



วิทยาศาสตร์ มข.

THE JOURNAL OF SCIENCE-ARTS KHON KAEN UNIVERSITY

ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๑ มกราคม - มีนาคม ๒๕๒๐

ลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัย เปิดในประเทศไทย

การเรียกชื่อธาตุ

ประเทศไทยดับปัญหาน้ำมัน

ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับการสอนอ่าน

วัณโรค เทียม

ที่มาของสปีน

ประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์ตอนที่ ๓ คณิตศาสตร์กรีกยุคต้น

อุตสาหกรรมเครื่องหอม

ไม้ง่าม เมืองอิสาน

มะโรงก็มีมะเรียง

ย่อเอกสารทางวิชาการ

ข้าวล้น

วิทยาสาร มข.

วัตถุประสงค์

- เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่วิทยาการในสาขาวิชาต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ และอักษรศาสตร์
- เพื่อเผยแพร่ผลงานด้านการวิจัย และการศึกษาค้นคว้า ของอาจารย์และนักศึกษา
- เพื่อเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดทางวิชาการ ระหว่างอาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจทั้งภายในและภายนอกสถาบัน

เจ้าของ ที่ปรึกษา

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร. วีระพงษ์ โพธิ์เมือง
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณาธิการ

ดิยุ ปาลิคุปต์

กองบรรณาธิการ

ปริญญา	ธีรมงคล	จิรัชย์	สุชะเกตุ
พรรณิ	วิฑูตาภิชาติ	อรุณีย์	แสงอรียวนิช
ปิยะนาถ	คุณวัฒน์	สุพล	บริพันธ์
พะวงพิศ	เทียนทิม		

ฝ่ายศิลปและภาพ

เนติม คิตชัย

ฝ่ายจัดการ

คมสันต์ คมนันทพิพรรัตน์

สำนักงาน

สำนักงานวารสารวิทยาสาร มข. คณะวิทยาศาสตร์-
อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 236199,
237272 ต่อ 132 และ 139

กำหนดออก

ปีละ 2 ฉบับ

ค่าบำรุง

ปีละ 10 บาท

การขอรับเป็นสมาชิก

แจ้งความจำนง พร้อมส่งค่าบำรุงเป็นธนาคติ หรือเช็คไปรษณีย์ หรือ
ตัวแลกเงินของธนาคารออมสิน ในนามของ นายคมสันต์ คมนันทพิพร-
รัตน์ ฝ่ายจัดการ ตามที่อยู่ข้างต้น.

ลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทย	3
การเรียกชื่อธาตุ	11
ประเทศไทยกับปัญหาน้ำมัน	14
ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับการสอนอ่าน	17
วัฒนธรรมไทย	29
ที่มาของสปีน	33
ประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์ตอนที่ 3 : คณิตศาสตร์กรีกยุคต้น	41
อุตสาหกรรมเครื่องหอม	49
ไม้งามเมืองอีสาน	51
มะเร็งก็มีมะเร็ง	53
ย่อเอกสารทางวิชาการ	63
ข่าวสั้น	67

จากบรรณาธิการ

วิทยาสาร มข. ฉบับแรกของปี 2520 นี้ ขอต้อนรับท่านผู้อ่านด้วยการเสนอ บทความนำรู้จากวิทยาการหลายสาขาภายในรูปเล่มที่หนาและเด่นสะดุดตาเป็นพิเศษ นอก จากบทความทางวิชาการ ถึงวิชาการ และบทความสั้นๆ ที่อ่านสนุกแล้ว ท่านผู้อ่านยังจะได้พบกับบทความจากเอกสารงานวิจัยค้นคว้า และข่าวสารทางวิชาการที่น่าสนใจ สิ่ง ใหม่ ๆ ที่เราเพิ่มให้ในวารสารฉบับนี้มาจากความตั้งใจจริงของคณะผู้จัดทำที่จะพยายามให้ วิทยาสาร มข. ได้ทำหน้าที่ตามเป้าประสงค์ที่วางไว้อย่างสมบูรณ์ การปรับปรุงเพื่อเพิ่ม พูนคุณค่าให้วารสารนี้มีสาระประโยชน์ต่อท่านผู้อ่านมากที่สุดจึงเป็นงานสำคัญของเร และ ในขั้นนี้หากเป็นไปได้ คณะผู้จัดทำจะได้พิจารณาเพิ่มจำนวนการออกวารสารให้มากกว่าปี ละ 2 ฉบับดังที่มีมาแต่เดิม หรืออาจจะจัดพิมพ์จุลสาร หรือจดหมายข่าว (news-letter) ที่มีความหนาไม่เกิน 20 หน้า ออกเผยแพร่เป็นส่วนเสริม (supplement) ของวารสารที่มี อยู่ตามปกติ โดยจะพิมพ์ในเดือนหรือช่วงระยะเวลาที่วารสารฉบับใหม่ยังไม่ออกเผยแพร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือสนับสนุนจากท่านผู้อ่านและผู้สนใจทุกท่านในด้านกำลังใจ การแสดงข้อคิดเห็น เสนอแนะ หรือการร่วมเขียนบทความลงพิมพ์เป็นประการสำคัญ

อนึ่ง เพื่อให้ วิทยาสาร มข. เป็นสื่อในการส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้แก่สัง กคมโดยแท้จริง คณะผู้จัดทำจึงถือว่าการให้บริการทางวิชาการแก่สถาบันการศึกษาในระดับ ต่างๆ ที่ต่ำกว่าระดับอุดมศึกษาเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดทำวารสารนี้ด้วย จึงขอเชิญชวนผู้อยู่ในวงการการศึกษาที่เกี่ยวข้องดังกล่าว แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะมา ยังคณะผู้จัดทำ เพื่อคณะของเราจะได้พิจารณาจัดหาบทความหรือเรื่องในขอบข่ายที่ต้อง การมาลงพิมพ์ให้เป็นบริการอย่างครบถ้วน

தியு பாலிகுப்தி

กรกฎาคม 2520

ลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด ในประเทศไทย

THE CHARACTERISTICS OF THE OPEN UNIVERSITY LIBRARY
IN THAILAND

อกษ์ ประกอบผล*

มหาวิทยาลัยเปิด (Open University) หรือมหาวิทยาลัยปวงชน เป็นสิ่งใหม่สำหรับประเทศไทย และกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ ผู้เขียนขอเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด โดยได้พิจารณาศึกษาถึงลักษณะและสภาพปัจจุบันของประเทศไทย ตลอดจนหลักการของมหาวิทยาลัยเปิด และแนวทางที่จะเป็นไปได้ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด บางท่านอาจมีความเห็นแตกต่างไปจากผู้เขียน ซึ่งก็อาจเป็นไปได้เพราะมหาวิทยาลัยเปิดยังไม่ได้จัดตั้งขึ้น อย่างน้อยที่สุดบทความนี้จะเป็นการริเริ่มให้เห็นว่าลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทย ควรจะเป็นไปในรูปใด

มหาวิทยาลัยเปิด (Open University) ได้เริ่มขึ้นในประเทศอังกฤษเป็นครั้งแรก โดยรัฐบาลอังกฤษได้ตั้งคณะกรรมการวางแผนจัดตั้งมหาวิทยาลัยเปิดในปี 1967 และมหาวิทยาลัยเปิดได้เปิดเป็นทางการเมื่อปี 1969 เป็นต้นมา จุดประสงค์ก็เพื่อที่จะให้การศึกษาและวิชาชีพแก่ผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่จะศึกษาต่อได้โดยใช้เวลาของตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่มีโอกาสได้เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยทั่วไป

นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเปิด มักจะเป็นผู้ที่มีอาชีพประจำ หรือแม่บ้านที่มีเวลาว่าง ไม่จำกัดคุณสมบัติทางวิชาการว่าจะจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาหรือไม่ แต่จะจำกัดเรื่องอายุ มหาวิทยาลัยเปิดของประเทศอังกฤษได้กำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าเป็นนักศึกษาไว้เช่น 1. ต้องมีอายุเกิน 21 ปี (ในระยะเวลาหลังลดลงมาเหลือ 18 ปี) 2. จะต้องมิ

*นายอกษ์ ประกอบผล ศศบ. (บรรณารักษศาสตร์) M.A. in Library Science (Minnesota) ผู้อำนวยการสำนักงานหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น

งานทำประจำ 3. ต้องอยู่ในประเทศอังกฤษ เมื่อนักศึกษาเรียนครบ 6 ภาคการศึกษา (Unit of Learning) แล้วจะได้รับปริญญาซึ่งจะใช้เวลาเรียนไม่ต่ำกว่า 3 ปี

ลักษณะของการเปิด (Open) นั้นเป็นลักษณะที่เปิด 3 ประการ คือ ประการแรกเป็นการเปิดแก่ประชาชนทั่วไป ทุกคนที่อยู่ในประเทศมีสิทธิ์ที่จะสมัครเข้าเป็นนักศึกษา ประการที่ 2 เป็นการเปิดในตำแหน่งสถานที่ มหาวิทยาลัยเปิดจะไม่มีสถานที่ห้องเรียน ห้องบรรยายหรือห้องทดลอง เป็นของตนเอง แต่อาจไปขอใช้ห้องเรียน ห้องบรรยาย ห้องทดลองของมหาวิทยาลัยทั่วไป หรือห้องเรียนของโรงเรียนต่างๆ ก็ได้ ประการที่ 3 เปิดในแง่ของวิธีการเรียน การสอน อาจารย์ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนได้หลายแบบ โดยการบรรยายในห้องเรียนทางสื่อมวลชน วิทยุ โทรทัศน์ หรือจะใช้เฉพาะตำราคำบรรยายก็ได้

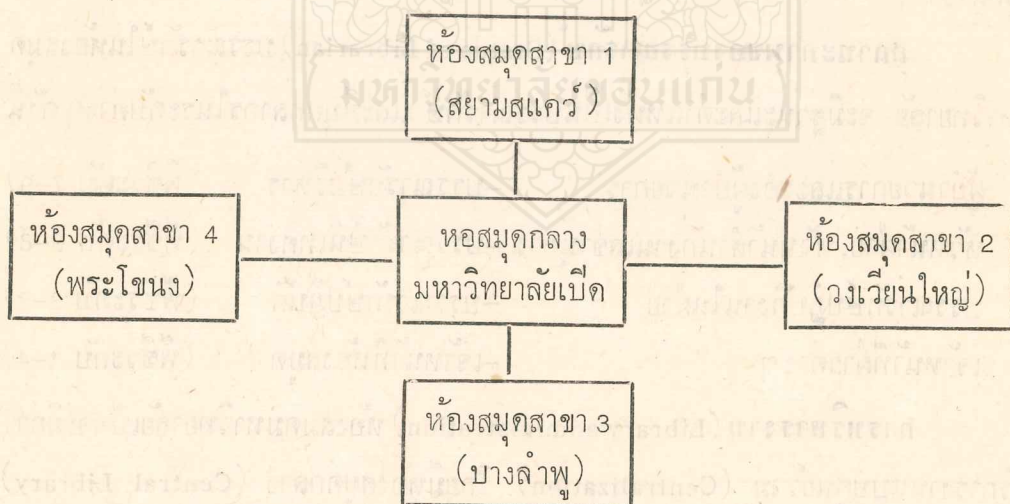
การติดต่อระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ก็ติดต่อกันทางไปรษณีย์ มีบางคนกล่าวว่ามหาวิทยาลัยเปิดก็คือมหาวิทยาลัยทางไปรษณีย์ (Correspondence University) นักศึกษาใช้เวลาศึกษาส่วนใหญที่บ้านของตัวเอง ไม่จำเป็นที่อาจารย์และนักศึกษาจะมาพบปะกันเป็นทางการ อาจารย์ผู้สอนแต่ละวิชาจะพิมพ์คู่มือการเรียน การศึกษา คำแนะนำและรายละเอียดเกี่ยวกับวิชาที่รับผิดชอบอย่างละเอียดที่สุด เพื่อให้ นักศึกษาสามารถค้นคว้า ทำการทดลอง ทำแบบฝึกหัดโดยมีปัญหาและข้อสงสัยน้อยที่สุด

เทคโนโลยีทางการศึกษา และสื่อสารมวลชนต่างๆ เช่น วิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์จะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อมหาวิทยาลัยเปิด วิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเปิดอาจจะบรรยายทางวิทยุกระจายเสียง หรือออกอากาศทางโทรทัศน์ มหาวิทยาลัยจะต้องมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตรายการ ตลอดจนจัดทำคู่มือเกี่ยวกับตารางวันเวลาของรายการบรรยายที่จะออกอากาศตลอดปีการศึกษา ของ ทุก วิชาที่มหาวิทยาลัยเปิดสอน

มหาวิทยาลัยไม่ว่าจะเป็นแบบเปิดหรือแบบปิด สิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนและการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพคือห้องสมุด มีผู้เปรียบเทียบกับว่า ห้องสมุดคือหัวใจของมหาวิทยาลัย ห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเปิดนั้นย่อมเป็นไปตามลักษณะและธรรมชาติ (nature) ของมหาวิทยาลัยเปิด ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศอังกฤษนั้นไม่ได้ให้บริการส่วนใหญ่แก่นักศึกษา เพราะนักศึกษากระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ

อังกฤษ จุดประสงค์ของห้องสมุดคือให้บริการแก่อาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยนั้น คาดว่านักศึกษาอยู่ในกรุงเทพมหานครมากกว่าต่างจังหวัด ซึ่งแตกต่างกับอังกฤษ ห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยจะมีบทบาทสำคัญในการให้บริการทางวิชาการแก่นักศึกษาและอาจารย์เป็นอย่างดี ผู้เขียนจะขอกล่าวถึงลักษณะของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยเป็นข้อๆ ดังนี้

^{๕๕}
สถานที่ตั้ง (Location) มหาวิทยาลัยเปิดถึงแม้ว่าจะไม่มีอาณาบริเวณ (Campus) ไม่มีห้องบรรยาย ห้องเรียน แต่สถานที่ที่จะใช้เป็นตึกอำนวยการหรือสำนักงานอธิการบดี ซึ่งทำหน้าที่ธุรการ และตึกอาคารห้องสมุดที่จะให้บริการทางวิชาการแก่นักศึกษาและอาจารย์จำเป็นจะต้องมี สถานที่ของห้องสมุดจะอยู่ที่ใดขึ้นอยู่กับว่ามหาวิทยาลัยเปิดจะตั้งอยู่ ณ ที่ใด และห้องสมุดนั้นจะเป็นห้องสมุดกลาง (Central library) ของมหาวิทยาลัย และจะมีห้องสมุดสาขา (Branch library) ตั้งอยู่ตามแหล่งชุมชน หรือย่านการค้า เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระของห้องสมุดกลาง และจะเป็นการขยายบริการไปถึงผู้ใช้ห้องสมุดให้ได้มากที่สุด จำนวนห้องสมุดสาขานั้นขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาและความต้องการ ซึ่งจะขยายสาขาออกไปได้อีกในโอกาสต่อไป



สถานะภาพของห้องสมุด (Status of Library) ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดควรมีฐานะเป็นสำนักเทียบเท่าคณะในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อความคล่องตัวในการดำเนินงาน และเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัย อาจจะเรียกชื่อว่า “สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเปิด” หรือ “สำนักบรรณสาร และบริการสารนิเทศมหาวิทยาลัยเปิด” แล้วแต่ความเหมาะสม สำนักหอสมุดควรแบ่งหน่วยงานออกเป็นฝ่ายต่างๆ อย่างน้อย 5 ฝ่าย คือ

1. สำนักงานเลขานุการ (Secretary office)
2. ฝ่ายงานเทคนิค (Technical processing)
3. ฝ่ายบริการผู้อ่าน (Reader's services)
4. ฝ่ายห้องสมุดสาขา (Branch library)
5. ฝ่ายโรงพิมพ์มหาวิทยาลัยและร้านจำหน่ายตำรา (University Press and Bookstore)

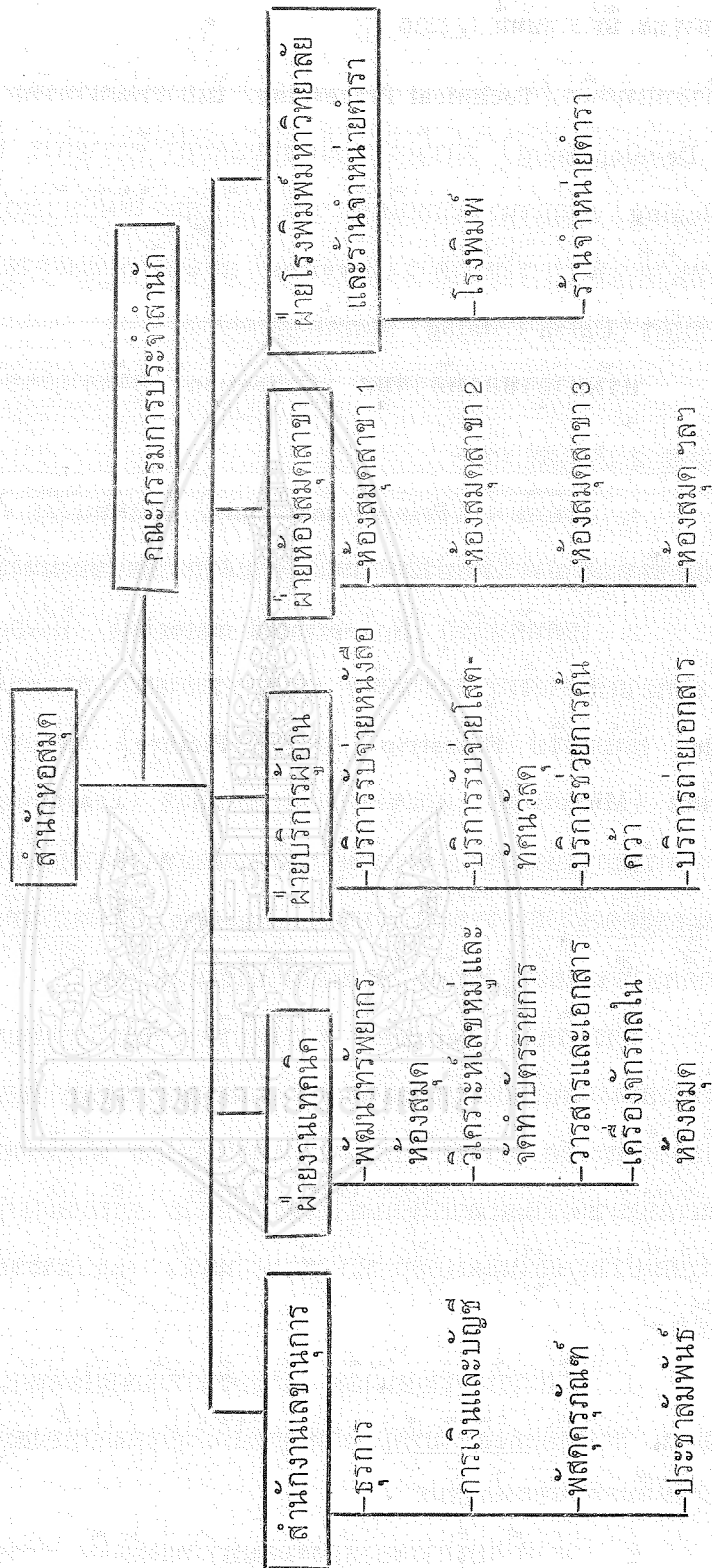
สำหรับทางด้านโสตทัศนศึกษา ควรจะจัดตั้งเป็นศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา เพราะเป็นงานที่จะต้องรับภาระหนักในการผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ สำหรับออกอากาศของแต่ละวิชา สำนักหอสมุดจะจัดเก็บรายการที่ออกอากาศไปแล้วเท่านั้น อาจารย์หรือนักศึกษาต้องการจะทบทวนรายการ ก็จะมาขอใช้ได้ทั้งหอสมุดกลาง หรือห้องสมุดสาขา

สถานะภาพของบรรณารักษ์ (Status of Librarian) บรรณารักษ์ในห้องสมุดมหาวิทยาลัย จะมีฐานะและตำแหน่งเป็นบรรณารักษ์ และมีบุคลากรในระดับต่างๆ ดังนี้

ผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ	-บรรณารักษ์บริหาร	(พีซีระดับ 7-9)
หัวหน้าฝ่าย, หัวหน้าสำนักงานเลขานุการ	-บรรณารักษ์นิเทศงาน	(พีซีระดับ 6-8)
บรรณารักษ์ปฏิบัติงานในฝ่าย	-บรรณารักษ์ปฏิบัติ	(พีซีระดับ 3-5)
เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ	-เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	(พีซีระดับ 1-4)

การบริหารงาน (Library administration) ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดจะมีการบริการงานแบบศูนย์รวม (Centralization) โดยมีห้องสมุดกลาง (Central Library) และห้องสมุดสาขา (Branch Library) ห้องสมุดกลางจะเป็นศูนย์กลางการบริหารงาน

แผนภูมิการแบ่งส่วนงานของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเขต



และงานเทคนิค (Technical Processing) ในการพัฒนารัพยากรห้องสมุด (Collection Developement) การวิเคราะห์เลขหมู่และทำบัตรรายการ (Classification and Cataloging) ตลอดจนงานเทคนิคอื่นๆ ของห้องสมุดให้กับห้องสมุดสาขา ห้องสมุดสาขาจะทำหน้าที่เฉพาะการให้บริการ (Services) แก่นักศึกษาและอาจารย์ผู้ใช้ห้องสมุด และมีสหบัตร (Union Catalog) อยู่ที่ห้องสมุดกลาง

ทรัพยากรของห้องสมุด (Collection) ทรัพยากรของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด มีอยู่ 2 ประเภท คือ.-

1. สิ่งตีพิมพ์ (Printed materials) ได้แก่หนังสือ ตำรา เอกสารสิ่งพิมพ์ที่ห้องสมุดจัดหาเข้ามาไว้เพื่อประกอบหลักสูตรและการสอนของมหาวิทยาลัย
2. โสตทัศนวัสดุ (Non-printed materials) ได้แก่เทปบันทึกเสียงคำบรรยายที่ออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง เทปคำบรรยายทางโทรทัศน์ (Vedio Tape) สไลด์ (Slide) ฟิล์มสตริป (Filmstrip) รูปภาพ (Picture) ฟิล์มภาพยนตร์ (Film) ไมโครฟิล์ม (Microfilm) และชุดการเรียนรู้แบบเสร็จ (Learning package) ของวิชาต่างๆ ทรัพยากรประเภท 2 นี้จะมีอยู่ในห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดมากเท่ากับประเภทที่ 1 ห้องสมุดจะต้องมีรายการจัดเก็บรวบรวม (Organize) ที่ มีสถานที่และห้องที่จะให้บริการแก่นักศึกษาที่จะขอยืมโสตทัศนวัสดุเหล่านี้ไปใช้ในห้องสมุดได้

การบริการ (Services) การให้บริการของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด จะต้องให้บริการอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ นักศึกษาผู้ใช้บริการของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดมีอยู่ทั่วประเทศ อาจขอใช้บริการมาในรูปจดหมาย หรือโทรศัพท์ ห้องสมุดต้องจัดเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้เหล่านั้นด้วย บริการต่างๆ ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดมีปรากฏอยู่ในแผนภูมิการแบ่งส่วนงานแล้ว ผู้เขียนจะขอกล่าวเพิ่มเติมบางประการ คือ.-

1. บริการรับ-จ่ายหนังสือ และบริการรับจ่ายโสตทัศนวัสดุ ควรแยกเป็น 2 หน่วยงาน หนังสือและสิ่งพิมพ์ทั่วไปอนุญาตให้ยืมออกจากห้องสมุดได้ แต่โสตทัศนวัสดุไม่ควรให้ยืมออกนอกห้องสมุด
2. เวลาเปิดบริการของห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิด ควรขยายเวลาในการให้บริการ

การในตอนกลางคืนด้วย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่ทำงานประจำตลอดวันได้มีโอกาสใช้บริการหลังจากเลิกงานแล้ว

3. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดควรเปิดเฉพาะวันหยุดราชการประจำปีเท่านั้น วันเสาร์และอาทิตย์จะมีนักศึกษามาใช้บริการกันมาก ควรจัดเจ้าหน้าที่ให้บริการอย่างเพียงพอ

4. ระเบียบการใช้ห้องสมุดควรจะรัดกุม

การประสานงานกับห้องสมุดต่าง ๆ (Cooperation with other libraries)

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดจะต้องประสานงานกับห้องสมุดประชาชนทุกจังหวัด และห้องสมุดมหาวิทยาลัยในภูมิภาค คือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสุรนารี และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อที่มหาวิทยาลัยเปิดจะได้จัดส่งตำราไปยืม และไปให้ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเหล่านั้น และขอให้นักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดไปใช้ห้องสมุดได้ การประสานงานและร่วมมือกับห้องสมุดต่างๆ นั้น จะต้องมีหลักเกณฑ์ที่จะก่อให้เกิดผลแก่ห้องสมุดทั้งสองฝ่าย

สรุป การจัดตั้งมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยนั้น ห้องสมุดมีความจำเป็นต่อมหาวิทยาลัยเป็นอย่างยิ่ง ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดของอังกฤษนั้นไม่ได้ให้บริการแก่นักศึกษาเท่าใดนัก ทั้งนี้เพราะว่าประเทศอังกฤษมีระบบห้องสมุดประชาชนที่ดี และได้มาตรฐานกระจายอยู่ทั่วประเทศ สามารถที่จะให้บริการแก่นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเปิดได้ ในประเทศไทยห้องสมุดประชาชนยังไม่ได้มาตรฐานเพียงพอที่จะให้บริการแก่นักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดได้ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเปิดจะประสบความสำเร็จแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของบุคคล 3 ฝ่าย คือผู้บริหารของมหาวิทยาลัยที่จะเห็นความสำคัญของห้องสมุดหรือไม่ บุคคลที่สองคือบรรณารักษ์ที่มีความรู้และประสบการณ์ที่จะบริหารห้องสมุดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และฝ่ายสุดท้ายคือนักศึกษาและอาจารย์ผู้มาใช้บริการของห้องสมุด.

