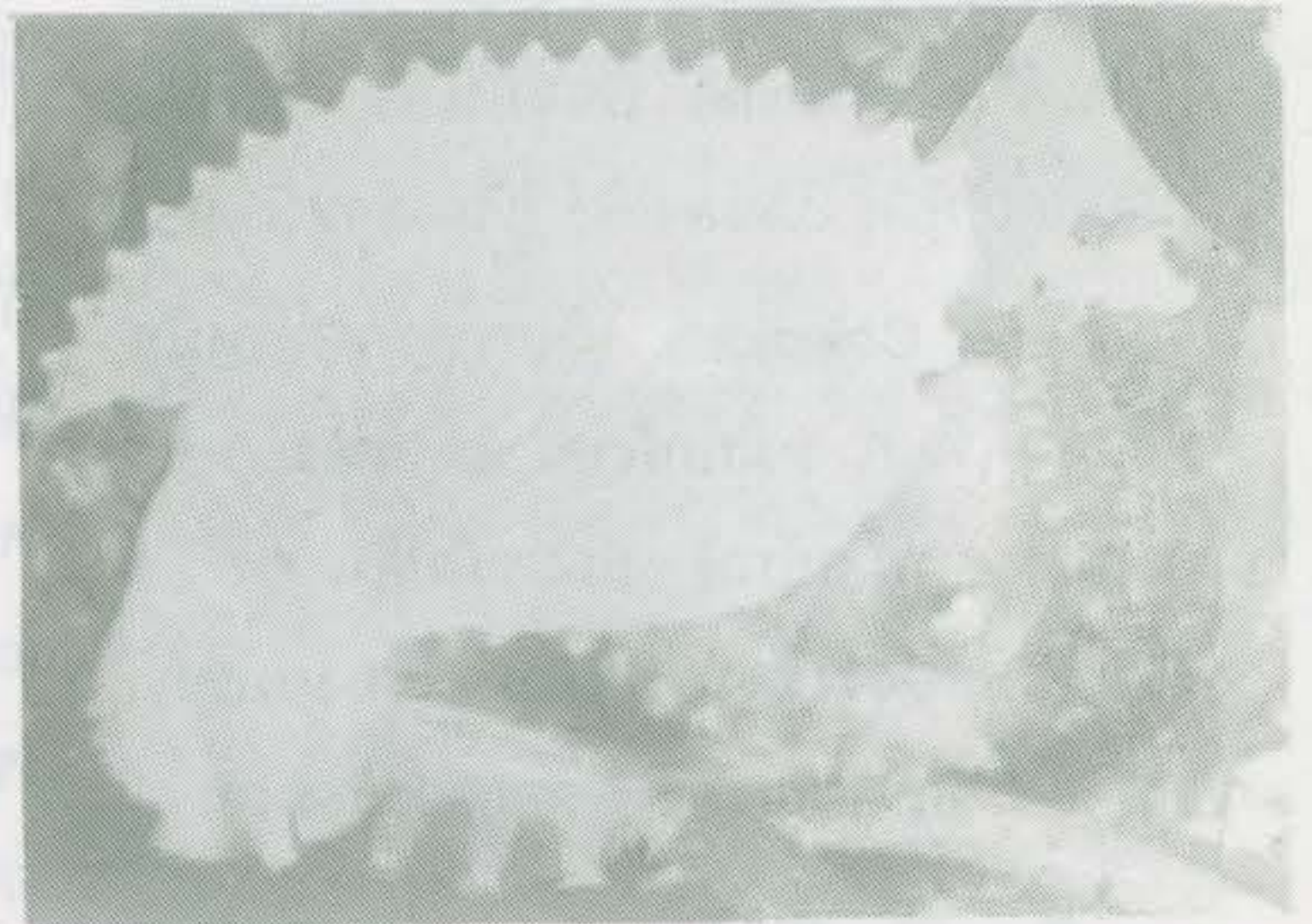
การค้นคว้าความจริงเกี่ยวกับหอยวงช้าง เป็นสิ่งที่ยากทีเดียว ประการแรกก็คือ คนที่เคยเห็นหอยวงช้างที่ยังมีชีวิตอยู่และยิ่งน้อยมากที่เคยเห็นที่อยู่อาศัยของมันเพราะว่า หอยวงช้างอาศัยตามแนวหินปะการังที่มีแนวลาดชันมาก และลึกถึงครึ่งกิโลเมตร ซึ่งเกินกว่าที่นักดำน้ำ

หอยวงช้างกระดาศ (Argonauta)

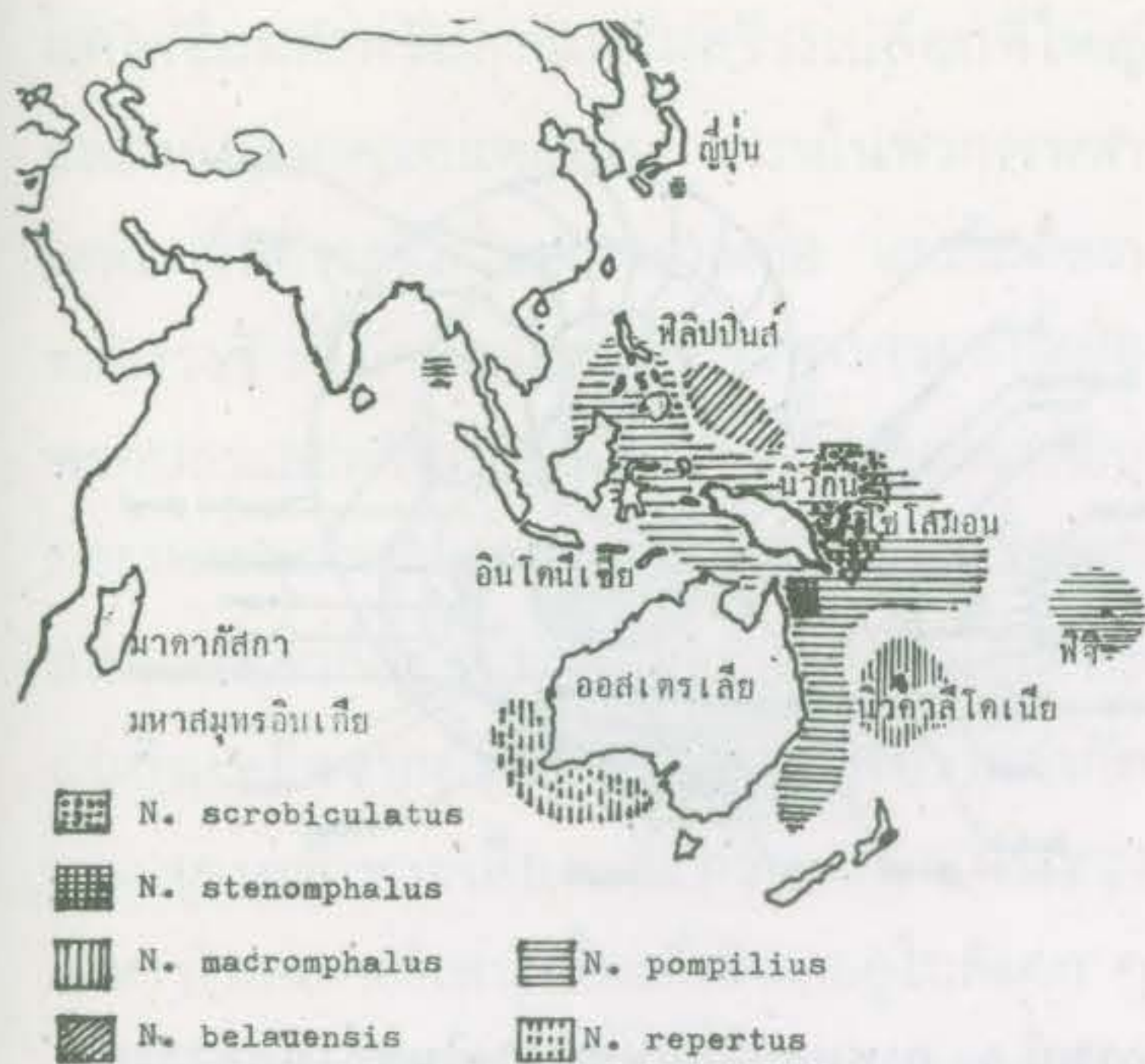
หอยวงช้างกระดาศ เป็นเซฟาโลพอดชนิดหนึ่งที่มองดูคล้ายหอยวงช้าง แต่ความจริงแล้วเป็นพวกเดียวกับหมึกยักษ์ที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไป หอยวงช้างกระดาศอาศัยและหากินตามท้องทะเลที่ตื้นกว่าหอยวงช้าง อาหารส่วนใหญ่เป็นพวกแพลงตอน มี 2 เพศ เพศผู้พบน้อยและเฉพาะเพศเมียเท่านั้นที่มีเปลือกภายใน

เปลือกไม่แบ่งเป็นช่อง ๆ ส่วนที่เห็นเป็น

เปลือกนั้นจริง ๆ แล้วไม่ใช่เปลือก เพราะว่ามันไม่ได้สร้างมาจากแมนเทิล (mantle) แต่เกิดจากหนวดยาว 2 เส้น ปล่อยสารเมือกออกมาซึ่งต่อมาจะแข็งและมีลักษณะบางมากใช้เป็นที่พักไข่ เพศผู้มีลักษณะลักษณะเล็กแคระไม่มีเปลือกที่หนวด ซึ่งทำหน้าที่พิเศษคือถ่ายสเปิร์มาโทฟอร์ซึ่งภายในมีสเปิร์มไปให้ตัวเมีย หนวดซึ่งทำหน้าที่พิเศษนี้เรียกว่า Hectocotylus หอยวงช้างจะไม่มีหนวดชนิดนี้แต่มันจะใช้หนวดหลาย ๆ เส้นมาจับรวมเข้าด้วยกันแล้วถ่ายสเปิร์มาโทฟอร์ให้กับเพศเมีย



ภาพที่ 2 หอยวงช้างกระดาศ (ที่มา 1 Wells, M. 1987)



ภาพที่ 1 แสดงการกระจายของหอยวงช้างชนิดต่าง ๆ (ดัดแปลงมาจาก : Wells, M. 1987)

จะดำถึง หอยวงช้างมีอยู่ทั่วไปในแถบมหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแปซิฟิก แต่ยากมากที่จะกำหนดการกระจายที่แน่นอน เพราะเปลือกของหอยวงช้างที่ตายแล้วจะลอย และถูกพัดไปกับคลื่นในมหาสมุทร การที่จะกำหนดการกระจายที่แน่นอนจะต้องจับโดยใช้กับดักที่มีเหยื่อพวกซากสัตว์ล่อในระดับความลึกตั้งแต่ 100 - 400 เมตร แต่วิธีนี้ข้อมูลที่ได้รับก็ยังมีน้อยอยู่ (ภาพที่ 1) ปัจจุบันมีการดักจับและติดตามตำแหน่งที่อยู่อาศัยอย่างใกล้ชิดทั้งในสถานที่เพาะเลี้ยง และจากทุกมุมโลกจนสามารถทราบพฤติกรรมของหอยวงช้างได้บ้างเล็กน้อย ในจำนวนทั้งหมด 5 ชนิด พบว่าอาศัยอยู่ในน้ำลึกตามเศษหินเล็ก ๆ

หอยแอมโมไนต์ (Ammonite)

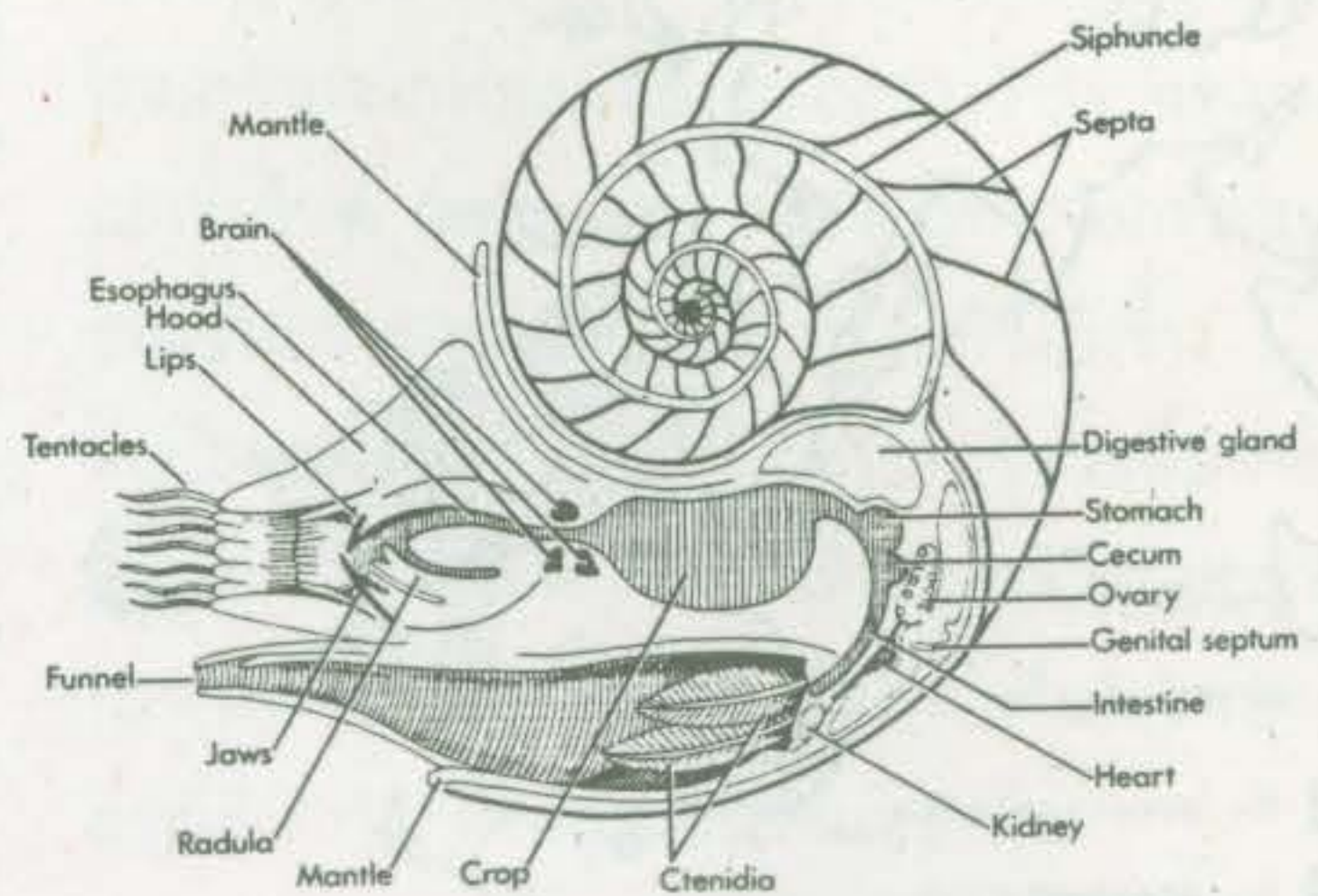
ในอดีตเคยมีพวกเซฟฟาโลพอดที่มีเปลือกจำนวนนับพันชนิดอาศัยอยู่ในทะเล กลุ่มแรกสุดคือ นอติลอยด์เปลือกตรงไม่ขดเป็นวงกลมแต่โครงสร้างทั่วไปคล้ายหอยวงช้าง ปัจจุบันซึ่งพวกเหล่านี้ได้กลายมาเป็นนอติลอยด์ที่เปลือกขดเป็นวงกลมหลายชนิดรวมทั้งแอมโมไนต์ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อนักธรณีวิทยา หอยแอมโมไนต์มีลักษณะต่าง ๆ กันไป ส่วนของไซฟนเคิลจะอยู่ขอบนอก ไม่ได้อยู่ตรงกลางช่องของเปลือกเหมือนหอยวงช้าง คาดว่าเปลือกของหอยแอมโมไนต์มีความเปราะบางมากกว่าเปลือกของหอยวงช้างด้วย ดังนั้นจึงดูเหมือนว่าพวกนี้จะอาศัยในน้ำตื้น ถ้าอยู่ในน้ำลึกแบบหอยวงช้างเปลือกอาจจะแตกได้ หอยแอมโมไนต์มีเขี้ยวซึ่งเป็นเหมือนเกราะป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น ๆ อยู่ที่ส่วนหัว เรายังไม่ทราบว่าพวกนี้กินอะไรเป็นอาหาร การวางไข่ค่อนข้างน้อย การเปลี่ยนแปลงของเปลือกเมื่อเจริญขึ้นชี้ให้เห็นว่าเมื่อแรกเกิดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร การดำรงชีวิตเริ่มแรกเหมือนแพลงตอน ซึ่งเหมือนพวกปลาหมึกมากกว่าหอยวงช้าง เป็นไปได้ทีเดียวว่าหอยแอมโมไนต์มีการสืบพันธุ์แบบ semelparous คือการวางไข่ฟองเล็ก ๆ จำนวนมากครั้งเดียว คล้ายกับกลุ่มของเซฟฟาโลพอด ในปัจจุบันซึ่งต่างจากพวกหอยวงช้างที่มีการสืบพันธุ์แบบ iteroparous ซึ่งมีการวางไข่ขนาดใหญ่ครั้งละไม่มาก แต่วางไข่ได้หลายครั้ง ปัจจุบันเรายังไม่ทราบว่าทำไมพวกหอยแอมโมไนต์ที่มีอยู่จำนวนมาก จึงได้ตายและสูญพันธุ์ไปหมด แต่ก็คาดคะเนกันว่าพวกนี้ไม่สามารถดำเนินชีวิตต่อสู้แข่งขันกับปลากระดูกแข็งตั้งแต่แรกเริ่มจนถึงช่วงหนึ่งของมหายุคมีโซโซอิก (100 - 250 ล้านปี) แต่หอยวงช้างสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะมันสามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่ลึกมากในระดับที่เป็นอันตรายต่อปลาได้



