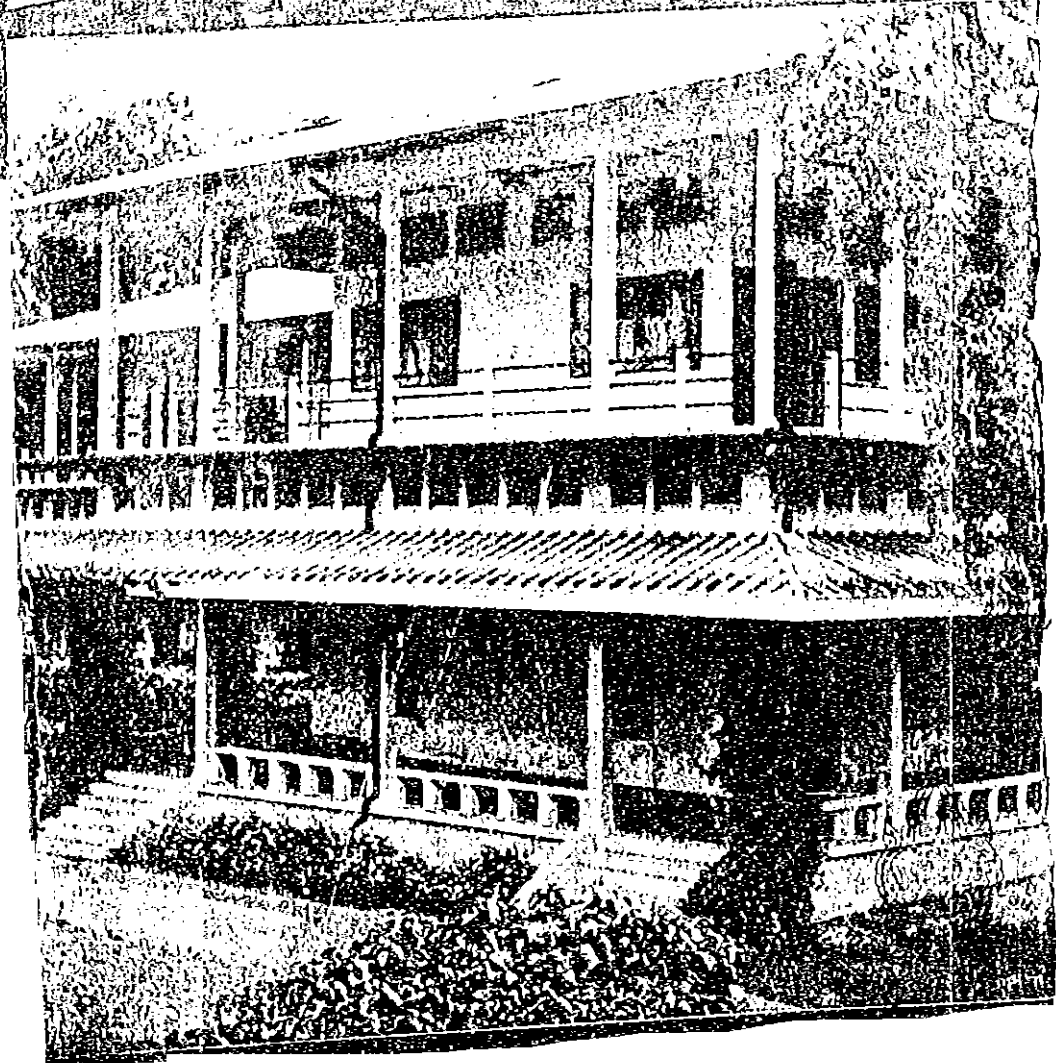




วิทย์ศาสตร์

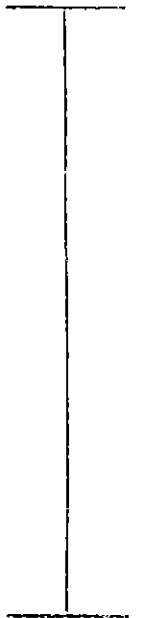
"VIDYASASTRA"

Siamore Journal of Science



๓๔
ยาสีฟัน

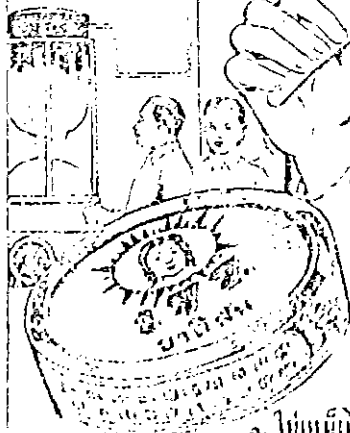
1.77



คุณภาพสูง

สีแห่ง เค็บบ

177/178 ที่จ.ม.ร.พ.๒๐
ด้วยหมันที่สะอาด ไร้เชื้อ
อันตรายทุกชนิด
ไร้ไปของอันตราย
ที่เรารู้จัก



ลักษณะของยาสี
ฟันทัน
ต่อที่ลิ้น

- ๑. ให้เห็นประโยชน์ใหญ่ "ลิ้นแดงติดอาหาร
(DISCOLORING AGENT) เกิดฟองเมตาโรสและกรดออกซิด
ซอแอซิปรนึ่งเนื้อในเยื่อที่ปิดที่ลิ้น
 - ๒. ปรอทหรือคลอรีนและฟอสเฟต (NEUTRAL) ไร้พิษ
 - ๓. ปรอทและฟอสเฟต และสารกรดลิ้นแดงหรือฟอสเฟตที่เบูนท์
(TARTAR) ไร้พิษทำให้ฟันขาวสะอาด
 - ๔. มีค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะช่วยเช็ดผิวให้สะอาด แต่ไม่กัดกับ
เยื่อที่ปิดที่ลิ้น
 - ๕. มีตัวบรใจแก่แลกรูปร่างและเนื้อเยื่อที่ปิดที่ลิ้น
- ลักษณะที่กล่าวนี้ถือปุ้บที่ออกแล้วใน **ยาสีฟัน 1.77**
เพราะมีแต่ยาสีฟันเท่านั้นที่กล่าวนี้ถือปุ้บที่ออกแล้วใน **ยาสีฟัน 1.77**
เลขที่หมันที่ ๑๗๗

(โปรดลองรับทราบของ ตะวันออกแดง)



คู่มือทันตแพทย์ ประจำเดือนมกราคม ๒๕๒๑
พิมพ์โดยกรมทันตแพทย์ กรมการสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร
๒๕๒๑ ๓๕๓ หน้า
๒๕๒๑ ๓๕๓ หน้า
๒๕๒๑ ๓๕๓ หน้า