เอกสารและหนังสืออ้างอิง

"Early Development of the Open University" Report of the Vice-Chancellor, January 1969 - December 1970. Bletchley, Bucks: the Open

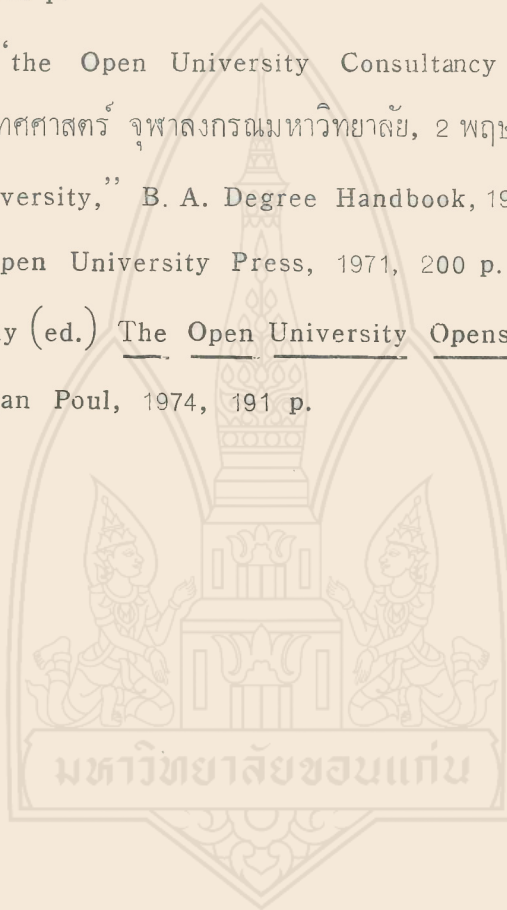
University Press ; 1972 ; 176 p.

“The First Teaching Year of the Open University,” Report of the Vice
-Chancellor, 1971. Bletchley, Bucks : The Open University Press,
1973, 142 p.

Neil, Michail. “the Open University Consultancy Service,” บรรยาย ณ.
คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2 พฤษภาคม 2520.

“The Open University,” B. A. Degree Handbook, 1972. Bletchley, Bucks:
The Open University Press, 1971, 200 p.

Tunstall, Feremy (ed.) The Open University Opens. London : Paul W. George.
& Kegan Poul, 1974, 191 p.



การเรียกชื่อธาตุ

NAMES FOR ELEMENTS

สมพงศ์ จันทร โทธีศรี*

ระบบการเรียกชื่อธาตุมีน้อยมากเมื่อเทียบกับการเรียกชื่อสารประกอบอนินทรีย์เคมี ซึ่งมีกฎเกณฑ์และระบบการ โดยเหตุนี้คณะกรรมการ IUPAC International Union of Pure and Applied Chemistry ชุดให้ระบบการเรียกชื่อสารอนินทรีย์เคมีจึงได้พิจารณาระบบการที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เรียกชื่อธาตุ มีการให้ความเห็นต่างๆ เช่น จำพวกธาตุที่รู้จักกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ อันได้แก่ธาตุ Au, Ag, Cu, Hg, Fe, Pb, Sn, s ควรจะให้ชื่อเป็นภาษาละติน ธาตุ hydrogen, carbon, nitrogen และ oxygen ควรมีชื่อเหมือนเดิมและควรจะเรียกชื่ออย่างเดียวกันทุกประเทศ (ประเทศเยอรมันนี้ เรียกชื่ออีกอย่าง) ธาตุที่เป็นโลหะหนักท้ายด้วย ium ดังนั้นธาตุ helium ซึ่งไม่ใช่โลหะควรจะเปลี่ยนชื่อเป็น helion และเช่นเดียวกัน บรรดาธาตุ Ge, Se และ Te ควรมีชื่อท้ายด้วย -on ทั้งนี้เพื่อเป็นการบอกความแตกต่างว่าธาตุนั้นเป็นโลหะหรืออโลหะ ความเห็นที่ออกจะไปไกลกว่าความเห็นอื่นๆ คือการใช้ atomic number เป็นหลักในการให้ชื่อธาตุ เช่นธาตุ E_1 ธาตุ E_{92} เป็นต้น ถ้ายอมรับการใช้ atomic number ให้ชื่อธาตุแล้ว สารประกอบที่คุ้นเคยเช่นน้ำจะมีสูตรโมเลกุล $1_2, 8$, กรดเกลือจะมีสูตร $1, 17$, กรดกำมะถันจะมีสูตร $1_2, 16, 8_4$, และเป็นซิงจะมีสูตร $6_6, 1_6$.

มาในระยะหลังๆ ความคิดเห็นในการนำเอา atomic number ของธาตุมาใช้เป็นหลักในการตั้งชื่อธาตุ และให้สัญลักษณ์ของธาตุมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น คณะกรรมการ IUPAC มองเห็นว่าควรจะมีระบบอะไรสักอย่างเพื่อใช้เรียกชื่อธาตุที่ค้นพบใหม่ไปพลางๆ ก่อนจนกว่าจะมีระบบที่แน่นอนในการให้ชื่อธาตุ ความพยายามในเรื่องนี้ เริ่ม

*แปลและเรียบเรียงจาก "Names for Elements" ในวารสาร Chemical Education Vol. 5 no. 9 (September, 1975). p. 583.

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพงศ์ จันทร โทธีศรี วท.บ. (เคมี) M.S. (organic), Ph. D. (organic) หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ในปี ค.ศ. 1971-1972 และในที่สุดคณะกรรมการได้เห็นชอบในหลักการโดยให้ชื่อธาตุ
ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อธาตุจะต้องสั้น และจะต้องมีความสัมพันธ์กับ atomic number ของ
ธาตุนั้นๆ
- 2) ชื่อธาตุจะต้องลงท้ายด้วย ium ไม่ว่าธาตุนั้นจะเป็นโลหะหรือไม่ก็ตาม
- 3) เพื่อให้เป็นไปตามระบบการให้ชื่อธาตุ สัญลักษณ์ของธาตุจะต้องประก
กอบด้วยอักษรสามตัวเท่านั้น
- 4) อักษรที่เป็นสัญลักษณ์ของธาตุ จะต้องมาจาก atomic number และ
จะต้องมีความสัมพันธ์กับชื่อธาตุให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

หลักการทั้ง 4 ข้อนี้ รวมกันเข้าเป็นระบบให้ชื่อธาตุที่ค้นพบใหม่ และคณะ
กรรมการให้ความเห็นชอบกับระบบนี้ในปี ค.ศ. 1973 (ระบบนี้ยังไม่ได้ผ่านการเห็นชอบ
ของคณะกรรมการวิชาการ IUPAC) โดยให้ตัวอักษรและเลขดังนี้:-

nil = 0, un = 1, bi = 2, tri = 3, quad = 4,

pent = 5, hex = 6, sept = 7, oct = 8, และ enn = 9,

จากระบบให้ชื่อธาตุดังกล่าว ธาตุที่มี atomic number 107 ขึ้นไปจะมีชื่อ
และสัญลักษณ์ดังนี้

Atomic Number	Name	Symbol
107	Unnilseptium	Uns
108	Unniloctium	Uno
109	Unnilennium	Une
110	Ununnilium	Uun
111	Unununium	Uuu
112	Ununbium	Uub
113	Ununtrium	Uut

114	Ununquadium	Uuq
115	Ununpentium	Uup
116	Ununhexium	Uuh
117	Ununseptium	Uus
118	Ununoctium	Uuo
119	Ununennium	Uue
120	Unbinilium	Ubn
121	Unbium	Ubu
130	Untrinilium	Utn
140	Unquadnilium	Uqn
150	Unpentnilium	Upn
160	Unhexnilium	Uhn
167	Unhexseptium	Uhs
168	Unhexoctium	Uho
170	Unseptnilium	Usn
180	Unoctnilium	Uon
190	Unennilium	Uen
199	Unennennium	Uee
200	Binilnilium	Bnn
201	Binilunium	Bnu
202	Binilbium	Bnb
209	Binilennium	Bne
300	Trinilnilium	Tnn
400	Quadnilnilium	Qnn
500	Pentnilnilium	Pnn
900	Ennilnilium	Enn

ประเทศไทยกับปัญหาน้ำมัน

THAILAND AND THE PETROLEUM PROBLEMS

ภักดี ธันวารชร*

ความสำคัญของการผลิตโดยเฉพาะน้ำมันที่มีต่อสภาพความเป็นอยู่โดยทั่วไปของคนไทย ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดแจ้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันในปี ๒๕๑๖ คงจะทำให้พวกเราตระหนักได้ว่า เศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของพวกเราทั้งหมด ได้รับความขึ้นอยู่กับความพยายาม และการต่อสู้ทางเศรษฐกิจของฝ่ายเราเท่านั้น ไม่หายังเกี่ยวพันไปถึงการเมืองในระดับโลกทีเดียว แต่ถ้าหากเราจะพิจารณาด้วยความเป็นธรรม เราอาจจะมีความเห็นสนับสนุนการกระทำของประเทศอาหรับในกรณีที่ใช้น้ำมันเป็นเครื่องมือทางการเมือง ทั้งนี้ในกลุ่มประเทศโอเปก (OPEC: Organization of Petroleum Exporting Countries) ซึ่งประกอบด้วย อะบูดาบี อัลจีเรีย อินโดนีเซีย อิหร่าน อิรัก คูเวต ลิเบีย ไนจีเรีย คาต้า ซาอุดีอาระเบีย และเวเนซุเอลา เกือบทั้งหมดล้วนแต่เคยมีประสบการณ์ในด้านการเอารัดเอาเปรียบจากประเทศผู้ใช้น้ำมันใหญ่ ๆ มาแล้วทั้งสิ้น โดยเฉพาะอเมริกา และประเทศต่าง ๆ ในยุโรป ทรัพยากรอันมหาศาลในประเทศกลุ่มโอเปกหาได้ผลมีประโยชน์แก่ประเทศเองไม่ หากแต่ไปเพิ่มพูนความมั่นคงให้กับประเทศที่เจริญแล้วซึ่งมีความรู้ความสามารถในด้านการค้นหาและผลิตน้ำมัน เป็นการอาศัยความรู้ ความชำนาญ เข้าทำนองยืมจมูกผู้อื่นหายใจ ซึ่งต้องจ่ายผลตอบแทนแพงมาก กลุ่มประเทศผู้ผลิตคงจะตระหนักถึงความเสียเปรียบนี้ จึงได้หาทางแก้ไขตลอดเวลา จะเห็นว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาประเทศผู้ผลิตน้ำมันได้ส่งนักศึกษาในระดับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมน้ำมันไปศึกษาและฝึกงานยังประเทศต่าง ๆ ทั้งในยุโรปและอเมริกามากมาย และเมื่อมีบุคลากรที่มีความ

*ดร. ภักดี ธันวารชร วท.บ. (จุฬา), M. Sc. (London), D.I.C., Ph. D. (London).

รู้ ความชำนาญ และมีประสบการณ์มากพอ กลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันจึงเริ่มดำเนินการที่จะขจัดความเสียเปรียบที่มีมาแต่ดั้งเดิมด้วยการโอนกิจการน้ำมันภายในประเทศของตนเข้าเป็นกิจการของชาติทันที จะเห็นว่าเหตุการณ์เช่นที่วุ่นเกิดขึ้นบ่อยมากในระยะหลังๆ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงนโยบายน้ำมันของกลุ่มประเทศผู้ผลิตหาได้กระทบกระเทือนเฉพาะประเทศอุตสาหกรรมไม่ ผลจากการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของราคาเดิมในปี 2516 มีผลอย่างรุนแรงทางด้านเศรษฐกิจต่อประเทศที่กำลังพัฒนา เช่นประเทศไทย และมากยิ่งขึ้นเหล่าประเทศอุตสาหกรรมเสียอีก สำหรับประเทศไทยมีผู้คาดการณ์ว่าความต้องการพลังงานจะมีค่าถึงวันละ 60 ล้านลิตรในปี 2523 กล่าวคืออัตราการเพิ่มขึ้นประมาณปีละไม่ต่ำกว่า 10% พลังงานที่ใช้ในประเทศประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ได้มาจากน้ำมัน ที่เหลืออีก 15 เปอร์เซ็นต์ได้มาจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังน้ำในรูปของเขื่อนต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ และในอนาคตการใช้พลังงานปรมาณูก็ยังไม่มีความแน่นอน และถึงเราจะเริ่มวางโครงการที่แน่นอนในปัจจุบันก็ยังต้องกินเวลาอีกหลายปีกว่าที่พลังงานปรมาณูจะมีผล ช่วยแก้ปัญหาการใช้พลังงานของประเทศได้ ยิ่งไปกว่านั้นความต้องการของผลิตภัณฑ์น้ำมันแต่ละชนิดในประเทศเราก็ไม่สอดคล้องกับชนิดของน้ำมันที่เราอาจหาซื้อได้ในราคาพอสมควร กล่าวคือ ประเทศไทยมีอัตราการใช้น้ำมันโซล่าสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันชนิดอื่น และเกิดจากส่วนประกอบของน้ำมันดิบที่เรานำมากลั่นปัญหาทำให้การสนองความต้องการของผลิตภัณฑ์น้ำมันในประเทศยุ่งยากขึ้นไปอีก

ที่นี้สมมุติว่าเราจะแก้ปัญหาน้ำมัน เราจะต้องพิจารณาดังสิ่งใดบ้าง สิ่งแรกคือการประกอบกิจการน้ำมันด้วยตนเอง ได้มีผู้คำนวณไว้ว่าเงินลงทุนในระยะ 2516-2523 จะมีค่าประมาณ 7-8 พันล้านบาท เงินจำนวนนี้เราจะเอามาจากไหน ข้อพิจารณาข้อที่สองจากการใช้น้ำมันในอัตราปัจจุบันของประเทศ เราจะมีทางหาเงินตราต่างประเทศมาซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันได้ตามที่เราต้องการหรือไม่ เราต้องไม่ลืมว่าอัตราการเพิ่มของรายได้ประชาชาติ (GNP) ตามแผนพัฒนาฉบับที่ 3 เราเพิ่มได้ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าอัตราการเพิ่มของผลิตภัณฑ์น้ำมันอยู่แล้วถึงประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ นั่นคืออัตราการเพิ่มของรายได้ประชาชาติถูกกดลงไปเหลือเพียง 4-5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น สาเหตุเองที่ทำให้การพัฒนาประเทศมิได้เป็นไปตามความคาดหมาย และหากราคาของผลิตภัณฑ์น้ำมันจะ

ขึ้นอีกในปี ๑๐-๑๕ เปอร์เซ็นต์ การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาฉบับที่ ๕ จะยังมีปัญหามากขึ้นอีก

ผู้เกี่ยวข้องในวงการน้ำมันของประเทศเรา ได้เสนอแนะข้อแก้ไขไว้หลายประการซึ่งพอจะสรุปได้ว่า

- เราจำเป็นต้องมีนโยบายทางด้านกลไกที่แน่นอน กล่าวคือต้องขยายอัตราค่าเพิ่มรายได้ด้านกลไกให้สมมูลกับการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งใช้พลังงานน้ำมันมากที่สุดการเสียดุลยภาพจะทำให้เราประสบปัญหาขาดแคลนน้ำมันหรือไม่สามารถพัฒนาประเทศให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

- เราจำเป็นต้องวางนโยบายทางด้านพลังงานอย่างจริงจัง ในที่นี้รวมไปถึงการค้นหาแหล่งน้ำมันดิบภายในประเทศ เป็นที่น่าอินดีว่าการค้นหาแหล่งพลังงานในประเทศประสบความสำเร็จพอสมควร โดยเฉพาะในบริเวณอ่าวไทย ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำมันดิบเท่าที่พบยังไม่มากพอ แต่ปริมาณก๊าซธรรมชาติมีมากพอในทางเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ยังมีการวางแผนที่จะสำรวจหาแหล่งบนพื้นดินเช่น บริเวณลุ่มแอ่งเชียงใหม่ซึ่งได้เริ่มทำไปบ้างแล้ว และมีโครงการจะสำรวจในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย โครงการเหล่านี้ต้องเริ่มทำกันอย่างจริงจังและรวดเร็วที่สุด ในการนำพลังงานก้นอ้นมาใช้จำเป็นต้องรีบเร่ง เช่น พลังงานน้ำจากเขื่อนต่างๆ ต้องเพิ่มให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น พลังงานปรมาณูก็ควรจะเริ่มวางแผนที่จริงจังและแน่นอน นอกจากสิ่งเหล่านี้ การแลกเปลี่ยนวัตถุดิบซึ่งผลิตได้ภายในประเทศกับน้ำมันจากประเทศผู้ผลิต ก็จำเป็นต้องดำเนินการพร้อมไปด้วย

- ประการสุดท้าย คือ การที่ต้องมีมาตรการควบคุมการใช้พลังงานให้สิ้นเปลืองน้อยที่สุดได้ผลมากที่สุด

ข้อเสนอแนะดังกล่าวมาแล้วนี้ หากใช้มาตรการที่จะสามารถแก้ปัญหาน้ำมันได้โดยสิ้นเชิงหากแต่เป็นแนวทางที่จะลดปัญหา และการขาดดุลย์ทางการค้าเท่านั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือเราได้ตระหนักถึงปัญหานี้หรือไม่เพียงใด เพราะปัญหาน้ำมันเกี่ยวพันไปเกือบทุกด้านผู้เขียนปรารถนาที่จะเห็นการดำเนินการอย่างจริงจัง และรอบคอบในการแก้ปัญหา และความร่วมมือของทุกๆ คนในบ้านเรา.

ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับ การสอนอ่าน

SOME SUGGESTIONS IN TEACHING READING

จินดา โพธิ์เมือง*

ทักษะการอ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งอ่านในลักษณะที่สามารถจับประเด็นและสาระสำคัญได้ครบถ้วนเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะในการศึกษาทุกระดับเครื่องมือที่จำเป็นที่สุดในการค้นคว้าแสวงหาความรู้คือการอ่านในลักษณะนี้เอง เพราะนักศึกษาจะต้องอ่านตำรับตำราเป็นจำนวนมากเพื่อหาความรู้และข้อมูลต่างๆ ถ้านักศึกษามีความสามารถในการอ่านลักษณะนี้สูงก็ย่อมจะกอบโกยเอาความรู้ได้มาก ผู้ที่มีความสามารถต่ำกว่าก็ย่อมได้ความน้อยกว่าเป็นธรรมดา นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการศึกษามักจะเป็นผู้รักการอ่านและอ่านเป็นงาน ประโยชน์มากมายของการอ่านยังเป็นเรื่องจริงต่อไปอีกแม้กระทั่งเวลาที่นักศึกษาสำเร็จการศึกษาออกไปดำรงชีพอยู่ในสังคม เราทุกคนต้องอ่านหนังสือพิมพ์เพื่อให้รู้ทันเหตุการณ์บ้านเมือง อ่านวรรณกรรมที่มีคุณค่าเพื่อหาความเพลิดเพลินให้แก่ชีวิตและรับถ่ายทอดข้อคิด ค่านิยม และทัศนคติอันควรแก่การรับถ่ายทอดอ่านตำรับตำราตลอดจนวารสารวิชาการ เพื่อให้ก้าวหน้าพัฒนาการทางเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน เมื่อทักษะการอ่านมีคุณประโยชน์มากมาย และเป็นเงื่อนไขสำคัญแก่การพัฒนาเช่นนี้จึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่ครูสอนอ่านทุกระดับและภาษาจะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ

เมื่อเร็วๆ นี้ ข้าพเจ้าได้อ่านบทความการสัมภาษณ์ที่น่าสนใจ เกี่ยวกับการสอนอ่านในระยะต้น (Teaching Beginning Reading) ในวารสาร FORUM ฉบับเดือน April 1977 ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการสอนที่น่าจะเป็นประโยชน์

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินดา โพธิ์เมือง อ.บ. (เกียรตินิยม) M.A. (George Peabody College), Dip. in English Studies (Nottingham) Dip. in Curriculum Planning and Syllabus Design (RELC)

แก่ครูสอนอ่านภาษาอังกฤษหลายข้อ ผู้ให้สัมภาษณ์ชื่อ Dr. Virginia Allen ผู้เชี่ยวชาญ
ในเรื่องการสอนอ่าน ท่านผู้นี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าในทางนี้มาเป็นเวลานานกว่า 20 ปี
เป็นผู้ซึ่งมีความรู้กว้างขวางและประสบการณ์อันยาวนาน แต่สำหรับข้าพเจ้าเป็นส่วนตัว
แล้ว Dr. Allen มีความหมายเป็นพิเศษ เพราะเคยเป็นครูของข้าพเจ้าเมื่อข้าพเจ้าศึกษา
อยู่ ณ Teachers' College มหาวิทยาลัย Columbia สิบกว่าปีมาแล้ว ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอ
ถ่ายทอดข้อเสนอนี้บางส่วนซึ่งข้าพเจ้าเห็นว่าเพื่อนครูภาษาอังกฤษด้วยกันน่าจะ ได้นำ ไป
ลองใช้ให้เกิดประโยชน์ Dr. Allen ได้ให้ทัศนะหลายด้านด้วยกันดังนี้

ด้านคำศัพท์ (Vocabulary)

นอกเหนือไปจากการสอนให้นักเรียนออกเสียงให้ถูกต้องแล้ว การสอนให้รู้
ความหมายของศัพท์และขยายความรู้ด้านศัพท์ให้กว้างออกไปนับเป็นเรื่องสำคัญ และ
เป็นเรื่องที่ครูจะต้องให้ความสนใจอย่างมากเรื่องหนึ่ง ทั้งนี้เพราะการอ่านภาษาอังกฤษ
นั้นถ้านักเรียนไม่รู้ความหมายของคำที่พบในบทเรียนที่อ่านอยู่นั้นเลยก็ย่อมจะไม่เกิดความ
เข้าใจใดๆทั้งสิ้น ถ้ายังรู้คำศัพท์ในบทเรียนนั้นมากเท่าใด ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ
ก็ย่อมจะมีมากขึ้นเท่านั้น เพราะฉะนั้นการที่ครูช่วยขยายขอบเขตความรู้ด้านศัพท์ให้เด็ก
จึงควรเป็นวัตถุประสงค์หลักอันหนึ่งในการสอนอ่าน แต่เราจะมีวิธีใดบ้างที่จะทำให้จ-
กรรมการสอนศัพท์บรรลุผลสำเร็จและสนุกสนานไปพร้อมๆ กันในการสัมภาษณ์ Dr. Allen
ได้เสนอแนะวิธีสอนและแบบฝึกหัดดังนี้

1. วิธีง่ายที่สุดอาจจะเป็นการใช้รูปภาพ แสดงให้ดูพร้อมกับการให้คำใหม่ที่
พบในบทเรียนอาจจะเป็นภาพที่ครูเตรียมมาเรียบเรียงแล้ว หรือเขียนให้ดูบนกระดานก็ได้
ถ้าครูมีฝีมือในการเขียนภาพวิธีนี้จะเหมาะสำหรับการสอนในระดับต้นๆ

2. วิธีขยายความรู้ด้านศัพท์เป็นหมวดหรือ Category โดยอาศัยหลักความ
สัมพันธ์กันตัวอย่างเช่น เมื่อเราพบคำว่า table ใน reading passage เมื่อ table เป็น
คำในหมวด furniture เราก็ให้เด็กช่วยกันคิดถึง furniture ชนิดอื่นว่ามีอะไรอีกบ้าง
เมื่อชนิดใดที่เด็กทราบแต่คำภาษาไทยไม่ทราบคำภาษาอังกฤษ เราก็ให้คำภาษาอังกฤษ
วิธีนี้จะทำให้เด็กสนุก จำได้ดีและรู้คำศัพท์กว้างขึ้นอย่างรวดเร็ว กิจกรรมตอนนั้นครูอาจ
จะพูดว่า :

“Now, a table is a kind of furniture; let's see how many other

kinds of furniture you can mention

เด็กก็จะแย้งกันตอบว่า a chair, a bed, a stool แต่ครูอาจจะต้องให้ศัพท์ว่า an arm-chair, a dressing table, a cupboard ฯลฯ เป็นต้น

ในทำนองเดียวกันนี้ ถ้าเราพบคำใหม่ในหมวดอื่น เราก็จะสามารถขยายขอบข่ายของศัพท์ให้นักเรียนได้อย่างรวดเร็ว อาจจะเป็นศัพท์ในหมวดเสื้อผ้า หมวดเครื่องครัว หมวดสัตว์ป่า หมวดสัตว์เลี้ยง และอื่นๆ ไม่หมดสิ้น

3. วิธีที่น่าจะสนุกและน่าจะช่วยให้เด็กเรียนจำศัพท์ได้ดีอีกวิธีหนึ่งก็คือวิธีเล่นเกมส่ออะไรเอ่ย (guessing game) วิธีเล่นก็คือ ซ่อนคำศัพท์ (ในลักษณะรูปภาพก็ได้ หรือเขียนเป็นคำๆ บนแผ่นกระดาษก็ได้) ไว้ในถุง หรือในกล่องอะไรก็ได้ แล้วให้เด็กทายว่าคำที่ซ่อนไว้นั้นเป็นคำอะไร ให้ทายไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถูก กิจกรรมตอนนี้นักเรียนอาจจะพูดว่า

“ In this envelope there's a picture of an animal. Now, let's guess. See if you can guess what an animal it is.”

ให้เด็กทายเป็นประโยค pattern ว่า :

“Is it a tiger?”

“Is it a lion?” ฯลฯ

ในการเล่น guessing game ทำนองนี้จะทำให้เด็กได้พูด ได้คิดตลอดเวลา ทำให้ไม่ว่างสน และได้ศัพท์มากขึ้น เพราะเมื่อมีคำไหนที่เด็กทราบแต่คำภาษาไทยครูก็จะให้คำภาษาอังกฤษ

หนึ่ง คำศัพท์ที่ครูซ่อนไว้ในกล่องนั้นควรจะเป็นรูปภาพหรือตัวหนังสือ ย่อมขึ้นอยู่กับระดับความรู้และวัยของผู้เรียน ถ้าเป็นเด็กเล็กยังอ่านหนังสือได้ไม่มากนัก ก็ควรใช้รูปภาพ ถ้าระดับมัธยมศึกษาอาจจะใช้ตัวหนังสือ

4. วิธีที่จะช่วยให้นักเรียนรู้คำศัพท์กว้างขึ้นอีกวิธีหนึ่ง อาศัยข้อเท็จจริงที่ว่า มีคำเป็นจำนวนมากในภาษาอังกฤษที่เป็นรูปเดียวได้สองหน้าที่ คือเป็นทั้งคำนาม คำกริยา หรือพยางค์ๆ ก็คือทั้งๆที่เปลี่ยนหน้าที่แล้วตัวสะกดก็ยังเหมือนเดิม ยกตัวอย่างเช่น:

คำนาม

คำกริยา

a jump

to jump

a puzzle to puzzle

a purchase to purchase ๖๓

ฉะนั้นถ้าครูพบคำพวกนี้ในบทเรียน ครูก็สามารถจะขยายขอบเขตของคำศัพท์ โดยให้นักเรียนตั้งข้อสังเกตลักษณะทางไวยากรณ์อื่น ๆ แล้วช่วยกันคิดถึงคำอื่น ๆ ที่เข้าลักษณะนี้ น่าจะเป็นเรื่องสนุกและท้าทาย โดยเฉพาะในหมู่นักเรียนระดับสูงขึ้นมาอีกเล็กน้อย จะเท่ากับการเพิ่มศัพท์ให้เด็กเป็นสองเท่าในเวลาอันสั้น

คำรูปคำ (Word Forms)

การสรุปแบบของคำจะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น นั่นคือถ้าเราพบศัพท์ใหม่ใน reading passage ถ้าเราสามารถบอกได้ว่าคำนั้นเป็นคำประเภทไหน เป็นคำนาม กริยา คุณศัพท์ ฯลฯ ทำหน้าที่อะไรในประโยค เช่น ทำหน้าที่ประธาน เป็นกริยา เป็นกรรม เป็นคำขยาย เหล่านี้ ก็จะช่วยให้เราเข้าใจข้อความชัดเจนและเร็วขึ้น เป็นการช่วยความรู้ทางศัพท์อีกแรงหนึ่ง ในคำนั้นครูก็ควรจะสอนหลักทั่วไปของ prefix และ suffix ก่อน เช่นในเรื่อง suffix ก็ให้ความรู้ คำที่ลงท้ายด้วย-ity, -dom, -ation, -ness เหล่านี้มักเป็นคำนาม คำที่ลงท้ายด้วย-like มักเป็นคุณศัพท์ คำที่ลงท้ายด้วย -ly มักเป็นกริยาวิเศษณ์ เมื่อให้หลักทั่วไปดังนี้แล้ว จึงให้ทำแบบฝึกหัดปากเปล่าไม่จำเป็นต้องเขียน เพราะเราต้องการความรวดเร็วและเพียงให้มองออกโดยเร็วเท่านั้นว่าคำที่เห็นนั้นเป็นคำพวกไหน ฉะนั้นคำที่ยกมาให้ท่านนี้อาจจะเป็นคำหยิบออกมาจาก dictionary แบบลุ่ม โดยเฉพาะ suffix และ prefix หรืออาจเป็นคำที่ไม่มีเลยในภาษา แต่ครูคิดขึ้นเองก็ยังได้ ยกตัวอย่างเช่น pakudity flooplake keepdown nepify zopness intuffily เป็นต้น

แบบฝึกหัดอีกแบบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับรูปคำ Dr.Allen ที่เสนอแนะก็คือให้นักเรียนสำรวจคำที่มาจากรากศัพท์เดียวกัน กล่าวคือ แบ่งกระดาษออกเป็น 4 ช่อง ช่องคุณศัพท์ ช่องนาม ช่องกริยาวิเศษณ์ ช่องกริยา ครูให้ศัพท์มาคำเดียวจะเป็นคำในช่องไหนก็ได้ แล้วให้นักเรียนหาคำอีก 3 คำที่มาจากรากเดียวกัน เช่นให้คำว่า original ในช่องคุณศัพท์นักเรียนจะต้องเติมคำว่า origin และ originality ลงช่องนาม originally ลงช่องกริยาวิเศษณ์ และ originate ลงในช่องกริยา

อนึ่งถ้าเผชิญมีศัพท์กลุ่มใดไม่มีคำบางรูปใช้ในภาษา ครูจะต้องทำเครื่อง

หมายไว้ให้นักเรียนทราบ เช่นครูให้คำว่า evolution มีรูปคุณศัพท์ มีรูปกริยา แต่ไม่มีกริยาวิเศษณ์ ดังนั้นเป็นต้น

แบบฝึกหัดที่ครูทำขึ้นจะมีลักษณะดังนี้

Complete the following table

	<u>Adjective</u>	<u>Noun</u>	<u>Adverb</u>	<u>Verb</u>
1.	original	_____	_____	_____
2.	_____	evolution	_____	_____
3.	_____	_____	_____	function

แบบฝึกหัดประเภทนี้ใช้ได้ทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็นระดับ advanced หรือต่ำกว่า การฝึกให้เกิดความชินกับการแบ่งกลุ่มคำ (Word Groups)

การฝึกให้เกิดความเคยชินกับกลุ่มคำที่มีความหมายก็เป็นเรื่องที่ครูควรสนใจ อีกเรื่องหนึ่งเหมือนกัน ทั้งนี้เพราะในการอ่านบางครั้งเราอาจจะพบกับประโยคยาวๆ ข้อความซับซ้อน ทั้งๆที่เรารู้คำศัพท์ที่เห็นหมดทุกตัว แต่ก็ยังไม่เข้าใจความหมายถ้าเราแบ่งกลุ่มคำไม่ถูก ยกตัวอย่างเช่น ข้อความข้างล่างนี้เป็นต้น

Do what you can with what
you have where you
are today.

เมื่ออ่านตามวรรคตอนที่วางไว้เช่นนี้จะไม่เข้าใจความหมายเลย แต่ถ้าเปลี่ยนวรรคตอนเสียใหม่จึงจะสามารถเข้าใจได้คือ

Do what you can
with what you have
where you are today.

มีข้อความอันหนึ่งซึ่ง Dr.Allen คัดลอกมาจากคอลัมน์หนังสือพิมพ์ดังนี้

The log fisherman Armond
Beggett of Live Oak, Calif,;
thought he had hooked turned

out to be a 420-pound, nine-foot, four inch sturgeon.

เมื่ออ่านมาถึงบรรทัดที่ 2 ที่ 3 ทุกคนคงยอมรับว่าต้องอ่านอีกหลายครั้งจึงจะเข้าใจที่งกๆ เพราะเนื้อที่ในหน้าหนังสือพิมพ์ทำให้วรรคตอนผิดไปจากปรกติ คือที่ถูกต้องจะเป็นดังนี้

The log/ fisherman Armond Beggett of Live Oak, California, thought he had hooked/ turned out to be a 420-pound, nine-foot, four inch sturgeon. วิธีที่จะช่วยให้ไม่่งงง่าย ๆ ก็โดยที่ครูฝึกให้นักเรียนชินกับกลุ่มคำที่มีความหมาย ความเคยชินอันนี้จะเกิดจากการได้ยินครูอ่านออกเสียงโดยแบ่งกลุ่มคำให้ถูกต้องเมื่ออ่านประโยคยาว ๆ ยกตัวอย่างเช่น

Three years ago today/ Jim Thompson vanished/ without a trace/ in the jungles/ of Malasia./ Is it possible/ he is alive?

การให้นักเรียนอ่านออกเสียงตามเป็นครั้งคราว ก็เป็นกิจกรรมที่จะช่วยในขั้นนี้ได้

ด้านวากยสัมพันธ์ (Syntax)

ในด้านวากยสัมพันธ์ ข้าพเจ้าใคร่จะให้ทัศนะส่วนตัวเพิ่มเติมจากข้อเสนอแนะของ Dr. Allen สักเล็กน้อย กล่าวคือข้าพเจ้าเห็นว่ามีลักษณะอีกลักษณะหนึ่งในภาษาที่มักจะทำให้เกิดความยุ่งยากแก่ผู้อ่านแทบจะกล่าวได้ว่ามากกว่าลักษณะใดๆ ทั้งหมด นั่นก็คือความแตกต่างระหว่างภาษาพูดกับภาษาเขียน ภาษาพูดนั้นผู้พูดมักจะใช้ข้อสงสัย ๆ ประโยคสั้น ๆ ไม่ใคร่พิถีพิถันหรือตามกำหนดกฎเกณฑ์ทางวากยสัมพันธ์เท่าใดนัก โดยทั่วไปผู้พูดมักจะพูดเรื่อย ๆ ตามอัธยาศัย ส่วนภาษาเขียนถึงเช่นที่เราอ่านจากตำรับตำราที่ดี วารสารวิชาการก็จะเป็นเช่นนั้น เพราะสิ่งที่เขียนนั้นจะเป็นผลงานทางความคิดและสติปัญญาซึ่งผู้เขียนได้พิจารณาไตร่ตรองมาแล้วหลายทอด ประกอบกับผู้เขียนได้ระบียบแบบแผนแห่งศิลปะทางการพูดและเขียน (rhetorics) เข้ามาใช้ด้วย บางครั้งจึงทำให้ข้อเขียนนั้นเข้าใจยากขึ้น ความยากนั้นอาจจะอยู่ในรูปของการใช้ประโยคที่ค่อนข้างยาวและซับซ้อนบ้าง การแสดงเหตุและผลบ้าง การชักอุทธาหรณ์บ้าง การอุปมาอุปมัยบ้าง เหล่านี้เป็นต้น ฉะนั้นเมื่อผู้สอนรู้ว่าสิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคใหญ่ในการ

อ่าน ผู้สอนจะต้องฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะในสิ่งเหล่านี้ โดยเฉพาะสำหรับการสอนอ่านระดับสูง เป็นระดับ ม.ศ.4-5 และระดับอุดมศึกษาควรจะให้การสอนอ่านเน้นไปทางคำนั้น แล้วฝึกให้นักเรียนจับประเด็นใหญ่และสาระสำคัญๆ ให้ครบถ้วนจึงจะนับเป็นการสอน “ทักษะการอ่าน” หรือ reading skills อย่างแท้จริง ได้แก่ฝึกให้มองออกว่าตรงไหนเป็นการให้คำจำกัดความ (definition) ตรงไหนเป็นการอธิบายขยายความ (explication) ตรงไหนเป็นการชักตัวอย่าง (exemplification) ตรงไหนเป็นการเปรียบเทียบ (comparison) ตรงไหนเป็นการสรุปความ (inference) เป็นต้น นอกจากนี้ยังควรฝึกในเรื่องคำหรือวลีที่ใช้เชื่อมความ (sequence signals) แบบต่างๆ ว่าคำหรือวลีใดใช้เชื่อมความประเภทไหน ฝึกมองดูสรรพนามที่ใช้แทนความ (contextual references) เหล่านี้เป็นต้น เมื่อฝึกไปในแนวนั้นๆ ผู้เรียนจึงสามารถสรุปความสำคัญและเนื้อหาสาระเป็น และจะได้ประโยชน์จากการอ่านอย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ฉะนั้นหากจะมีนักศึกษาแห่งสถาบันอุดมศึกษาผู้ใด ที่ยังรู้สึกว่าคุณเองอ่านตำราภาษาอังกฤษทั้ง 3 เทียว 4 เทียว แต่ก็จับประเด็นสำคัญและสาระสำคัญไม่ได้ ก็พึงรู้ไว้ว่าตนเองไม่ได้รับการฝึก “ทักษะการอ่าน” อย่างถูกต้องมาก่อน และถ้าท่านเคยฟังการอภิปรายที่ไม่ออกไรส พุทกันคนละทิศละทาง ก็มักจะเห็นเพราะผู้ดำเนินการอภิปรายสรุปความสำคัญของการอภิปรายไม่ถูกนั่นเอง เลยทำให้ผู้ฟังไม่ได้พูดต่อเนื่องในเรื่องเดียวกัน

สำหรับแบบฝึกหัดที่นาจะช่วยเรื่องการอ่านในแนวน Dr. Allen ได้เสนอแนะไว้หลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น

1. ฝึกเชื่อมความสนๆ เข้าด้วยกันโดยใช้คำเชื่อม หรือวลีเชื่อม (sequence signals) เช่น

ภาษาพูด : All cultures change. Some cultures change at a slower rate than others.

ภาษาเขียน : While all cultures change, some change at a slower rate than others.

ภาษาพูด : Societies often find rifles useful. Societies often do not find rifles useful.

ภาษาเขียน : Although societies often find rifles useful, they some times do not.

ภาษาพูด : A society can continue to exist if it has a balanced diet.
Corn and beans provide a balanced diet.

ภาษาเขียน : A society can continue to exist if it has a balanced diet,
such as corn and beans. กิ่งหนเป็นต้น

2. แต่งแบบฝึกหัดที่ประกอบด้วยประโยคเป็นชุดๆ ชุดละ 3 ประโยค ใน 3 ประโยคนี้ มี 2 ประโยคที่มีความหมายเหมือนกัน จดนักเรียนให้ทำงานเป็นคู่ๆ แต่ละคู่ช่วยกันคิดว่าประโยคไหนที่มีความตรงกัน เมื่อเสร็จแล้วให้เทียบคำตอบกับกันดูพร้อมกับแสดงเหตุผล วิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสาระ ซึ่งเป็น “เนื้อ” ไม่ใช่ “น้ำ” มีพัฒนาการทางด้านความคิดวิจักษ์

3. อีกแบบฝึกหัดหนึ่ง ครูอาจจะลอกประโยคจากบทความในหนังสือพิมพ์ลงในกระดาษแผ่นเล็กๆ แผ่นละประโยคแจกให้นักเรียนคนละแผ่น แต่ละคนลอกประโยคของตนลงบนกระดาน แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันคิดว่าควรจะเอาประโยคเหล่านั้นมาเรียบเรียงเข้าเป็น paragraph ได้อย่างไร ใช้คำเชื่อมหรือวลีเชื่อม (sequence signals) อะไรจึงจะเหมาะ เพราะเหตุใด

4. กิจกรรมอีกอันหนึ่งซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ไม่น้อย แต่ค่อนข้างยาก เหมาะสำหรับระดับ advanced ได้แก่การฝึกให้เขียนปฐกถาในลักษณะควบคุม (controlled) พอสมควร คือผู้สอนแจกกระดาษให้นักเรียนคนละแผ่น ในกระดาษนั้นมีโน้ตสำหรับที่จะใช้ปฐกถาเรื่องหนึ่ง ซึ่งแต่ละเรื่องอยู่ในขอบข่ายความสนใจและความรู้ของนักเรียน แต่ละเรื่องผู้สอนจกประเด็นสำคัญที่จะต้องพูดไว้ สิ่งทีนักเรียนจะต้องทำก็คือ เอาประเด็นเหล่านั้นขยายความให้เป็นปฐกถาหรือข้อเขียนที่มีใจความสมบูรณ์และภาษาสละสลวย

แบบฝึกหัดอันนี้จะเกิดประโยชน์ ตรงที่จะฝึกให้นักศึกษาได้ใช้ sequence signals และฝึกเทคนิคการขยายความแบบต่างๆ อันจะทำให้เกิดความคุ้นเคยต่อการแกะข้อความจากการอ่านตำรับตำราต่อไป

การฝึกให้อ่านอย่างมีสมาธิ

กิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนอ่านได้ดึ้นนี้มีมากมายหลายแบบ แต่ที่ครูจะลืมไม่ได้และให้ความสนใจอย่างยิ่งอีกด้านหนึ่ง คือการฝึกให้นักเรียนอ่านอย่างมีสมาธิ นั่นก็คือให้ฝึกนิสัยอ่านแล้วใช้ความคิดตามไปด้วย ทั้งนี้เพราะความรู้ที่เราได้รับจากการอ่านนั้น อันที่จริงแล้วได้จากการที่เราเฝ้าเอาความรู้และประสบการณ์ที่สะสมไว้ในสมองไปประกอบด้วย มากกว่าความรู้ที่ได้จากตัวหนังสือเสียอีก^๑ ความรู้ทุกแง่ทุกมุมที่สะสมไว้ในสมองนั้นจะช่วยทำให้ความเข้าใจของเราเป็นไปอย่างแจ่มแจ้งและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ส่วนแบบฝึกหัดที่น่าจะส่งเสริมให้นักเรียนคิดไปพร้อมๆ กับการอ่านนั้นผู้ให้สัมภาษณ์ได้แนะไว้ดังนี้

1. คัดลอกข้อความจากตำราเรียนมาสักตอนหนึ่ง แล้วแทรกประโยคเข้าไปสักประโยคหนึ่งหรือสองประโยค ให้เป็นประโยคที่เป็นภาษาถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ทุกประการ แต่ข้อความนั้นคนละเรื่องกับเรื่องที่คัดลอกมาจากหนังสือ แล้วให้นักเรียนวิจารณ์ในชั้นว่าข้อความที่ยกมานั้นมีข้อเสียอย่างไร ถ้านักเรียนอ่านอย่างใช้ความคิดก็ย่อมจะสามารถมองออกทันที แต่ถ้าอ่านอย่างไม่ค่อยใช้ความคิดก็ต้องใช้เวลาานหน่อยจึงจะมองออก

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อความที่ยกมา :

The Sunday Newspaper

In the United States, almost everyone reads the Sunday newspaper. In many families, the newspaper is waiting outside the door when the family gets up. New York is the largest city in the United States. The newspaper boy has delivered it.