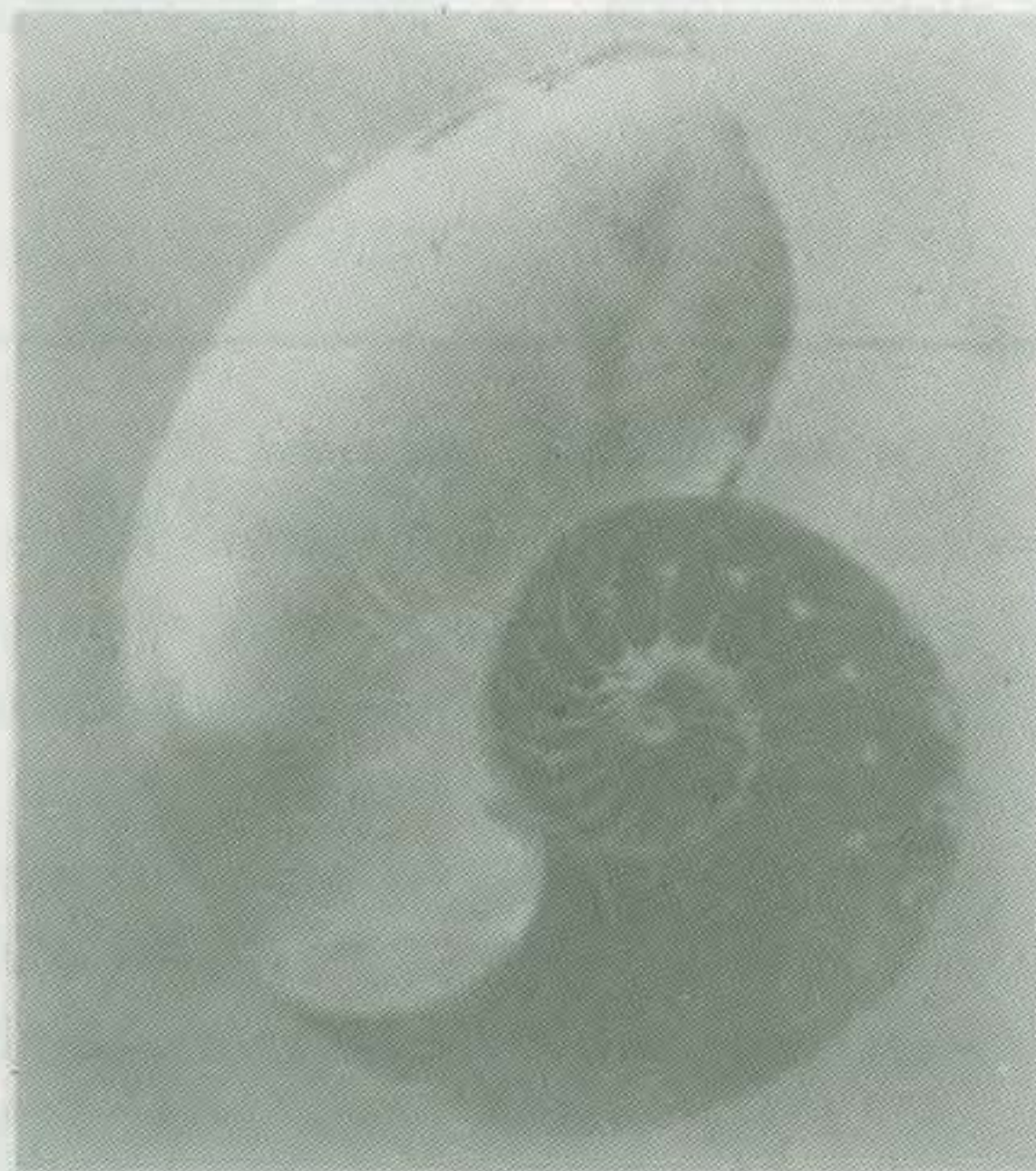
ภาพที่ 3 หอยแอมโมไนต์ (ที่มา : Wells, M. 1987)



ภาพที่ 4 หอยวงช้าง มุมบนด้านซ้ายคือหอยแอม-โมไนต์ (ที่มา : Wells, M. 1987)



ภาพที่ 5 ภาพแสดงลักษณะภายในของหอยวงช้าง (ที่มา : Hegner, R.W. & Engemann, J.G. 1968)



ภาพที่ 6 หอยวงช้างซึ่งผ่าให้เห็นลักษณะภายในเปลือกมีผนังกันภายในเป็นห้อง ๆ ตรงกลางของแต่ละห้องมีท่อไขฟันเชื่อมติดต่อกัน (ที่มา : Wells, M. 1987)

ซึ่งถูกน้ำทะเลเซาะพังทะลายลงสู่ก้นทะเลตามแนวหินปะการังที่ลาดชัน ไม่มีตัวใดอยู่ลึกกว่า 800 เมตร เพราะจะทำให้เปลือกแตกได้ จากการตรวจสอบกับดักที่วางระหว่างผิวน้ำและท้องทะเล

ปรากฏว่าไม่สามารถดักจับหอยวงช้างได้เลยทำให้พอสรุปได้ว่าหอยวงช้างจะอาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเลเป็นส่วนใหญ่ โดยจะออกหาอาหารทั้งกลางวันและกลางคืน ในเวลากลางคืน

จะขึ้นมาบริเวณที่ค่อนข้างตื้นตามแนวลาดชันของหินปะการัง แต่หอยวงช้างไม่สามารถอยู่ในอุณหภูมิสูงกว่า 24° C เพราะจะทำให้มันตายได้

การหาอาหาร

ปัจจุบันเรายังไม่ทราบว่ามันกินอะไรบ้างเท่าที่ทราบคือมันกินปลาตายและเนื่องจากกับดักนอกจากนี้ยังเสาะหาคราบของพวกครัสเตเชีย (crustacean) ซึ่งลอกคราบทิ้งไว้คาดว่ามันจะได้

แคลเซียมสำหรับการเสริมสร้างเปลือกที่ใหญ่ และหนักจากคราบเหล่านั้น ส่วนในพวกเซฟฟาโลพอดอื่นดำรงชีวิตโดยการล่าเหยื่อ และไม่คิดว่าหอยวงช้างซึ่งเคลื่อนไหวได้ช้าจะสามารถล่าเหยื่อพวกปลาและครัสตาเซียนได้ จากการตรวจสอบกระเพาะของหอยวงช้างที่มาติดกับดักหรือจากสถานที่เพาะเลี้ยง ไม่มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เพราะมันกินเหยื่อจากกับดักหรืออาจเป็นความจำกัดของสถานที่เพาะเลี้ยงและความหนาแน่นของอาหารในสถานที่เพาะเลี้ยงที่เข้ามาอยู่ใกล้มาก ๆ ทำให้มีโอกาสกินเหยื่อได้มากขึ้น หอยวงช้างอาจจะหาอาหารโดยการดมกลิ่นแล้วว่ายไปยังทิศที่มีซากสัตว์ด้วยความเร็วเท่าที่มันสามารถแล้วใช้หนวดจับอาหารเหล่านั้น เนื่องจากว่าตาของมันมีประสิทธิภาพต่ำมากภาพที่มองเห็นมีลักษณะพร่ามัว เพราะความสามารถในการปรับแสงต่ำมากมีความไวต่อแสงเพียง 1/50 ของตาปลาเท่านั้น ความพร่องอีกหลายประการก็คือมันไม่สามารถมองเห็นภาพในกรณีที่แสงน้อยจะเห็นได้ว่าตาของมันไม่มีประโยชน์ต่อตัวมันเองเท่าใดนัก

ในการทดสอบประสาทตาเทียบกับหมึกยักษ์ (*Octopus vulgaris*) ปรากฏว่าหมึกยักษ์มีประสิทธิภาพสูงกว่าประมาณ 25 เท่า ในขณะที่คนหัว ๆ ไปมีประสิทธิภาพสูงกว่าหมึกยักษ์ประมาณ 25 เท่า จากการทดสอบเป็นที่แน่ใจได้ว่า หอยวงช้างไม่ได้ใช้ตาล่าเหยื่อแต่ตาก็เป็นอวัยวะที่สำคัญเพราะว่าหอยวงช้างที่ตาบอดจะไม่สามารถกำหนดระยะและทิศทางในการเคลื่อนไหวได้เอง เป็นที่น่าแปลกใจคือหอยวงช้างมีการเคลื่อนไหวเข้าหาแสงโดยตรง ดังนั้นพวกครัสตาเซียนที่สามารถให้แสงในตัวเองได้ย่อมเป็นอาหารของหอยวงช้างได้ หอยวงช้างมีระบบประสาทเกี่ยวกับการทรงตัวที่ดี

และช่วยกำหนดทิศ มันสามารถรู้ได้รวดเร็วว่าตัวมันเองตะแคงอยู่ระนาบไหน การเคลื่อนที่ของหอยวงช้างเหมือนกับเครื่องบินไอพ่นโดยพ่นน้ำออกมา ซึ่งจะทำให้ตัวเคลื่อนที่ไปในทิศตรงข้าม

การลอยตัว

หอยวงช้างมีน้ำหนักเบามากเมื่ออยู่ในน้ำ เพราะว่ายในเปลือกจะมีห้องเล็ก ๆ ที่มีแก๊สบรรจุอยู่คล้ายกับห้องอับเฉาของเรือดำน้ำ แต่ละห้องนี้จะอยู่ด้านในของห้องซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ของลำตัว ในแต่ละห้องจะมีน้ำทะเลบรรจุอยู่และมีท่อซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ เชื่อมติดต่อกันเรียกว่าไซฟันเคิล (siphuncle) ลักษณะของห้องที่บรรจุของเหลวต่างจากถุงลมของพวกปลา ส่วนท่อไซฟันเคิลจะมีเส้นเลือดดำและเส้นเลือดแดงขนาดใหญ่อยู่ ท่อนี้มีความสามารถสูงมากในการสกัดหรือดึงโซเดียมไอออนออกจากน้ำทะเลที่อยู่ในแต่ละห้องนั้นแล้วจึงสกัดเอาคลอไรด์ไอออนต่อมา ดังนั้นของเหลวจะถูกดูดออกนอกตัวด้วยวิธีออสโมซิสแก๊สซึ่งละลายอยู่ภายในเลือดก็จะมาออกมาอยู่ในห้องเล็ก ๆ นั้นแทนในขณะที่ความดันในห้องต่ำลงเนื่องจากน้ำที่ถูกดึงออกนอกตัว ด้วยวิธีนี้ในแต่ละห้องภายในเปลือกจะค่อย ๆ มีแก๊สเพิ่มขึ้น สิ่งที่น่าสนใจของระบบนี้เกี่ยวกับแก๊สก็คือ จะต้องมีความสมดุลย์ของแก๊สในเลือดและแก๊สจากน้ำทะเลที่เหงือกซึ่งมีความดันที่ 1 ความดันบรรยากาศเสมอ ซึ่งน้อยกว่าความดันอุทกสถิต (hydrostatic pressure) ซึ่งมีความดัน 30 ความดันบรรยากาศมาก หรือมากกว่า 30 ความดันบรรยากาศมาก ถ้าเป็นที่ระดับน้ำลึกมาก โดยที่ความดันออสโมซิสสมดุลย์กับความดันอุทกสถิต ระบบการทำงานนั้นนอกจากสามารถช่วยให้เปลือกไม่แตกร้าวแล้วยังช่วยให้หอยวงช้างสามารถดึงออกมาได้ด้วย แต่นั่นหมายถึงว่ามันไม่สามารถลงไปอยู่น้ำลึกเกินไปได้ อัตราการไหลเวียนของของเหลวในตัวจะช้าลงเมื่อ

หอยวงช้างอยู่ลึกเกินกว่า 300 เมตร และนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำไมหอยวงช้างเจริญได้ช้า เมื่อมันอาศัยอยู่ในธรรมชาติ

ศัตรู

จากการสังเกต และจากข้อมูลของหอยวงช้างที่ดักจับมาได้พบว่าเกือบทุกตัวที่逮ยวที่เปลือกมีรอยตำหนิ เช่น บิ่นหรือแตกร้าวเป็นบางส่วน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าตำหนิที่พบมากเช่นนี้เกิดจากการดำรงชีวิตของมันเอง สำหรับพวกที่ตายแล้วก็เป็นที่น่าอนนว่าการถูกพัดลอยไปตามกระแสน้ำ เมื่อกระทบชายฝั่งย่อมมีตำหนิบนเปลือกเกิดขึ้นได้ ความรู้เกี่ยวกับศัตรูของหอยวงช้างยังมีน้อยอะไรเกิดขึ้นกับมันบ้าง ถ้าพวกนี้อยู่ตามลำพังในน้ำ ตื่น อันตรายอาจมาจากปลาที่อาศัยอยู่ตามปะการัง และเต่าที่ออกมาจากปลาที่อาศัยอยู่ตามปะการัง และเต่าที่ออกมาจากพวกหอยวงช้างเป็นอาหาร การล่าดังกล่าวจะเป็นตัวจำกัดไม่ให้หอยวงช้างอาศัยอยู่ในน้ำตื้น ดังนั้นมันต้องพึ่งตัวเองให้รอดพ้นต่ออันตรายที่จะเกิดบนเปลือก รอยแตกที่พบบนเปลือกมีขนาดรูปร่างต่าง ๆ กันไปซึ่งจะขึ้นกับความแรงของการกระแทก หอยวงช้างเป็นสัตว์ประเภทที่มีการจับคู่ผสมพันธุ์กันไม่แน่นอนทำให้ต้องมีการรบกวนกันเองจากการเกี่ยวพาราสี การจับคู่เพื่อกรณีผสมพันธุ์จะต้องเอาด้านหน้าประกบกัน สิ่งเหล่านี้อย่อมทำให้เกิดรอยตำหนิบนเปลือกได้ทั้งสิ้น ในพื้นที่บางแห่งที่มีหอยวงช้างและหมีกยักษ์อาศัยอยู่ด้วยกันจะพบเปลือกหอยมีรอยตำหนิเป็นรูบนเปลือก พบว่าในจำนวน 8% ของหอยวงช้างชนิด (*N. belauensis*) ที่ยังมีชีวิตที่จับได้มีรอยตำหนิ รอยตำหนิที่พบคงพบเฉพาะที่เอาตัวรอดได้แต่พวกที่หนีไม่รอดจำนวนเท่าไรไม่อาจทราบได้ แต่จากข้อมูลประกอบอีกประการที่เราทราบว่าพวกนี้มีอัตราในการเจริญเป็น

ตัวเต็มวัยช้ามากก็พอสรุปได้ว่าหอยวงช้างไม่มีศัตรูอะไรที่สำคัญนอกจากคนเท่านั้นเองโดยเฉพาะที่ฟิลิปปินส์มีหอยวงช้างชนิด (*N. pompilius*) จำนวนมากถูกมาจับขายให้กับนักท่องเที่ยวและสถานี่เพาะเลี้ยง

การวางไข่

หอยวงช้างสามารถวางไข่ได้หลายครั้งใน 1 ปี แต่ละครั้งไม่มาก เราไม่เคยพบไข่ของมันในธรรมชาติเลย คาดว่ามันจะวางไข่ตามเศษหินตามแนวหินปะการัง ตัวอ่อนเปลือกเปลาะและแตกง่ายอยู่ในน้ำลึก จากการศึกษาสถานที่เพาะเลี้ยงในปัจจุบันทราบเพียงระยะเวลาหลังจากการวางไข่จนไข่สุกเท่านั้นเอง ไม่มีใครรู้อุปนิสัยและสถานที่พักอาศัยของตัวอ่อนเลย เพราะไม่เคยจับหอยวงช้างได้จากกับดักจนกระทั่งตัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร มีข้อน่าฉงนอีกประการคือ หอยวงช้างที่จับได้ส่วนใหญ่จะเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ จากการศึกษากลุ่มประชากรทำให้ทราบว่าตัวผู้จะมีมากกว่าเพศเมีย 2-3 เท่า ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีขนาดใกล้เคียงกันมาก