ยาสีฟัน ๑.๗๗ ๑๗๗/๑๗๘ ๒๕๒๑ ๓๕๓ หน้า

สารบัญ

๑๙๓๖

แบบบรรยายอักษร

แสดงการผันหนังสือพิมพ์ อักษรศาสตร์	๑๖๓
อักษรศาสตร์ กับ ความเคลื่อนไหวของประเทศไทย	๑๖๔
อักษรศาสตร์ กับ การเมือง	๑๖๕
อักษรศาสตร์ กับ อุตสาหกรรม	๑๖๕

ภาคบรรยาย

Preliminary Studies of Certain Physical Properties of Some Siamese Balls

M. M. Cora

อักษรศาสตร์ทดลอง	แสดงการผันจากอักษร
การเดินรถทางรถไฟในเขตกรุงเทพฯ ในประเทศไทย	
	น.ร.อ. ต.อ. ก. ๑๖๕ ๑๖๕

อุตสาหกรรม

งานแก้ไขอุตสาหกรรมของ บริษัทกรุงเทพ ในจังหวัดขอนแก่น เครื่องปั้นดินเผา พริกไทยเทศ	นาย ก. ก. ก. ก. ก. นาย ข. ข. ข. ข. ข. นาย ค. ค. ค. ค. ค. นาย ง. ง. ง. ง. ง. นาย ฉ. ฉ. ฉ. ฉ. ฉ.
---	--

วิชาโท ไทย	นายสง่า ชาติศิริกุล	๕๖๖
การบริบาลทางสัตวบาล	นายสีร์ คัญภักดิ์	๕๖๖
หลักสูตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	นายพิชัย สุวรรณ ๑๖๕, ๓๐๕, ๕๐๕	

วิชาโท

ประวัติของวิทยาคำศัพท์	นายประทีป อิศรางกูร ณ อยุธยา ๕๕, ๓๖๖
แบบฝึกหัดข้อสอบเก่าของเร	หลวงศรีนพคุณ หล้าศรี ๕๓๖
การพูดประกอบในวิชา	พระประทีปอมรินทร์กิจ ๑๖๓
วิชาสัตวบาลคำศัพท์	นายสวัสดิ์ สุทธิรัตน์ ๑๕๖
ภาษาทางการ	หลวงจันทน์ ๓๖๓
คำและคำในทางสัตวบาล	หลวงพิชิตวิทยากร ๑๖
ความหมายของ	หลวงสุเมธอนงค์ ๒๖
ความหมายของ	หลวงทรงภูมิแพทย ๒
Peiroi	Dr. A. Cmentek ๒

พิมพ์โดยโรงพิมพ์การพิมพ์อักษร
 ๒๖๖ ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๐
 โทร. ๐๒-๕๖๖๖๖๖

สารบัญรวม วิทยาศาสตร์

วิชาการ

หลักสูตร	นายบ๊วย	โรงเรียนพรานนกที่ ๕๐	๑๗๑, ๑๗๓,
หลักสูตรวิชาเพิ่มเติมของตน	นายบ๊วย	โรงเรียนพรานนกที่	๑๗๑, ๑๗๓,
การตรวจจดเทวาระที่เพิ่มเติมตนบางวิชาอย่างง่าย			
	นายธรรม	การประภ	

เบ็ดเตล็ด

วิทยานุสรณ์	สมเด็จพระเทพฯ	ไพฑูริย์	
ศิษย์ โลกวิทูตมา	วันสงกรานต์		
ข้าราชการกรมเนียมการจ. เหวะหะของกรมวิทยศาสตร์			
คดีแนะนำในการส่งจดของกลาง ในศึกษาเพิ่ม			
คำแนะนำในการส่งจดข่าปลีก			
วิทยาศาสตร์ ในระบอบรัฐรวมไทย	สมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว		
ชาติพหุ			
วิชาภาค วิชาเรียนคณานุกรมกระเบียด			
การส่งเสริมจดสหกรณ์ ในครอบครัว			
งานศิลปะวิทยาศาสตร์			

JOURNAL OF SCIENCE

Published by the Department of Science,
Ministry of Economic Affairs, Bangkok, Siam.

Uttakorn P.B. D. Editor
Pho Kechanapurananda B.S. (CHEM.), DIP. IND. CHEM. Assistant Editor and Business Manager
Siri Javidya B. S. C. Treasurer

PUBLICATION COMMITTEE

Pra Krasapana Bhibag
O. J. House B. Sc., A. R. C. S., F. I. C.
Sanga Sarasuvarana O. D. A. (HONS.)
Kliau Bunnag DIP. PHAR., B. S. PHAR.
Tongchai Punyasingha B. S. AGR.
Srong Charuprakara
Bunboto Sudhikam B. S. (CHEM.)
Boonsay Alomba DIP. SO.
Ua Rasimitta DIP. PHAR.
Pravati Isangura DIP. ED. (SCIENCE)

Manuscripts intended for publication in the Siamese Journal of Science should be sent to the Editor, "Siamese Journal of Science," Department of Science, Bangkok, Siam.

Twenty-five separates of each original paper published in the Journal are furnished to the author without charge. Additional copies in the author's expense if ordered when the manuscript is submitted.

The Journal is issued quarterly. The subscription price is 10 Baht in Siam and two dollars in foreign countries. Single copies are 3 Baht each.

Subscriptions may be sent to the Business Manager, Journal of Science, Department of Science, Bangkok, Siam.

Publications sent in exchange for the Siamese Journal of Science may be sent to the Scientific Library, Department of Science, Bangkok, Siam.

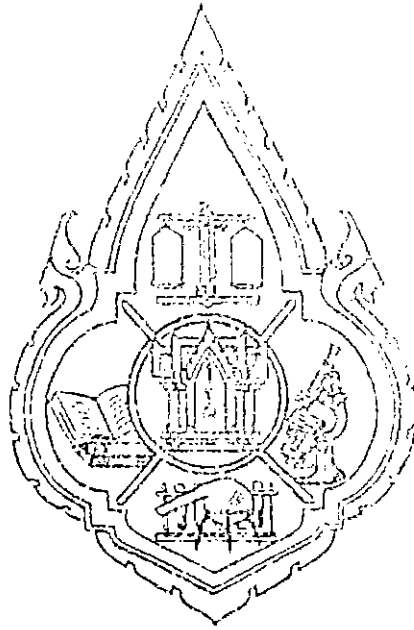
วิศวกร

ให้สัมตพภการช่างฟรี

วิศวกร คือหนึ่งสี่สิบหมื่นออกเดือนละ ๒ เดือน เป็นหนังสือเกี่ยวกับวิชาช่าง
ๆ เหมาะที่จะทำประโยชน์และเข้าใจง่ายแก่คนที่ไม่เคยมีความรู้ทางช่าง หรือทั้งคน
ความรู้แล้ว เช่น วิชาสถาปัตยกรรม และทำให้ระดมทุน ทำกระเบื้อง, ผลิตของเหล็ก,
ว, อ่างน้ำ, ฝาย, รั้วบ้าน ฯลฯ ดัดแปลงเครื่องเป็นประโยชน์สร้างคนแก่บ้าน
ท่านเดินโดยไม่ต้องจ้างใคร วิชาช่างสร้างบ้านโดยตนเอง มีแบบบ้านงาม และแปลน
พร้อมด้วยราคาต่อตาราง และวิธีสร้างโดยตนเอง ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีอีกมาก.