The Sunday paper is very thick. It has many advertisements, and many different sections. The price of meat is very high these days. The father of the family likes the front page, the editorial page, and the world news section. Although smoking is hazardous to the health, millions of cigarettes are still being sold. Many fathers also read the sports and the financial pages.

เมื่ออ่าน paragraph ที่ยกมานี้จะเห็นว่า ใน paragraph ที่ 1 ข้อความเกี่ยวกับ New York ว่าเป็นเมืองใหญ่ที่สุดนั้น ไม่เกี่ยวข้องกับหนังสือพิมพ์วันอาทิตย์เลย และใน paragraph ที่ 2 ข้อความที่เกี่ยวกับราคาเนื้อและอันตรายของการสูบบุหรี่ก็ไม่อยู่ในประเด็นเช่นเดียวกัน

กิจกรรมอันนี้ครูอาจจะนำมาใช้กับนักเรียนได้ทุกระดับ ผู้ที่ต่ำกว่า ม.ศ. ต้นได้ก็ จะได้เป็นการช่วยให้ได้รู้จักใช้ความคิดพิจารณาและการวินิจฉัยตั้งแต่ยังเล็ก อยู่ และจะได้เป็นนิสัยที่ติดตัวต่อไป อันจะให้คุณประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อศึกษาในระดับ อุดมศึกษาและต่อจากนั้นไปอีก

2. อาจจะเป็นกิจกรรมทำนองเล่นเกมส์ ให้คิด กล่าวคือครูเล่าสถานการณ์ สั้นๆ แต่ข้อความและคำที่ใช้นั้นมีอะไรซ้ำกัน หรือแย้งกันอยู่ เมื่อเล่าแล้วเปิดโอกาส ให้นักเรียนอภิปรายกันเกี่ยวกับข้อความ ยกตัวอย่างเช่นครูเล่าว่า

Sandra and Debbie are twins. They look exactly alike.

Sandra is tall and thin, She has a long face, Debbie is short and fat, Her face is very round.

ครูอาจจะถามนักเรียนว่า

Does all that make sense? what do you think about it? Do you think anybody who makes such statements is a very rational person?

ถ้านักเรียนอ่านอย่างพินิจพิจารณาจะต้งรู้ดีกว่าว่า-They're twins and look exactly alike, then it cannot be that Sandra is tall and thin whereas Debbie is short and fat.

เกี่ยวกับเรื่องทำนองนี้ Dr.Allen ได้แนะนำให้รู้จักวารสารที่เราจะหาเรื่อง ตลกๆ แต่มีข้อคิดซึ่งเราจะนำมาใช้เป็นแบบฝึกหัดในชั้นเรียนโดยอย่างดี คือวารสารของ อังกฤษชื่อ **Modrne English** ซึ่งมีสำนักงานอยู่ที่ International House, 40 Shaftesbury Avenue, London W IV 8 HJ.

เรื่องนี้ให้คิดเล่น ๆ อีกเรื่องหนึ่งซึ่งมาจากวารสาร **Modrne English** มีว่า

In the middle of the night, while Mr. Jones was asleep in his hotel room, the telephone beside his bed rang. Mr. Jones woke up, picked up the phone, and said "Hello" Then he put the phone down and went

back to sleep.

ครูอาจจะถามว่า

Can you guess who had telephoned him

เด็กอาจจะตอบว่า

The manager of the hotel telephoned.

หรือ

The man has asked somebody to wake him up

แต่ผิดทั้งนั้นเพราะ

The man didn't say anything and went right back to sleep.

คำตอบที่ถูกต้องคือ

The man in the room next door telephoned him because Mr.Jones had been snoring. As soon as Mr.Jones said "Hello," the man realized that he was awake, and that was all that he wanted.

เรื่องตลกอีกเรื่องหนึ่งมีว่า

A man ran down the street, walked into a bar, and asked for a glass of water. The bartender gave him the water and pointed a gun at him. The man said "Thank you" and walked out of the bar.

ครูถามว่า

Why did he do this?

คำตอบ

The man had hiccups.

ตอนท้ายแห่งการสัมภาษณ์ Dr.Allen ได้ฝากข้อคิดไว้กับครูสอนอ่านว่ากิจกรรมที่จะนำมาใช้เพื่อให้อ่านบรรลุผลสำเร็จนั้นมีมากมายหลายกิจกรรม ครูพึงรู้จักหยิบยกเอากิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจและสนุกในการอ่าน และช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้นเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยฝึกนิสัยให้อ่านอย่างใช้ความคิดและมีสมาธิ

ข้าพเจ้าขอร่วมฝากความหวังกับ Dr.Allen มา ณ ที่นี้ว่า เพื่อนครูผู้สอน Reading คงจะได้ประโยชน์จากข้อเสนอแนะเหล่านี้บ้างไม่มากก็น้อย

เอกสารอ้างอิง

1. Frank Smith, "the brain-our prior knowledge of the world-contributes more information to reading than the visual symbols on the printed page," Understanding Reading : A Psycholinguistic Analysis of Reading and Learning to Read. New York : Holt, Rinehart and Winston 1971.

ต้องการ

เคมีภัณฑ์ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
สำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป

สั่งได้ที่

☎ 391-9695, 391-9048, 391-8843

โรงงาน 5109245

บริษัท สยามวิทยาศาสตร์ จำกัด
SIAM SCIENCES SERVICE CO., LTD.

4862/4-5 ถนนพระราม 4 ถนนสุขุมวิท พระโขนง พระนคร

ผู้ผลิตและจำหน่าย

- อุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - อุปกรณ์ทางการแพทย์
 - เครื่องมือทดลองวิเคราะห์สำหรับห้องปฏิบัติการ และโรงงานอุตสาหกรรม
 - แก๊สสะอาด สำหรับรับประทานและอุตสาหกรรม
 - ยาม้ำเชื้อ ต้มกลั่น ล้างและทำความสะอาดเครื่องเคลือบในห้องน้ำ ฯลฯ
 - รับทำความสะอาดหม้อน้ำ (Stream Boiler) ในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ
- รับประกันความปลอดภัยให้ เพราะควบคุมงานโดยวิศวกรเคมี

วัณโรคเทียม

ASPERGILLOSIS

วิชญ์ ณัฏฐพันธ์*

วัณโรคเทียมเกิดจากเชื้อราชื่อ *Aspergillus fumigatus* ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้จัดอนุกรมวิธาน ดังนี้

Class : Ascomycetes

Subclass : Euscomycetes

Series : Plectomycetes

Order : Aspergillales

Family : Aspergillaceae

ในปี ค.ศ. 1850 Fresenius เป็นผู้ศึกษาเชื้ออย่างละเอียด และเป็นผู้ให้ชื่อ species ว่า *fumigatus* ซึ่งมาจากภาษาละตินแปลว่า "smoky"

ลักษณะของเชื้อ

โคโลนี (colony) เจริญบน Czapeks solution agar จะแผ่กระจายอย่างกว้างขวางมีลักษณะคล้ายกำมะหยี่ เมื่อยังอ่อนอยู่จะมีสีขาว ต่อมาสีจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นเขียวเข้มจนกระทั่งเป็นสีเขียวและเขียวเข้มจนเกือบดำ

เส้นใยมีผนังกัน (mycelium septate) และมีลักษณะใส, คอนิดิโอฟอร์ (conidiophore) มีผนังเรียบ, มักมีสีเขียว ยาว 500μ (ไมครอน) แต่ละอันจะมีเวสซิเคิล (vesicle) เป็นรูป dome หรือ flask shaped ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ $20-30 \mu$ มีสเตอริกมา (sterigma) แฉกเดียว ตอนปลายจะมีสปอร์ (conidia) สปอร์ มีสีเขียวหรือเขียวเข้มรูปทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $2-3 \mu$ เรียงติดต่อกันเป็นลูกโซ่

* วิชา ณัฏฐพันธ์ วท.บ (พฤกษศาสตร์) (จุฬาฯ) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ - อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อยู่กันเป็นกลุ่มใหญ่คล้ายแปรง จากลักษณะดังกล่าวจึงได้ชื่อ genus ว่า *Aspergillus* (มาจากภาษาละตินแปลว่า "brush") เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จัดเป็น thermophilic fungi คือสามารถเจริญในอุณหภูมิสูงที่สุดที่ 50 องศาเซลเซียส และยังเจริญได้ในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ด้วยเหตุนี้เชื้อจึงสามารถเข้าไปเจริญในร่างกายของคนและสัตว์ได้

Aspergillus fumigatus เป็น soil fungi จึงพบได้ในดินทั่วไป

การสืบพันธุ์ แบบไม่มีเพศ (Asexual Reproduction)

เมื่อ conidia ตกไปในที่ ๆ เหมาะสมก็จะงอก hyphae ออกมาหลาย ๆ hyphae กลายเป็น mycelium เมื่อแก่ก็จะสร้าง conidiophore ตรงปลายของ conidiophore จะพองออกเป็น vesicle บน vesicle มี sterigma 1 แถว และมี conidia เรียงต่อกันเป็นลูกโซ่

การสืบพันธุ์ แบบมีเพศ (Sexual Reproduction) ยังไม่มีผู้ใดพบ perfect stage

เชื้อมักทำให้เกิดโรค Aspergillosis (วัณโรคเทียม) เป็นโรคที่เกิดขึ้นกับอวัยวะในระบบการหายใจ เช่น trachea, bronchi, lungs และ air sacs ของคนและสัตว์เลี้ยง โรคนี้มักจะเกิดกับนก เป็ด ไก่ และทำให้สัตว์เหล่านั้นต้องตายไปเป็นจำนวนมาก จึงอาจจะเรียกโรคนี้ว่า "Broader pneumonia"

ลักษณะอาการของโรค

เชื้อโรคมักจะเข้าไปเจริญที่ปอดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีอาการคล้ายกับวัณโรค (Tuberculosis) ผู้ป่วยจะอ่อนเพลีย น้ำหนักลดลง มีเสมหะเหนียวและไอ ถ้าอาการของโรครุนแรงขึ้นจะมีการไอออกมาเป็นโลหิต และจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการหนักขึ้นหรือเรื้อรัง

อาการที่เกิดกับนก จะมีอาการซึมลง หงอยเหงา ขนตั้งชัน หัวตก หลับตาหายใจสั้น ๆ และถี่ ๆ โดยการอำปากมีของเหลวข้นเหนียวคล้ายยางไหลออกมาอุดทางเข้าออกของอากาศ ทำให้หายใจไม่ค่อยสะดวก นกจะอ่อนแอลงเรื่อยๆ จนในที่สุดจะตาย นกที่ยังอายุน้อยจะเป็นโรคนี้ได้ง่ายกว่านกที่มีอายุมาก เนื่องจากนกที่มีอายุมากจะมีความต้านทานต่อโรคได้ดี เชื้ออาจจะเข้าไปทำให้เกิดอาการได้ที่ cornea ของตา, external ear ca-

nal และโพรงจมูก นอกจากนั้นการแพ้ของวัวควายและแกะ อาจเกิดจากโรคนี้อีกได้ แต่เข้าใจว่าเกิดจาก toxin ที่เชื้อรานสร้างขึ้นมาว่าเกิดจากโรคนี้อย่างตรง

การทำให้เกิดโรค

เชื้อราจะติดอยู่กับเมล็ดพืช หญ้า ซากพืช ดิน และอาจปลิวอยู่ในอากาศ เมื่อสัตว์กินหรือหายใจเอา spore เข้าไปก็จะทำให้เกิดโรคนี้อีกได้ จากการศึกษาของ Renon (1893) พบว่าคนป่วยด้วยโรคนี้อีก 4 ใน 5 รายเป็นผู้มีอาชีพให้อาหารนกพิลาปโดยการเคี้ยวเมล็ดพืชแล้วใส่ไปในง่อยปากของนก ผู้ป่วยรายที่ 5 เป็นผู้ทำงานเกี่ยวกับการทำความสะอาดขี้มูลของวัวควาย Renon จึงเชื่อว่าที่มาของโรคนี้อีกคือเมล็ดพืชและขี้มูล และเขาได้พิสูจน์ให้เห็นจริงโดยสามารถแยกเชื้อ Aspergillus fumigatus ได้จากเมล็ดพืช และขี้มูล

เมื่อ spore เข้าไปในระบบการหายใจ spore ก็จะงอกเป็น hyphae แพร่กระจายบนเนื้อเยื่อบริเวณที่ spore เข้าไปถึงโดยวิธี direct invasion มีการสร้างผนังเทียม (false membrane) ซึ่งมีสีขาวขุ่น (dull white) เชื้อราหรือน้ำตาลบน mucous membrane ทำให้มีการอักเสบตามบริเวณเนื้อเยื่อนั้น เช่นที่ trachea, bronchi, air sacs และ xyrinx ที่บริเวณปอดจะพบปม (nodule) เกิดขึ้นที่ submucous tissue ซึ่งมีขนาดตั้งแต่หัวเข็มหมุดไปจนถึงขนาดเท่าเมล็ดถั่ว

การป้องกันและกำจัด

- 1) เมล็ดพืชต่างๆ ที่เป็นอาหารของสัตว์ควรจะสด สะอาด ปราศจากเชื้อรา
- 2) ภาชนะหรือที่เก็บสิ่งเหล่านี้ควรสะอาด หรือแห้ง
- 3) คนเลี้ยงสัตว์ควรระวังความระมัดระวังในขณะที่ให้อาหารสัตว์ เพราะเชื้อราและสปอร์อาจจะปลิวมาในอากาศ
- 4) ใช้ Potassium Iodide ซึ่งเป็นยาที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในคนและสัตว์ ยานี้ควรจะใช้ตามความเห็นของแพทย์ เพราะว่าเป็นยาอันตราย ถ้ากินมากเกินไปจะทำให้เกิดการช็อค (shock) และอาจถึงแก่ความตายได้ใน 2-4 ชั่วโมง

- 5) Anthroquinene treatment ใช้น้ำรักษาโรค Aspergillosis ที่เกิดกับนก
นักวิทยาศาสตร์ชื่อ Robert Stornd ได้ใช้ในอัตราส่วน 1 ส่วนของสารนี้
ต่อ 300 ส่วนของอาหาร (dry weight) ในการรักษาลูกนกที่เริ่ม
6) ในคนอาจใช้ Amphotericin B. ขึ้นอยู่กับความเห็นของแพทย์
7) ผู้ป่วยควรจะพักผ่อน รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และอยู่ในที่ๆ อา-
กาศบริสุทธิ์

หนังสืออ้างอิง

Alexopoulos, C. J. Intoductory mycology. New york: John Wiley & Sons, Inc., 1962.

Davis, B. D., and the Others. "Aspergillus fumigatus" Microbiology. New York: Harber Medical Division, Harper & Row Publishers, 1968.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่มาของสปิน

ORIGIN OF SPIN

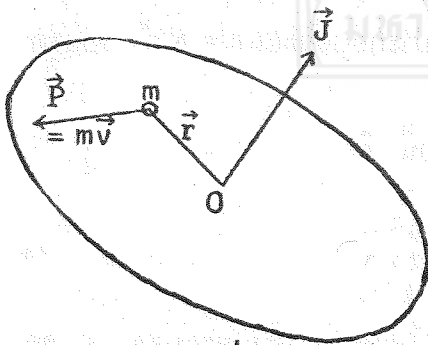
กิตต์ วิสทวิเศษ*

บทคัดย่อ

โมเมนต์เชิงมุมรวมของระบบหนึ่งรอบจุด 0 ที่อ้างอิงย่อมเท่ากับผลรวมทางเวกเตอร์ ระหว่างโมเมนต์เชิงมุมของจุดศูนย์กลางของมวลของระบบรอบจุด 0 และโมเมนต์เชิงมุมรอบจุดศูนย์กลางของมวลของมันเอง โมเมนต์เชิงมุมรอบจุดศูนย์กลางของมวลของระบบนั้นเรียกว่า สปิน

เมื่อเราพิจารณาอนุภาคหนึ่งที่กำลังวิ่งด้วยความเร็ว สิ่งที่เรากล่าวถึงในทางกายภาพของอนุภาคนี้ได้หลายอย่าง ดังจะยกมาอย่างหนึ่ง คือ โมเมนต์ ที่แบ่งออกเป็นโมเมนต์เชิงเส้น และ โมเมนต์เชิงมุม แล้วเราก็จะพยายามหาค่าโมเมนต์เหล่านี้ พร้อมทั้งตรวจสอบคุณสมบัติในหลักการที่ของโมเมนต์ และคุณสมบัติอื่นๆ ด้วยว่าจะใช้ได้กับอนุภาคที่เรากำลังพิจารณาอยู่นี้ได้หรือไม่

ให้อนุภาคนี้มีมวล m ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\vec{v}$ โมเมนต์เชิงเส้น $\vec{p}$ จึงเท่ากับ $m\vec{v}$ แต่เมื่อพิจารณาโมเมนต์รอบจุดๆ หนึ่ง (ตามรูปที่ 1) ให้เป็นจุด 0 ซึ่งมีระยะทางห่างจากอนุภาค m เป็นระยะทางเท่ากับ $\vec{r}$ โมเมนต์รอบจุด 0 นี้ เรา



รูปที่ 1

เรียกว่า โมเมนต์เชิงมุม (หรือโมเมนต์ของโมเมนต์) $\vec{J}$ มีค่า

$$\vec{J} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m\vec{v} \quad \dots\dots\dots (1)$$

หน่วยของโมเมนต์เชิงมุมคือ กรัม-ซม²/วินาที หรือ เออร์วินาที โมเมนต์เชิงมมุ่ย่อยของ $\vec{J}$ ในแนวแกนที่ผ่านจุด 0 นี้เรียกว่าโมเมนต์เชิงมุมของอนุภาค

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตต์ วิสทวิเศษ วท.บ. เกียรตินิยม สาขาวิชาฟิสิกส์ (จุฬาฯ), พ.ม., M.S. Biophysics, Ph.D. Physics of Quantum Fluids (univ. of California) ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ - อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รอบแกนนี้ ทอร์ก (torque) $\vec{N}$ หรือโมเมนต์ที่หมุนรอบจุด o นั้นนิยามอยู่ว่า

$$\vec{N} = \vec{r} \times \vec{F} \quad \dots\dots\dots(2)$$

โดยที่ $\vec{F}$ คือแรงที่กระทำต่ออนุภาค หน่วยของทอร์ก คือ ดายน์-ซม. ใช้วิชาคณิตศาสตร์แคลคูลัสและเวกเตอร์นิดหน่อย กับสมการ (1), เราสามารถพิสูจน์ได้ว่า

$$\frac{d\vec{J}}{dt} = \vec{r} \times \frac{d\vec{p}}{dt}$$

แล้วพลัสตั้งเดิมก็เข้ามาเกี่ยวข้องกับอีกเล็กน้อยด้วยกฎข้อที่สองของนิวตัน นั่นคือ

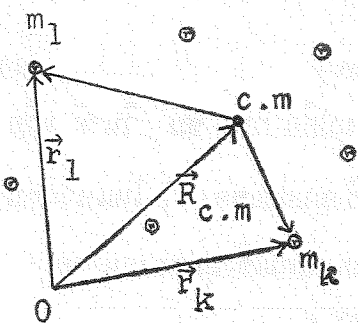
$$\frac{d\vec{J}}{dt} = \vec{r} \times \vec{F},$$

หรือ $\frac{d\vec{J}}{dt} = \vec{N} \quad \dots\dots\dots(3)$

ซึ่งแสดงว่า อัตราของการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุมมีค่าเท่ากับทอร์ก ถ้า $\vec{N}$ เท่ากับ ศูนย์ เช่น ในกรณีของแรง $\vec{F}$ เป็นแรงในแนวเดียวกัน ระยะทางจากจุดศูนย์กลาง o ถึงอนุภาค, แล้ว โมเมนตัมเชิงมุม $\vec{J}$ ย่อมคงที่ หลักการคงที่ของโมเมนตัมเชิงมุมจึงคือ "โมเมนตัมเชิงมุมมีค่าคงที่เมื่อไม่มีทอร์กภายนอก" ทอร์กภายนอกเกิดขึ้นโดยแรงภายนอกที่กระทำต่อวัตถุ และทอร์กภายในเกิดขึ้นโดยแรงที่เป็นผลมาจากส่วนต่างๆ ภายในในวัตถุกระทำซึ่งกันและกัน

ที่มาของสปีน

ขอให้ท่านผู้อ่านอดทนอ่านต่ออีกสักนิดเถิดครับ ที่มาของสปีน จะเริ่มเข้าสู่จุดตรงนี้ เมื่อพิจารณาโมเมนตัมเชิงมุมรวมของระบบที่ประกอบด้วยอนุภาค N ตัว รอบจุดๆ หนึ่งที่เรานำอ้างอิงกัน คือจุด o (ตามรูปที่ 2)



รูปที่ 2

โมเมนตัมเชิงมุมรวมนี้ คือ

$$\vec{J} = \sum_{k=1}^N m_k (\vec{r}_k \times \vec{v}_k) \quad \dots\dots\dots(4)$$

ซึ่ง คือผลรวมของ โมเมนตัม เชิงมุมรอบจุด o ของอนุภาคทั้ง N ตัวนั่นเอง ค่าของ $\vec{J}$ จึงขึ้นกับจุด o ที่เราเลือก.