เปลือกสามารถบอกรายได้

เราสามารถทราบอายุของหอยวงช้างได้จากเปลือกของมันโดยการวัดเปลือกตามความยาว ซึ่งชดเป็นวงกลม พบว่าในส่วนที่เพาะเลี้ยงตัวอ่อนของหอยวงช้างชนิด (*N. macromphalus*) และชนิด (*N. pompilius*) สามารถเจริญได้วันละครั้ง มิลลิเมตร การเจริญจะเริ่มช้าลงเมื่อใกล้ตัวเต็มวัย และจะหยุดลงครั้งหนึ่งเมื่อเจริญถึงตัวเต็มวัย อัตราการเจริญของพวกที่เพาะเลี้ยงไว้มากกว่าพวกที่ปล่อยสู่ทะเลแล้วจับมาใหม่ถึง 4 เท่า การเจริญแบบนี้จะพบในเพียงไม่กี่ชนิดซึ่งจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยในเวลา 5-6 ปี พวก *N. belauensis*

ใช้เวลา 10 - 15 ปี ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าแต่การวัดทำได้ยากทั้งการวัดด้วยมือหรือเอ็กซ์เรย์ เพราะมันจะหดตัวเข้าออกเสมอทั้งยังทำให้การสร้างเปลือกชะงักลงด้วย การชะงักการสร้างเปลือกเห็นได้ชัดเจนในพวกที่ปล่อยสู่ทะเลแล้วจับขึ้นมาใหม่ในครั้งหลัง ซึ่งเป็นปัญหาทำให้เราทราบว่าช่วงระยะที่หอยวงช้างชะงักการเจริญเติบโตมีระยะเวลาเท่าไร แต่อุปสรรคเหล่านี้สามารถขจัดออกไปได้โดยการตรวจสอบอายุโดยใช้ตะกั่ว ^{210}Pb ซึ่งมีครึ่งชีวิต (half life) 22.3 ปี โดยมันจะเปลี่ยนไปเป็นโปโลเนียม ^{210}Po ซึ่งมีครึ่งชีวิต 138 วัน ตะกั่ว-210 พบอยู่ในเปลือกของหอยวงช้างแต่โปโลเนียม-210 ไม่มี ดังนั้นเมื่ออัตราส่วนของโปโลเนียม-210 ต่อตะกั่ว-210 เพิ่มขึ้นจะสามารถทราบอายุที่แท้จริงของผนังกันห้องโดยเฉพาะผนังกันห้องช่องท้าย ๆ ก่อนที่หอยวงช้างจะถูกจับได้ การศึกษาด้วยกัมมันตรังสีจะช่วยยืนยันการวัดโดยตรงจากเปลือก การสร้างผนังกันห้องจะช้าลงเรื่อย ๆ ขณะที่หอยวงช้างเจริญขึ้น ดังนั้นเราสามารถคำนวณอายุโดยรวมอายุของผนังกันห้องช่องสุดท้ายซึ่งชะงักการเจริญเติบโตกับอายุของส่วนด้านใน และเมื่อไม่กี่ปีมานี้ได้มีผู้ค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างผนังกันห้องน้ำหนักร่างที่เปลี่ยนแปลง การนำน้ำออกจากช่องตัว การเจริญและการเพิ่มช่องตัว 1 ช่อง พบว่าใช้เวลา 30 วัน และยังพบต่อไปอีกว่าบนเปลือกแต่ละช่องมีเส้นแสดงการเจริญเติบโต 30 เส้น จากข้อมูลเหล่านี้จึงได้สรุปทันทีว่า แต่ละเส้นนั้นเป็นวงชีวิตของแต่ละวันของการสร้างเปลือกแต่ข้อสรุปนี้ใช้ได้เฉพาะกับหอยวงช้างเท่านั้นไม่รวมกับพวกเซฟฟาโลพอดอื่น ๆ

สันนิษฐานกันว่าหอยวงช้างอาจไม่ใช่สัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่

ในกลุ่มของเซฟฟาโลพอดที่จัดไว้ในกลุ่มย่อยเดียวกับหอยวงช้างที่เราเรียกรวมกันว่านอติลอยด์นั้นพบในช่วงตอนกลางของมหายุคแคมเบรียน (500 - 550 ล้านปี) มาจนถึงยุคยูเรสสิก เมื่อ 150 ล้านปีมาแล้ว ยังไม่ทราบว่าหอยวงช้างสกุลนอติลัสเกิดขึ้นตั้งแต่เมื่อไร แต่ก็พบฟอสซิลของหอยวงช้างอีกครั้ง หนึ่งในตอนของยุคครีตาเซียส (100 - 150 ล้านปี) ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกันมากกับสกุลที่พบในยุคไมโอซีนเมื่อ 20 ล้านปีมาแล้ว วิธีการจำแนกชนิดพวกที่สูญพันธุ์ไปแล้วโดยการศึกษาจากเปลือก และจากฟอสซิลของพวกนอติลอยด์ที่พบล่าสุดแสดงให้เห็นว่าพวกนี้อาศัยอยู่ในน้ำตื้นกว่าพวกหอยวงช้างปัจจุบัน ผนังกันห้องเล็ก ๆ ภายในก็บางกว่าเมื่อเทียบกับตัวที่มีขนาดเท่ากัน และดูเหมือนว่าไขที่ฟักเป็นตัวก็เล็กกว่า เราสามารถกะประมาณขนาดโดยการดูจากเส้นวงในสุดของเปลือก เป็นไปได้ว่าหอยวงช้างปัจจุบันมีขนาดใหญ่กว่าบรรพบุรุษเดิมจึงฟักตัวอ่อนได้ เพราะว่าจะต้องต่อสู้กับอุปสรรค เนื่องจากว่ามันอาศัยอยู่ในน้ำลึกกว่าบรรพบุรุษของมัน ขนาดที่ใหญ่กว่านี้อาจเกี่ยวข้องไปถึงเรื่องอาหาร ด้วยเหตุที่ว่า การเคลื่อนไหวสัมพันธ์กับขนาดและการพ่นน้ำเพื่อการเคลื่อนที่ตัวใหญ่กว่าจะพ่นน้ำได้แรงกว่า ดังนั้นก็จะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า การเคลื่อนที่เร็วกว่าก็จะมีโอกาสแย่งอาหารพวกซากสัตว์จากสัตว์อื่นก็จะมีมากขึ้น

ความสงสัยเกี่ยวกับหอยวงช้างว่าพวกนี้อาจไม่ใช่สัตว์ที่โบราณเกินกว่าที่ศึกษาค้นคว้ากันมาเป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นเมื่อนักพันธุศาสตร์ได้ค้นพบเมื่อเร็ว ๆ นี้ว่าหอยวงช้างสกุลนอติลัส

มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมและจำนวนสมาชิกของแต่ละชนิดมีความผันแปรทางพันธุกรรมสูงจนสามารถสรุปได้ว่าหอยวงช้างที่พบในปัจจุบันมีความแตกต่างกันอย่างมากจากพวกที่พบที่เกดขึ้นหลังจากยุคไมโอซีน (20 ล้านปี) ซึ่งดูเหมือนว่าหอยวงช้างไม่น่าที่จะเป็นชนิดเดียวกับบรรพบุรุษที่พบ โดยเราต้องพิจารณาว่าสัตว์โบราณนี้ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบันนั้นส่วนใหญ่อยู่บนพื้นดินซึ่งสถานที่อาศัยของมันก็สมกับการดำรงชีวิตของสัตว์เหล่านั้นการดำรงชีวิตของหอยวงช้างก็ต่างไปจากเซฟฟาโลพอดอื่น ๆ ที่พบในปัจจุบันและบางที่อาจต่างจากบรรพบุรุษ พวกที่มีเปลือกของมันด้วย ด้วยประสิทธิภาพที่สูงในการตรวจสอบสารเคมี การใช้พลังงานเพียงเล็กน้อยในการเคลื่อนที่และความสามารถที่จะดำน้ำได้ลึกโดยไม่เป็นอันตรายทำให้มันดำรงชีวิตได้ดีเหมือนปลาและเซฟฟาโลพอดอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- ละออศรี เสนาะเมือง "หอยวงช้าง", วิทยาศาสตร์ มข. 14 (4), 197 - 200 (2529)
- Barnes, R.D. 1974. **Invertebrate Zoology**. 3rd ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia 870 pp.
- Hegner, R.W. & Engemann, J.G. 1968 **Invertebrate Zoology**. 2nd ed. The Macmillan Company. London. 619 pp.
- Meglitsch, P.A. 1972. **Invertebrate Zoology**. 2nd ed. Oxford University Press, New York. 834 pp.
- Well. M. 1987. "Legend of the Living Fossil". **New. Scientist**. 70 (1351) : 36 - 41.



.....ช่วยในการ สอนเคมี

*เฉลิม เรื่องวิริยะชัย

ความคิดในการใช้แสตมป์ เพื่อช่วยในการสอนวิชาเคมีนั้น นับว่าเป็นสิ่งที่ดีเยี่ยมอย่างมากก็เนื่องจากแสตมป์นั้นได้รวบรวมสิ่งละอันพันละน้อยไว้ต่าง ๆ มากมายในการที่จะสอนด้วยสิ่งที่นักเรียน นักศึกษาผู้ซึ่งสนใจเรียนมา การสะสมแสตมป์นอกเหนือจากจะเป็นงานอดิเรกแล้ว ยังแสดงถึงความสนใจที่บางทีแสตมป์นั้นยังนำไปสู่การเอาใจใส่ของนักเรียน นักศึกษาผู้นั้น.....ในการเฝ้าหาความรู้ และเหตุผลอย่างหนึ่งของครูผู้สอนวิชาเคมีได้พิจารณาถึงการใช้แสตมป์ (โดยเฉพาะแสตมป์เคมี) ก็เพื่อแสดงถึงการรวบรวมความสนใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อวิชาเคมีอีกด้วย

แสตมป์ที่มีความสัมพันธ์กับวิชาเคมีนั้น พรรณนาถึงนักเคมี หรือนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้เป็นผู้เผยแพร่ความรู้ทางเคมี.....อันมีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน อาทิเช่น เรื่องอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับบ้าน โรงงานอุตสาหกรรม น้ำมัน และเหล็ก การทำเบียร์ การทำเหมืองแร่ ขบวนการผลิตยางและยา ฯลฯ สัญลักษณ์ทางเคมี สูตรเคมี

ตลอดจนลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารต่าง ๆ ก็ได้ปรากฏให้เห็นบนแสตมป์ รวมทั้งการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางด้านเคมี ก็ได้มีการตีพิมพ์ออกมาด้วย

และต่อไปนี้เป็นเรื่องราวที่ได้เรียงลำดับเนื้อหาวิชาพื้นฐานของวิชาเคมี ที่ตีพิมพ์และเผยแพร่ความรู้ทางเคมี ซึ่งมีอยู่ในหนังสือหรือตำราเคมีทั่ว ๆ ไป



วิชาเคมี : ศาสตร์แขนงหนึ่งทาง วิทยาศาสตร์

ดิโมคริตุส.....รูป 1.....นักปราชญ์ชาวกรีก เป็นนักคิดคนแรกที่กล่าวว่า สสารมีขนาดเล็กส่วนอะตอมเป็นอนุภาคที่แบ่งแยกไม่ได้ แต่ความคิดเห็นนั้นได้ขัดแย้งกับความคิดเห็นของ **อาริสโตเติล.....**ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างมากในสมัยนั้น ประมาณก่อนคริสต์ศักราช 465 ปี ส่วนความคิดของ ดิโมคริตุสนั้นไม่มีการพัฒนาให้ดีขึ้น ต่อมาอีก 2000 ปี **จอห์น ดาลตัน.....**

เป็นผู้สร้างความประหลาดใจให้วงการฯ ในสมัยนั้น แต่กลับไม่มีรูปชาติพิมพ์ ในแสดมภ์



องตวน - โลรอง ลาวัวซิเอ.....

รูป 2..... นับได้ว่าเป็นบิดาแห่งวิชาเคมีสมัยใหม่ และเป็นที่รู้จักกันมากที่สุดในสมัยนั้น โดยเฉพาะเรื่องของการยกเลิก **ทฤษฎีแห่ง**

การเผาไหม้ โดยเขาได้เสนอว่า เมื่อเผาวัตถุหนึ่ง ๆ ออกซิเจนจะเคลื่อนที่จากอากาศ แล้วเข้าไปผสมรวมกับการเผาไหม้ของวัตถุนั้น.....



โจเซฟ ฟริสเติลลีย์.....รูป 3....

นักเคมีชาวอังกฤษ ซึ่งย้ายเข้ามาอยู่สหรัฐเป็นผู้ค้นพบ **แก๊สออกซิเจน** ในปีค.ศ. 1774 และค้นพบ **แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์** ในปี

ค.ศ. 1799 เขาได้รับชื่อเสียงโด่งดังอย่างมากในการค้นพบ **carbonated water** โดย

ทำให้น้ำนั้นอิมตัวด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ในปีค.ศ. 1874 ได้มีงานพบปะสังสรรค์ ที่บ้านหลังเก่า ๆ ของ ฟริสเติลลีย์ ได้ประชุมกันเพื่อเฉลิมฉลองครบรอบ 100 ปีของการค้นพบแก๊สออกซิเจน และได้วางแผนเพื่อจัดตั้ง **สมาคม เคมีแห่งสหรัฐ** ขึ้น ต่อมาสมาคมฯ ได้สร้าง **เหรียญฟริสเติลลีย์** ขึ้น เพื่อเป็นรางวัลสูงสุดรางวัลหนึ่ง สำหรับ

สาขาทางวิชาเคมี.....ซึ่งมอบให้กับผู้ที่เหมาะสม



การศึกษาของ.....ลาวัวซิเอ.....

ฟริสเติลลีย์..... และคนอื่น ๆ นั้น

นับว่าเป็นการก่อให้เกิดขบวนการ

และขั้นตอนต่าง ๆ ที่ดีสำหรับ

ผู้เริ่มศึกษาเคมี สมัยใหม่ของ

ศตวรรษที่ 19 หนึ่งในจำนวนนั้น ก็คือ **จอห์น**

จาคอบ เบอร์เชลเลียส.....รูป 4

.....ผู้ซึ่งได้แปลความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีให้อยู่ในเทอมของอะตอมและโมเลกุล



มาตราเมตริก

การศึกษาการเผาไหม้ของลาวัวซิเอนั้น ได้สร้างแนวทางที่ดีให้แก่นักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับความต้องการของความถูกต้อง การวัดปริมาณสาร ในการวัดโดยใช้มาตราเมตริก ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในการศึกษาของวงการวิทยาศาสตร์ แสดมภ์ต่าง ๆ ที่ตีพิมพ์และออกจำหน่ายก็ได้พรรณนาหน่วยเมตริกมาตรฐานไว้หลายหน่วย อันได้แก่ **อุณหภูมิ**.....รูป 5.....**ปริมาตร**.....รูป 6.....**ความยาว**.....รูป 7.....และ **มวล**.....รูป 8 และในปีค.ศ. 1960 หน่วยของระบบระหว่างชาติหรือ **หน่วยเอสไอ** ก็ได้นำมาใช้กันแพร่หลายไปทั่วโลกจนกระทั่งทุกวันนี้



แสดมภ์ของฝรั่งเศส.....รูป 9.....ได้พรรณนาถึงระบบเอสไอ 7 หน่วยที่เกี่ยวข้องกับนิยามของมาตร เช่นความยาวคลื่นของแสงสีส้ม - แดง ที่ปล่อยออกมาจากคริปทอน - 86 นิยามใหม่ของ

ก. ทฤษฎีแห่งการเผาไหม้ กล่าวว่า “สารที่ติดไฟได้ทุกสาร ประกอบด้วย phlogiston ซึ่งจะออกไปเมื่อเผาเหลือแต่ขี้เถ้า ถ้าสามารถนำ phlogiston กลับเข้าไปในขี้เถ้าได้ ก็จะได้สารนั้นกลับมา”

มาตรจะเป็นพื้นฐานของหน่วยเวลา โดยมาตรถูกตีความหมายใหม่เป็นระยะทางของแสงที่เดินทางในสุญญากาศใช้เวลาระหว่าง $1/299,792,458$ ของวินาที

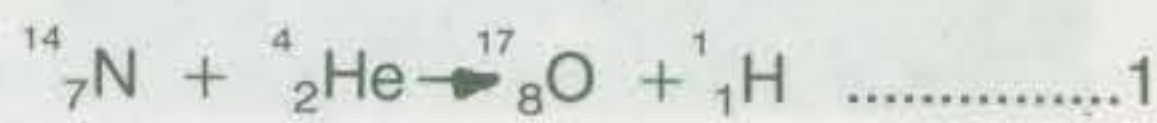


อะตอม โมเลกุล และอิเล็กตรอน

อะตอม ประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอน ซึ่งอิเล็กตรอนจะหมุนไปรอบ ๆ นิวเคลียส ที่สามารถแสดงให้เห็นในลักษณะทั่ว ๆ ไปได้.....รูป 10.....