สิ่งทีพิศุณ วิศวกรออกมั้ง ๒ เดือน คือง พิมพ์ใหม่ และเพิ่ม อีกเท่าตัว
เพราะวิศวกรราคาเดือนละ ๓๕ สต.

สมตพภการช่าง แจกฟรี แก่สมาชิก (ขอความ ละเอียดกับ วิศวกรเดือน ๓)



รายนามผู้ปกครองเขียนเรื่องใน
หนังสือพิมพ์ วิทยาลัย
หนังสือพิมพ์ วิทยาลัย

นอกจากข้าราชการในกรมวิทยาศาสตร์

พระยาประทีปศาสตราจารย์ B.Sc., M.I.R.E., A.M.I.C.E.

พระยาสุภะการบรวง

พระยาเสถียรฐาปนกิจ

พระประภอนันตรกิจ M.Sc.

พระเจริญวิศวกรรม B.Sc.

พระตรภพพรักษ์

หลวงสุวรรณวงศาภักดิ์ B.Sc. Agr. (Hons.)

หลวงชำนาญกลกร B.Sc., A.M.I. Mech. E.

น.ท. หลวงชลธารพุดดิโกร ร.น.

หลวงวิชานยนตรกรรม B. Eng.

หลวงยุคตะเสวีวรัตน์ M. Eng., Assoc. M. Am. Soc. C. E., A.M.I. Struct. E.

หลวงสรแพทย์พิสทิต C.P.H.

หลวงเฉลิมคัมภีร์เวช D. F.H.

หลวงสวัสดิ์สารศาสตร์พหุ B.Sc.

หลวงเนนวิชชาประสิทธิ์ B.A.

ร.อ. หลวงชลศาสตร์เสนีย์ ร.น.

ร.อ. หลวงสุริยพงษ์พิสทิตแพทย์ M.D.

หลวงทรงมฤตยแพทย์

หลวงจกลักษ์พิพิชชาธร B.A.

หลวงสมานวนกิจ

ม.ล. ชิตเทอ กัญ B.Sc. (Hons.)

นายจรัส ภาวะพงษ์ M.Sc., Jun. Am. Soc. C.E.

นายสาย ไช้หนัก B.S.M.E.

นายบุญช่วย อินทร์พรม B.B.

ทวน ทมกฤษ B.S. Agr.

ส. สุแทนสิงห์ B.S. Agr.

ไพฑูริประสาธ B. Arch. (Hons.) A.R.I.B.A. (Qual.) A.I. Struct. B.M.B. San. I.

น. ตตะลิ้มพะ B.S. Agr. Econ.

บงกชรวงศ์ Ph.D. B.S. Pharm.

น.ม. ไอลถานเคาะห์

จกษ

Ph.D.

B.T.H.

M.



II บทพรรณนาถึงอักษร II

หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ฉบับที่ห้านี้ถืออยู่ในมือบัดนี้เป็นฉบับแรกที่ได้
เริ่มขึ้น จึงเห็นว่าน่าจะเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะแสดงความมุ่งหมายในการที่กรม
วิทยาศาสตร์ได้จัดออกหนังสือพิมพ์นี้ และจุดประสงค์ที่จะได้ดำเนินต่อไป

บางคนอาจเข้าใจว่า "วิทยาศาสตร์" เป็นหนังสือพิมพ์แถลงกิจการของ
กรมวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ ซึ่งความจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ กิจการของกรมวิทยา
ศาสตร์ที่ได้ปฏิบัติไปตามปกตินี้ มีพิมพ์อยู่ต่างหาก เรียกว่ารายงานของกรมวิทยา
ศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษ ออกทุกๆ รอบ ๒ ปี.

ในหนังสือรายงานของกรมวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวแล้วนั้น มีสถิติแสดงว่า
ในรอบปีที่ผ่านไปนั้นมีของส่งมาให้ทำการวิเคราะห์เป็นจำนวนเท่าใด จากไหนบ้าง
และมีการวิเคราะห์ใดที่มีลักษณะพิเศษควรบรรจุไว้ ก็แสดงผลของการสืบสวน
ค้นคว้าโดยเจ้าหน้าที่ของกรมวิทยาศาสตร์เท่าที่มีอยู่.

หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์หาได้มีความมุ่งหมายที่จะเป็น
แต่เพื่อส่งเสริมและเพาะความนิยมในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้แพร่หลาย
ในวงกว้างขวางของประชาชนผู้สนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ข
ศาสตร์จัดพิมพ์หนังสือนี้ กับเนื่องจากการที่กรมวิทยาศาสตร์

จึงเปลี่ยนสภาพจากความเป็นศาลาแยกศาล ซึ่งหมายถึงสถานที่ทำการวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ตามความประสงค์ของกระทรวงทบวงกรม หรือเอกชนที่สั่งมาแต่เดิม แต่อย่างไรก็ดี ทักกล่าวเช่นนี้หาได้หมายความว่ากรมวิทยาศาสตร์ภายในโครงการนี้ใหม่จะได้เลิกละทิ้งอันเคยปฏิบัติมาแต่เดิมไม่ งานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ได้มีมาอย่างไร ก็คงมีอยู่ หากได้ขยายกิจการอื่นๆ ให้กว้างขวางออกไป เป็นต้น มีการสืบสวนค้นคว้าต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์แก่ความเจริญก้าวหน้าของประชาชาติ.