ให้ $\vec{c.m}$ คือระยะทางจาก o ที่เราเลือก ถึงจุดศูนย์กลางของมวลของอนุภาคทั้งหมด แล้วเราเขียนสมการ (4) ได้ใหม่ เป็น

$$\begin{aligned}\vec{J} &= \sum_{k=1}^N m_k (\vec{r}_k - \vec{R}_{c.m}) \times \vec{v}_k + \sum_{k=1}^N m_k \vec{R}_{c.m} \times \vec{v}_k \\ &= \vec{J}_{c.m} + \vec{R}_{c.m} \times \vec{P} \quad \dots\dots\dots(5)\end{aligned}$$

โดยที่ $\vec{J}_{c.m}$ คือโมเมนตัมเชิงมุมรอบจุดศูนย์กลางของมวลและ $\vec{P}$ คือโมเมนตัมเชิง

เส้นรวมที่มีค่าเท่ากับ $\sum_{k=1}^N m_k \vec{v}_k$ เทอมสุดท้ายทางขวามือของสมการ (5) คือ $\vec{R}_{c.m} \times \vec{P}$

เป็นโมเมนตัมเชิงมุมของจุดศูนย์กลางของมวลรอบจุดกำเนิด o , เทอมนี้จะขึ้นกับการเลือกตำแหน่งของจุด o ซึ่ง $\vec{J}_{c.m}$ ไม่ขึ้นกับตำแหน่งของจุด o เลย, ดังนั้นเราจึงเรียก $\vec{J}_{c.m}$

ของ อนุภาคตัวเดียว ว่า สปิน หรือโมเมนตัมเชิงมุมสปิน (spin angular momentum)

เป็นอันว่าท่านผู้อ่านได้รู้จักคำว่า สปิน เรียบร้อยแล้ว แต่โมเมนตัมเชิงมุมและสปิน ที่กล่าวมานี้เป็นแบบกลศาสตร์ดั้งเดิม (classical mechanics) ที่พิจารณาอนุภาคที่มีขนาดโตจนสัมผัสได้ด้วยสามัญสำนึก จนกระทั่งประมาณปลายพุทธศตวรรษที่ 25 นี้เอง นักวิทยาศาสตร์ได้สนใจอนุภาคที่มีขนาดเล็กลงมามากเช่น อะตอม, และได้พยายามหาโครงสร้างของ อะตอม อันเป็นจุดเริ่มต้นของฟิสิกส์ยุคใหม่ นักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งที่ควรอ้างถึงในที่นี้ คือ นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์กที่ชื่อ บอร์ (Niels Bohr) บอร์ได้เสนอสมมติฐาน (postulate) เพื่ออธิบายโครงสร้างของอะตอมไฮโดรเจน ในเรื่องที่ไม่ให้อิเล็กตรอนประจุลบวิ่งวนรอบนิวเคลียสอยู่ได้โดยไม่ตกเข้าไปในนิวเคลียส (ประจุบวก) สมมติฐานของบอร์มีด้วยกันสามข้อ แต่จะขอกล่าวถึงเพียงข้อเดียว คือข้อที่ว่าอิเล็กตรอน ที่วนอยู่รอบนิวเคลียสจะมีโมเมนตัมเชิงมุมเป็นจำนวนเท่าของค่าคงที่มูลฐานค่าหนึ่ง ค่านี้คือ ค่านี้ของพลังค์ h หารด้วย 2π (หรือ $h/2\pi$) ให้อิเล็กตรอนมีมวล m วิ่งรอบนิวเคลียสด้วยรัศมี r และมีความเร็วตามเส้นรอบวง สมมติฐานของบอร์ข้อนี้ จึงเขียนเป็นสมการได้ เป็น

$$L = mvr = \frac{n h}{2\pi} \dots\dots\dots(6)$$

โดยที่ n เป็นเลขจำนวนเต็ม $= 1, 2, 3, 4, \dots\dots\dots$ สันนิษฐานของบอร์สามารถอธิบายสมบัติของอะตอมโดยเฉพาะสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนได้ดีมาก ทั้งๆ ที่บอร์ได้ตั้งข้อสันนิษฐานอย่างลอยๆ นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ได้สนใจและพยายามค้นคว้าหาหลักเกณฑ์ใหม่ๆ เพื่อให้เข้าใจสันนิษฐานของบอร์ดีขึ้น จึงเกิดฟิสิกส์ยุคใหม่ แขนงวิชากลศาสตร์ควอนตัม (quantum mechanics) ขึ้นมา

สมการ (6) แสดงว่าโมเมนตัมเชิงมุมเป็น **กลุ่มก้อน** เรียกกันว่า **ควอนตัมของโมเมนตัมเชิงมุม** (quantized angular momentum) และเรียก n ว่าเป็น **ตัวเลขควอนตัม** (quantum number) เมื่อกลศาสตร์ควอนตัมได้พัฒนาขึ้นมาด้วยทฤษฎีคำนวณที่สำคัญของวิกฟิสิกส์ชาวออสเตรีย ชื่อ โชรดิ้งเจอร์ (Schroedinger) และของนักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ชื่อไฮเซนเบิร์ก (Heisenberg) ทฤษฎีของโชรดิ้งเจอร์คำนวณเรื่องของอะตอมไฮโดรเจนอย่างละเอียดได้ค่า n ตรงกับของบอร์เลยเรียก n ว่า **ตัวเลขควอนตัมหลัก** (principal quantum number) และยังพบว่า สำหรับค่า n ค่าหนึ่งๆ เกิดมี **ตัวเลขควอนตัมของวงโคจร** (orbital quantum number) l สัมพันธ์กับโมเมนตัมเชิงมุม ของวงโคจร (orbital angular momentum) $\vec{L}$ ของอิเล็กตรอน ซึ่งวงโคจรมีได้หลายแบบ เช่น วงกลม, วงรีรูปต่างๆ โดยที่ L มีสภาพถูกทำให้เป็นกลุ่มก้อน (quantized) ตามสมการ

$$L = \sqrt{l(l+1)} \left(\frac{h}{2\pi} \right), \dots\dots\dots(7)$$

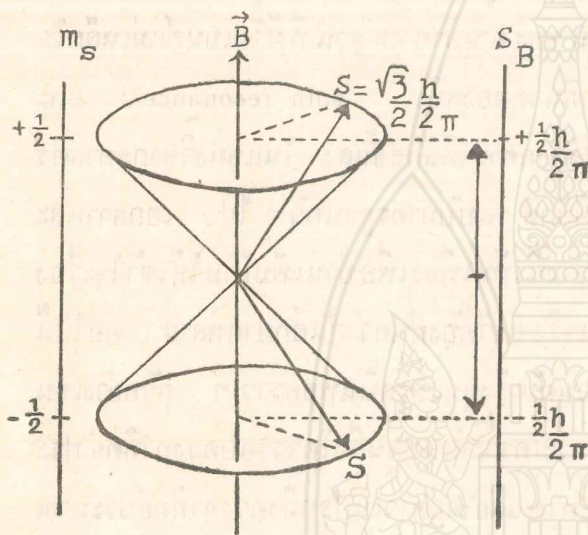
โดย $l = 0, 1, 2, 3, \dots\dots\dots, (n-1)$, และ $\vec{L}$ เป็นเวกเตอร์มีขนาดและทิศทาง

ในปี พ.ศ. 2467, นักฟิสิกส์ชาวอเมริกันสองท่าน คือ โกสมิท (Goudsmit) และอุเลนเบค (Uhlenbeck) พบว่าอิเล็กตรอนหมุนรอบตัวเองได้ จึงมีโมเมนตัมเชิงมุม **ประจำตัว** (intrinsic angular momentum) ที่เรียกว่าโมเมนตัมเชิงมุมสปิน หรือ **สปิน** $\vec{S}$ โดยมีสภาพที่ถูกทำให้เป็นกลุ่มก้อนเช่นเดียวกับ $\vec{L}$ และมีขนาดตามสมการ (8)

$$S = \sqrt{s(s+1)} \left(\frac{h}{2\pi} \right) \dots\dots\dots(8)$$

เราจึงเรียก s ว่า เป็น **ตัวเลขควอนตัมสปิน** (spin quantum number) ซึ่งมีได้เพียงค่าเดียว สำหรับอิเล็กตรอนคือ $s = 1/2$ ดังนั้นจากสมการ (8), S จึงเท่ากับ $(\sqrt{3/2})(h/2\pi)$

ลักษณะของสภาพ $\vec{S}$ ที่ถูกทำให้เป็นกลุ่มก้อน แสดงให้เห็นชัดเมื่อให้สนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ ผ่านอิเล็กตรอน จะทำให้ $\vec{S}$ เรียงตัวในทิศใดทิศหนึ่งโดยมีทิศของ $\vec{B}$ เป็นหลัก ถ้าให้ $\vec{B}$ เป็นค่าของ $\vec{S}$ ที่ถูกฉายลงไปในแนวเดียวกับ $\vec{B}$ จะปรากฏว่าได้ $\vec{S}$ เพียง 2 ค่า (ตามรูปที่ 3) คือ



รูปที่ 3

$$S_B = m_s \left(\frac{h}{2\pi} \right) \dots\dots\dots(9)$$

โดย $m_s = +1/2$ และ $-1/2$ เท่านั้น เราเรียก m_s ว่า **ตัวเลขควอนตัมแม่เหล็กสปิน**

(spin magnetic quantum number)

ในทำนองเดียวกัน เราก็สามารถแสดงรูปคล้ายกับรูปที่ 3 ในกรณีที่มีสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ ผ่านอิเล็กตรอน ทำให้ $\vec{L}$ เรียงตัวในทิศใดทิศหนึ่ง

โดยมีทิศของ $\vec{B}$ เป็นหลักขึ้นกับค่าของ I (ที่มีได้หลายค่า) ค่าใดค่าหนึ่ง ต่างกันที่ s มีเพียงค่า $1/2$ ค่าเดียว ทั้ง $\vec{L}$ และ $\vec{S}$ ต่างก็เป็นเวกเตอร์และเป็นโมเมนตัมเชิงมุม จึงรวมกันได้โมเมนตัมเชิงมุมรวม $\vec{J}$ ดังสมการ

$$\vec{J} = \vec{L} + \vec{S} \dots\dots\dots(10)$$

ดังนั้นขอให้ท่านผู้อ่านเปรียบเทียบระหว่างกลศาสตร์ดั้งเดิมและ กลศาสตร์ควอนตัม (ยุคใหม่) คือระหว่างสมการ (5) และสมการ (10) $\vec{J}$ c.m จึงเปรียบเทียบกับ $\vec{S}$ และ

$R \times \overleftarrow{p}$ จึงเปรียบเทียบกับ $\overrightarrow{L}$ นั่นเอง เงานไขของ $\overrightarrow{J}$ ในสมการ (10)
c.m

เป็นเช่นเดียวกับ $\overrightarrow{L}$ และ $\overrightarrow{S}$ ในสมการ (7) และ (8) คือมีสภาพถูกทำให้เป็น
กลุ่มก้อนเหมือนกันและเขียนได้เป็นสมการที่คล้ายคลึงกัน

บทสรุปและวิจารณ์

ที่มาของสปินทั้งจากฟิสิกส์ดั้งเดิมและฟิสิกส์ยุคใหม่ก็มาด้วยประการฉะนี้ แต่
เอวังกียังหามีไม่ เพราะว่ามันยังมีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับโมเมนต์เชิงมุมและสปินอีกมาก
เช่น การกลิ้งของวัตถุทรงกลม การเคลื่อนที่ของลูกข่างที่มีลักษณะสมมาตรและอสมมาตร
การหมุนควงของเวกเตอร์โมเมนต์เชิงมุม ของอนุภาคมูลฐาน ที่มีโมเมนต์แม่เหล็กใน
สนามแม่เหล็กที่มีค่าคงที่ ปรากฏการณ์อนินาทของสปิน (spin resonance) และ
อื่นๆ ท่านผู้อ่านที่สนใจศึกษาก็จะค้นคว้าได้จากตำราฟิสิกส์ชั้นสูง ในแขนงวิชากลศาสตร์
ควอนตัม, นิวเคลียร์ฟิสิกส์, อะตอมมิกฟิสิกส์ ฉบับมาตรฐานทั่วไป เอกสารและ
หนังสืออ้างอิงที่ผู้เขียนแนะนำไว้ท้ายบทความนี้เป็นเพียงเพื่ออ่านเพิ่มเติมให้เข้าใจเรื่อง
สปินดีขึ้นอีกเท่านั้น ถ้าจะให้เชี่ยวชาญกันจริงๆ ก็ต้องค้นคว้ากันอีกมากมาย ต่อไปนี้
จะเป็นตัวอย่างแสดงการคำนวณหาค่าโมเมนต์เชิงมุมและสปินพอคร่าวๆ ตัวอย่างเช่น
การคำนวณหาค่าโมเมนต์เชิงมุมของดาวพระเคราะห์เนปจูนซึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์ ประ
มาณเอวาวางโคจรเกือบเป็นวงกลม ระยะทางเฉลี่ยจากดาวเนปจูนถึงดวงอาทิตย์ประมาณ
 5×10^{14} ซม. และดาวเนปจูนโคจรรอบหนึ่งรอบกินเวลา 165 ปี หรือประมาณ 5×10^9
วินาที. มวลของดาวเนปจูนมีค่าประมาณ 1×10^{29} กรัม ดังนั้นโมเมนต์เชิงมุมของดาว
เนปจูนรอบดวงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ

$$\frac{mvr}{T} = \frac{m2\pi r^2}{5 \times 10^9} \approx \frac{(10^{29})(6)(25 \times 10^{28})}{5 \times 10^9} \approx 30 \times 10^{48} \text{ กรัม-ซม.}^2/\text{วินาที} \dots\dots\dots (11)$$

สำหรับโมเมนต์เชิงมุมของดาวเนปจูนรอบจุดศูนย์กลางของมวลของมัน, เราก็หาได้จาก

$$\text{สูตร } J = I\omega = \frac{(2mR^2)}{5} \left(\frac{2\pi}{T} \right), \dots\dots\dots (12)$$

c.m 5 T

โดยที่ I คือ ค่าโมเมนต์แห่งความเฉื่อยอันเนื่องมาจากมวลของทรงกลม (คิดว่าดาวเนปจูนมีลักษณะทรงกลม) ไม่ได้หนาแน่นอยู่ที่จุดศูนย์กลาง แต่เฉลี่ยมวลกระจายไปทั่วปริมาตรอย่างสม่ำเสมอ ω คือความเร็วเชิงมุมรอบแกนที่ผ่านจุดศูนย์กลางของมวลมีค่าเท่ากับ $\frac{2\pi}{T}$ R คือรัศมีของปริมาตรทรงกลมของเนปจูน มีค่าประมาณ 2.4×10^9 ซม. และ T คือเวลาที่ดาวเนปจูนหมุนตัวเองรอบแกนที่ผ่านจุดศูนย์กลางของมวลของมัน (ในที่นี้เป็นจุดเดียวกับจุดศูนย์กลางของทรงกลม) ครบหนึ่งรอบมีค่าเท่ากับ 16 ชั่วโมง หรือประมาณ 6×10^4 วินาที ฉะนั้นแทนค่าต่างๆ ในสมการ (12) ได้สปินของดาวเนปจูนมีค่าประมาณเท่ากับ

$$J_{c.m} = \frac{(0.4)(10^{29})(2.4 \times 10^9)^2(6)}{6 \times 10^4} \approx 2 \times 10^{43} \frac{\text{กรัม-ซม}^2}{\text{วินาที}} \quad (13)$$

เมื่อเปรียบเทียบค่า $J_{c.m}$ ที่ได้นี้กับค่าโมเมนต์เชิงมุมรอบดวงอาทิตย์ เราจะเห็นได้ว่าค่า $J_{c.m}$ นั้นค่าน้อยมาก โดยการคำนวณหาค่าโมเมนต์เชิงมุมและสปินของแต่ละดาวพระเคราะห์และดวงอาทิตย์ เราก็สามารถหาค่าโมเมนต์เชิงมุมรวมของระบบสุริยะได้ ดาวฤกษ์ที่ร้อนกว่าดวงอาทิตย์อาจจะมีโมเมนต์เชิงมุมเป็น 100 เท่าของโมเมนต์เชิงมุมของดวงอาทิตย์ก็ได้ ดังนั้น การเกิดระบบดาวพระเคราะห์ ก็คือผลจากการที่ดาวฤกษ์ซึ่งกำลังเย็นตัวลงแล้วแบ่งโมเมนต์เชิงมุมออกไป ถ้าดาวฤกษ์ทุกดวงให้กำเนิดระบบดาวพระเคราะห์โดยวิธีเดียวกับดวงอาทิตย์แล้ว เราคาดกันว่า อาจจะมีดาวฤกษ์มากกว่า 10^{10} ดวงพร้อมกับดาวพระเคราะห์อื่นๆ อีกหลายดวงในกาแล็กซี่ของเรา

สมมติว่า ค่าสปิน $J_{c.m}$ ของดาวเนปจูนที่หามาเป็นตัวอย่างนั้นสภาพที่ถูกทำให้เป็นกลุ่มก้อนได้เราก็สามารถใช้สมการ (8) และ (13) หาค่าตัวเลขควอนตัมสปิน s ได้โดยประมาณ คือ

$$\frac{J_{c.m}}{h} \approx S \approx \frac{s h}{2\pi} = 2 \times 10^{43}$$

ใช้ค่า h ของพลังค์ เท่ากับ 6.626×10^{-27} เอิร์ก-วินาทีแล้ว

$$s \approx 2 \times 10^{70}$$

ในทำนองเดียวกัน, เมื่อเราทราบค่าสปินของอิเล็กตรอน $s = \frac{1}{2}$ แล้วคิดว่าอิเล็กตรอนมีขนาดเป็นทรงกลมจิ๋วที่มีรัศมี $\sim 10^{-13}$ ซม. และมวลของอิเล็กตรอน $\approx 10^{-27}$ กรัม เราใช้สมการ (8) และ (12) คำนวณหาระยะเวลาที่อิเล็กตรอนหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบได้ประมาณ 10^{-27} วินาที แสดงว่าอิเล็กตรอนนั้นคงหมุนรอบตัวเองเร็วทีเดียว

ผู้เขียนเคยกล่าวถึงสปินให้นักศึกษาได้ยินได้ฟัง นักศึกษาก็นั่งหัวสั่นหัวกลอน บางคนก็นั่งกับที่เหมือนกับลูกข่างที่หมุนรอบตัวเองเร็วมาก (กรณีลูกข่าง เมื่อโมเมนตัมเชิงมุมรอบแกนที่ผ่านจุดหมุนบนพื้นอยู่ในแนวเดียวกับโมเมนตัมเชิงมุมสปินของมันเองแล้ว ลูกข่างจะหมุนเร็วมากจนดูเหมือนอยู่นิ่งกับที่ไม่ส่ายไปมา) เมื่อซักถามนักศึกษาหลายคน ก็ไม่สามารถจะตอบที่มาได้ทั้งๆ ที่เรียนวิชากลศาสตร์ควอนตัมกันมาแล้ว ผู้เขียนจึงต้องลงบรรเลงเพลง "ที่มาของสปิน" เพิ่มเติมจากที่ศาสตราจารย์ วิชัย หโยดม เขียนไว้ว่าสปินเป็นชื่อคนไทย แต่สปินเป็นภาษาฝรั่งในวารสารวิทยาศาสตร์ฉบับ ส.ค.ส. เดือนมกราคม 2519 ผู้เขียนหวังว่าเมื่อนักศึกษาและผู้สนใจได้อ่านบทความนี้แล้วคงจะเข้าใจที่มาของสปินดียิ่งขึ้น.

เอกสารและหนังสืออ้างอิง

กิตต์ วิสฺทริวิเศษ เอกสารประกอบการสอนวิชา อะตอมมิก และ นิวเคลียร์ ฟิสิกส์

เบื้องต้น ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ - อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ขอนแก่น, 2520, 209 หน้า

วิชัย หโยดม. "สปิน," วารสารวิทยาศาสตร์, 30 (มกราคม, 2519), 41-42.

Kittel, C., Knight, W. D., and Ruberman, M. A. Mechanics: Berkeley Physics Course, Vol. 1 Berkeley: Mc Graw-Hill Company, 1965.

Enge, H. A., Wehr, M. R., and Richards, J. A. Introduction to Atomic Physics. Addison-Wesley, 1972.

ประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์ ตอนที่ 3

คณิตศาสตร์กรีกยุคต้น

HISTORY OF MATHEMATICS PART 3: MATHEMATICS OF EARLY
GREECE

นิพนธ์ เปาโรหิต*

ตอนที่ 1 : คณิตศาสตร์อียิปต์ วิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1
ตอนที่ 2 : คณิตศาสตร์สุเมเรียน วิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1

อียิปต์สมัยราชวงศ์ที่ 18 (1600B.C.-1200 B.C.)

ราชวงศ์ที่ 18 แห่งอียิปต์เริ่มเมื่อกษัตริย์อาโมส ขึ้นได้พวกฮิคซอสออกจากเมืองอวาริส เมื่อ 1600 ปีก่อนคริสตกาล ทำให้อียิปต์เป็นรัฐเอกราชดำรงราชวงศ์ที่ 18 อยู่ต่อมาได้อีก 400 ปี อียิปต์เริ่มเข้าสู่ความรุ่งเรืองในสมัยพระนางแฮชปซุท (Queen Hatshepsut) ซึ่งมีอำนาจการปกครองอียิปต์เมื่อ 1501 ปีก่อนคริสตกาล โดยพระนางแต่งกองเรือเดินทะเล 5 ลำ ส่งสินค้าออกไปยังอาณาจักรพันท เพื่อนำต้นไม้หอมมาปลูกหน้าวิหาร เค-เอล-บาฮ์ ซึ่งพระนางให้เซนมุต สถาปนิกรสร้างขึ้นอันเป็นสถาปัตยกรรมที่ใช้เสากระเบื้องตกแต่งภายนอกวิหาร และใช้ธรรมชาติช่วยเป็นฉากทำให้ตัววิหารเด่นชัด ซึ่งต่อมาพวกกรีกจะใช้แบบนี้เป็นแบบของสถาปัตยกรรมกรีก

ความสำเร็จของการเดินเรือทั้ง 5 ลำ ทำให้อียิปต์เริ่มค้ากับประเทศต่างๆ ทางทะเล การค้าระหว่างอียิปต์กับกรีกจึงเริ่มขึ้นและมีติดต่อกันอีกหลายร้อยปี ความนึกคิดและวัฒนธรรมอียิปต์จึงมาถึงกรีก ในสมัยพระนาง อียิปต์ก็เปลี่ยนนโยบายจากราชอาณาจักรเป็นจักรวรรดิขยายอาณาเขตไปไกล แต่เดิมอาณาเขตอียิปต์ในตอนใต้ไปถึงนาตกแห่งหนึ่ง (คือเขื่อนอัสวาน) ซึ่งอียิปต์เชื่อว่าเป็นที่รวมของแม่น้ำไนล์สามสาย คือแม่น้ำไนล์บนสวรรค์ แม่น้ำไนล์ในมนุษย์โลก และแม่น้ำไนล์ใต้พิภพ เวลากลางวันพระ

*รองศาสตราจารย์ นิพนธ์ เปาโรหิต อ.บ.(คณิตศาสตร์) (จุฬา) Cert. in statistics, Indian statistical Education Centre ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุริยเทพจะเล่นเรือไปตามแม่น้ำไนล์บนสวรค์ จนไปถึงน้ำตกแก่งที่หนึ่งแล้วเล่นเรือต่อไปตามแม่น้ำไนล์ใต้พิภพ พระสุริยเทพคือ เร มีเทพเจ้า ทอต เป็นเสนาบดีทางวิทยาการ สร้างหมากกรุก ลูกเต๋า ตัวเลข และการคำนวณ รวมทั้งอักษรเฮียโรกลีฟฟิก เมื่อเป็นเช่นนั้น วิชากรทุกอย่างจึงไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลเพราะพระเจ้าสร้าง ททุกอย่างจะต้องทำอย่างนั้น ทำอย่างนั้นตามแบบอันมีมาแล้ว ถึง 3000 ปี เมื่อถูกถามว่า $\frac{2}{3}$ ของ $\frac{1}{5}$ เป็นเท่าไร ก็ให้เอาส่วนสองเทารวมกับส่วนหกเท่าคือ $\frac{1}{10} + \frac{1}{30}$ ย่อมเป็นผลลัพธ์ จงทำเช่นนั้นเมื่อถูกถามทำนองนี้ (คัดจากอามีส ปาปรัส)

การปฏิรูปวัฒนธรรมของอค์เนต (1379 ก.ค.)