การค้นพบรังสีของ.....**อองตวน อองรี เบ็กเกอร์เรล**.....**มารี กูรี** และ **ปีแอร์ กูรี**.....รูป 11.....ได้แสดงหลักฐานเกี่ยวกับความสลับซับซ้อนของอะตอมได้อย่างชัดเจน

เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด ได้ศึกษาธรรมชาติของรังสี และพบว่า มีอนุภาค 3 ชนิดด้วยกัน คือ **อนุภาคอัลฟา เบตา และ แกมมา** เขาทำการทดลองโดยการยิงอนุภาคอัลฟา ไปยังไนโตรเจน ดังสมการ 1.....



นิวซีแลนด์.....บ้านเกิดเมืองนอนของ รัทเทอร์ฟอร์ด ได้ตีพิมพ์แสดมภ์.....เฉลิมฉลองครบรอบ 100 ปี ให้แก่เขา.....รูป 12 - 13.....



อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุ ตารางธาตุเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกโดย.....**ดิมิทรี อิวาโนวิช เมนเดเลเยฟ** ในปีค.ศ. 1869 ในครั้งแรกตารางธาตุของเขาเป็นการจัดธาตุต่าง ๆ แบบเพิ่มลำดับ

ของน้ำหนักอะตอม และกลุ่มที่มีสมบัติคล้าย ๆ กัน ซึ่งความคิดของเขาเป็นความคิดที่ถูกต้องอย่างมาก นอกจากนั้นเขายังได้อธิบายถึงความเสถียรและน้ำหนักอะตอมของ **ธาตุแกเลียม** และ **อินเดียม** ซึ่งเป็นธาตุที่ไม่ค่อยพบกันบ่อยนักจนกระทั่งในเวลาต่อมา.....รูป 14.....

ที่ระลึกครบรอบ 100 ปี.....กฎของตารางธาตุซึ่งวางโดย.....เมนเดเลเยฟไซเวียตได้จำหน่าย

- ข. อนุภาคอัลฟา เป็นเฮเลียมนิวเคลียส กล่าวคือการรวมกันของ 2 นิวตรอนกับ 2 โปรตอน มีประจุเป็นบวก
อนุภาคเบตา ใช้เรียกอิเล็กตรอน หรือโปรตอนที่เคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เมื่อแผ่กระจายออกจากสารกัมมันตรังสี
อนุภาคแกมมา ไม่มีประจุ มีอำนาจทะลุทะลวงสูง เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

แผ่นที่ระลึกดวงตราไปรษณีย์ ที่แสดงให้เห็นถึง
.....การจดบันทึกของการเขียนตารางธาตุของเขา
.....รูป 15.....



มีสัญลักษณ์ของธาตุต่าง ๆ มากมายที่ปรากฏ
บนแสตมป์ เช่น ไนโตรเจน (N).....ฟอสฟอรัส
(P).....และ โพแตสเซียม (K).....รูป 16
.....เรเดียม (Ra).....รูป 17.....และสังกะสี
(Zn).....รูป 18.....



แสตมป์ของเยอรมันตะวันออก.....รูป 16
.....นั้นได้ตีพิมพ์รูป จัสตัส วอน ไลบิก ผู้ซึ่งเสนอ
ให้มีการเติมบัพลงไปในดินเป็นคนแรก ตลอดจน

เขายังได้รับการยกย่องอย่างมากในวงการอุตสาห-
กรรมปฏิกิริยาอีกด้วย

มารี กูรี (พร้อม ปีแอร์ กูรี สามีมของเธอ)
ได้ค้นพบ.....เรเดียม และ โพโลเนียม แต่ช่าง
โชคร้ายเสียเหลือเกินสำหรับ ปีแอร์ กูรี ที่ได้เสีย
ชีวิตในปี ค.ศ. 1906 ก่อนที่จะได้รับรางวัล โนเบล
ในปี ค.ศ. 1911.....รางวัลสาขาเคมี ที่มอบให้แก่
มารี กูรี ซึ่งแยกโพโลเนียม ได้สำเร็จ

หนึ่งในการแสดงสัญลักษณ์ของธาตุ.....
รูป 19.....เป็นแสตมป์ที่ตีพิมพ์ เพื่อเผยแพร่
เฉลิมฉลอง 20 ปี ของ สมาคม IUPAC^ก ที่ถือ
กำเนิดในกรุงมอสโกแม้แต่ชื่อ IUPAC และ
MoScOW ก็ยังใช้สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นที่รู้
จักกันดี แทนอีกด้วย



เมื่ออะตอมรวมตัวกันจะกลายเป็น โมเลกุล
หรือไอออน ตัวอย่างโมเลกุล ที่พบเห็นบนแสตมป์
ได้แก่.....ไอโซโทป^ง ของออกซิเจน.....รูป 20
ส่วนสารประกอบบางชนิด เช่นแอมโมเนียม
ไนเตรด ($\text{NH}_4 \text{NO}_3$).....แอมโมเนียมไดไฮ-
โดรเจนฟอสเฟต ($\text{NH}_4 \text{H}_2 \text{PO}_4$) และ โพแตส-
เซียมคลอไรด์ (KCl).....รูป 12.....ที่มีอยู่ใน
บัพอื่น ๆ ได้แก่..... Ca^{2+} และ NO_3^-
รูป 22.....ไอออนเชิงซ้อนของ $\text{Re}_2 \text{Cl}^{2-}_8$ รูป 23....

ก. IUPAC คือ International Union of Pure and Applied Chemistry, สหภาพนานาชาติของเคมีบริสุทธิ์และ
ประยุกต์ มีหน้าที่ในการวางกฎเกณฑ์การเรียกชื่ออย่างมีระบบของสารอนินทรีย์และอินทรีย์

ง. ไอโซโทป คือ อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน ซึ่งมีอะตอมมิกนัมเบอร์เหมือนกัน แต่มีน้ำหนักอะตอมต่างกัน

โดยมีสปีชีโครมฟลัก เป็นหน่วยหนึ่งที่เป็นสปีชี
แรกที่ถูกเสนอ ประกอบด้วย 4 พันธะ เป็นต้น



ปริมาณสัมพันธ์

ปัญหาของการสร้างความสัมพันธ์สัดส่วน
ของน้ำหนักอะตอม ถูกแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยใน
ปีค.ศ. 1808 โดย โซเซฟ - ลุย เก - ลูซัก
รูป 24.....ซึ่งเสนอ กฎแห่งการรวมแก๊ส ขึ้น ซึ่ง
อย่างไรก็ตาม เก - ลูซัก ก็ยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์
ของกฎนั้น

ซึ่งต่อมาในปีค.ศ. 1811 อาเมเดโอ อาโวกาโดร
.....รูป 25.....ได้เสนอกฎของ เก - ลูซัก เพิ่ม
เติมว่า "แก๊สทั้งหลายที่อยู่ภายใต้ความกดดันและ
อุณหภูมิอันเดียวกัน ย่อมมีจำนวนโมเลกุลเท่ากัน"
สมมติฐานของ อาโวกาโดร ตลอดจนลายมือชื่อ
ของเขา ก็ได้ถูกตีพิมพ์บนแสดมปีในอิตาลีพร้อม ๆ กัน



ความสัมพันธ์ของพลังงานในระบบ ทางเคมี : แหล่งกำเนิดของพลังงาน

ความกระหายที่ไม่รู้จักพอ อันเนื่องมาจาก
พลังงาน ถูกคาดการณ์ไว้ว่า มันเป็นต้นเหตุที่ทำให้
ให้แหล่งเชื้อเพลิงที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้
ได้อีก ต้องหมดสิ้นลงไปในเฉพาะ แก๊สธรรมชาติ
และ น้ำมันปิโตรเลียมรูป 26.....

สำหรับแหล่งพลังงานในอนาคต มักจะเกี่ยว
ข้องกับ พลังงานแสงอาทิตย์รูป 27.....
เชื้อเพลิงสังเคราะห์รูป 28.....เตาแยก
ปริมาณที่เพาะเชื้อเพลิงได้ในตัวเอง (breeder
reactor) ซึ่งใช้พลังงานแฝงจาก ยูเรเนียม - 238
.....รูป 29.....



แก๊ส ของเหลว และของแข็ง

สมบัติของแก๊สในอดีต ไม่ได้ศึกษาอย่าง
จริงจังมากนักจนกระทั่งในศตวรรษที่ 17 ที่ทำการ
ศึกษาโดย รอเบิร์ต บอยล์.....รูป 30.....และ
อาโวกาโดร

จ. กฎแห่งการรวมตัวของแก๊สของเก - ลูซัก กล่าวว่า "เมื่อแก๊สทำปฏิกิริยากัน ปริมาตรของมันจะเป็นอัตรา
ส่วนลงตัวน้อย ๆ แก่กัน และถ้าผลที่ได้เป็นแก๊ส ก็จะเป็นอัตราส่วนลดลงตัวน้อย ๆ ด้วยในเมื่อวัดปริมาตร
เหล่านั้นภายใต้ความดัน และอุณหภูมิเดียวกัน"

จนมาถึงปีค.ศ. 1912 **มักซ์ วอง เล** ได้เสนอว่าผลึกสามารถหักเหรังสีเอ็กซ์ ได้.....รูป 31.....ซึ่งแสดงให้เห็นลักษณะของการหักเหของเล ไว้ประเภทหนึ่ง และต่อมาปีค.ศ. 1913 **ตระกูลฟอ - ลุกของแบร์ริก**รูป 32.....ได้ศึกษาลักษณะการหักเหรังสีเอ็กซ์ของผลึกชนิดหนึ่งได้

.....รูป 33.....ได้แสดงตัวอย่างของหน่วยเซลล์ของ **โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)** โดยทุกวันนี้เราสามารถใช้ **ไมโครโฟโตกราฟ** ศึกษาผลึกได้ เช่น **ผลึกของซาลิไซเลท**.....รูป 34.....



ลักษณะโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม

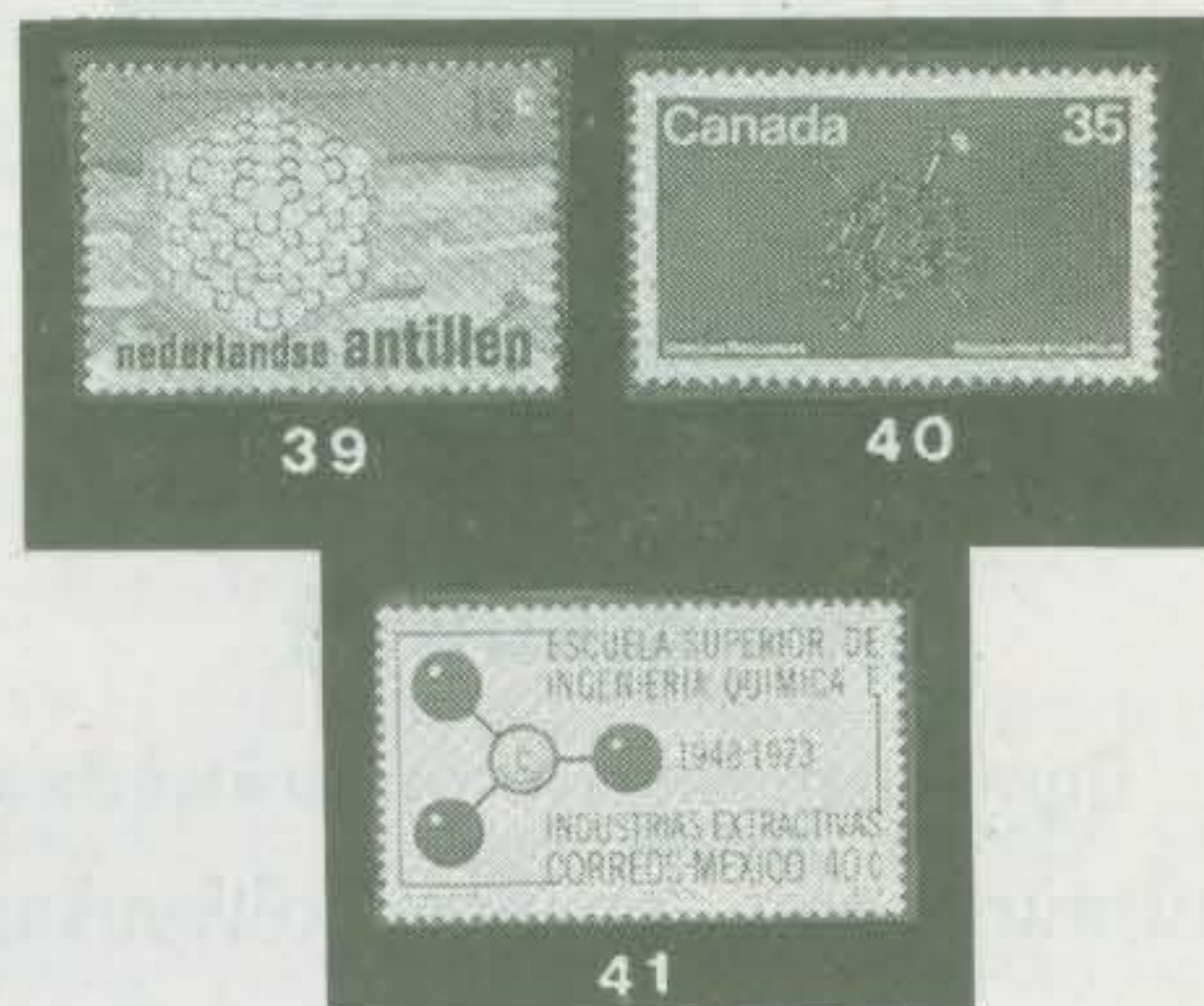
แสงที่เรามองเห็นด้วยตาเปล่า.....รูป 35.....เป็นแบบหนึ่งของรังสีอิเล็กทรอแมกเนติก หรือ เรียกว่า พลังงานแสง โดยมี **ความถี่** และ **ความยาวคลื่น** เป็นลักษณะเฉพาะของพลังงานแสง การศึกษาโครงสร้างของอะตอมที่เกี่ยวข้องในลักษณะเช่นนี้ ปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันอย่างดีระหว่างความถี่และพลังงานถูกพัฒนาขึ้นมาโดย **มักซ์ พลังค์**.....รูป 36.....โดย.....รูป 37.....จะเห็นอักษร h ซึ่งเป็นค่าคงที่ของพลังค์ แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัด



และต่อมาในปีค.ศ. 1914 **นิลส์ บอร์** ได้เสนอทฤษฎีของอะตอมไฮโดรเจน เข้าร่วมกับทฤษฎีของพลังค์.....รูป 38..... โดยเสนอว่าเมื่ออะตอมดูดกลืนแสงหรือปล่อยคลื่นแสง ใน

ระหว่างขบวนการเปลี่ยนพลังงาน ค่าความถี่ของแสงจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของการเปลี่ยนพลังงาน โดยมีความสัมพันธ์ดังสมการ 2

$$E_2 - E_1 = h\nu \dots\dots\dots 2$$



พันธะเคมี

.....รูป 39.....เป็นแสดมภ์ตัวอย่างที่แสดงให้เห็น.....โครงสร้างของโซเดียมคลอไรด์ ในอีกลักษณะหนึ่งเพิ่มเติม อีออนที่แสดงในขนาดที่แก้ไขแล้วจะมีความสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างอีออนเหล่านั้นกับช่องว่างที่ใหญ่ ซึ่งเป็นตัวแทนของอีออนคลอไรด์ และรูปร่างของ **ยูรานินท์ (Uraninite, UO_2)** ซึ่งมีโครงสร้างแบบ **ฟลูออไรท์**.....รูป 40.....

อะตอมคาร์บอนจะมีการไฮบริดแบบ sp^2 เป็นแบบแบนราบ อยู่ใน methyl free radicalรูป 41.....