ทุกวันนี้ชาวเรายอมรับกันแล้วว่าวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานแห่งความวัฒนาการของโลก ประเทศมหาอำนาจทุกประเทศล้วนแต่บำรุงการวิทยาศาสตร์ของเขาให้รุ่งเรือง ถ้าเราหวังจะให้ประเทศของเราเจริญเท่าเทียมกับมหาอารยประเทศทั้งหลาย เราจะต้องไปประเทศที่ก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ด้วย แต่เรายังจะก้าวขึ้นไปเทียบบ่าไหล่กับเขาในบัดนี้ไม่ได้ก่อน เพราะเราเพิ่งจะสอนเด็ก อย่างไรก็ดีเราก็มีหวังอยู่ว่าถ้าอาคารที่ก้าวหน้าเดินขวงเรานี้เป็นก้าวที่หนักแน่นมั่นคง มีหลักแน่นอนและไม่ย่อท้อที่จะก้าวไปอย่างไม่หยุดยั้ง เราก็น่าจะก้าวไปทันเขาบ้าง แม้เวลานั้นจะยังเป็นอนาคตอันไกลก็ตาม.

หนังสือพิมพ์ "วิทยาศาสตร์" เป็นแต่เพียงอุปกรณ์ส่วนหนึ่งที่จะช่วยอันจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายของเรานั้นได้แถลงไว้แล้วในสมณะเยียมการ แต่เป็นว่าตัว

และเพาะความนิยมในวิชาวิทยาศาสตร์.

ในหลักวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป.

ในและความเห็นในกิจการอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์.

ผู้สนใจใฝ่ตามข้อความต่าง ๆ

๕. รายงานผลของการค้นคว้าในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีขึ้นในประเทศ.
๖. รายงานผลของการค้นคว้าที่นำรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีในต่างประเทศ.

ด้วยความมุ่งหมายดังนี้ ท่านจะเห็นได้ว่า “วิทยาศาสตร์” สมควรเป็นหนังสือประจำบ้านที่ประชาชนเสียมิได้สำหรับท่านที่ปรารถนาจะเดินตามความเจริญของโลกในฝ่ายวิทยาศาสตร์ และเพื่อที่จะให้ท่านผู้อ่านได้ประโยชน์เต็มที่จากท่านผู้ชำนาญจริงๆ เราจึงได้เชิญไปยังท่านผู้ทรงคุณวิชาเชี่ยวชาญมากท่าน ให้ช่วยอุปการะเขียนเรื่องด้วย ความเต็มใจของแต่ละท่านที่ยอมรับเป็นผู้อุปการะแก่พิมพ์นี้ย่อมเป็นเครื่องสนับสนุน และประกันว่า “วิทยาศาสตร์” จะมีชีวิตที่อย่างถาวรและมีผลจริงจัง นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นประจักษ์ว่าท่านผู้ทรงยอมรับอุปการะแก่หนังสือพิมพ์นี้ ต่างมีเจตนาอันดีที่จะเผยแพร่วิชาความรู้ของท่านที่ได้ศึกษาและชำนาญมาแก่ประชาชนทั้งหลาย ให้มีความรู้กว้างขวาง เพื่อถึงความเจริญให้แก่ประชาชนชาติของเราเป็นส่วนรวม.

เมื่อท่านผู้อ่านได้พลิกดูเรื่องที่ปรากฏในฉบับนี้ตลอดเล่ม จะเห็นว่า มีเรื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ.

เพราะเหตุใดเราจึงจัดพิมพ์ขึ้นเป็นสองภาษา?

บางท่านจะค้านว่าไม่สมควรเลย เพราะยังมีผู้อ่านมากซึ่งไม่ถนัดในภาษาอังกฤษได้ก็ ข้อนี้นี้เป็นความจริง เราได้ทดลองไว้แล้วในสมุดถึงความมุ่งหมายที่พิมพ์เรื่องเป็นภาษาอังกฤษ แต่ก็เห็นว่าเราจำเป็นต้องให้เป็นโอกาสแก่ท่านผู้อ่านเสียนั่นแหละนี่คือ

เรื่องที่พิมพ์เป็นภาษาอังกฤษเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับเทคนิค...เรื่องที่จะใช้ถ้อยคำภาษาไทยอธิบายให้ชัดเจนไม่ได้ และผู้อ่านที่ขาดความรู้เบื้องต้น หรือโดยเฉพาะวิชานั้นๆแล้ว จะอ่านเข้าใจไม่ได้ हमขความว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสืบสวนคดีอันเป็นประโยชน์แก่นักศึกษาที่มึนความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วๆไป ซึ่งเราแน่ใจว่าแต่จะทันที่มึนความรู้เท่านั้น จะเข้าใจได้เป็นอย่างดี.

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้ว การพิมพ์เรื่องบางเรื่องเกี่ยวกับเทคนิคเป็นอังกฤษ ยังเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านซึ่งเป็นชาวต่างประเทศอีก เพราะเราจะได้จัดห้องของเราไปยังสถานการศึกษา และสำนักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศ เพื่อเปลี่ยน ถ้าหากจะใช้ภาษาไทยตลอด ชาวต่างชาติที่ปรารถนาจะทราบผลของการสืบสวนคดีว่าแสดงความจริงแก่เราในวิทยาการ ก็หาอาจจะมีโอกาสทราบได้ไม่.

อย่างไรก็ดี ท่านจะได้เห็นว่าเรื่องในภาษาไทยมีมากกว่าเรื่องที่เป็นภาษาอังกฤษ และถ้าสมควรรวมเราก็ได้ข้อข้อความเรื่องในภาษาอังกฤษเป็นไทยไว้ด้วย โดยเฉพาะเรื่องอันเป็นผลของการคดีเก่าใหม่ (Old cases) เราจะมีแยกหนึ่งต่างหาก เรื่องประเภทนี้จะตั้งผ่านการพิจารณาของกรมการพิเศษว่าสมควรหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อหนังสือพิมพ์ของเราแผนกนี้อยู่ในระดับสูง และเป็นเกียรติยศของผู้นำเรื่องลง ึ่งอิง.

ในหนังสือฉบับปฐมฤกษ์ของเรา ท่านเองได้พบความบกพร่องต่างๆ ทั้งนี้เป็นด้วยเจ้าหน้าที่จัดการหนังสือพิมพ์ของเรายังไม่เคยคุ้นกับถ้อยคำสำนวนต่างๆ ก็คงไม่สะดวก เพราะเจ้าหน้าที่ตลอดจนผู้

อุปการะเขียนเรื่องของเราไม่มีความสันทัดในการประพันธ์เลย จึงขอให้ท่านผู้อ่านได้
ถือเอาสาระแห่งเรื่องนั้น ๆ เป็นประมาณ.