เมื่ออาณาจักรอียิปต์ขยายเลยน้ำตกแก่งที่หนึ่งออกไป ก็ทำให้ความเชื่อนคลายลง จึงถึงการปฏิรูปทางวัฒนธรรมของฟาโรห์อาเมนเนมเฟสที่ 4 (1375 B.C. - 1358 B.C.) ซึ่งเปลี่ยนพระนามเป็น อค์เนตัน เมื่อครองราชย์ได้ปีที่ 4 พระราชินีนามว่านิเฟอร์ติเป็นต้นเหตุทำให้อาเมนเนมเฟสที่ 4 ปฏิรูปความเชื่อในเทพเจ้าหลายองค์มาเป็นพระสุริยเทพองค์เดียว และความเป็นจริงแห่งธรรมชาติคือความจริง ภาพโบราณของฟาโรห์ที่ส่งน่าเกรงขามถือว่าผิดธรรมชาติ ดังนั้นปฏิมากรรม จิตรกรรมของสมัยอค์เนตันจะต้องปฏิรูปการวาดภาพเสียใหม่ให้สมจริงตามธรรมชาติ เช่น วาดภาพฟาโรห์อค์เนตันกำลังแพะเขาไก่อ วาดภาพอค์เนตันในรูปคนพิการเพราะระบบต่อมน้ำเหลืองเสียออกจากราชการร่วมกับพระราชินีนิเฟอร์ติผู้เลอโฉม แนวคิดปฏิรูปวัฒนธรรมเช่นนี้อยู่ในความจำของผู้คน และแพร่ไปกับการค้าของอียิปต์โดยผ่านเข้าไปในเกาะกรีก ซึ่งรับวัฒนธรรมอียิปต์มาตั้งแต่สมัยเคออป (2900 ก.ค.) กษัตริย์ที่ปกครองเกาะกรีกคือกษัตริย์ไมนอสซึ่งจะมีชื่อในปัญหาสร้างลูกบาศก์ วัฒนธรรมแห่งเกาะกรีกได้แพร่ไปยังเมืองไมซีเน และทรอย มีขำมินานกรีกทั้งหมดก็รับอารยธรรมแห่งเกาะกรีก เรียกว่า วัฒนธรรมไมนวน ตามชื่อกษัตริย์ไมนอส

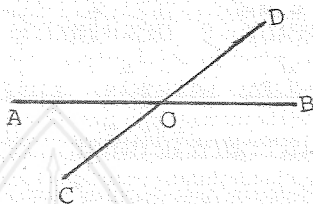
ชาวกรีกรับวัฒนธรรมมาพัฒนาต่อและสร้างเชื่อว่า “ธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นมิได้มาจากการกำหนดของเทพเจ้า” เมื่อเป็นเช่นนั้นชนชาติกรีกก็มีแนวคิด “สรรพสิ่งต้องมีสาเหตุ” และ “อะไรเป็นสาเหตุแรก” ก็เกิดเป็นคำถามตามมา ผลของสาเหตุแรกย่อมเป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลที่สอง ผลที่สองนำไปเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลที่สาม เกิดขึ้นตอนให้เหตุผลไปจนถึงปัญหาที่ตั้งได้ การอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วย

วิธีนี้จึงทำให้เกิดระบบการอธิบายโดยการสืบเนื่อง (derivation) จึงนับเป็นตรรกศาสตร์ครั้งแรก ด้วยเหตุนี้ กรีกจึงมีคำถามใหม่เกิดขึ้นแตกต่างจากคำถามเก่าคือ “เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น” เพิ่มจากคำถามเก่าที่ถามว่า “ทำอะไร” คำถามใหม่เหล่านี้เกิดเมื่อศตวรรษสุดท้ายของรอบพันปีที่ 2 ก่อนคริสตกาล ขณะนั้นโลกแถบทะเลกลางธรณีก็ได้เปลี่ยนแปลงทั้งในทางสังคม เศรษฐกิจ ยุทธศาสตร์ และการเมือง ชาติใหญ่โบราณหลายชาติก็ร่วงโรยอับเฉาจนตายไปในที่สุด เช่น อียิปต์ บาบิโลน ในด้านยุทธศาสตร์อาวุธทำด้วยเหล็กก็เข้ามาแทนที่อาวุธทำด้วยทองบรอนซ์ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทำให้โลกพร้อมที่จะรับการปฏิรูปวัฒนธรรมใหม่ และท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงนี้ พวกกรีกรุ่นหลังสุดคือพวกไอเรียนก็เข้ารับกรีก ทำให้พวกกรีกเดิมต้องอพยพไปตั้งอาณานิคมใหม่รอบๆ ทะเลเอเจียนอันได้แก่เกาะซามอส เมืองเปอร์กู เมืองไมล์ตัส (Miletus) เป็นต้น พร้อมกับการตั้งอาณานิคมใหม่ กรีกก็เริ่มความคิดใหม่ว่า “มนุษย์สามารถเข้าใจในธรรมชาติ โดยผ่านกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์” (Nature can be understood by human beings through mathematics) จากนั้นปรัชญาเมธีกรีกก็เริ่มโปรแกรมที่ทำให้ปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นไปตามขั้นตอนคณิตศาสตร์ (Programme of mathematicizing nature phenomena)

ทาลีส (640 ปีก่อนคริสตกาล) เริ่มระบบปรัชญา

ปรัชญาเมธีกรีกคนแรกที่เราเริ่มโปรแกรมนี้อีกคือ ทาลิส (Thales) แห่งนครไมล์ตัส (Miletus) ในอาเขียน้อยทาลิสเริ่มตอบคำถามอะไรคือปฐมธาตุ (First element) หรืออะไรคือต้นเหตุของสรรพสิ่งว่า “น้ำ เป็นปฐมธาตุ” ธาตุอื่นทั้งหลายก็ล้วนแต่เกิดสืบเนื่องไปจากน้ำทางต้น จะเห็นได้ว่าความสำคัญของทาลิสไม่ได้อยู่ที่ตอบคำถามว่าปฐมธาตุเป็นน้ำ แต่อยู่ที่ทาลิสเป็นผู้ริเริ่มระบบปรัชญาคือ ให้คำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเรียงลำดับจากจุดเริ่มต้นไปถึงสิ่งที่ต้องการ การอธิบายของทาลิสนั้นอธิบายโดยยกตัวอย่างที่เป็นตัวอย่างทั่วไปมาหนึ่งตัวอย่าง แล้วให้เหตุผลไปจนถึงผลที่ต้องการแล้ว สรุปว่าตัวอย่างอื่นๆ อีกมากหลายก็ย่อมให้ผลดังตัวอย่างที่ยกมาให้ดู เช่น ในการแสดงว่าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน ทาลิสก็ยกตัวอย่างให้ AB และ CD เป็นเส้นตรงสองเส้น ตัดกันที่ O (ตัวอย่างนี้จะต้องไม่ให้ AB ตัด CD เป็นกรณีพิเศษ เช่น

ตั้งฉาก หรือทำมุม 60° ฯลฯ) แล้วทาลีสก็แสดงว่า เส้นตรง DO ตั้งอยู่บน AB มีผลทำให้ $\angle AOD + \angle DOB = 2$ มุมฉาก BO ตั้งอยู่บน DC ทำให้ $\angle DOB + \angle BOC = 2$ มุมฉาก ด้วยเหตุนี้ $\angle AOD + \angle DOB = \angle DOB + \angle BOC$ เมื่อหักมุมร่วม $\angle DOB$ ออกทั้งสองทาง มุมที่เหลือคือ $\angle AOD = \angle BOC$ อันเป็นมุมตรงข้ามยอดเท่ากัน



แล้วทาลีสก็สรุปว่า บรรดาเส้นตรงทั้งหลายสองเส้นที่ตัดกันย่อมทำให้มุมตรงข้ามเท่ากัน อันเป็นทฤษฎีหนึ่งในหกทฤษฎีที่ทาลีสได้ค้นพบ ทาลีสอธิบายปรากฏการณ์โดยการยกตัวอย่างทั่วไป แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างนั้นเป็นจริงแล้วก็สรุปว่า ปรากฏการณ์ทั้งหมดย่อมเป็นจริง ทาลีสจึงเป็นนักสถิติ ดังจะเห็นจากเรื่องเล่าของพลูทาคัสที่เขียนไว้ในคริสต์ศตวรรษที่หนึ่ง

ตัวอย่างการสถิติเมื่อ 600 ป.ค.

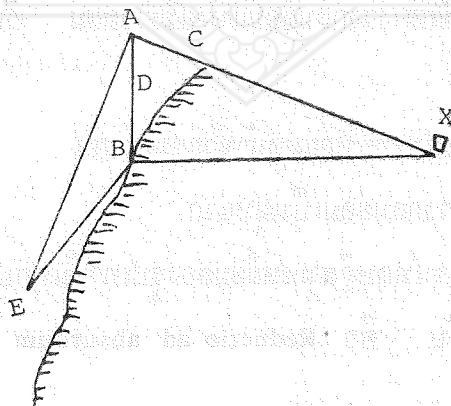
เล่ากันว่าโซลอน ได้ไปเยี่ยมทาลีสที่นครไมล์ตัส โซลอนแปลกใจที่ทาลีสยังไม่มีภรรยา จึงถามว่า เหตุใดท่านจึงยังไม่แต่งงาน มีเหย้าเรือนเสียที่ ทาลีสไม่ตอบ โซลอนในทันทีนั้น อีก 2 วันต่อมาคนของทาลีสได้มาหาทาลีสแสดงตัวว่าได้กลับจากเอเธนส์ 10 วันมาแล้ว โซลอนจึงถามข่าวคราวในเมืองเอเธนส์ชายผู้นั้นก็ตอบว่า “ไม่มีข่าวใดนอกจากงานพิธีศพของชายหนุ่มผู้หนึ่งที่มีผู้คนไปในงานอย่างล้นหลาม เพราะชายผู้นั้นเป็นบุตรของผู้มีเกียรติสูงสุดของเอเธนส์ เป็นผู้มั่งใจบริสุทธิ์ที่สุดของเมือง ซึ่งขณะนั้นไม่ได้อยู่ในเอเธนส์แต่ได้ท่องเที่ยวไปเมืองต่าง ๆ นานแล้ว” โซลอนถามว่า “เขาเป็นบุตรผู้ใด” ชายผู้นั้นตอบว่า “เขาบอกข้าพเจ้า แต่ข้าพเจ้าลืมเสียแล้ว” จำได้แต่คำสรรเสริญผู้เป็นบิดาว่าเป็นผู้ฉลาดและยุติธรรมที่สุด (เป็นที่รักกันทั่วไปว่าโซลอนเป็นผู้ฉลาดและยุติธรรมที่สุด) โซลอนจึงรู้ว่าบุตรชายตายเสียแล้วก็เสียใจมาก ทาลีสจึงเข้าไปจับมือแสดงความเสียใจและกล่าวว่า “โซลอน ด้วยเหตุนี้ทำให้ข้าพเจ้าไม่แต่งงานและมีบุตรไว้ชมเชย เพราะความเสียใจอาจเกิดขึ้น แม้แต่ท่านเองซึ่งใจบริสุทธิ์ก็ยังหลีกเลี่ยงมิได้ แต่ท่านหยุดเสียใจได้แล้ว เพราะคำบอกเล่านี้เป็นเรื่องละครที่ข้าพเจ้าให้เขาแสดงเพื่อตอบคำถามของท่านเมื่อสองวันก่อนเท่านั้นเอง”

ระบบผลขาดเมื่อ 600 ก.ค.

ทาลีสแสดงให้คนทั้งหลายเห็นว่าการจะทำตนให้เป็นคนร่ำรวยนั้นไม่ยาก สมัยนั้นน้ำมันมะกอกมีความจำเป็นต่อการครองชีพมาก เพราะใช้แทนสบู่ ใช้เป็นเชื้อเพลิง จุดไฟตะเกียง ใช้เป็นน้ำมันทอดประกอบอาหาร อยู่มาป็นหนึ่งผลมะกอกที่เมืองไมล์ตัส และซาโอัสตกมาก ทาลีสก็ลอบไปซื้อเครื่องบีบน้ำมันมะกอกในสองเมืองไว้มาก พอถึงฤดูเก็บผลมะกอก ทาลีสก็นำเครื่องคั้นมะกอกให้เช่าแต่ผู้เดียว โดยระบบผูกขาดเช่นนั้น ทาลีสก็ร่ำรวย จึงเดินทางไปค้าเกลือยังอียิปต์ สมัยนั้นการค้าเกลือต้องนำเกลือบรรทุกหลังวัวต่าง ในคราวหนึ่งวัวต่างพลัดตกลงไปในน้ำ เกลือละลาย วัวต่างรู้สึกว้าหลังเบาขึ้นหลังจากลงไปแช่น้ำ แทนนั้นมาวัวต่างก็เกล้งเดินตกน้ำเสียทุกครั้ง ทาลีสจึงแก่นิสัยวัวต่างโดยบรรทุกฟองน้ำให้หนักเท่าเกลือ วัวต่างไม่รู้สึกเกล้งเดินตกน้ำแต่เมื่อรู้ว้าทำให้หลังหนักขึ้นก็เซ็ด

พบทฤษฎีสองรูปเท่ากันทุกประการ

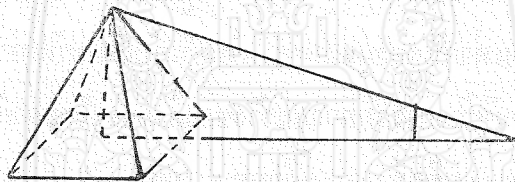
การเดินทางไปค้าแห่งอียิปต์ผ่านชายทะเล ทาลีสเห็นเรือจอดอยู่ชายฝั่ง ทาลีสก็คำนวณหาระยะทางจากฝั่งไปยังเรือได้ โดยอาศัยคุณสมบัติของสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ เมื่อมีมุมเท่ากันสองมุมและด้านในอันดับเดียวกันเท่ากันหนึ่งด้าน ซึ่งในปัจจุบันใช้ในวิชาลูกเสือที่ต้องการวัดความกว้างของลำคลองโดยอาศัยคูที่ ขอบ หมวก ลูกเสือ การที่ทาลีสใช้คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปเท่ากันทุกประการนี้ เซอร์ฮิทได้ตั้งข้อคิดว้าทาลีส ควรใช้กระบอกไม้กลวงสองกระบอกปักติดกันโดยหักเข้าออกได้



ตามรูปถ้าให้ AC และ AD เป็นกระบอกไม้ 2 กระบอก พับติดกันที่ A เอา AD สวมบนหลัก AB และให้ AC เล็งไปยังเรือซึ่งจอดอยู่ในทะเล แล้วหมุนกระบอกไม้ไปยังฝั่งโดยให้มุม DAC คงที่ ให้มีคนแบกหลักบนชายฝั่งตรงจุดที่แนว AC พบกับพื้นดินที่ระยะ BE เป็นระยะที่ต้องการคือเท่ากักระยะจากจุด B ถึงเรือกลางทะเล

การค้นพบคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายสองรูปด้านย่อมเข้าสัดส่วนกันได้

การเดินทางของทาเลสได้ผ่านปริมาตรเคอ็อฟฟักเซีย เป็นเวลานานนับพันๆ ปีก่อนหน้านั้นแล้วที่ผู้ต้องการหาความสูงของปริมาตร ลูกใหญ่นี้ สมัยนั้นก็มีหลายคนก็วัดแต่วิธีที่ได้รับคำชมเชยจากกษัตริย์แซมมาติกัสที่ 1 ในราชวงศ์ที่ 26 (Psammetichus I 640-610 B.C.) คือวิธีของทาเลสอันได้รับการยกย่องในงานเลี้ยงปรัชญาเมธีทั้งเจ็ด ซึ่งทาเลสเป็นคนหนึ่งในนักปรัชญาเจ็ดคนนั้น คำยกย่องในงานเลี้ยงนั้นมิว่า “พระองค์บอกว่าผู้วัดความสูงของปริมาตรด้วยไม้เท้า เลื่อนไม้เท้าโดยให้ยอดเงาของไม้เท้าไปจดพอดีกับเงาของปริมาตร แล้ววัดระยะของเงาของไม้เท้าและเงาของปริมาตรเทียบกับความยาวไม้เท้าก็ได้ความสูงของปริมาตรโดยมีลำบากเลย”



ประสบการณ์ในอียิปต์ทำให้ทาเลสค้นพบทฤษฎีเรขาคณิตเพิ่มอีก 3 ทฤษฎี คือ

1. เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมย่อมแบ่งครึ่งวงกลม อันเป็นการเริ่มต้นของการสมมาตร
2. มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมเท่ากัน
3. มุมในครึ่งวงกลมย่อมเป็นมุมฉาก

สำหรับการพิสูจน์ทฤษฎีสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ที่เรียกว่าวิธีพิสูจน์กลับ คือ Reductio ad absurdum คงจะเป็นการพิสูจน์สมัย

หลัง

ความสำคัญของทาลีสไม่ได้อยู่ที่เป็นผู้ค้นพบทฤษฎีบทที่ 6 แต่อยู่ที่ตรงที่ทาลีสนำวิธีอนุมานโดยสัจธัต้อย่างมาใช้กับเรขาคณิต เรขาคณิตจึงมีชื่อว่า Demonstrative-Geometry ซึ่งทาลีสได้ดำเนินการสอนในบ้นปลายของชีวิตที่เมืองไมล์ตัสซึ่งอยู่ใกล้กับอาณาจักรลิเคีย เมืองลิเคียได้ประดิษฐ์เงินเหรียญขึ้นใช้เมื่อ 700 ปีก่อนคริสตกาล นับเป็นชนชาติแรกที่ประดิษฐ์เงินเหรียญขึ้นใช้ ต่อมาอาณาจักรลิเคียถูกเปอร์เซียคุกคามด้วยแสนยานุภาพกษัตริย์ลิเคียจึงไปขอคำทำนายจากเทพเจ้า สถาบันเทพเจ้าก็ให้คำทำนายว่าถ้าลิเคียเข้าทำสงคราม ชาติใหญ่ชาติหนึ่งก็จะต้องพ่ายแพ้ ขณะนั้นเปอร์เซียเป็นมหาอาณาจักร กษัตริย์ลิเคียคิดว่าเปอร์เซียจะต้องล่มจมเพราะเป็นชาติใหญ่ โดยลืมนึกไปว่าลิเคียก็เป็นชาติใหญ่เหมือนกัน ผลของสงครามจึงทำให้ลิเคียกลายเป็นมณฑลหนึ่งของเปอร์เซีย และชาวลิเคียก็อพยพมาอยู่เมืองไมล์ตัสพร้อมด้วยเงินเหรียญ เมืองไมล์ตัสก็เป็นศูนย์กลางการค้า และศูนย์กลางการปฏิบัติการเลขคณิต ซึ่งกรีกเรียกว่า Logistic อันแตกต่างกับเลขคณิตทางทฤษฎีที่กรีกเรียก Arithmetic ทาลีสสอนที่เมืองไมล์ตัสมีลูกศิษย์คนสำคัญ คือ ไพธาโกรัส

(ยังมีต่อ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ด้วยกัณฑ์นทานการ

จาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด **แพน-เวิร์ด** เอ็นเตอร์ไพรส์

PAN WORLD ENTERPRISES LIMITED PARTNERSHIP

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

716 ถนนมังกกร บ่อมปราบ กรุงเทพฯ



2220917

อุตสาหกรรมเครื่องหอม

ESSENTIAL OIL INDUSTRY

วระพงษ์ โพรเมือง*

พูดถึงของหอมใครๆ ก็ชอบ และชอบกันมาแต่โบราณกาลแล้ว นับถอยหลังไปประมาณ 2,000 ปี (สองพันปี) เศษ สตรีผู้มีความงามประทับใจเจ้าชายทุกคนเป็นผู้มีความเฉลียวฉลาดเป็นเยี่ยมในการใช้เครื่องหอมประพินผิวของเธอ Edward Sagarin เขียนไว้ใน Cosmetic Science and Technology (New York 1957) ตอนหนึ่งว่า “The most notable person of the late pre-Christian period was Queen Cleopatra (69-30 BC). She was reputed to be thoroughly skilled, not only in the art of applying cosmetics of all kinds but also in the science of compounding them” จะเห็นได้ว่านอกจากพระนางคลีโอพัตราจะมีศิลป์ในการใช้ ยังมีความสามารถในการผสมเครื่องหอมด้วยตนเอง

เราจะพบว่าคนทุกชาติไม่ว่ายุคสมัยจึ้นอย่างไรก็พยายามหาเครื่องหอมมาใช้ แม้แต่ชาวนา ชาวป่า ชาวไร่ ก็พยายามหาดอกไม้มาทัดหู (สำหรับชาย) และแซมผม (สำหรับหญิง) ด้วยเหตุผลดังกล่าวพ่อค้าและนักอุตสาหกรรมจึงมองเห็นว่า ตลาดเครื่องหอมนี้ใหญ่โตกว้างขวางนัก ฉะนั้นจึงพยายามผลิตเครื่องหอมชนิดต่างๆ บ่อนตลาด และถ้าเผชิญโชคดีเครื่องหอมเพียงอย่างเดียวเป็นที่ต้องการของตลาดนี้ ความเป็นมหาเศรษฐีก็คับคูลานเข้ามาหาเอง

การผลิตเครื่องหอมถือเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีชื่อว่า Cosmetic Science หมายถึงการค้นคว้าวิจัยผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอมทั้งหลาย ส่วนศิลป์ในการผสมของ

*รองศาสตราจารย์ ดร. วระพงษ์ โพรเมือง วท.บ. (เคมี) พ.ม. M. Sc., Ph. D. (org.)