เคมีนิวเคลียร์

การแตกตัวของอะตอม.....รูป 42.....และการเปลี่ยนจาก ไนโตรเจน - 14 (ของรัท



เทอร์ฟอร์ด) ไปเป็น ออกซิเจน - 17 ดังได้กล่าวไปแล้ว

พลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ เป็นไปตามสมการที่โด่งดังของ **แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์** ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่าง มวลและพลังงานรูป 43.....คือ $E = MC^2$

การเกิดปฏิกิริยาฟิชชัน.....การแตกตัวของ **ยูเรเนียม - 235** ประสบผลสำเร็จ เป็นครั้งแรก ปลายปีค.ศ. 1939 โดย **เอนรีโก แฟร์มี** ในกรุงโรม.....รูป 44.....ต่อมาก็คือ **ออตโต ฮาน** ในกรุงเบอร์ลิน.....รูป 45.....จะเห็นสมการการแตกตัวของการยิงนิวเคลียสของยูเรเนียม - 235 ด้วยนิวตรอน (1_0n)



ธรณีเคมี

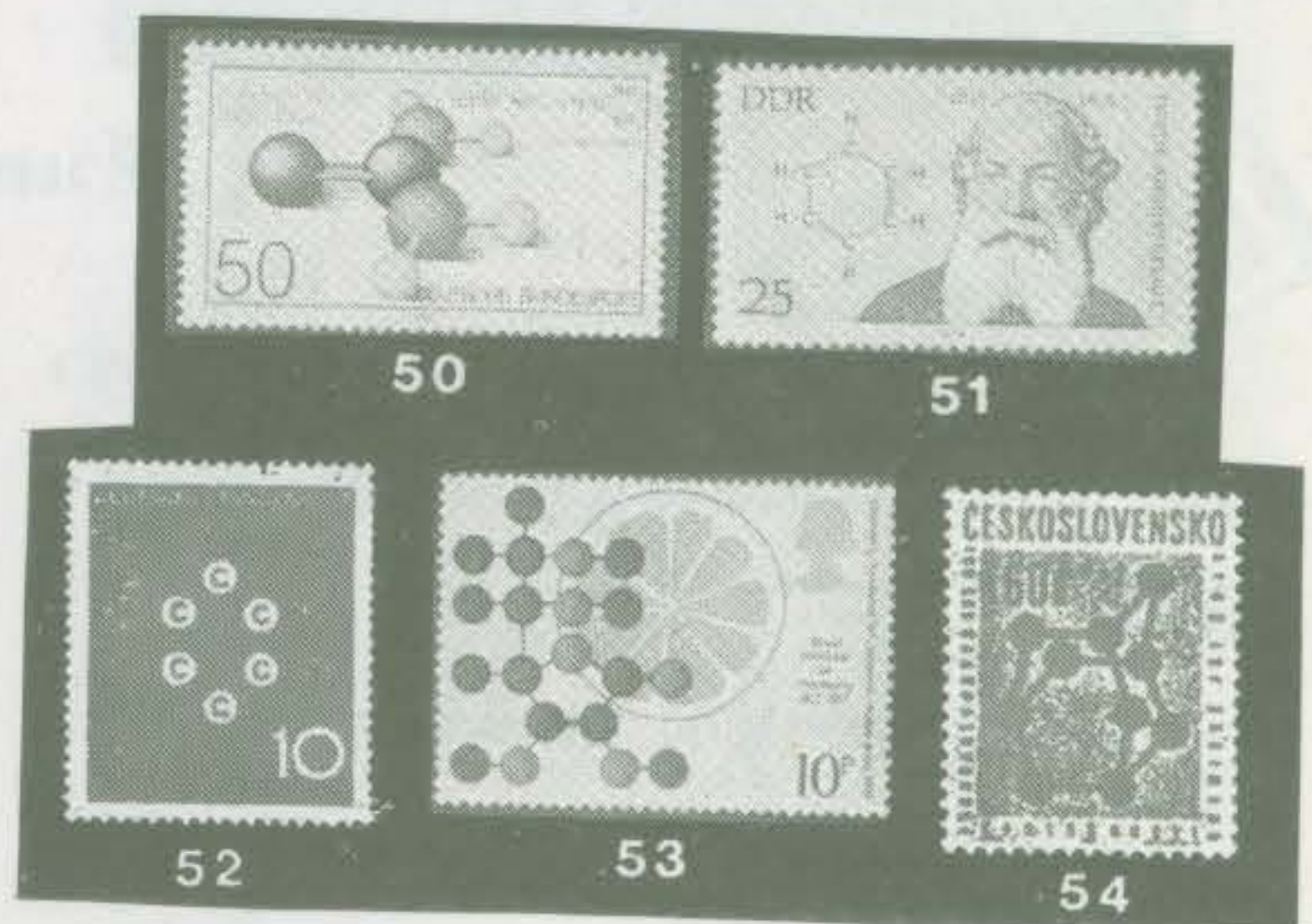
ธาตุส่วนใหญ่ที่เกิดตามธรรมชาติ มักจะรวมกับธาตุอื่น ๆ จนกลายเป็นแร่ต่าง ๆ อาทิเช่น **วูลฟราไมท์** เป็นแร่เฟอร์รัสทังสเตน ($FeWO_4$)ส่วนผสมระหว่างทังสเตน และเหล็ก.....รูป 46.....

สติลไบท์ เป็นแร่จำพวกซีโอไลต์,
 $CaAl_2 Si_7 O_{18} \cdot 7H_2O$
รูป 47.....

ฟลูออไรท์ เป็นแร่แคลเซียมฟลูออไรด์

CaF_2รูป 48.....

และ **โรโดโครไซต์** (หรือ ไดอะโลไกท์) เป็นแร่แมงกานีสคาร์บอเนต ($MnCO_3$).....รูป 49.....



เคมีอินทรีย์

ในปีค.ศ. 1828 **ฟรีดริช เวอเลอร์** ได้แสดงให้เห็นว่า **ยูเรีย** เป็นสารประกอบทางอินทรีย์ ที่เตรียมได้จากแอมโมเนียมไซยาเนต ซึ่งเป็นสารประกอบทางอนินทรีย์ สมการเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงและลักษณะยูเรียแสดงในแบบ **ball and stick** บนแสดมภ์.....รูป 50.....

และในปีค.ศ. 1865 นักเคมีชาวเยอรมันที่ชื่อ **เอากุสต์ เคคูเล** ก็ได้เสนอรูปร่าง 6 เหลี่ยมเป็นแบบพันธะเดี่ยว - พันธะคู่ สำหรับเบนซีน.....รูป 51.....ซึ่งจะเห็นสูตรโครงสร้างได้จากแสดมภ์ทางซ้ายมือ.....รูป 52แสดง ball and stick ของเบนซีน และ.....รูป 53.....แสดงลักษณะ

ของ กรดแอสคอร์บิก (วิตามินซี) และ อะตา-
แมนเทนรูป 54.....รูป 55.....แสดง
พันธะแบบเส้นของ 2 - ไอโซบิวทิลีน - 4 -
เมทิลลิลเตตระไฮโดรพิวเรน และ ของ ไอโซ-
พรีน.....รูป 56.....และลักษณะรูปร่างของ
นิวเคลียส สเตอรอยด์.....รูป 57.....



ชีวเคมี

.....รูป 58.....แสดงความหมายทางชีว
เคมี ที่เกี่ยวกับโครงการฟิสเซอร์ของ กรดดี -
อะมิโน

สูตรโครงสร้างของ เพนนิซิลินรูป 59

.....รูป 60.....การถ่ายแบบของ สายดี
เอ็นเอ (DNA replication)

.....รูป 61.....การเกิด ดับเบิลฮีลิกซ์เบส
แพร์ริง (double helix base pairing)

.....รูป 62.....แสดงโมเลกุลของ โปร-
อินซูลิน ซึ่งด้านหลังจะแสดงการทดสอบ
ของเบเนดิกต์ โดยมีหลอดทดสอบ 5 หลอด
แสดงว่ามีน้ำตาลมากขึ้นตามปริมาณที่มี
อยู่จริง

.....รูป 63.....แสดงโมเลกุลของ โปรตีน
และ ไมโทคอนเดรีย ในด้านหลังภาพ



ปฏิบัติการ : เครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิคในการทดลอง

อุปกรณ์เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ, ขวด, หลอด
ทดสอบ และ โกร่งบด แสดงให้เห็น.....รูป 64 -
66.....

.....รูป 67.....แสดงให้เห็นถึงการทดลอง
ในห้องปฏิบัติการสำหรับนักเรียนที่ยังขาดอุปกรณ์
ในการป้องกันตา จาก **เมอร์เตียส**

การแยกแยะโดย **วิธีโครมาโทกราฟี**.....รูป 68.....

.....**กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน**.....
รูป 69.....

.....รูป 70.....แสดง**ทฤษฎี**ของการดูด
กลืนของอะตอม

บทสรุป

วิชาเคมีที่ผ่านสายตาทางสแตมป์นั้นจะ
เห็นได้ว่าสนุก และเพลิดเพลิน แถมยังได้รับความ
รู้ต่าง ๆ มากมาย ถ้ายังไม่เข้าใจ และไม่ลึกซึ้ง
ก็สามารถหาตำราเคมีมาอ่านเพิ่มเติมได้ เนื่องจาก
มีจำหน่ายอยู่มากมายตามท้องตลาด แต่กระนั้น
ก็ตามอย่าลืมขอบคุณ และยกความดีความชอบ
ทั้งหลายให้แก่ นักเคมี และนักวิทยาศาสตร์ทั้งมวล
ทางด้านเคมี ที่ได้จรรโลงโลกมนุษย์เราให้อยู่อย่าง
มีความสุข.....ไม่ว่าท่านผู้นั้นจะปรากฏอยู่บน
สแตมป์หรือไม่ก็ตาม

สแตมป์.....ช่วยในการสอนเคมี จึง
เสมือนเป็นเงาสสะท้อนคุณค่าของบรรดาเหล่า
นักเคมี ต่าง ๆ โดยแท้จริง

แปลและเรียบเรียงจาก

1. James O. Schreck, **Journal of Chemical Education**, 63 (1986) 283 - 287.
2. พ.อ.สุทิน สัมปัตตะวนิช, **พจนานุกรม ศัพท์วิทยาศาสตร์**, แพรววิทยา, ครั้งที่ 3, 2526.
3. ดร.ชัยวัฒน์ เจนวานิชย์, **พจนานุกรม เคมี**, โอเดียนสโตร์, 2524.





บริษัท คลังครุภัณฑ์ จำกัด

87/18-19 ถนนกลางเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น

☎ (043) 239197, 241375

คลังแห่งแบบเรียนและเครื่องเขียน เครื่องใช้สำนักงาน

ศูนย์รวมคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้สำนักงานทันสมัย พร้อมอุปกรณ์
ของเครื่องพิมพ์ดีดและคอมพิวเตอร์ทุกชนิด

รับแลกเปลี่ยนคอมพิวเตอร์จาก 8 BIT เป็น 16 BIT

โรงเรียนส่งเสริมคอมพิวเตอร์ เปิดสอนคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่
พื้นฐานจนเขียนโปรแกรมได้ หลักสูตรระยะสั้น 1 1/2 เดือน สอนโดยคณาจารย์
ผู้ทรงคุณวุฒิ รับสมัครทุกเดือนมีประกาศนียบัตรกระทรวงศึกษาธิการรับรอง

ความรู้พอกพูน เพื่อเกษตรสมบูรณ์
สมัครเป็นสมาชิกวารสาร

แก่นเกษตร

วารสารราย 2 เดือน
ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บุคคลทั่วไปปีละ 40 บาท

นักเรียน นักศึกษา

ปีละ 35 บาท

(ปีละ 6 ฉบับ)

ติดต่อสมัครเป็นสมาชิกได้ที่ คุณ วิยะดา อรัญนารถ
งานการเงินและบัญชี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ขอนแก่น 40002 (ธนาณัติสั่งจ่าย ปณ.มหาวิทยาลัยขอนแก่น)



สารเคมีในใบ ดอก และเปลือกผล ของชุมเห็ดเล็กเปรียบเทียบกับ กัลปพฤกษ์

* ศิริชัย แซ่ลี

** สำเริง ไตรคุ้มตัน

*** พัฒนา เห็นแสงหงษ์

บทคัดย่อ

การตรวจสอบสารเคมีของพืชวงศ์ทางนกยูง (Caesalpinaceae) ชื่อชุมเห็ดเล็ก (Cassia occidentalis Linn.) พบสารอัลคาลอยด์ชนิดควอเตอร์นารี (quarternary) และอะมีนออกไซด์ในใบ ดอก และเปลือกผล ซาโปนินชนิดไตรเทอร์ปีนอยด์ ซาโปเจนนีในเปลือกผล สเตอรอยด์ล ซาโปนิน ในใบและดอก แอนทราควิโนนในทั้งสามส่วนนั้น เมื่อทำคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีส่วนของดอกที่ สกัดด้วยเฮกเซนโดยใช้ silica gel 60 art. 7734 เป็นตัวดูดซึม แล้วชะคอลัมน์ด้วย 10% และ 20% โดยปริมาตรของคลอโรฟอร์มในเฮกเซนได้ ผลึกสีขาว (สาร A₁) ซึ่งละลายได้ในคลอโรฟอร์ม แต่ไม่ละลายในเอทิลอะซิเตต A₁ มีค่า R_f เท่ากับ ค่า R_f ของ A ที่จุทามาสเคยพบ เมื่อ run ¹H-NMR ของ A₁ โดยใช้ TMS เป็น internal standard และใช้ CDCl₃ เป็นตัวทำละลาย พบ peak

ที่มี chemical shift 1.3 ppm แสดงว่ามี CH₃ กรุป การ run IR spectrum ของ A₁ ใช้ CHCl₃ เป็นตัวทำละลายได้ peaks ที่ 2925 และ 2850 cm⁻¹ ซึ่งแสดง -CH vibration ของ -CH₃ และ -CH₂ กรุป peak ที่ 1720 cm⁻¹ ซึ่งแสดง -C^O-stretching vibration ของเอสเทอร์ peak ที่ 1465 cm⁻¹ ซึ่งแสดง -CH bending vibration ของ CH₃- และ CH₂- กรุป และ peaks ที่ 1210 และ 1163 cm⁻¹ ซึ่งแสดง -CO - stretching vibration ของ เอสเทอร์ ตามลำดับ ข้อมูลทางสเปกโตรสโคปี แสดงว่าสาร A₁ เป็นเอสเทอร์อะลิฟาติกตัวเดียวกับที่จุทามาส (3) เคยพบในดอกกัลปพฤกษ์

บทนำ

พืชสมุนไพรที่เคยใช้เป็นยารักษาโรคมา ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน และยังจะใช้ต่อไป

* นักศึกษาเคมีปี 4 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** บริษัทไทยน้ำทิพย์ ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ในอนาคตนั้น ได้มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีที่ให้ฤทธิ์ดังกล่าวในพืชเหล่านั้นมาตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 แล้ว โดยมีผู้พยายามค้นหาสารในพืชสกุลต่าง ๆ ที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน เพราะคาดว่าสารที่คล้ายคลึงกันควรจะพบในพืชที่ใกล้เคียงกัน จัดเป็นวิธี Chemotaxonomy

พืชวงศ์ทางนกยูงเป็นพืชสมุนไพร ซึ่งชาวบ้านทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมใช้เป็นทั้งอาหารและยา จุฑามาส (3) ได้เคยศึกษาสารเคมีในส่วนของดอกกลีบพฤษภาคมที่สกัดด้วยเฮกเซน ผู้เขียนจึงเลือกศึกษาชุ่มเห็ดเล็กน้อยว่ามีสารประเภทเดียวกันหรือไม่

วัตถุดิบ เครื่องมือ น้ำยาที่ใช้ทดสอบ

วัตถุดิบ ใบ ดอก และเปลือกผลชุ่มเห็ดเล็ก

สารเคมี เอทานอล เฮกเซน คลอโรฟอร์ม แอมโมเนียไฮดรอกไซด์ กรดแกลเซียลอะซิดิก กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟูริก โพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ บิสมีทไนเตรต โพแตสเซียมไอโอไดด์ เมอร์คิวริกคลอไรด์ ไอโอดีน โซเดียมซัลเฟต (แอนไฮดรัส) เลดอะซิเตต แซนไทด์อล เอทวา (xanthydol etwa) 10% ในเมทานอล แคลเซียมไฮดรอกไซด์ 3.5 - ไดไนโตรเบนโซอิกแอซิด ผงถ่าน ซิลิกาเจล art. 7734 สำหรับคอลัมน์โครมาโตกราฟฟี ซิลิกาเจล 60G art. 7731 สำหรับทินแลย์โครมาโตกราฟฟี

เครื่องมือ

1. Soxhlet extractor ใช้ขวดกันกลม ปริมาตร 5 ลิตร
2. Rotary evaporator ของ Buchi
3. U.V. lamp ของ Camag
4. เครื่องเคลือบ plate ของ Shandon

5. Colum แก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 3/4 เมตร
6. เครื่องมือหาจุดหลอมเหลวแบบ electrothermal
7. ¹H - NMR model EM - 360 ชนิด 60 MHz ของ Varian
8. IR - spectrometer ของ Perkin - Elmer

น้ำยาที่ใช้ทดสอบ

1. ทดสอบแอนทราควิโนน โกลโคไซด์ ใช้ ammonia T.S.
2. ทดสอบอัลคาลอยด์ใช้ Dragendorff's Kraut's Marme's Mayer's Wagner's และ Dragendorff's spray reagents
3. ทดสอบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ใช้ Kedde's และ Xanthydol reagents

การเตรียมน้ำยา (2)

1. น้ำยาทดสอบแอนทราควิโนนไกลโคไซด์
 - 1.1 Ammonia T.S. บรรจุสารละลายแอมโมเนียไฮดรอกไซด์ 28% 35.7 cm³ ลงในขวดปริมาตรขนาด 100 cm³ เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตรครบ 100 cm³
2. น้ำยาทดสอบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์
 - 2.1 Kedde's reagent ละลาย 3.5 - ไดไนโตรเบนโซอิก แอซิด 1 กรัม ในสารละลายของเอทานอล 100 cm³
 - 2.2 Xanthydol reagent ละลายแซนไทด์รอล 10 มิลลิกรัมใน 96% กรดอะซิติก 100 cm³
3. น้ำยาทดสอบอัลคาลอยด์
 - 3.1 Dragendorff's reagent บิส - มีทไนเตรต 8.0 กรัม กรดไนตริก (30% w/v)