อนึ่งเราน่าจะแถลงให้ทราบต่อไปว่า แก่ที่กรมวิทยาศาสตร์จัดให้มีหนังสือพิมพ์
เล่มนี้ กรมฯ หาได้มีเจ้าหน้าที่เฉพาะแผนกหนังสือพิมพ์เป็นพิเศษ
ไม่ คงได้ขอความร่วมมือของข้าราชการประจำที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบเต็มที่อยู่
แล้วช่วยจัดขึ้น เพราะฉะนั้นจึงขอความเห็นใจจากท่านผู้อ่านในความบกพร่องทั้งหลาย
อีกสถานหนึ่ง แต่กระนั้นก็ดี แต่ละคนที่ได้รับการพิเศษในการจัดทำหนังสือนี้ ก็
รับรองช่วยเหลืออย่างแข็งขันด้วยน้ำใจสมัครและปรารถนาดี จึงทำให้เป็นที่หวังว่า
กิจการของหนังสือพิมพ์นี้จะค่อยดีขึ้นเป็นลำดับ.

อันการที่กิจการของหนังสือพิมพ์ใด ๆ จะเจริญดีดังขึ้นนั้น หาใช่จะอยู่ที่
ความเข้มแข็งของผู้ดำเนิน และคุณภาพของเรื่องที่น่าลงเท่านั้นไม่ แต่อยู่ที่ความ
สนับสนุนของประชาชนด้วย ในปัจจุบันนี้สังเกตว่าชาวเราพากันเอาใจใส่ในวิชาวิท
ยาศาสตร์อยู่ไม่น้อย เราจึงใคร่เชิญชวนให้ท่านเหล่านั้นเข้าเป็นสมาชิกกรมหนังสือพิมพ์
วิทยาศาสตร์เสีย การมีสมาชิกมากย่อมทำให้เกิดปริมาณ และปริมาณอันเกิดขึ้น
ย่อมจะยังผลให้ทวีคุณภาพตามไปด้วย กล่าวคือ ทั้งปริมาณและคุณภาพย่อมต้อง
เติบโตซึ่งกันและกัน.

ด้วยความปรารถนาในปริมาณอันสูง เราจึงได้กำหนดค่าธรรมเนียมเป็นสามขั้นด้วย
ราคาต่ำ เราทำได้ โดยไม่มุ่งกำไรอย่างใดเลย และถ้าหากความปรารถนาดีของเรา
จะได้รับความสนับสนุนจากประชาชนทั่วไปแล้ว เราอาจเพิ่มการออกถึงปะละ ๔ ฉบับ
เป็น ๖ ฉบับ พร้อมกับทวีคุณภาพไปด้วยพร้อมกัน.

ในที่สุดแห่งบทปรารภนี้ ขอเสนอให้ท่านทราบคำขวัญของกรมวิทยาศาสตร์ว่า “กสิกรรม พณิชยการม อุตสาหกรรม จะก้าวหน้า เพราะรู้ค่าของวิทยาศาสตร์” และคำขวัญอันเป็นมงคลสุภาษิต ซึ่งสมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์ แห่งวัดเทพศิรินทร์ ได้กรุณาให้แก่นักหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์นี้ว่า “สุวิชา โลกาพุดนา” วิชาดีเป็นเหตุทำโลกให้เจริญ.

ท่านทวีกหนังสือและความรู้

ถ้าท่าน ยังไม่ บอกรับ หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ เสียแต่ ละฉบับคืน ท่านจะต้องเสียใจภายหลัง โดยมีหนังสือดีไม่ครบชุด เมื่อหมดจำนวนที่พิมพ์ลงแล้วในคราวหนึ่ง เราจะไม่จัดพิมพ์ขึ้นอีก.

ท่านอาจมีอายุมากขึ้นไปสำหรับการเป็นนักเรียนเพื่อเรียนวิทยาศาสตร์ในสถานการศึกษาต่างๆ แต่ท่านยังไม่สายจนเกินไปที่จะเรียนจากหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์

“วิทยาศาสตร์” คือเพื่อนของท่านในคราวที่ต้องการ

วิธีแยกตัวยาลำคัญออกจากบรเฟ็ด ตามวิธีของ JOAQUIN MARAÑON

โดย

เกตุยว บุนนาค ป.ภ., B.S. Pharm.

Oralb ได้บรพักพืชในเจเนต (Genus)
Tinospora ของสยามได้สามตเปชีต (Spe-
cies) คือ :-

1. Tinospora crispa Diels = Menispermum crispum L.
2. Tinospora malabarica Miels = Menispermum malabaricum Lamk.
3. Tinospora Rumphii Boerl. = T. uliginosa

นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่ส่งไปให้ตรวจ
อีก แต่ Oralb ยังมิทันได้ตรวจหาชื่อ พระ
รัตนพิทักษ์ พิจารณ ได้บรพักพืชของบรเฟ็ด
ไว้สามชนิด คือ :-

1. Tinospora cordifolia Miels
2. T. crispa Miels
3. T. nudiflora Kura

ได้เป็นท. (ชื่ออื่น) ก็น่าจะพบในบรพัก

แพทย์แผนโบราณว่า บรเฟ็ดเป็นยาแก้ไอ
ได้ แต่ก็ไม่ปรากฏว่านักบรเฟ็ดกัก
หรือนักบรเฟ็ดกัก จะใคร่หาผลัดไม้เดียว
ของมาตาเรียได้ นักบรเฟ็ดอย่างเข้มแข็ง
ได้ฉีดเข้าในลิมฟิแซค (Lymph sac) ของ
กบกดหาทำอันตรายแก่กบไม่ การวิเคราะห์
อย่างต้นบรเฟ็ดเพื่อหาวัตถุต่างๆ ในบรเฟ็ด
ยังไม่ได้มีใครทำ Bacon รายงานว่าใน
บรเฟ็ดไม่มีแอลกอลอยด์ แต่ได้พบวัตถุ
อย่างหนึ่ง ซึ่งเมื่อต้มกับกรดแล้ว ระเบิดขึ้น
เพลิงสีขาว Bacon ได้
อย่างเข้มแข็งได้ฉีดหนึ่ง
ของหนวด กไม่ปรากฏ
ojano เข้าใจว่าบรเฟ็ด
เบอร์ม. (Berberine)

side) และบิคเตอรปรินิซิเปอล (Biotin principle) Mikogise ได้วิเคราะห์บรเพ็ทซ์บิคเตอรปรินิซิเปอลซึ่งเมื่อคั้นกับกรดแอสคอร์บิกได้ผลึกเป็นผลึกใส (Crystallised) โดยเหตุนี้ Joaquin Maranon จึงได้พยายามที่จะแยกตัวธาตุด่างนี้ ซึ่งเป็นบิคเตอรปรินิซิเปอลนี้ให้ตกเป็นผลึกให้ ได้ เพื่อที่จะได้เป็นประโยชน์ในการหาสรรพคุณของวัตถุนี้ต่อไป วิชชกัทสก์ Maranon ได้พบ