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หอมต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ของหอมกลิ่นแปลกๆ ใหม่ ๆ เรียกว่า Cosmetic Technology ซึ่งรวมถึงการค้นคว้าวิจัยและการผสมเพื่อผลิตของหอมต่างๆ ได้แก่ Perfume, Shampoos, Face creams, Soaps, Deodorants, Face lotions, Face powder, Baby powder, Eye makeup, Lipstick, Lip protector, Hand Creams, Hand lotions, Spray hair fixatives, Shaving creams. Aftershave lotions, Colognes และ Bath tablets เป็นต้น

ของหอมนี้แต่โบราณเราได้มาจากธรรมชาติ โดยได้มาจากดอกไม้ต่างๆ เช่น กุหลาบ จำปี จำปา กะดังงา สายหยุด ช่อนกลิ่น พิกุล บุนนาค จันทกะพ้อ ชำมะนาด การะเวก แก้ว ลำตวน ลำเจียก มณฑา โมก มะลิ มะลิวัลย์ มะลิซ้อน ลัดดาวัลย์ นมแมว นางแย้ม ประยง พุด พุดซ้อน พุทธชาติ พุทธชาติสามสี ราชาวดี ราตรี สารภี สายน้ำผึ้ง ยี่หุบและยี่โถ เป็นต้น ที่ได้มาจากใบไม้ เช่น โหระพา แมงลัก ตะไคร้ หอม เเตยหอม เนียม มะกรูด สะระแหน่ เป็นต้น ได้จากรากหรือหัวได้แก่ รากผักหอม รากผักชี ขิง ข่า กระชาย ไพล ที่ได้จากต้นไม้ได้แก่ ไม้จันทร์ต่างๆ ตะไคร้ต้น กำลังเสือโคร่ง ไม้หอม เปลือกไม้ได้แก่ อบเชย กระเจา จากยางไม้ได้แก่ กายาน

ที่กล่าวมาแล้วเป็นของหอมที่ได้จากธรรมชาติ คือได้จากดอกไม้ ใบไม้ ราก ไม้ เปลือกไม้ เนื้อไม้ และยางไม้ที่มีกลิ่นหอม เมื่อมนุษย์เจริญขึ้น วิชาการสาขาเคมีเจริญขึ้น ทำให้ทราบได้ว่าของหอมทุกชนิดเป็นตัวยาคีมีที่สามารถหาสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้างได้ นักเคมีจึงสังเคราะห์เทียมขึ้น และก็พบว่าได้กลิ่นใกล้เคียงหรือเหมือนกัน นักเคมียังพบอีกซึ่งต่อไปว่า ถ้าจะให้ได้กลิ่นเหมือนกันต้องสังเคราะห์ให้ได้สารที่นอกจากจะมีสูตรโครงสร้างเหมือนกันแล้วยังต้องนึกถึงการจัดเรียงตัวของปริมาณของธาตุต่างๆ ในหนึ่งอนุของสารประกอบนั้นๆ ด้วย (Stereochemistry) ก็ต้องมี Configuration เหมือนกันอีกด้วย (เรื่องนี้นักเคมีเท่านั้นรู้อีกเรื่องดี ต้องขอโทษท่านผู้ไม่เข้าใจด้วย) และสารที่มีกลิ่นหอมนี้โดยมากก็เป็นพวกแอลกอฮอล์อัลดีไฮด์ คีโตน เอสเทอร์ ทั้ง aliphatics และ aromatics.

(โปรดคอยอ่านต่อฉบับหน้า)

ไม้งามเมืองอีสาน

GOLDEN SHOWER

สำออง หอมชน*

ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าซึ่งเจ้าหน้าที่บ้านเมืองกำลังรณรงค์แก้ไขอยู่นี้ หากพวกเราได้ร่วมมือและช่วยกันบำรุงรักษา หรือปลูกขยายพันธุ์อย่างจริงจังด้วยอีกแรงหนึ่งแล้ว ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ก็จะกลับคืนมาได้ คุณประโยชน์ของต้นไม้มีมากมายหลายประการ ที่เห็นอยู่ใกล้ตัวเราในภาวะที่สังคมเต็มไปด้วยความแออัดและสับสนก็คือต้นไม้เป็นแหล่งที่ให้อากาศบริสุทธิ์ และการพักผ่อนหย่อนใจ ช่วยลดความเครียดของอารมณ์ได้เป็นอย่างดี ฉะนั้นคำกล่าวที่ว่า “Life is impossible without plants” จึงสมจริงที่สุด

ในเทศกาลปลูกต้นไม้ ผู้เขียนขอแนะนำต้นไม้ที่น่ายกย่องหนึ่ง ต้นไม้นอกจากจะมีความสวยงามแล้ว ยังเป็นสมุนไพรและเป็นสัญลักษณ์สำคัญอย่างหนึ่งของภาคอีสาน ตลอดจนเป็นดอกไม้ประจำชาติของเราอีกด้วย ต้นไม้นี้ชื่อก็คือ ต้นคูณ หรือคูณหรือราชพฤกษ์ ซึ่งมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Cassia fistula* Linn มีถิ่นกำเนิดอยู่แถว Tropical Asia เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นมีสีออกขาวเล็กน้อย กิ่งก้านจะแตกขยายเห็นระดับกิ่งและแผ่ย่อยลงมา ดอกเป็นช่อใหญ่สีเหลือง ห้อยย้อยเป็นพวงสวยงามมาก เวลาออกดอกใบไม้บนต้นจะร่วงออกหมดแลเห็นดอกสีเหลืองสะพรั่งเต็มต้น จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Golden shower ดอกจะออกเต็มที่ในฤดูร้อนราวต้นเดือนเมษายน ฉะนั้นเมื่อเดินทางไปต่างจังหวัดโดยเฉพาะในภาคอีสาน จะมองเห็นต้นไม้ที่มีดอกสีเหลืองบานเต็มต้นเป็นแนวตามทางและในทุ่งนาโดยทั่วไป เพราะความงามดังกล่าวจึงมีผู้นิยมนำไปปลูกเป็นไม้ประดับตามอาคารบ้านเรือนหรือสถานที่ราชการต่างๆ การปลูกอาจกระทำโดยใช้เมล็ดเพาะหรือตอนกิ่งก็ได้ หรือถ้าท่านต้องการความสะดวก ท่านอาจติดต่อขอต้นไม้ที่เพาะชำแล้วได้จากสถานที่ราชการที่เกี่ยวข้อง

*สำออง หอมชน วท.บ., วท.ม. (พฤกษศาสตร์) (จุฬาฯ) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ - อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ด้วยอินันทนาการ

จาก

บริษัท **ป. เคมี่อุปกรณ์** จำกัด

CESCO LTD.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

100-104 ถนนราชดำเนิน กรุงเทพฯ

โทร. 2223300, 2214683, 2210191

๘๘๘ มะเร็งกมะเร็ง

ภาค 1: ทนามยอก

CHEMICAL CARCINOGENS

ปริญญา ธีรมงคล*

สถิติของการเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยที่สาเหตุของโรคมะเร็งยังไม่แน่ชัด สารเคมีหลายชนิดอาจเป็นตัวการสำคัญของโรคมะเร็งโดยที่ไม่เคยคาดคิดกันมาก่อน การใช้สารเคมีเหล่านี้จึงควรได้รับการเอาใจใส่และระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง.

.....วินาทีแรกที่ก้าวเข้าไปในห้องทดลองเช้าวันหนึ่ง... ..

“ไครนะ ! ปลอ่ยให้ benzene คลั่งห้องไปหมด อยากตายกันนักเระอะ” เขาตะโกนอย่างหัวเสียเห็นคนอื่นที่นอนไม่หลับมาตลอดคืน แล้วพาลหาเรื่องในเช้าวันรุ่งขึ้นต่อมา..... “ผมบอกคุณก็หนแล้วว้า เวลาจะ transfer ของเหลวอะไรก็ตาม ให้ใช้ถ้วยยาง

ดูดเสมอ อย่าใช้ปากดูด pipette เป็นอันขาด”

เขาพยายามอธิบายด้วยเสียงปกติ ทั้ง ๆ ที่เริ่มโมโห

นี่อีก..... “จำไว้ว่าไม่มีสารอะไรจะปลอดภัยทั้งนั้น ยกเว้นน้ำกับเกลือแกง”

เขาเพียรบอกกับพรรคพวกอยู่เสมอ ๆ

“ระวัง.....ระวัง.....วลา”

นี่เป็นเพียงตัวอย่างของคำบ่นที่ยังมีอีกเยอะ ผู้บ่นก็ไม่ใช่ใครที่ไหน.....ผู้เขียนเอง

ทั้งบ่น ทั้งเตือน ทั้งขู่ตะโกน สารพัดจนจะกลายเป็นตาแก่ขบ่นอยู่รอมร่อแล้ว บางครั้งผู้ถูกบ่นบางท่านยังให้พริ้วว่า “พ่อคุณ.....ขอให้ปากกว้างถึงใบหูเถอะ.... เพียง” แต่ยืนยันว่าโชคที่พรนั้น ไม่สัมผัสฤทธิ์ผล ings เพราะอาจจะยังไม่เจอแม่มดตัวจริงเข้าก็เป็นได้

*ปริญญา ธีรมงคล วท.ม. (อินทรีย์เคมี) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิทยาสาร มข. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1, 2520

ทำไมถึงจะต้องบ่น มันก็เข้าทำนองรู้มากยากนาน รุน้อยพลอยรำคาญนั่นแหละ ขอให้ลองมาดูถึงสาเหตุของโรค ตามแบบพวกรู้มากสักหน่อยเถิด.....

ถ้าจะว่ากันไปแล้วสาเหตุที่ทำให้เซลล์ธรรมดาแปรพักตร์ไปเป็นเซลล์มะเร็งได้นั้น ขอแจ้งให้ทราบทั่วกันว่าเรารุน้อยมาก หลังจากทีนักวิทยาศาสตร์ได้หมกมุ่นทั้งคืนทั้งวันโน่นคว้านี่อุตลุดอยู่พักใหญ่ก็ตั้งข้อกล่าวหาได้เป็นผลสำเร็จ ผู้ถูกกล่าวหาในที่นี้พอจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เชื้อไวรัสบางชนิด
2. รังสีบางอย่าง
3. สารเคมีอีกหลายชนิด

เนื่องจากผู้เขียนพอจะรู้เรื่องเคมีอยู่บ้าง ก็จะขอแจกแจงแต่ละเฉพาะเรื่องของสารเคมีที่เป็นต้นเหตุแห่งมะเร็งเท่านั้น ส่วนอีก 2 ข้อที่เหลือเชิญท่านผู้อ่านสอบถามจากท่านผู้รู้ในสาขาคงกล่าวเอาเองก็แล้วกัน

อันว่าสารเคมีพวกนี้ได้ถูกขนานนามว่า “คาร์ซิโนเจน” (Carcinogen) ซึ่งไม่ได้แปลว่าสารที่ทำให้เกิดแหล่งมั่วสุมเล่นการพนันที่เรียกว่า “คาร์ซิโน” แต่อย่างไรเสียแต่เราหมายถึงสารที่ทำให้เกิดเซลล์มะเร็ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมักเกิดเนื้องอกหรือเนื้อร้ายที่อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย สารเหล่านี้แบ่งย่อยลงเป็นพวกๆ ได้อีก 5 ประเภท คือ

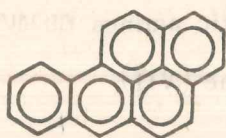
1. Polycyclic aromatics
2. Amines and azo compounds
3. Biological alkylating agents or antibiotics
4. Some drugs and natural occurring compounds
5. Miscellaneous substances

ตอนนี้ก็จะอธิบายถึงรายละเอียดและรูปร่างของแต่ละชนิดต่อไป

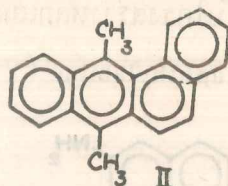
1. POLYCYCLIC AROMATICS

cyclic แปลว่า วง ดังนั้น polycyclic จึงหมายถึงมีหลาย ๆ วง ส่วน aroma-

tics นั่นคือสารเคมีชนิดหนึ่ง * รวมความแล้วก็คือ สารเคมีแบบหนึ่งที่มีรูปร่างเป็นวง
หลาย ๆ วงติดกันอยู่เป็นแพ อย่างเช่นคาร์ซิโนเจนที่มีชื่อว่า Benz (a) pyrene (I), 7,
12-Dimethylbenz (a) anthracene (II)

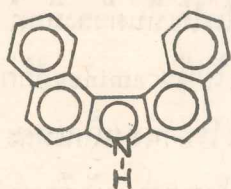


I

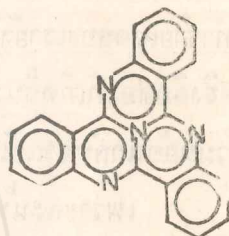


II

ที่มีรูปร่างแปลก ๆ ก็มี เช่น รูปร่างเหมือนปฏึก้าม ได้แก่ Dibenz (c,g) carbazole (III) หรือเหมือนใบพัดเรือหางยาวอย่าง Tricycloquinazoline (IV) ก็มี



III



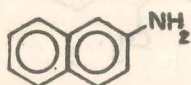
IV

ลักษณะที่เฉพาะตัวของสารกลุ่มนี้คือ มีโมเลกุลแบนเป็นแผ่น และอำนาจการ
เป็นคาร์ซิโนเจนจะเปลี่ยนแปลงไปมาก ถ้ารูปร่างหรือกิ่งก้านของมันเปลี่ยนแปลงไปแม้
แต่เพียงนิดเดียวก็ตาม เช่น ถ้าดูรูป II จะเห็นว่า มีกิ่ง $-CH_3$ ยื่นออกมาตรงตำแหน่ง 7
และ 12 ถ้าเปลี่ยนให้กิ่งเหล่านี้ไปออกที่ตำแหน่งอื่น อาจทำให้มีฤทธิ์เพิ่มขึ้นมหาศาล หรือ
ผลอย่างอื่นก็ได้ สารเหล่านี้ปกติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอิน-
ทรีย์ (organic solvents) เช่น อีเธอร์, คลอโรฟอร์ม, น้ำมันเบนซิน เป็นต้น ปัจจุบัน
พบว่าสารบางชนิดช่วยให้สารคาร์ซิโนเจนพวกนี้ละลายน้ำได้บ้างเหมือนกัน สารที่กล่าว
คือ คาเฟอีน (Caffeine) ที่มีใน น้ำชา กาแฟ ทั้งหลายนั่นเอง ซึ่งการค้นคว้านี้อาจช่วย
ให้เข้าใจถึงความเป็นไปของคาร์ซิโนเจนที่มีฤทธิ์ทำให้เซลล์ผิดปกติได้

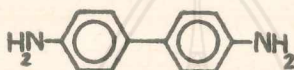
*Aromatic compound หมายถึงสารที่มีโมเลกุลเป็นวง มี π -electron เคลื่อนไหวได้เป็นวงจรรอบอยู่ภายใต้
โมเลกุล และมีจำนวน electrons เหล่านี้ตามกฎ $4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, \dots$)
ของ Hückel ตัวอย่างเช่น Benzene, toluene, Xylene เป็นต้น

2. AMINES AND AZO COMPOUNDS

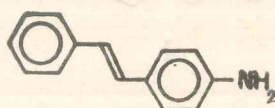
amines ก็คือสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีไนโตรเจนที่มีฤทธิ์เป็นด่างอยู่ในโมเลกุล ถ้าจะเขียนสูตรของสารพวกนี้ก็จะพบว่ามี group $-NH_2$, $-NHR$ หรือ $-NR_2$ ห้อยโหนอยู่กับโครงสร้างหลักเสมอ amines ที่เป็นอันตรายมักเป็น aromatic amines อย่างเช่น 2-naphthylamine (V), benzidine (VI) และ 4-aminostilbene (VII)



V



VI



VII

สารพวกนี้ที่ทราบแน่ ๆ คือทำให้เกิดเนื้องอกที่กระเพาะปัสสาวะ ส่วนวิธีที่มันไปทำร้ายเซลล์ของเรายังไม่รู้แน่ แต่มีแนวโน้มว่า ตัว amines เองไม่ได้เป็นตัวลงมือทำ ที่ทำจริงคือของที่เกิดขึ้นหลังจากที่เอนไซม์ (enzyme) ของเราไปฟัน amines ไว้ก่อน แล้วมันย้อนกลับมาแก้แค้นอูตลุตเข้าทำนองเรื่องเงินกำลังภายในอะไรทำนองนั้นแหละ

เพราะฉะนั้น จึงขอเตือนมายังผู้ที่เกี่ยวข้องกับ amines โดยเฉพาะนักศึกษาและพนักงานวิทยาศาสตร์ทั้งหลายที่ทำงานในห้องทดลอง ขอให้ใช้ความระมัดระวังให้มากขึ้น อย่าให้มันถูกต้องกับร่างกายหรือสูดดม ตลอดจนกินเข้าไปเป็นอันขาด เดี่ยวจะหาว่าไม่เตือน

ส่วนเรื่องของ azo compounds นั้นได้เคยเขียนไว้แล้วในวารสารฉบับก่อนนี้* จึงไม่ขอฉายซ้ำเป็นรอบสอง

3. BIOLOGICAL ALKYLATING AGENTS OR ANTIBIOTICS

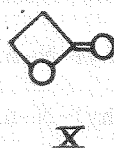
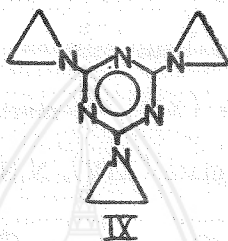
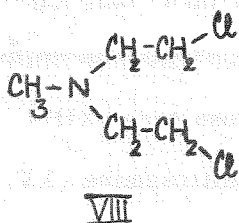
หมายถึงสารที่สามารถทำ alkylation** ตรงจุดที่ไวปฏิกิริยาของ proteins และ nucleic acids ในร่างกายของเราภายใต้สภาพปกติของร่างกายได้ ดังนั้นถ้าเข้าไปในร่างกายของเรา มันก็จะเที่ยวไปต่อโน่นเต็มนี้ให้กับสารดังกล่าวในร่างกายยุ่งไปหมด ความปกติสุขก็ย่อมจางหายไป แต่อย่าเพิ่งตกอกตกใจเกินไปนัก เพราะบางครั้งก็เป็นประ-

* วิทยาศาสตร์ มข. ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2519 "อยากกิน...ทำไมถึงอยากกิน" หน้า 18

**alkylation คือการต่อเติม alkyl group เช่น $-CH_3$, $-C_2H_5$, เป็นต้น เข้าไปในโมเลกุลของสารที่ตกเป็นเป้าหมายในปฏิกิริยา

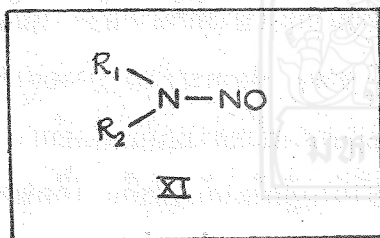
โยชน์ได้ ถ้าเกิดขึ้นอย่างเหมาะสม นั่นคืออาจใช้สารพวกนี้เป็นยารักษาโรคมะเร็งได้ ซึ่งจะได้กล่าวในโอกาสต่อไปในตอน "เอาหนามบ่ง"*** ตัวอย่างของสารพวกนี้ได้แก่

Nitrogen mustard VIII., Tretramine IX, และ β -Propiolactone (X)



หมายเหตุ สารโครงสร้างง่าย ๆ บางตัวที่ใช้กันบ่อย ๆ ในห้องทดลอง เช่น Methyl iodide (CH₃I), benzyl chloride (C₆H₅CH₂Cl) และแม้แต่ตัวทำละลาย เช่น dioxane () ก็พบว่าทำให้เกิดเนื้องอกในสัตว์ทดลองได้ ฉะนั้นจึงควรอย่างยิ่งที่จะระวังในการใช้สารดังกล่าว

Biological alkylating agents อีกประเภทหนึ่งที่น่าสนใจจะขอแยกกล่าวถึง โดยเฉพาะคือพวก N-nitroso compounds มีโครงสร้างหลักแบบรูปที่ (XI)

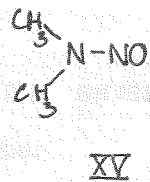
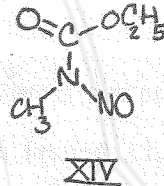
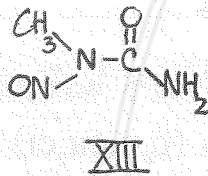
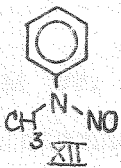


สารเหล่านี้ถ้าร่างกายได้รับเข้าไปแล้วไม่ไปทำอะไร-
มันก่อน มันก็จะไม่มายุ่งอะไรกับเราด้วยเหมือนกัน
แต่โดยวิสัยอยู่ไม่สุขของเอ็นไซม์ ที่มักชอบจัดการ
กับสารแปลกๆ โดยไม่เลือกหน้าอินทรีย์หน้าพรหม จึง
ทำให้ร่างกายต้องรับกรรมที่ไดักระทำไปนั่นคือ เมื่อ

เอ็นไซม์ของเราตัดแขน R ข้างหนึ่งของ N-nitroso compounds ขาดออก แขน R ก็
จะกลายเป็นของวิเศษประเภทที่นักเคมีเรียกว่า free radical มีสัญลักษณ์ที่หน้าตั้งว่า R[•]
หรืออาจเป็นพวก carbocation (อ่านว่า car-bo-cat-ion) เขียนสัญลักษณ์เป็น R⁺
ซึ่งไม่ว่าจะเป็นแบบไหนมันก็จะไป alkylate สารในต่างกายของเราอย่างตุนัด ทำให้เป็น
มะเร็งในที่สุด

*วิทยาศาสตร์ มข. ฉบับหน้า กำลังอยู่ในระหว่างจัดพิมพ์

แขน R นี้โดยเฉพาะพวกที่เป็น hydrocarbon เฉยๆ เช่น n-alkyl, isopropyl เป็นต้น จะมีความอากาตแค้นสูงมาก เพราะได้พบว่ามันทำให้เกิดมะเร็งได้เกือบทุกอวัยวะ อวัยวะที่โคนบ่อยๆ ก็ได้แก่ ตับ ไต ไข่มุม โปร่งจุมก สมอง รังไข่ และแม่แต่เส้นประสาทฝอย เป็นที่แน่ใจได้ว่ามันจัดการให้เป็นเนื้องอกได้สำเร็จสมประสงค์ทั้งนั้น ขุนอยู่กับว่าจะให้มันเข้าไปอยู่ตรงไหนเท่านั้นเอง ตัวอย่างสารมหากัยพวกนกม เช่น N-methyl-N-nitrosoaniline (XII), N-methyl-N-nitroso urea (XIII), Ethyl N-methyl-N-nitroso carbamate (XIV), N,N-dimethylnitrosamine (XV)



เขียนมาถึงตอนนี้นักกษินได้ว่า สาร N,N-dimethylnitrosamine (XV) ซึ่งเป็นหนึ่งในสารอันตรายที่ทำให้เป็นมะเร็งนั้น พบว่าเกิดขึ้นได้ในอาหารพวกเนื้อสัตว์และ proteins ที่ใส่เกลือ nitrate หรือ nitrite เป็นตัวรักษาสภาพอาหาร* ในบ้านเราเกลือ nitrate ที่วางกคือ ดินประสิว (potassium nitrate) นั้นเอง เพราะฉะนั้นพวกเนื้อเปื่อยเนื้อตุ๋น ที่ได้ดินประสิว จะสังเกตได้ว่ายุ่ยและมีสีแดงอย่างน่ากิน (บางทีก็ไม่น่ากลัว) แม้จะต้มจนสุกกียังแดง อาหารฝรั่ง เช่น เนื้อบรจกระป๋อง ขาหมู ปลากระป๋อง บางอย่างก็ใส่สารรักษาสภาพ จึงมีสีชมพูน่าลองจริง ๆ แต่มันเป็นความเคราะห์อย่างมหันต์ที่เกลือ nitrate นั้นถูก reduce ไปเป็นเกลือ nitrite ได้และเข้าทำปฏิกิริยากับโปรตีน เกิดพวก nitrosamine ขึ้น ดังนั้นถ้าไม่ยากเสี่ยงก็ควรกว่นอาหารดังกล่าวเสีย แต่ถ้ายากลองผู้เขียนก็ไม่ขัดศรัทธาแต่ประการใด ใครใคร่ตัวมันเลือกเอาเองก็แล้วกัน

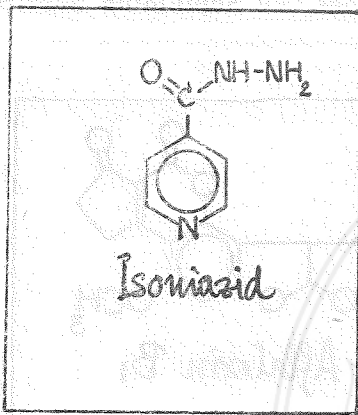
ผู้เขียนมีความเป็นห่วงนักกษินและนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานในห้องทดลองเคมีมากเป็นพิเศษ จะว่าเล่นพวกก็ยอมละ เพราะสมัยเรียนอยู่จำได้ว่าในการทดสอบคุณสมบัติของ Secondary amines นั้นเคยใช้ nitrous acid เป็น reagent ผลสุดท้ายจะได้สารเป็นของเหลวคล้ายน้ำมัน ซึ่งคือ nitrosamine นั้นเอง (รูปที่ XII) สมัยก่อนไม่รู้เรื่อง

* J. Sakshaug et al., Nature, (London : 1965), pp. 206, 1261.