12.0 cm³ โปแตสเซียมไอโอไดด์ 27.2 กรัม น้ำกลั่น

ละลายบิสมัทไนเตรตในกรดไนตริก แล้วผสมกับสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ใน น้ำกลั่น 50 cm³ เติมน้ำให้มีปริมาตร 100 cm³

3.2 Kraut's reagent บิสมัทไนเตรต 8.0 กรัม กรดไนตริก 20 cm³ โปแตสเซียมไอโอไดด์ 27.2 กรัม น้ำกลั่น

ละลายบิสมัทไนเตรตในกรดไนตริก แล้วผสมกับสารละลายของโปแตสเซียมไอโอไดด์ใน น้ำ 50 cm³ ตั้งทิ้งไว้ให้โปแตสเซียมไนเตรต ตกผลึก รินเอาน้ำใส่ไปเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 100 cm³

3.3 Marme's reagent แคลเซียม-ไอโอไดด์ 10.0 กรัม โปแตสเซียมไอโอไดด์ 20.0 กรัม น้ำกลั่น

ละลายแคลเซียมไอโอไดด์ในน้ำ 50 cm³ แล้วผสมกับสารละลายของโปแตสเซียมไอโอไดด์ ในน้ำ 20 cm³ เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 100 cm³

3.4 Mayer's reagent เมอร์คิวริกไอโอไดด์ 1.36 กรัม โปแตสเซียมไอโอไดด์ 5.0 กรัม น้ำกลั่น

ละลายเมอร์คิวริกไอโอไดด์ในน้ำกลั่น 60 cm³ แล้วผสมกับสารละลายของโปแตสเซียม ไอโอไดด์ในน้ำ 10 cm³ เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 100 cm³

3.5 Wagner's reagent ไอโอดีน 1.27 กรัม โปแตสเซียมไอโอไดด์ 2.0 กรัม น้ำกลั่น

ละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่นแล้ว เติมน้ำกลั่นจนละลายหมด แล้วเติมน้ำกลั่น จนมีปริมาตรครบ 100 cm³

3.6 Dragendorff's spray

สารละลาย ก. ละลายบิสมัทไนเตรต 0.85

กรัม ในส่วนผสมของกรดอะซิติก : น้ำกลั่น (10 : 40 cm³)

สารละลาย ข. ละลาย 8.0 กรัม โปแตสเซียม ไอโอไดด์ในน้ำ 20 cm³

เมื่อต้องการใช้ให้ผสมสารละลาย ก. และ ข. อย่างละ 1 cm³ เข้าด้วยกัน แล้วผสมกับกรด อะซิติก 4 cm³ เก็บในขวดสีชา (สารละลายนี้ ควรเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนใช้ 1 สัปดาห์)

วิธีทดสอบ

1. ตรวจสอบแอนทราควิโนน

1.1 ชั่งตัวอย่างพืชที่แห้ง และบด ละเอียดมาหนัก 0.5 กรัม เติมน้ำ 0.5 N. KOH 15 cm³ และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ชนิด 3% 1 cm³ ต้มบนหม้ออังน้ำ 10 นาที ทิ้งให้เย็น กรอง

1.2 ทำลายสารข้อ 1.1 ให้เป็นกรดด้วย กรดแก๊สเซียลอะซิติก ทดสอบด้วยกระดาษฟีนอล

1.3 ถ่ายสารละลายฤทธิ์กรดในกรวย แยก สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 15 cm³

1.4 ถ่ายชั้นของคลอโรฟอร์มลงในหลอด ทดสอบ 2 หลอด ๆ ละ 2-5 cm³ หลอดหนึ่ง เป็น control อีกหลอดหนึ่งเติมสารละลาย ammonia T.S. จำนวนเท่ากัน เขย่าเบา ๆ สังเกต สีที่เกิดขึ้น

1.5 ถ้าในตัวอย่างพืชมีแอนทราควิโนน จะได้สีเหลืองในชั้นของคลอโรฟอร์ม และหลังจากเติมเบสแล้วจะได้สีชมพูหรือแดงในชั้นของ ammonia T.S. สีเข้มมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณ แอนทราควิโนน

ผลการตรวจสอบ พบแอนทราควิโนน ไกลโคไซด์ในใบ ดอก และเปลือกผลของชุมเห็ดเล็ก เช่นเดียวกับที่จุทามัส (3) พบในใบ ดอก และ เปลือกผลของกัลปพฤกษ์ (ดูตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การตรวจสอบแอนทราควิโน โกลโคไซด์

ส่วนที่ใช้	สีในชั้นคลอโรฟอร์ม		สีในชั้นอัมโมเนีย T.S.	
	กลัปพฤกษ์ (3)	ชมเห็ดเล็ก	กลัปพฤกษ์ (3)	ชมเห็ดเล็ก
ใบ	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลือง	ชมพูอมแดง
ดอก	เหลืองเข้ม	เหลืองอ่อน	ชมพูอมแดง	เหลืองอ่อน
เปลือกผล	เหลืองอ่อน	เหลืองอมชมพู	เหลืองอมแดง	เหลืองอ่อน

2. การตรวจสอบอัลคาลอยด์

2.1 การตรวจสอบเบื้องต้น (Preliminary test)

2.1.1 สกัดตัวอย่างพืชที่แห้งและบดละเอียดแล้วด้วยเอทานอลโดยใช้ Soxhlet extractor ระเหยตัวทำละลายออกด้วย rotary evaporator

2.1.2 แบ่งสิ่งที่สกัดได้จาก 2.1.1 มา 20 - 50 กรัม ระเหยบนหม้ออังน้ำจนได้สารเหนียวข้น

2.1.3 เติมกรดไฮโดรคลอริกชนิด 2N ใน 2.1.2 15 cm³ คนและอุ่น บนหม้ออังน้ำประมาณ 10 นาที เพื่อให้อัลคาลอยด์ละลายในกรด ทั้งให้เย็น กรอง

2.1.4 แบ่งสารละลายที่กรองได้เป็นสองส่วน ส่วนแรก (3 cm³) นำไปตรวจสอบโดยใช้น้ำยาทำให้ตกตะกอน ส่วนหลัง (12 cm³) นำไปทดสอบเพื่อให้แน่ใจ (confirmed test)

2.1.5 นำส่วนแรกมาแบ่งใส่หลอดทดสอบ 6 หลอด ตรวจสอบโดยใช้น้ำยา Mayer's Wagner's Dragendorff's Kraut's Marme's เทียบกับ control

2.1.6 ดูตะกอนที่เกิดขึ้น และบันทึกผล

2.2 การตรวจสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmed test)

2.2.1 นำสารละลายส่วนที่ 2 มาทำให้เป็นเบสโดยใช้ 28% (w/v) NH₄ OH

2.2.2 ถ่ายใส่กรวยแยกแล้วสกัดด้วยคลอโรฟอร์มครั้งละ 10 cm³ 2 ครั้ง นำสารสกัดคลอโรฟอร์มที่ได้ไประเหยเอาคลอโรฟอร์มออกจนเกือบแห้ง แยกสารสกัดคลอโรฟอร์มที่เข้มข้นขึ้นบนกระดาษกรอง หลังจากคลอโรฟอร์มระเหยออกจนหมด หยดหรือพ่นทับด้วย Dragendorff's spray reagent ถ้ามีอัลคาลอยด์ ก็จะปรากฏวงกลมสีส้มบนกระดาษกรอง

2.2.3 ละลายสารสกัดที่เหลือใน 2N HCl 2-3 cm³ คนและอุ่นบนหม้ออังน้ำ 2-3 นาที กรองและตรวจสอบโดยทำให้ตะกอนเช่นเดียวกับ 2.1

2.3 การตรวจสอบอัลคาลอยด์ชนิดควอเตอร์นารี และอะมีนออกไซด์

2.3.1 เนื่องจากอัลคาลอยด์ชนิดควอเตอร์นารี และอะมีนออกไซด์ ละลายอยู่ในชั้นเบส (จาก 2.2.2) จึงนำมาทำให้เป็นกรดโดยค่อย ๆ หยด 2N HCl ที่ละลาย กรองหรือใช้เครื่องเหวี่ยงเพื่อให้ได้สารละลายใส

2.3.2 นำสารละลายใส่นี้ไปตรวจสอบโดยใช้น้ำยาทำให้ตกตะกอน

หมายเหตุ ถ้าสารละลายขุ่นเล็กน้อย อาจเนื่อง ได้ผลการตรวจหาอัลคาลอยด์ในใบ ดอก จากสกัดไพรมารี เซเคินดารีและ และเปลือกผลของชุมเห็ดเล็กเปรียบเทียบกับ เทอร์เชียรีอัลคาลอยด์ออกไม่หมด ของกัลปพฤกษ์ (3) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การตรวจหาอัลคาลอยด์

Test	Preliminary						Confirmed						Quarternary					
	ใบ		ดอก		เปลือกผล		ใบ		ดอก		เปลือกผล		ใบ		ดอก		เปลือกผล	
	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช	ก	ช
Precipitation tests																		
Mayer's	-	++	++	++	++	++	-	++	++	++	+++	++	-	+	-	+	-	++
Wagner's	+++	++	+++	++	+++	++	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+
Dragendorff's	-	++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+	+++	-	++	+++	++	+++	+++
Kraut's	-	+++	-	+++	+++	++	++	+	++	+	+++	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Marme's	-	++	-	++	-	++	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

กัลปพฤกษ์ (3) = ก

ชุมเห็ดเล็ก = ช

ลักษณะตะกอนพิจารณาจากเรื่อง หมายถึง

สารละลายขุ่นเล็กน้อย +

สารละลายขุ่น ++

มีตะกอน +++

ไม่ให้ผลการทดสอบ -

3. การตรวจหาซาโปนิน

3.1 ทดสอบการเกิดฟอง

3.1.1 ชั่งตัวอย่างพืชแห้งและบดแล้ว

0.1 กรัม บรรจุลงในบีกเกอร์ขนาด 50 cm³ เติมน้ำ 5 cm³ ต้มบนหม้ออังน้ำ 5 นาที กรองขณะร้อนและตั้งสารละลายที่กรองได้ให้เย็น แบ่งสารละลายเป็น 2 ส่วน

3.1.2 เขย่าสารละลายส่วนแรกอย่างแรง 1 นาที บันทึกผลฟองที่เกิดขึ้น ฟองของ

ซาโปนินเป็นรูปร่างผิมีความสูงอย่างน้อย 2 เซนติเมตร จากผิวของน้ำยา และคงทนอยู่ได้นาน 30 นาที

3.1.3 เติมกรดซัลฟูริกเจือจางลงในสารละลายส่วนที่ 1 cm³ นำไปต้มอีก 5 นาที ทำให้เย็น เขย่านาน 1 นาที สังเกตการเกิดฟอง

ได้ผลการทดลองการตรวจหาซาโปนินของชุมเห็ดเล็กเปรียบเทียบกับของกัลปพฤกษ์ (3) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การตรวจหาซาโปนิน

ส่วนที่ใช้	ฟองเกิด (สูงมากกว่า 2 cm) และคงทนได้ 30 นาที	
	กลีปพฤกษ์ (3)	ชุมเห็ดเล็ก
ใบ	เกิด	เกิด
ดอก	เกิด	เกิด
เปลือกผล	เกิด	เกิด

4. การตรวจสอบหาซาโปนิน โดยวิธี ลิเบอร์มานน์ - เบร์คาร์ด

4.1 ตวงน้ำยาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ของพืชทดสอบบรรจุในบีกเกอร์ 5 cm³ เติมกรดซัลฟูริกเจือจาง 10 cm³ ผสมให้เข้ากันดี ต้มให้เดือด 15 นาที ทำให้เย็น ถ่ายใส่กรวยแยก แล้วสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 15 cm³ (1-2 ครั้ง) เก็บชั้นคลอโรฟอร์ม จะได้น้ำยาสกัดคลอโรฟอร์ม

4.2 กำนำน้ำจากน้ำยาสกัดคลอโรฟอร์มโดยใช้ anhydrous sodium sulfate แล้วกรองลงในถ้วยกระเบื้องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 cm³

4.3 ระเหยเอาคลอโรฟอร์มออกให้หมด และเก็บในถ้วยกระเบื้องขนาดเล็ก

4.4 ทดสอบด้วยวิธีลิเบอร์มานน์ - เบร์

คาร์ด โดยเติมอะซิติกแอนไฮไดรด์ลงไป 3 หยด ผสมให้เข้ากันดี ค่อย ๆ หยดกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงข้าง ๆ ถ้วย 1 หยด สารละลายทั้งหมดจะค่อย ๆ ทำปฏิกิริยากันอย่างช้า ๆ

ข้อสังเกต การทำลิเบอร์มานน์ - เบร์คาร์ดเทสต์นั้น เสดอรอยดัล ซาโปเจนิน จะให้สีน้ำเงินหรือเขียว - น้ำเงิน ไตรเทอร์ปีนอยด์ ซาโปเจนินให้สีชมพูอมส้ม หรือม่วงแดง แต่สีที่ปรากฏอาจจะแตกต่างออกไปเนื่องจากน้ำยาสกัดของพืชมีสารที่บดบังสี เช่นแคโรทีนหรือ แซนโทฟิลอยู่ด้วย เป็นเหตุให้การอ่านผลไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

ได้ผลการตรวจหาซาโปนินโดยวิธีลิเบอร์มานน์ - เบร์คาร์ดของชุมเห็ดเล็กเปรียบเทียบกับของกลีปพฤกษ์ (3) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การตรวจหาซาโปนินโดยวิธีลิเบอร์มานน์ - เบร์คาร์ด

ส่วนที่ใช้	+ ve steroidal type		+ve triterpenoid type	
	กลีปพฤกษ์ (3)	ชุมเห็ดเล็ก	กลีปพฤกษ์	ชุมเห็ดเล็ก
ใบ	-	เขียว	ชมพูอมส้ม	-
ดอก	-	น้ำเงินแกมเขียว	ส้มแดง	-
เปลือกผล	-	-	ชมพูอมส้ม	ส้ม

หมายเหตุ - ไม่เปลี่ยนสี

5. การตรวจ steroidal moiety

5.1 ตวงน้ำยาสกัดแอลกอฮอล์ของพืช ใส่บีกเกอร์ 10 cm³ เติม 10% เลดอะซิเตต 40 cm³ คนให้เข้ากันดี ตั้งบน heater 15 นาที คนตลอดเวลา ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วกรอง

5.2 สกัดสิ่งที่กรองได้ด้วยคลอโรฟอร์ม 2 ครั้ง ๆ ละ 30 cm³ เขย่าเบา ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอิมัลชัน เขย่าตลอดเวลาเพื่อสกัดให้สมบูรณ์

5.3 แยกชั้นคลอโรฟอร์มเก็บใส่ขวดรูปชมพู่ กำจัดน้ำโดยใช้ anhydrous sodium sulfate คนขณะเติมสารดูดความชื้น กรองใส่ถ้วย กระเบื้องเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 cm³

5.4 ระเหยเอาคลอโรฟอร์มออกโดยตั้งบนหม้ออังน้ำ ให้เหลือปริมาตร 1/10 ของปริมาตร

เดิม ทำให้เย็นดูดใส่ถ้วยกระเบื้องขนาดเล็ก 2 cm³ ระเหยบนหม้ออังน้ำจนเกือบแห้งตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

5.5 เติมอะซิติกแอนไฮไดรด์ 3 หยด ผสมให้เข้ากันดี ค่อย ๆ หยดกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงไปข้าง ๆ ถ้วย 1 หยด ให้สารละลายทั้งหมดค่อย ๆ ทำปฏิกิริยากันอย่างช้า ๆ

5.6 สังเกตสีที่เกิดขึ้นทันทีทันใดและตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีให้ผลการทดสอบคือ เปลี่ยนจากสี rose → red → violet → blue → green

ผลการตรวจ steroidal moiety ของชุมเห็ดเล็กเปรียบเทียบกับกัลปพฤกษ์ (3) แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การตรวจสอบ steroidal moiety

ส่วนที่ใช้	การสังเกตสี	
	กัลปพฤกษ์ (3)	ชุมเห็ดเล็ก
ใบ ดอก เปลือกผล	เปลี่ยนจากน้ำตาลปนแดงเป็นม่วงอ่อน เปลี่ยนจากแดงเป็นแดงอมม่วง เปลี่ยนจากแดงเป็นแดงอมม่วง	เปลี่ยนจากน้ำตาลปนแดงเป็นม่วง เปลี่ยนจากน้ำตาลปนแดงเป็นม่วง เปลี่ยนจากแดงเป็นม่วง