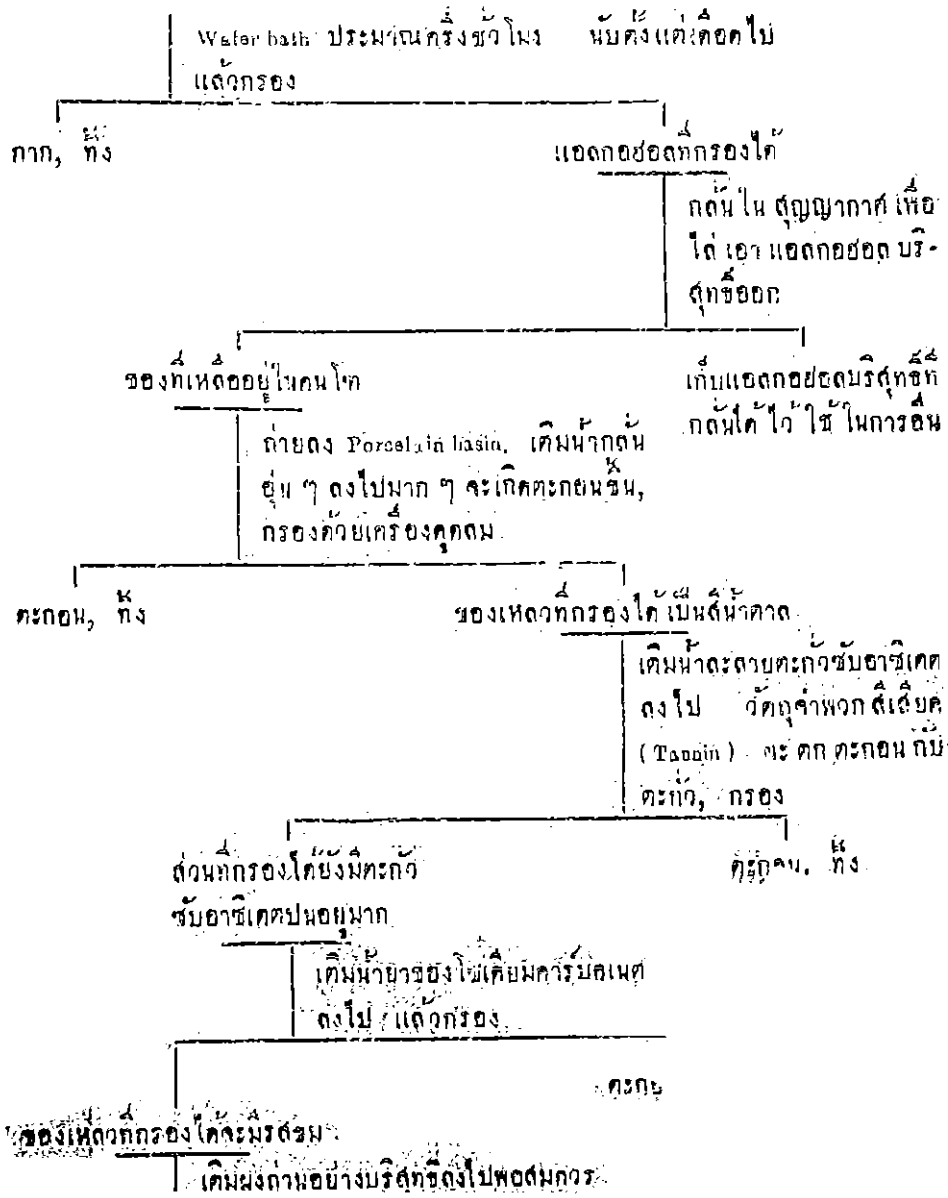
ก็คือ วิชชกัทสก์อย่างบริสุทธิ์ (Purified charcoal) กับบิคเตอรปรินิซิเปอลได้ แล่ดกับไซแอตกอสตอลด่างตามนั้น เพื่อได้เอาบิคเตอรปรินิซิเปอลตกออกมาจากผงธาตุนั้นเขาไปอยู่ในแอตกอสตอล แล่ดจึงทำให้ตกเป็นผลึก ไซฟาเจ้าได้ วิชชกัทสก์บิคเตอรปรินิซิเปอลจากบรเพ็ทซ์บิคเตอรปรินิซิเปอลจากบรเพ็ทซ์บิคเตอรปรินิซิเปอลซึ่งได้ รับความเอื้อเฟื้อดังไปให้ โดยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในระหว่างที่ไซฟาเจ้ากำลังศึกษาวิชาพฤกษเคมี (Phyto-Chemistry) อยู่ที่วิทยาลัยเกษตรกรรมศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยปารีส ไซฟาเจ้าขอแจ้งความขอบคุณ อย่างสูง แก่ พระยาประจักษ์ศิลปาคม เจ้ากรมศาวดารแขวงลาวเฉียง ณ เวียงจันทน์

วิธีแยกบิคเตอรปรินิซิเปอลจากบรเพ็ทซ์

บรเพ็ทซ์บิคเตอรปรินิซิเปอล

	๑. คั้นบรเพ็ทซ์บิคเตอรปรินิซิเปอลด้วยน้ำต้มร้อน ๒. กรองด้วยกระดาษกรอง ๓. แล่ดด้วยน้ำต้มร้อน
๔. ใส่น้ำต้มร้อน ๕. ใส่น้ำต้มร้อน ๖. ใส่น้ำต้มร้อน	๗. แล่ดด้วยน้ำต้มร้อน ๘. แล่ดด้วยน้ำต้มร้อน ๙. แล่ดด้วยน้ำต้มร้อน

ฉบับที่ ๑ วิธีแยกตัวยาสำคัญออกจากบรเพ็ดตามวิธีของ JOAQUIN MARAÑON ๘๘



แต่ด้วย, กรอง ด้วย เครื่อง ลุดลม,
ล้าง ถาน ด้วย น้ำ เค็บ หลาย ๆ ครั้ง
(รับประทานในขณะร้อน)

ใส่ลงในกรองได้ และที่
ล้างถ่านมีรสจืด, หวาน

ผงถ่านที่คละบดเคียวปริมาณ
ซึ่งเปิดใจแล้ว

ล้างให้แห้งแต่เจือเข้ากับแอลกอฮอล์
ของดบลิวท์ทรี, กรอง

ผงถ่านจืดสนิท, หวาน

แอลกอฮอล์ที่กรองได้

กักน้ำในสุญญากาศ
จนเกือบแห้ง

แอลกอฮอล์ บิวท์ทรี
เก็บไว้ ใช้ ในการอื่น

วัตถุเหลวชนิดสีขาวเหลือง
คล้ายน้ำมัน

ถ่ายลง Glass basin เล็กๆ แล้วเติม
โกลโรฟอร์มลงไป ๑-๑ ซี.ซี. คน
ให้ทั่วเขย่าจนคั่งบน Water bath

ตกเป็นแผ่นบาง ๆ ราว ๆ
(White flakes)

เขาเข้าที่อุณหภูมิต่ำ ๑๐°C ภายใต้อ
สุญญากาศ

Apparently white crystalline powder มีจุดหลอมตัว

(Melting point) : ระหว่าง 155-165 °C

เริ่มโตนงสีขาวมีปริมาณ 0.15 กรัม หรือจากบรเส็คแห้งสนิท
(re free) 100 กรัม โตนงสีขาว 0.95 กรัม.