รู้วาทกรรมไม่เคยระวังกันเลย มาปัจจุบันชักจะรู้มากเลยต้องรีบบอกให้ทราบทั่วๆ กัน เพื่อความปลอดภัยของสาธารณชนต่อไป

4. SOME DRUGS AND NATURAL OCCURRING COMPOUNDS

ขึ้นชื่อว่า “ยา” ใครๆ ก็รู้ว่ามีคุณอนันต์และมีโทษมหันต์ และเป็นจริงอยู่จนเดี๋ยวนี้ อย่างเช่น ยารักษาโรคที่ชื่อว่า Isoniazid (isonicotinic acid hydrazide) เป็นยาตัวเดียวที่ใช้รักษารวัณโรค ซึ่งนับว่าเป็นยาสำคัญตัวหนึ่งที่เดียว กลับพบว่าสามารถทำให้เกิด

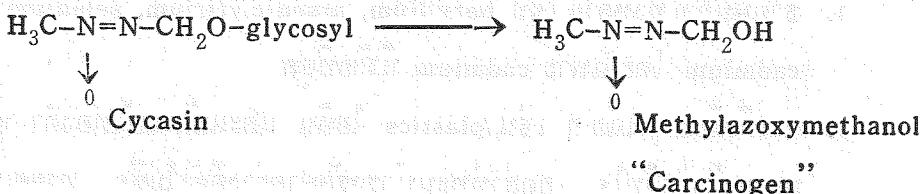


เกิดเนื้องอกในปอดของหนูทดลองได้เหมือนกัน นอกจากรุนแรงที่ร้ายคือ พวกรายาฆ่าแมลง เช่น DDT, dieldrin เป็นต้น ทำให้เกิดเนื้องอกที่ตับของหนูได้เช่นกัน

ฉะนั้นยารักษาโรคจึงไม่ควรใช้พร่ำเพรื่อ ควรใช้แต่เฉพาะคราวจำเป็นเท่านั้นจึงจะดี ส่วนยาฆ่าแมลงก็ควรพยายามเลิกใช้เสีย แล้วหาวิธีควบคุมทางอื่นจะดีกว่า

natural accurring compounds ก็คือสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ไม่ได้หมายความว่าอยู่ดีๆ ก็จะมีสารดังกล่าว ปรากฏให้เห็นเหมือนหนังอินเดียนแต่ประการใด สารที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้มีมักเกิดอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งส่วนมากเป็นพืชชนิดต่ำ พืชที่พบว่ามีสารพิษดังกล่าวแล้วได้แก่ พวกรักรัง (cycads) เช่น ปรังทะเล ปรังตาลปัตรฤาษี เป็นต้น ชาวบ้านชอบเอายอดอ่อนและบางแห่งอาจขูดรากที่มีแป้งสะสมอยู่มารับประทานโดยไม่ทราบว่ามีสารพิษชื่อ Cycasin อยู่ในต้นปรังดังกล่าว ผลการทดลองพบว่าสารนี้ทำให้เกิดมะเร็งที่ตับและไตของสัตว์ทดลองได้

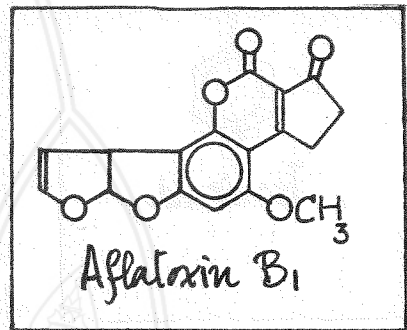
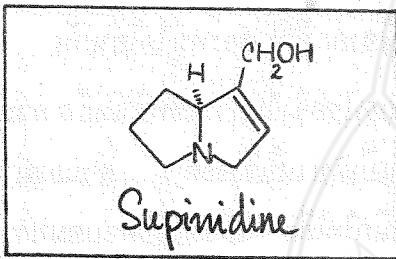
Enzyme



ถ้าดูโครงสร้างจะเห็นว่าเมื่อกินสารนี้เข้าไป เชื้อ bacteria ในทางเดินอาหารจะย่อย ส่วนที่เป็นน้ำตาล (-glycosyl) ให้หลุดออก แล้วได้สาร Methylazoxymethanol ซึ่งไปทำให้เป็นเนื้องอก

นอกจากปรอทก็มีพวก เฟิร์น (Bracken) ที่พบว่ามีสารพิษที่ไม่รู้ โครงสร้างแน่นอน ทำให้เกิดมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะและทางเดินอาหารได้

พืชในตระกูล Senecio ซึ่งมีไม่มากนักในบ้านเรา ให้สารที่มีในโตรเจนที่มีฤทธิ์เป็นด่างโมเลกุล อันได้แก่สารพวก pyrrolizidine alkaloids เช่น Supinidine ซึ่งมีพิษร้ายแรงและทำให้เกิดเนื้องอกที่ตับ



สารที่เกิดในธรรมชาติที่ดังที่สุดคือ แอฟลาทอกซิน (Aflatoxins) เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* เชื้อนี้ชอบขึ้นบนถั่วที่เปียกชื้นหรือข้าวเหนียวบูด สารที่ราชนิดนี้สร้างพิษร้ายแรงที่สุด ขนาดทดลองให้หนูกินเพียง 1 ไมโครกรัมต่อวัน ยังทำให้เป็นเนื้องอกที่ตับได้เลย

5. MISCELLANEOUS COMPOUNDS

สารกระดูกกระจิกทั้งหลายที่ดูๆ ก็ไม่น่าจะทรยศ แต่ถึงคราวเอาจริงเข้าทำมาถึงทำกับเราได้ก็ไมรู้ พวกนี้ได้แก่

- ธาตุหนักๆ ทั้งหลาย เช่น beryllium, arsenic, yttrium, selenium และ cadmium โดยเฉพาะ cadmium นี่ร้ายที่สุด
- สารที่เจือๆ เจียวๆ เช่น plastics โยหิน และแม้กระทั่งทองคำ พูดถึงทองแล้วน่าเจ็บใจ อุตุส่าห์ทะนุบำรุงรักษาอย่างดียังไม่ซื้อ ทรยศเราได้

วิทยาสาร มข. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1, 2520

สาเหตุที่สารเหล่านี้เส่งงานเรา ก็เนื่องมาจากมันสร้างความระคายเคืองต่อ
เนื้อเยื่อบางส่วนเป็นเวลานาน ๆ นั่นเอง

ฉะนั้นจึงขอเรียนมาด้วยความหวังดีอย่างยิ่งว่า ไม่ควรระบ้ำทองกันเกินไปนัก
เพราะนอกจากจะระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อจนเกิดมะเร็งได้แล้วยังระคายเคืองต่อใจด้วยเหตุที่
ให้เกิดกิเลสอย่างใหญ่ จึงนับว่าเป็นสารที่อันตรายโดยแท้

มาถึงตอนนี้ หวังว่าท่านผู้อ่านทั้งหลายคงเริ่มรู้มากขึ้นตามสมควรแล้ว เลยขอ
ถือโอกาสเรียนวิงวอนมายังท่านผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการใช้สารอันตราย ดังได้กล่าวมาแล้ว
ทั้งนี้ไม่ว่าท่านจะเป็นเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรม ครู อาจารย์ นักเรียน นิสิตนักศึกษา
และแม่แต่ชาวไร่ ชาวนา ยายแก่ แม่บ้านทั้งหลาย ขอได้โปรดเพิ่มความระมัดระวังต่อการ
ใช้ ดื่ม หรือกิน ให้มากขึ้นอีกสักหน่อย อันตรายแบบนี้แม้จะไม่เห็นผลฉับพลัน แต่ก็ร้าย-
แรงเมื่อภายหลัง ซึ่งยังไม่มีทางแก้ไขที่ได้ผลดีสักเท่าไรเลยในปัจจุบัน

หมายเหตุ สารอันตรายที่เรียกว่าทองคำนั้น ถ้าท่านไม่รู่ว่าจะเอาไปทิ้งที่ไหน ก็ติดต่อส่ง
มายังผู้เขียนก็ได้ รับรองว่าจะหาทางกำจัดมันได้เด็ดขาดแน่นอนร้อยเปอร์เซ็นต์.

เอกสารอ้างอิง

Ferguson, L. N. Journal of Chemical Education. Vol. 52, No. 11, 1975.

p. 688.

Searle, C. E. Chemistry in Britain, Vol. 6, No. 1, 1970. pp. 5-10.

ย่อเอกสารทางวิชาการ

ประกวดตั้งชื่อยี่ห้อ เนื่องจากคอลัมน์นี้ไม่มีชื่อยี่ห้อที่เหมาะสมกระตือรือร้น จึงขอเชิญชวนท่านผู้อ่าน ร่วมประกวดตั้งชื่อยี่ห้อ ชื่อยี่ห้อที่ชนะการประกวดจะได้แก่ชื่อยี่ห้อและกระตือรือร้นที่สุด และมีความหมายเกี่ยวกับการย่อหรือเรียบเรียงผลการวิจัย หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารทางวิชาการ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และอักษรศาสตร์ หอมดเซตรับในวันที่ 15 กันยายน 2520 น

มันมากับยาล้างสี



ชายสุขภาพสมบูรณ์อายุระหว่าง 19 ถึง 47 จำนวน 4 คน ได้ถูกนำเข้าไปในห้องที่ปิดทึบ ภายในมีกระป๋องน้ำยาล้างสีที่เปิดฝาทิ้งไว้วางรวมอยู่กับกองเครื่องมือตรงมุมหนึ่งของห้องโดยที่ไม่มีใครทันสังเกตเห็นหลายชั่วโมงต่อจากนั้น บางคนเริ่มรู้สึกเวียนศีรษะ จากผลการตรวจเลือดที่โรงพยาบาลพบว่าระดับคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) ในเลือดของชายกลุ่มนี้สูงกว่าก่อนที่จะถูกนำเข้าไปในห้องดังกล่าวอย่างเห็นได้ชัด

นายแพทย์ D. Stewart และค็อกเตอร์ C. Hake ผู้ทำการทดลองในครั้งนี้ได้กล่าวยืนยันว่า สารเมทิลีน คลอไรด์ (methylene chloride) ที่ใช้เป็นตัวทำลายของน้ำยาล้างสีนั้น สามารถทำให้ระดับออกซิเจนในเลือดลดลง ซึ่งเป็นผลร้ายต่อระบบหมุนเวียนของโลหิตและการทำงานของหัวใจ เมทิลีน คลอไรด์ที่เข้าสู่ร่างกายจะถูกขบวนการของร่างกายเปลี่ยนให้เป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ แล้วไปแย่งที่เกาะของออกซิเจนในฮีโมโกลบิน (haemoglobin) ของเลือด ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน กรณีนี้หากเกิดกับผู้ป่วยและผู้ที่มีสุขภาพไม่ดี อาจทำให้ถึงกับหัวใจวายได้

ฉะนั้นหากจะต้องทำงานที่ใช้ยาล้างสีภายในห้อง ควรที่จะจัดให้มีการถ่ายเทอากาศอย่างดี และควรใช้น้ำยาล้างสีที่ไม่มีเมทิลีน คลอไรด์เป็นส่วนผสม ซึ่งจะทราบได้จากสลากข้างกระป๋อง

FIAT

ด้วยอภินันทนาการ

จาก

ห้างอมรมอเตอร์ จำกัด

336/14-15 ถนนศรีจันทร์ โทร. 236466, 237128

จำหน่ายอะไหล่รถยนต์ FIAT, VOLKSWAGEN, BENZ

และรับสั่งอะไหล่รถยนต์ยุโรปทุกชนิด ด้วยราคาเป็นกันเอง

จำหน่ายรถยนต์ FIAT และบริการซ่อมรถยนต์ เลขที่ 157/2

ถนนมิตรภาพ

ร้านขายส่งสินค้าองค์การค้าของคุรุสภา

ห้างหุ้นส่วนจำกัด

ส่งเสริมวิทยา ขอนแก่น

เลขที่ 62/1-3 ถนนกลางเมือง จังหวัดขอนแก่น

โทร. 236620, 236693, 237553

● ศูนย์รวมแห่งสรรพตำรา ●

แบบเรียนทุกชั้น วิชาครู นิยาย สารคดี ของทุกสำนักพิมพ์

คลังแห่ง :- เครื่องเขียน เครื่องใช้ในสำนักงาน โรงเรียน ทุกแผนก

หน่วยราชการ เครื่องกีฬาานานาชนิด ขายส่ง และปลีก ราคาเขา

รับถ่ายเอกสาร รวดเร็วทันใจ

สอนแบบไหนดี

ค็อกเตอร์ Seid M. Ziahosseiny แห่งมหาวิทยาลัย Pahlavi ในอิหร่าน ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนภาษาอังกฤษแบบเก่า (Teacher centered) กับวิธีการสอนแบบรายบุคคล (Individualized instruction) ทั้งนี้โดยคาดว่าวิธีการสอนแบบรายบุคคลน่าจะให้ผลดีกว่า เพราะผู้เรียนสามารถก้าวไปตามลำดับความสามารถของตนเอง และบรรยากาศในการเรียนไม่เครียดเหมือนการสอนแบบเก่าเพราะผู้เรียนมีอิสระและความรับผิดชอบในตนเองมากขึ้น การทดลองได้กระทำตลอดสองภาคการศึกษา โดยในภาคแรกเป็นการสอนแบบเก่า และภาคที่สองเป็นการสอนแบบรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 70 คน ซึ่งเรียนกับผู้สอนคนเดียวกันตลอดทั้งสองภาค ผลจากการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดในภาคที่สองต่ำกว่าคะแนนในภาคแรกเล็กน้อย กล่าวคือค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมในภาคแรกเท่ากับ A- ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมในภาคที่สองเท่ากับ B+ แต่จากแบบสอบถามปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าชอบวิธีการสอนแบบรายบุคคลมากกว่า เพราะได้เรียนรู้มากขึ้น การเรียนไม่น่าเบื่อ และตนมีอิสระมากขึ้น ผู้ทำการทดลองได้อธิบายว่า สาเหตุที่นักเรียนได้คะแนนในการเรียนแบบรายบุคคลต่ำกว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความสับสนหรือไม่เข้าใจในกระบวนการเรียนแบบรายบุคคล ในระยะสองหรือสามสัปดาห์แรกผู้สอนต้องใช้เวลามากสำหรับอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและคุ้นเคยกับการเรียนแบบใหม่ นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่นิยมการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน ประการที่สองอาจเนื่องมาจากเนื้อหาของการเรียนในภาคที่สองมีมากและยากกว่าภาคที่หนึ่ง แม้สอนด้วยวิธีการสอนแบบเก่า นักเรียนก็คงจะได้คะแนนต่ำกว่าอย่างแน่นอน

“News & Ideas,” English Teaching Forum, XV (April), 1977. pp. 40-41.

ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ หากพิจารณาถึงหลักการสำคัญของการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งเน้นเอกภาพของผู้เรียน และลดบทบาทการเป็น ‘นาย’ ในห้องเรียนของผู้สอน ตลอดจน

จนการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้นแล้ว นวัตกรรมโดยทั่วไปจะได้นำวิธีการสอนแบบรายบุคคลนี้มาใช้อย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นการสอนวิชาใดก็ตาม ความล้มเหลวหรือการไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรของการสอนแบบรายบุคคลที่ปรากฏในสถาบันการศึกษาบางแห่งในประเทศไทยนั้น อาจมีได้มาจากการขาดความรับผิดชอบ และการขาดระเบียบวินัยของผู้เรียนหรือวิธีการสอนของผู้สอนไม่เหมาะสมเท่านั้น หากแต่อาจเนื่องมาจากเนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการสอนนั้นยังขาดคุณภาพก็เป็นได้ ฉะนั้นเพื่อให้การสอนแบบรายบุคคลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยแท้จริง ผู้สอนต้องคำนึงถึงความจริงในข้อนี้ และควรจะตัดแปลงหรือทำให้วิธีการสอนแบบรายบุคคลที่ใช้อยู่ยึดหยุ่นได้ตามลักษณะธรรมชาติของผู้เรียน นอกจากนั้นควรที่ผู้สอนจะได้นำการศึกษาค้นคว้าหรือเปรียบเทียบวิธีสอนแบบรายบุคคลให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน.



ข่าวสั้น

เยี่ยมชมคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์

เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2520 ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ชูโต อธิการบดีสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์และประธานสมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย พร้อมด้วย ดร. โสภณ ทองปาน และ ดร. พัทยา สายหนู ได้มาเยี่ยมชมคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ตลอดจนได้ร่วมปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคณบดีในเรื่องการสอนและการให้บริการด้านวิชาสังคมศาสตร์และมานุษยศาสตร์ ของคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ในท้ายที่สุดผู้เยี่ยมชมได้เสนอแนะและสนับสนุนให้มีการวิจัยด้านสังคมศาสตร์และมานุษยศาสตร์ด้วย

วันที่ 20 เมษายน 2520 หัวหน้าอาสาสมัครอเมริกัน Miss Ann Kelloran พร้อมด้วยคุณนิกร แสงชาติ หัวหน้าอาสาสมัครอเมริกันฝ่ายไทยได้เข้าพบคณบดีคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาภาษาอังกฤษ เพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับอาสาสมัครอเมริกันที่มาช่วยสอนในภาควิชาภาษาอังกฤษและภาควิชาเคมี

วันที่ 21 เมษายน 2520 Mr. T.M. Thomas ผู้แทนจาก British Council ได้เข้าพบคณบดีคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาภาษาอังกฤษเพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับอาสาสมัครชาวอังกฤษ 2 คนที่มาช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ร่วมกับสภาวิจัยแห่งชาติจัดประชุมสัมมนา

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ร่วมกับสภาวิจัยแห่งชาติ จะจัดให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "โครงการวิจัยและการเขียนบทความ สำหรับวารสารทางวิทยาศาสตร์" ในวันศุกร์ที่ 2 และวันเสาร์ที่ 3 ธันวาคม 2520 นี้ โดยมีศาสตราจารย์ ดร.สง่า สรรพศรี และตัวแทนจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วประเทศมาร่วมประชุมด้วย วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิได้แก่ ศาสตราจารย์นายแพทย์ อวย เกตุสิงห์ และคณะ การประชุมสัมมนาในครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือทางการเงินจากชมรมนายธนาคารแห่งเมืองขอนแก่นเป็นจำนวน 5000 บาท (ห้าพันบาทถ้วน) คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์และสภาวิจัยแห่งชาติ ขอขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้ด้วย

ข้อแนะนำในการเขียนเรื่องลงวารสาร

ประเภทของเรื่องที่จะตีพิมพ์

1. รายงานผลการวิจัยและค้นคว้า หรือการสำรวจ ซึ่งยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสาร หรือหนังสืออื่นมาก่อน
2. งานเขียนที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากเอกสาร หรือหนังสือต่างๆ เพื่อเผยแพร่และฟื้นฟูงานด้านวิชาการ
3. บทความ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านวิชาการ เรื่องแปล ข่าววิชาการ ข้อความจากการวิจัยค้นคว้า หรือหนังสือใหม่ที่น่าสนใจ

รูปแบบของการเขียนเรื่อง

1. ชื่อเรื่อง ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ยาวเกินไป และหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อโดยไม่จำเป็น
2. ผู้เขียน เขียนชื่อภาษาไทยพร้อมอภิไธย ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน ให้ชัดเจน
3. เนื้อเรื่อง ใช้ได้ทั้งภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน ถ้าใช้ภาษาไทย ศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ปนกับภาษาไทยนั้นให้พยายามแปลเป็นไทยเท่าที่จะทำได้ และเขียนคำเดิมกำกับในวงเล็บ การทับศัพท์ภาษาอังกฤษควรดูแบบราชบัณฑิตสถาน

หากมีการอ้างอิงข้อความของผู้อื่นมาสนับสนุนในเนื้อเรื่อง ให้ข้บบอกเอกสารอ้างอิงโดยใส่หมายเลขกำกับท้ายข้อความนั้น และใส่หมายเลขหน้าเพื่อแสดงที่มาของการอ้างอิงในตอนท้ายสุดของเรื่อง ซึ่งบนรายชื่อเอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม)

บทความวิจัย ควรมีบทคัดย่อ อาจแบ่งเนื้อหาของบทความออกเป็นบทนำ วิธีดำเนินงาน ผลการวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย

4. เอกสารอ้างอิง (References) รายชื่อเอกสารต่างๆ ที่ใช้อ้างอิงเฉพาะตอนในเนื้อเรื่องควรมีรูปแบบที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล โดยเรียงตามลำดับการอ้างอิงก่อนหลังในเนื้อเรื่อง แต่หากเป็นการอ้างอิงรายชื่อเอกสาร หรือหนังสือทั้งหมดที่ใช้ประกอบการเขียนบทความนั้นโดยตลอด ให้เรียงรายชื่อเอกสารอ้างอิงตามลำดับตัวอักษร ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง:

หนังสือ:

Huard, Pierre and Wong, Ming. Chinese Medicine. New York: McGraw - Hill Book Company, 1968.

วารสาร:

Gronzalez, Andrew. "What Is Linguistics?" RELIC Journal, Vol. 6 No. 1 (June, 1975), 94.

วิทยานิพนธ์:

Phillip, O. C. "The Influence of Ovid on Lucan's *Bellum Civile*." Unpublished Ph. D. disseration, University of Chicago, 1962.