ผลการทดสอบ ผลการทดสอบของชุมเห็ดเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่จุฬามาส (3) ได้จากกัลปพฤกษ์ แสดงไว้ในตารางที่ 1-5

6. การแยกสารด้วยคอลัมน์โครมาโตกราฟฟี

สกัดดอกชุมเห็ดเล็กที่แห้งและบดแล้วหนัก 1,500 กรัม ด้วยเฮกเซนปริมาณ 7 ลิตร โดยใช้

Soxhlet extractor นาน 50 ชั่วโมง นำส่วนที่สกัดได้ไประเหยเอาเฮกเซนออกด้วย rotary evaporator จะได้ crude เป็นยางเหนียวสีดำ เมื่อใช้พดลเมเป้ตัวทำละลายจนหมด จะได้สารเหนียว ๆ หนัก 52.5 กรัม

แยกสารจาก crude hexane โดยใช้คอลัมน์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm ใช้ silica gel 60

art. 7734 เป็นตัวดูดซึม โดยแบ่ง crude มาครั้งละ 6 กรัม และใช้ซิลิกาเจลหนัก 240 กรัม ตัวทำละลายที่ใช้ในคอลัมน์คือ เฮกเซน สารผสมระหว่างคลอโรฟอร์ม : เฮกเซนในอัตราส่วน 1 : 9 และ 1 : 4 (ปริมาตร : ปริมาตร) และคลอ-

โรฟอร์มตามลำดับ เก็บสิ่งที่ชะได้ (eluate) ในขวดรูปชมพู่ fraction ละ 250 cm³ นำไประเหยเอาตัวทำละลายออกให้เหลือน้อยที่สุด ได้ผลการแยกดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการแยกสิ่งสกัดจากดอกชุมเห็ดเล็กด้วยวอลันโครมาโตกราฟฟี

Eluant	Fractions	ลักษณะของสาร
เฮกเซน	1-13	ของแข็งสีขาวปนเหลือง
กลอโรฟอร์ม : เฮกเซน	14-17	ของแข็งสีขาวปนเหลือง
1 : 9	18-19	ของแข็งสีขาว
	20-30	น้ำมันสีเหลืองมีของแข็งเล็กน้อย
กลอโรฟอร์ม : เฮกเซน	31-33	น้ำมันสีเหลือง
1 : 4	34-38	ของแข็งสีขาว
กลอโรฟอร์ม	39-45	ของแข็งสีขาวปนดำ

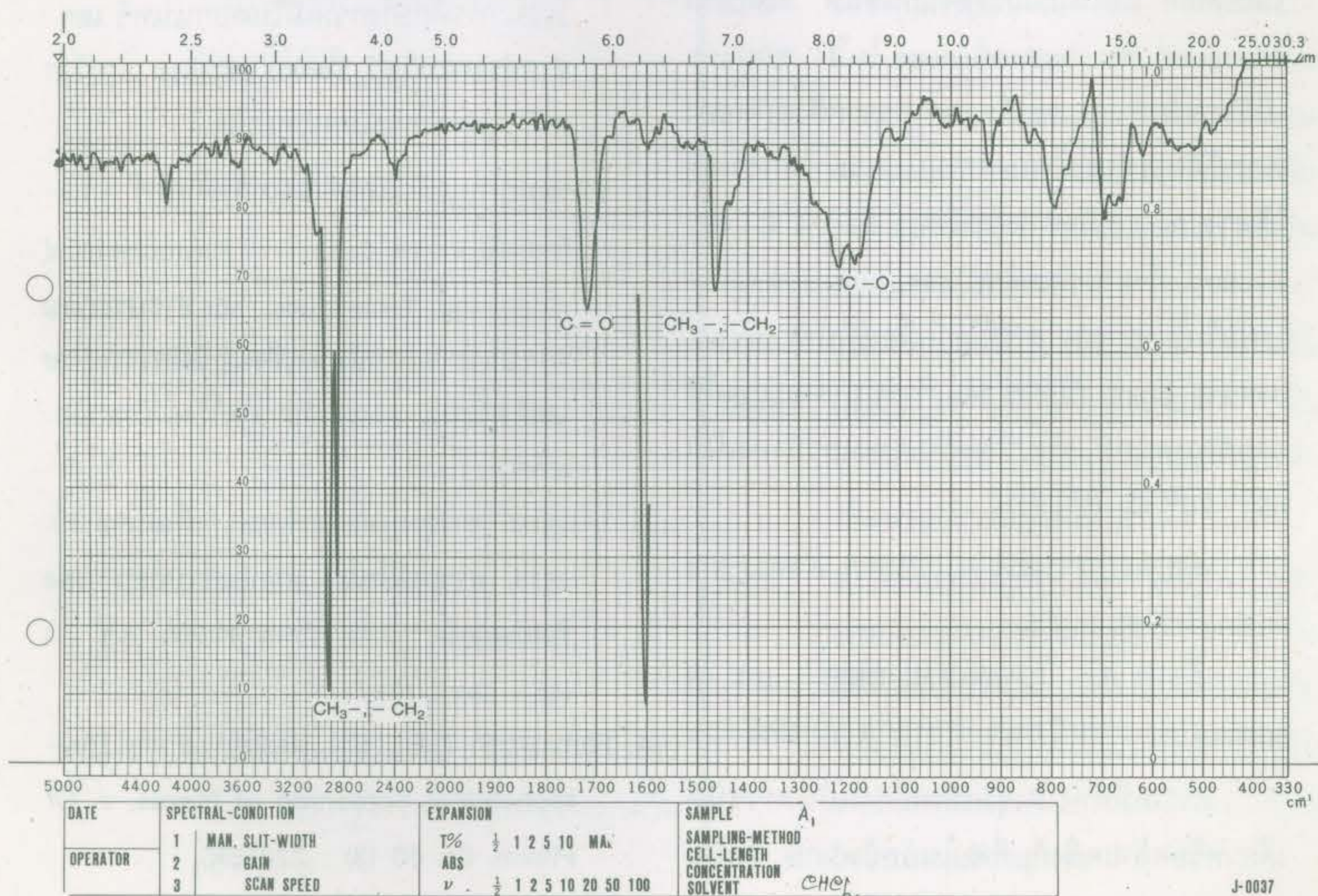
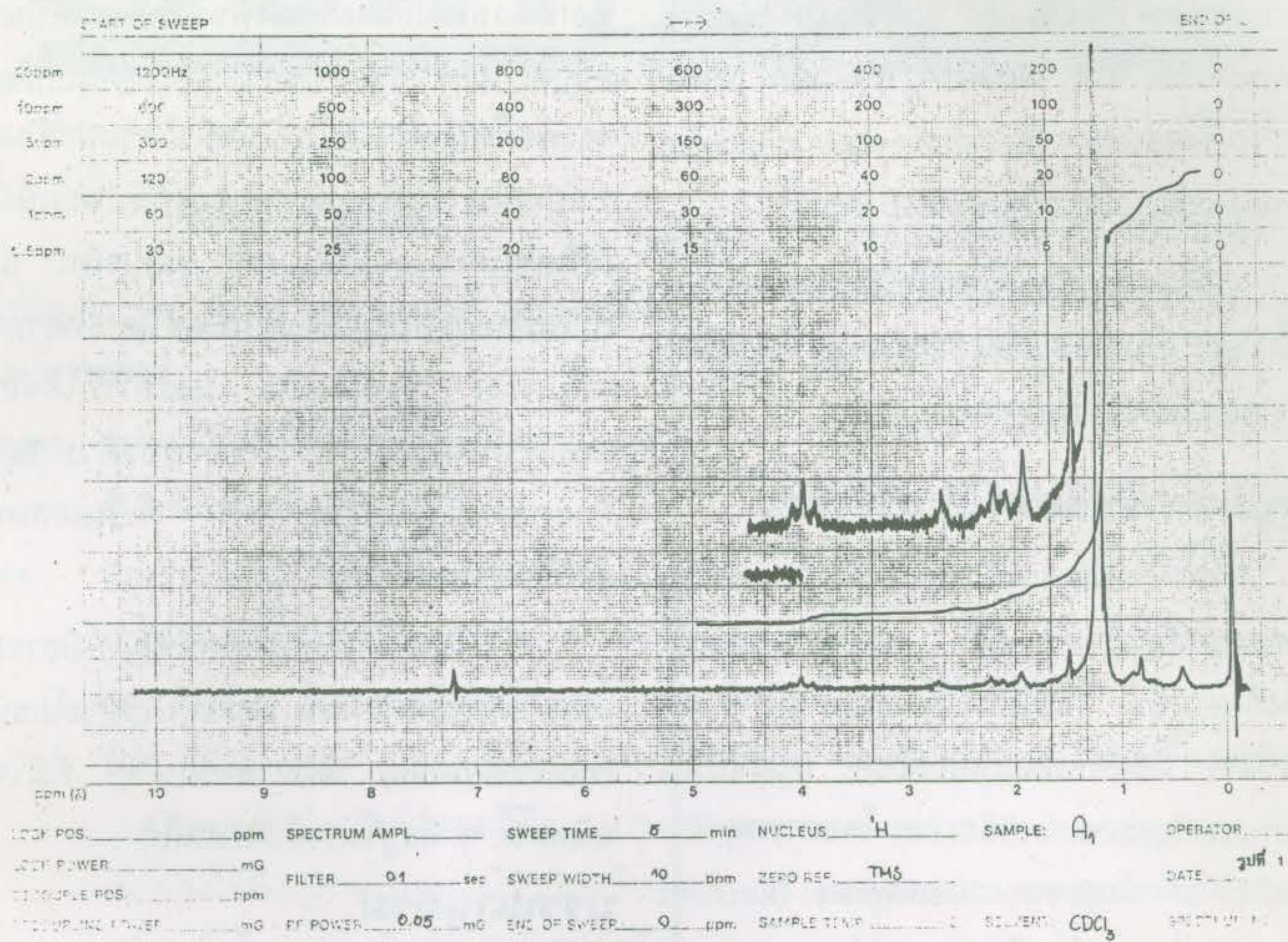
นำแต่ละส่วนมาทดสอบด้วย TLC ซึ่งเคลือบ plate ด้วย silica gel 60 G art. 7731 : น้ำในอัตราส่วน 1 : 2 สารที่ใช้ develop plate คือ 10% คลอโรฟอร์มในเฮกเซน โดยตรวจตำแหน่งสารด้วยไอโอดีนและ U.V. lamp แล้วรวม fraction ที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน เลือกเฉพาะส่วนที่มีสารสีขาวมาตกผลึกซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง โดยใช้คลอโรฟอร์มและเอทิลอะซิเตต จะได้ผลึกเป็นแผ่นสีขาว (A)₁ มีจุดหลอมเหลว 69° - 70° C หนัก 230 มิลลิกรัม

เมื่อ run TLC ของสาร A₁ และสาร A จากกลีบพฤกษด้วยวิธีการข้างบน พบว่า A₁ และ A มีค่า R_f เท่ากัน

นำสาร A₁ ที่ได้ไปทำ mixed-melting point กับสาร A จากดอกกลีบพฤกษ (3) พบว่าสารผสมมีจุดหลอมเหลว 69° - 70° C เท่าเดิม แสดงว่าสารทั้งสองเป็นสารตัวเดียวกัน

นำสาร A₁ ไป run ¹H - NMR ใช้ TMS เป็น internal standard และ CDCl₃ เป็นตัวทำละลายได้ peak ที่มี chemical shift (δ) ที่ 1.3 ppm. ซึ่งคาดว่า มี CH₃ กรุป ซึ่งเหมือนของสาร (A) ใน (3) (ดูรูปที่ 1)

การ run IR spectrum ใช้ CHCl₃ เป็นตัวทำละลายได้ peaks ที่ 2925 และ 2850 cm⁻¹ โดยที่ช่วง 2925-2850 cm⁻¹ นี้เป็น -CH stretching vibration ของ -CH₃ และ -CH₂ กรุป peak ที่ 1720



cm^{-1} ซึ่งแสดง $-\text{C}=\text{O}$ -stretching vibration ของ เอสเทอร์ peak ที่ 1465 cm^{-1} ซึ่งแสดง CH-bending vibration ของ $-\text{CH}_3$ และ $-\text{CH}_2$ กรู๊ป และ peaks ที่ $1210-1163 \text{ cm}^{-1}$ ซึ่งแสดง $-\text{CO}$ stretching vibration ของเอสเทอร์ตามลำดับ (ดูรูปที่ 2)

จากข้อมูลทางสเปกโตรสโกปีที่ได้แสดงว่าสารตัวนี้ (A_1) เป็นเอสเทอร์อะลิฟาติก (A) ที่จุฬามาส (3) เคยพบในดอกกัลปพฤกษ์

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบสารเคมีในใบ ดอก และเปลือก ผลของชุมเห็ดเล็กปรากฏว่า พบอัลคาลอยด์ในส่วนทั้งสามนั้น โดยเป็นอัลคาลอยด์ชนิดควอเทอร์นารี และหรืออะมีนออกไซด์ พบซาโปนินในส่วนของใบดอกและเปลือกผล โดยการทดสอบการเกิดฟอง และจาก Liebermann-Burchard test พบว่าเป็นซาโปนินชนิด triterpenoid sapogenin ในเปลือก แต่ในใบและดอกเป็นชนิด steroidal sapogenin พบ anthraquinone ในใบ ดอกและเปลือกผล และเมื่อแยกสารจากสิ่งสกัดของดอกด้วยเฮกเซนโดยคอลัมน์โครมาโตกราฟี ได้สาร A_1 ที่มีจุดหลอมเหลว $69-70^\circ \text{C}$ จาก fraction ที่ชะคอลัมน์ด้วย 10% และ 20% คลอโรฟอร์มในเฮกเซน สารที่ได้นี้เมื่อนำไปทำ mixed-melting point กับสาร (A) ที่จุฬามาสเคยแยกได้จากกัลปพฤกษ์ พบว่าจุดหลอมเหลวยังคงเป็น $69^\circ - 70^\circ \text{C}$ เช่นเดิม

เมื่อ run TLC สาร A_1 และสาร A พบว่าสารทั้งสองมีค่า R_f เท่ากัน

เมื่อนำ A_1 ไป run $^1\text{H-NMR}$ และ IR spectra พบว่าเหมือนของสาร A ทุกประการ

สารเคมีที่พบในชุมเห็ดเล็กนี้เป็นสารชนิดเดียวหรือคล้ายคลึงกับที่พบในกัลปพฤกษ์ ซึ่งเป็น

พืชในวงศ์เดียวกัน กล่าวคืออัลคาลอยด์ที่พบในใบ ดอก และเปลือกผลของพืชทั้งสองต่างเป็นชนิดควอเทอร์นารี และหรืออะมีนออกไซด์ในเปลือกผลของพืชทั้งสองต่างมีซาโปนินชนิดไตรเทอร์พีนอยด์ ซาโปเจนิน ในใบและดอกของกัลปพฤกษ์มีซาโปนินชนิดไตรเทอร์พีนอยด์ ซาโปเจนิน แต่ในใบและดอกของชุมเห็ดเล็กเป็นชนิดสเตอรอยด์ ซาโปเจนิน ซึ่งคล้ายกัน และสารที่ได้จากการแยกส่วนสกัดดอกของพืชทั้งสองด้วยเฮกเซนด้วยคอลัมน์โครมาโตกราฟี ก็เป็นเอสเทอร์อะลิฟาติกตัวเดียวกัน

การที่ชุมเห็ดเล็กและกัลปพฤกษ์มีสารอย่างเดียวกันหรือคล้ายกันนี้ อาจนำไปใช้ประโยชน์ทาง chemotaxonomy เพื่อหาสารอื่น ๆ ที่มีในพืชชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในวงศ์เดียวกันได้

บรรณานุกรม

1. รัตนา รุ่งพิภพ และชัชวาลย์ ลีวัณนากรณ. 2525. การศึกษาสารเคมีในดอกนนทรี เอกสารประกอบวิชา Senior project. ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. ชมรมพฤษเคมี และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2523. Phytochemical Screening Techniques. เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนาเชิงปฏิบัติการพฤกษเคมี ครั้งที่ 2. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
3. จุฬามาส ชาวชุมชนและพัฒนา เห็นแสงหงษ์. 2529. สารเคมีในใบ ดอกและเปลือก ของกัลปพฤกษ์. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 14 (5) : 289 - 299.
4. Farnsworth, N.R. 1966. Biological and Phytochemical Screening of Plants. J. Of Pharm. Sc. 66 (3) : 228-295.