ฉบับที่ ๑ วิธีแยกตัวยาสำคัญออกจากบรเฟ็คความวิธึของ JOAQUIN MARAÑON ๑๒๖

ผงขาวเมื่อชิมจะมีรสขมเกิดหินซ้าๆ และหมักมากจนความดำดำบ ผงหยาบๆ ละลายในแอลกอฮอล์ได้ แต่ละลายได้เล็กน้อยในตัวทำละลาย (Solvent) ที่ใช้กำเนิดจากอินทรีย์วัตถุ เช่น อีเธอร์ และ โคลโรฟอร์ม ละลายที่ๆ หน้าและก้นให้พาทละลายแล้วเห็นสีเหลืองทึบ (Opalescent) มีฤทธิ์ เป็น กลาง เมื่อ ละลายในแอลกอฮอล์ ผงขาว นี้ เมื่อ ถูก กับ กรดคลีนประตึว, กรดเกลือ และกรดน้ำส้มอย่างแรง จะไม่เกิด

ดีเปดขมแปลงอย่างใด แต่เมื่อถูกกับกรดกำมะถันอย่างแรงจะเป็นสีน้ำตาล ผงขาว ซึ่งเป็น บิตเตอร์ ปรินซิเปต ของ บรเฟ็ค นี้ เมื่อ คัม กับกรดแล้วจะ รัคิอซ์เฟ็งไซอูซัน ไม่แสดงปฏิกิริยาว่าเป็นแอลกอลอยด์ และไม่มีในโคโรเจนและซาโตเจนดี ผลที่ได้จากการต้มผงขาวกับกรดคือหมักดินหอมเกิดขึ้น และให้กุด โกลซาโซน (Glucosazon) เมื่อทดสอบด้วยโอซาโซนเทสต์ (Osazon test) เพราะ ฉะนั้น บิตเตอร์ ปรินซิเปต นี้ จึงเป็น กุด โกลไซค์.

ผลแห่งการวิเคราะห์

ครั้งที่ ๑

0.0563 กรัมของผงขาวให้หน้า 0.0598 กรัม กับคาร์บอนไดออกไซด์ 0.0850 กรัม

$$C = 41.17 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

$$H = 11.68 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

ครั้งที่ ๒ :-

0.0805 กรัมของผงขาวให้หน้า 0.0883 กรัม กับคาร์บอนไดออกไซด์ 0.0859 กรัม

$$C = 41.12 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

$$H = 11.67 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

รายละเอียด: C = 41.18 เปอร์เซ็นต์
 H = 11.67 เปอร์เซ็นต์
 O = 47.18 เปอร์เซ็นต์

รวมการค้นคว้าทั่วโลก

ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุดิบจากไร่, นา, บัว, สวน และฝั่งทะเลของสยาม

ฉบับที่ ๑. เรื่อง “สินค้าน้ำมันบางอย่าง”

โดย เกลียว บุนนาค ป.ก., B.S. Phaz.

มีเหตุการณ์ดังกล่าวที่ Mixed oils ทุกชนิด มีวิธีบังคับและกำจัดดีแต่กรณีเห็นของ
 น้ำมัน มีรายชื่อเม็ดไม้ ทม น้ำมันซึ่งซื้อขายกันอยู่ในตลาดโลก และซึ่งควรจะนำร่อง
 ไปได้ในสยาม.

อีกเล่มหนึ่งโดยผู้เรียบเรียงคนเดียวกัน คือ

“ผลเกิดจากป่าสยาม”

ของป่าทุกประเภทที่ได้จากพันธุ์ไม้ ทั้งที่เป็นสาลีเก่าอยู่แล้วและที่ค้นพบใหม่

ราคาเล่มละ ๕๐ สตางค์ ส่งแถมไปแทนได้

ส่งที่สำนักงานหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์

อาหารร่างกายต้องการ

โดย

ม.ร.ว. สว่างค์ ไสุม สุจริตต์ บ.น.

เรื่องอาหารเป็นเรื่องที่ใคร ๆ เข็มใน
 หนึ่งต่อพันพันต่าง ๆ แต่หอดายครั้ง แม้ทาง
 โทษุกระจายเพียงกัใดเคยมีผู้นำไปบรรยาย
 เตออย่างโรกัก็ แต่ละคนย่อมมีแนวเขียน
 เรือบรรยายต่าง ๆ กัน กัวยเหตุที่ความรู
 ในเรื่องอาหารเป็นความรู หกวางขวางมาก
 ข้าพเจ้าได้ อ่าน พบ เรื่อง อาหารใน เอกสาร
 ณะนัหนึ่งของกรณวิทยาศาสตร์แห่งประเทศ
 อิตาลีนี้ นั โดย A. J. Hermano เห็นว่าอธิบาย
 ได้ดีมีใจเร้าใจได้ง่าย จึงได้แปลและเรียบ
 เรียงตั้ง นานเป็นบรรณาการแก่หนังสือพิมพ์
 วิทยาศาสตร์ ถ้าหรมท่านที่สนใจทั้งหลาย
 จานี้จะเป็นประโยชน์บ้างแก่เพียงดงนน้อย
 ข้าพเจ้าก็จะรู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่ง.

อาหารที่พอดัแก่ความต้องการของร่างกาย
 อย่างที่เรียกในภาษาของอังกฤษว่า Balance diet นั้น ตามความรู ในปัจจุบัน

ควรเป็นอาหารที่ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ
 วิตามิน เกลือต่าง ๆ และกาก (เพราะ
 เหตุใจจึงคังการกาก ในเมื่อกากคือวัตถุ
 ที่ร่างกายไม่สำมารถจะย่อยได้ มีดชิบาย
 อยู่ในคอชนต่อไป).