ปัญหา 108 "ร้อยแปด"

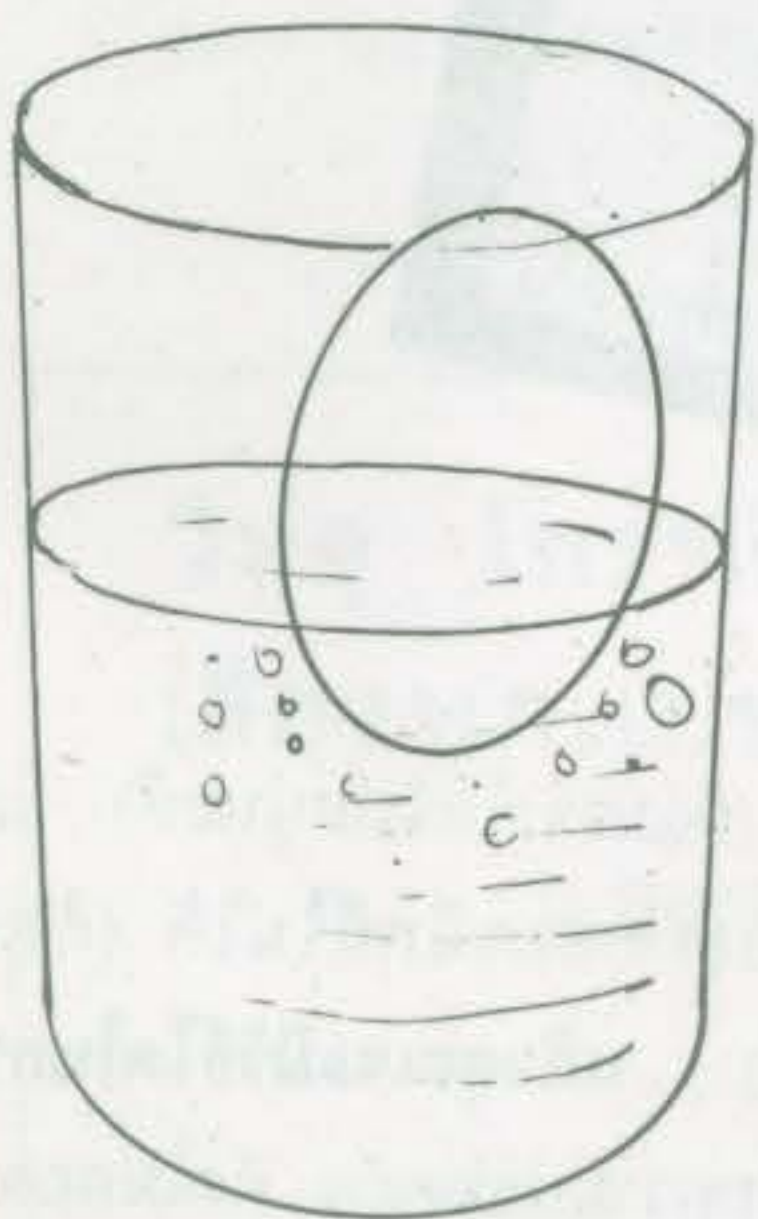
นาย TONY

ไข่ดี.....ไข่เสีย

เจ้าปัญหา 108 คือ คุณนงเยาว์ อ่อนละมัย
จ.อุบลราชธานี

ปัญหา จะทราบอย่างไรว่า ไข่ไก่ที่ซื้อมาเป็นไข่
ดี หรือไข่ไม่ดี (เสีย) ค่ะ

ตอบ สำหรับเรื่องนี้ ทดลองง่าย ๆ ได้ดังนี้.....
นำไข่ไก่ใบที่สงสัยนั้นไปแช่แก้วที่มีน้ำ
อยู่ ถ้าไข่จม แสดงว่าเป็นไข่ดี แต่ถ้าไข่
ลอย (ไม่จม) หละก็ แสดงว่าไข่ใบนั้นเสีย
เหตุผลที่ว่าไข่เสียจึงลอยก็คือ การ
เน่าของไข่ที่อยู่ภายในจะก่อให้เกิดแก๊ส
ชนิดหนึ่งขึ้น คือแก๊สซัลเฟอร์ออกไซด์
.....ส่วนไข่ที่ดี จะไม่เกิดแก๊สใด ๆ ขึ้น
อย่างเด็ดขาด



ปัญหา เคยได้ยินแต่ตัวตะเข้ ไม่เคยได้ยินตัว
ตะโขง อยากูรู้จ้ังว่าตะเข้กับตะโขงต่างกัน
อย่างไรคะ

ตอบ ถ้าเราไปสวนสัตว์ ดูตะเข้ (หรือจระเข้)
อย่างผิวเผิน ก็จะไม่เห็นความแตกต่างนัก
คราวหน้าถ้าไปดูครั้งใหม่ สังเกตให้ดี
นะครับว่า ถ้าตัวไหนปากแหลมเรียวยาว
หละก็ ตัวนั้นแหละคือ ตัวตะโขง.....
ส่วนตะเข้ ปากไม่ค่อยแหลมเรียวยาว
เหมือนตะโขงนัก

ปกวารสาร ฯ

เจ้าปัญหา 108 คือ คุณทีฆายุ ไชยบุรี จ.นครราชสีมา

ปัญหา ปกวารสาร ฯ สวยทุกฉบับสี่สีสวย
สะดุดตา แถมราคาถูกอีกด้วย ไม่ทราบว่า
ทำได้อย่างไรครับ

ตอบ ขอขอบคุณครับสำหรับคำชม กองบรรณา-
ธิการทุกคนยิ้มจนแก้มปริแล้ว การจัดทำ
วารสาร ฯ เราทำได้เสมอ ก็เพื่อประชาชน
ทุกคน เรามีงบประมาณช่วยเหลือมากครับ
ในด้านค่าใช้จ่าย หรือคุณจะช่วยเป็น
สปอนเซอร์ให้อีกคน

แล้วปกฉบับนี้.....เป็นอย่างไรบ้างครับ
ปัญหา ผมมีปัญหาคับข้องใจอย่างหนึ่งคือ ทำไม
ลิงจึงชอบเกา แล้วคันหาอะไรบนตัว
เพื่อนของมันอยู่เสมอ ๆ

ตอบ สิ่งที่ลิงเกาและทานั้นความจริงมิใช่เหา
ตามที่เคยพูดกันติดปากกัน ความจริง
แล้วสิ่งนั้นก็คือ.....สะเก็ดหนังที่แห้ง
หรือไม่ก็เป็นอนุภาคของเกล็ดที่เกาะติด
ตามผิวหนังนั่นเอง.....หวังว่าท่านคงสบาย
ใจขึ้นมากแล้วนะครับ

คอลัมน์นี้มีรางวัล



ปัญหาวิทยาศาสตร์

ครั้งที่ 2

นาย TONY

1. รังสีที่ใช้ในการอบอาหารจำพวกผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ เพื่อชะลอการเน่าเปื่อย คือ.....
2. รังสีที่ใช้ตรวจสอบสิ่งที่มีชีวิตในที่มืดได้ คือ.....
3. ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ คนเรามีโอกาสได้รับอันตรายจากรังสีนั้นมากที่สุด คือ.....
4. รังสีที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุด คือ.....

เลือกคำตอบได้จาก.....

- ก. รังสีอินฟราเรด ข. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
ค. รังสีเอกซ์ ง. รังสีแกมมา จ. รังสีเบต้า
ฉ. รังสีอัลฟา

เขียนคำตอบลงในไปรษณียบัตร แล้วส่งมาที่



ปัญหาเกมทาย (พิเศษ)

สมมติว่า คุณ มีสุนัข แมวและหนู ชนิดละ 1 ตัวอยู่มาวันหนึ่งคุณย้ายบ้านไปอยู่ริมแม่น้ำสายหนึ่ง แต่คุณต้องข้ามสะพาน และต้องขนย้ายข้ามสัตว์ไปได้ทีละตัว ๆ โดยมีข้อแม้ว่า.....
เมื่อคุณไม่อยู่จะปล่อยให้แมวกับหนูอยู่

ด้วยกันไม่ได้ (ก็แมวจะไล่จับหนูนะสิ) และจะปล่อยให้สุนัขอยู่กับแมวอีกก็ไม่ได้ (ก็สุนัขจะไล่กัดแมวนะสิ) แล้วคุณจะมีวิธีใดในการย้ายสัตว์เหล่านี้ โดยความปลอดภัย คิดไม่ออก บอกไม่ถูก ก็ดู.....คำเฉลย หน้า 66 (ห้ามแอบดูก่อนนะครับ)

เฉลย.....คอลัมน์นี้มีรางวัล

หน่วยทางวิทยาศาสตร์ปีที่ 14 ฉบับที่ 7 ต.ค. - ธ.ค. 2529

แอมแปร์ (A) = กระแสไฟฟ้า, เฮิรต (Hz) = ความถี่, ฟาเรนไฮต์ (F) = อุณหภูมิ, จูล (J) = พลังงาน, อังสตรอม (Å) = ความยาว, เบ็คเคอเรล (Bq) = กัมมันตภาพรังสี, มิลลิลิตร (ml) = ปริมาตร

รายนาม.....ผู้ใช้หน่วยทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

1. สุธารัตน์ ศรีภักดี ศรีสะเกษ, 2. ภูมิไทย ประชาเขียว ขอนแก่น, 3. สุกัญญา เปี่ยมอะไซ ยโสธร,
4. สุรพล จตุเทน ขอนแก่น, 5. อัจฉริยา อุดลประเสริฐ ขอนแก่น, 6. ทศพล เทพพิชัยยานนท์ กทม,
7. วีระยุทธ ธัยศิริถาวรกุล ขอนแก่น, 8. สุธี วัฒนศิริเวช ขอนแก่น, 9. วันดี สุขผึ้ง มหาสารคาม,
10. น้ำฝน เลาหวนิช ยโสธร, 11. ทิพวรรณ ดวงมุลตรี ยโสธร, 12. ชูวิทย์ ดาบสมเด็จ สกลนคร,
13. ไพบุลย์ จันทร์พิมพ์ อุดรธานี, 14. สุนทรี สุนายา ยโสธร,

รางวัล.....หวังว่าทุกท่านคงได้รับเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

นาย TONY

เมืองไทยโทรทัศน์

40 - 42 สติตยุดิธรรม (ข้างโรงแรมคิงส์) อ. เมือง จ.ขอนแก่น

☎ 237313

จำหน่าย-รับซ่อม

วิทยุ โทรทัศน์ เทปดีดรถยนต์และเครื่อง
เสียงทุกแบบ พร้อมอะไหล่วิทยุ โทรทัศน์

และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด

บริการเป็นกันเอง

● ศูนย์บริการวีดีโอเทป VHF ●

ร้านวัฒนาพาณิชย์

356 ถนนศรีจันทร์ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

☎ 221152, 224862

■ คลังแห่งเครื่องเขียน

อุปกรณ์เครื่องใช้ในหน่วยราชการ
และเครื่องกีฬา ทุกชนิด 



บริษัท คลังนานาชาติ จำกัด

ก่อตั้ง เมื่อปี พ.ศ. 2480 (ปีที่ 50)

161/6-8 หน้าตลาดเทศบาล 1 ถ.กลางเมือง อ.เมือง
จังหวัดขอนแก่น

☎ (043) 221346 223812

แผนกหน่วยงานราชการและสำนักงาน

☎ 221591



ตัวแทนขายส่งสินค้า

ศูนย์รวมแห่ง...เครื่องเขียน แบบเรียน เครื่องใช้ในสำนักงาน อุปกรณ์การเรียนการสอน
อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ อุปกรณ์สำหรับงานเขียนแบบทุกชนิด เครื่องคอมพิวเตอร์
วัสดุที่ใช้กับงานคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ และที่รวมเครื่องบวช เครื่องกลึง

เครื่องอัฐบริขาร ของทำบุญทุกชนิด ราคายุติธรรม

ตัวแทนขายส่งสินค้าองค์การค้าคุรุสภา

ข้อเสนอแนะ ในการเขียนบทความลง วารสาร “วิทยาศาสตร์ มข.”



ประเภทของเรื่องที่จะตีพิมพ์

1. รายงานผลวิจัยและค้นคว้าหรือการสำรวจที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่นมาก่อน
2. บทความปริทัศน์ ได้แก่งานเขียนที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากเอกสารหรือหนังสือต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่และฟื้นฟูงานด้านวิชาการระดับต่าง ๆ
3. บทความแสดงข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านวิชาการ เรื่องแปล ข่าววิชาการ ย่อความจากงานวิจัยค้นคว้าหรือหนังสือใหม่ที่น่าสนใจ

รูปแบบของการเขียนและการเตรียมต้นฉบับ

1. ชื่อเรื่อง ให้ใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ **ไม่ยาวเกินไป** และหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อโดยไม่จำเป็น
2. ชื่อผู้เขียน เขียนชื่อภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษพร้อมทั้งบอกสถานที่ทำงานให้ชัดเจน
3. เนื้อเรื่อง ใช้ได้ทั้งภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน ถ้าใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษที่ใช้ปนกับภาษาไทยนั้น ให้อย่าแปลเป็นไทยเท่าที่จะทำได้และให้เขียนคำเดิมกำกับในวงเล็บ การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตลอดทั้งการเขียน ตัวสะกดการันต์ในภาษาไทยให้ใช้ตามแบบราชบัณฑิตยสถาน **เนื้อเรื่องไม่ควรยาวเกินไป**
4. บทความวิจัย ควรมีบทคัดย่อและแบ่งเนื้อหาของบทความเป็นบทนำ วิธีดำเนินงาน ผลการวิเคราะห์ บทสรุป และวิจารณ์
5. เชิงอรรถ (footnote) ใช้เฉพาะที่จำเป็นเพื่อขยายหรือให้รายละเอียดเพิ่มเติมแก่ใจความเฉพาะตอน ในบทความ ข้อความที่จำเป็นจะต้องมีเชิงอรรถให้ใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) กำกับท้าย
6. ตารางและภาพประกอบ คำบรรยายประกอบตารางหรือภาพประกอบควรจะสั้นและชัดเจน ถ้าจะเป็นภาพถ่ายให้ใช้ภาพขาว-ดำ ขนาดโปสต์การ์ด ภาพเขียนลายเส้นควรเขียนด้วยหมึกดำ ภาพที่เขียนต้องชัดเจนและมีขนาดที่เหมาะสม
7. การตรวจทานต้นฉบับ ก่อนส่งต้นฉบับ ผู้เขียนควรตรวจทานความถูกต้องชัดเจนของบทความ ทั้งด้านเนื้อหาและการใช้ภาษาโดยเฉพาะเมื่อมีการแสดงตาราง แผนภูมิ หรือใช้สัญลักษณ์เฉพาะมาประกอบการเขียนบทความนั้น
8. เอกสารอ้างอิง หรือบรรณานุกรม เขียนตามแบบสากลนิยม
9. การส่งต้นฉบับ พิมพ์ต้นฉบับลงในกระดาษขาว A4 (โรเนียวสัน) โดยใช้กระดาษหน้าเดียว ส่งต้นฉบับมาที่

อภินันทนาการสำหรับผู้เขียน

1. เรื่องที่ได้รับการตีพิมพ์ผู้เขียนจะได้รับวารสารฉบับนั้น 2 เล่ม และสำเนาพิมพ์อีก 15 ชุด

: กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



48



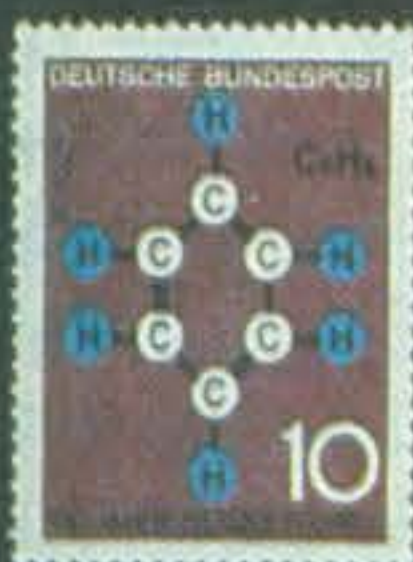
49



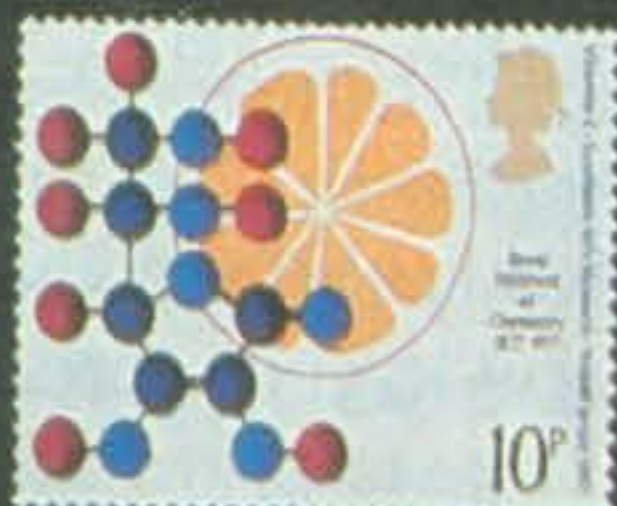
50



51



52



53



54



55



56



57



58



59



61



62



60



63



64



65



66



67



68



70



69

ร้านหนังสือพิมพ์และสิ่งพิมพ์ ขอนแก่น โทร. 221141 (สำนักงานพิมพ์) โทร. 224421
ถนนหลังเมือง ขอนแก่น นานาอินทร์ หอวังจิตร ผ่านพินัย (2530)