อาหารจำพวกอินทรีย์วัตถุนี้แบ่งออก
 ไปเป็นสามประเภท ได้แก่ โปรตีน, ไขมัน
 และคาร์โบไฮเดรต อาหารแต่ละประเภท
 กังกต่างแตอื่น มีหน้าที่พิเศษของตัวเอง
 กต่างคือ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และ
 โปรตีน ไปช่วยให้เกิดความร้อน ซึ่ง
 ของจำเป็นในอินทังรักษาอุณหภูมิปกติแห่ง
 ร่างกายให้คงชยในเกณฑ์ ๓๗ องศาเซ็นที
 เกรด ไปช่วยให้เกิดความแข็งแรงและควาง
 งานในทุกร์เกิน การพัก และกิจการอื่น ๆ
 รวมทังการ เคลื่อนไหว ของ ดยวะ ต่าง ๆ
 แห่งร่างกายด้วย ประโยชน์อีกประการ

หนึ่งของอาหารจำพวกอินทรีย์วัตถุ คือไป
 วยดีสร้างและซ่อมตัวของร่างกายที่ชำรุด
 ทรุดโทรม ตลอดจนเอาไปตั้งแต่ปฐม
 วัย มีซนินอวัย จนถึงเข้าบั้นฉิมวัย วัตถุ
 ี่สำคัญในการก่อสร้าง ส่วนของร่างกายนั้น
 คือโปรตีน แต่เนื้อของร่างกายของเรา
 หมดสามารถที่จะสร้างโปรตีนขึ้นได้เอง คุณ
 ของเราไม่มีและคาร์โบไฮเดรตไม่ หมาย
 ความว่าโปรตีนที่ร่างกายจะรับเข้าได้ นั้นจะ
 ด้ยมาจากอาหารโปรตีนด้วยกัน จึงควร
 ันว่าโปรตีนเป็นส่วนสำคัญมากส่วนหนึ่ง

ส่วนประกอบของอาหารที่สำคัญ

โปรตีน เป็น อินทรีย์สารประกอบเชิง
 ่อนซึ่งมีสองประกอบ และคุณสมบัติต่างๆ
 ัน โปรตีนเองก็ยังจำแยกออกไปอีก
 หลายชนิด ปรากฏว่ามีอยู่เป็นจำนวนมาก
 ในอาหารพวกสัตว์และพืช โปรตีนแต่ละ
 ชนิด ประกอบขึ้นด้วยเคมีวัตถุ ที่เรียกว่า
 อะมิโนแอซิด (Amino acid) หลาย อย่าง
 และพวกโปรตีนในร่างกายนั้น เท่าที่ทราบ
 ั้พบปรากฏว่ามี อะมิโน แอซิดรวมด้วย

กับ ๑๘ ชนิด กล่าวโดยทั่วไป โปรตีนใน
 สัตว์คล้ายกับโปรตีนในร่างกายของมนุษย์
 ยิ่งกว่าโปรตีนในพืช โดยที่โปรตีนในพืช
 บางอย่างมีอะมิโนแอซิดไม่ครบถ้วนเหมือน
 ในสัตว์และมนุษย์.

โปรตีนในพืชคงกล่าวถึง นี้ว่าเป็นวัตถุ
 อย่างเดามากที่จะไปค้นหาที่ โปรตีน ให้แก่
 มนุษย์ อาหารจำพวกเนื้อสัตว์มี เนื้อโค
 ูกร และเนื้อไก่ มีโปรตีนที่รสดี พวกถั่ว
 เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ก็มี
 โปรตีนอยู่มาก.

ถั่วเหลืองนับว่าเป็นพืชชนิดพิเศษ โดย
 ันปริมาณของโปรตีนสูงถึง ๕๐ เปอร์เซ็นต์
 และ โปรตีนที่มีลักษณะคล้าย โปรตีนของ
 สัตว์มากกว่าบรรดาโปรตีนในพืชอื่นๆ ด้วย
 เหตุนี้เราจึงอาจใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารแทน
 อกเนื้อสัตว์ ได้เป็นอย่างดี โปรตีนของถั่ว
 เหลืองนั้นถ้ารับประทานถึง ๑๘ เปอร์เซ็นต์
 ของอาหารทั้งหมด จะเพียงพอสำหรับความ
 ้องการของร่างกายในขั้นที่ช่วยการเติบโต
 ิดตามธรรมชาติโดยไม่ขัดธาตย์โปรตีนจาก
 ื่นๆ อีก แต่ถ้ารับประทานเกินหนึ่ง
 โปรตีนไม่เพียงพอ และมีหน้า ี่เข้ายังเป็น

คุณภาพไม้เคี้ยวอีกด้วย แต่
ถ้าได้รับประทานอาหารซึ่งมี
ราว ๕ ส่วน และถั่วเหลืองสองส่วน

หนึ่ง ก็จะโคปริมาณของโปรตีนเพียงพอแก่
ความต้องการของร่างกาย (ถ้ารับประทาน
ถั่วจากนั้นไม่สามารที่จะรับประทานอาหาร
พวกเนื้อสัตว์ได้ ถั่วเหลืองน่าจะเป็นประ-
โยชน์แทนที่สัตว์ โดยเหตุที่มีราคาถูก และ
โคคุณภาพก็ไม่ใช่น้อยกว่ากัน) เราอาจกินเอา
มาจากถั่วเหลือง ใช้รับประทานแทนนมได้
และนำถั่วเหลืองหมักจนนุ่มก็คืดกับจะใช้
เลี้ยงทารกก็ใช้ได้ (คุณสมบัติของถั่ว-
เหลือง -- แร่ธาตุที่บริยมนาอาหารจากถั่วเหลือง
นี้ ได้ ผู้เขียนได้แต่ในเขตสารของกรม
วิทยาศาสตร์ แห่ง ประเทศ พิลิปปินส์ ฉะนั้น
หนึ่ง ถ้าไปตลาดฆ่าเป่าจะโคพยายามเรียน
เรียงชื่อบางหนึ่งต่อพิมพ์วิทยาศาสตร์ ใน
เล่มนี้(๗).

อาหารจำพวกไขมันและคาร์โบไฮเดรต
เป็นสิ่งที่โคมีประโยชน์แก่เพียงเปิดนมเป็นกา-
ลอรี่อันมีค่าไม่ แ่เพียงใช้สร้างและซ่อม
แซมส่วนรองอวัยวะ แห่งร่างกายก็ด้วย
ส่วนหนึ่งของโปรตีนก็อาจเปลี่ยนเป็นกา-

ลังงานได้เหมือนกัน.

ถ้าไขมันที่ใส่ในนมหมายถึงนมผงน้ำ-
มันและไรต่าง ๆ ซึ่งทางวิทยาศาสตร์จัด
ไว้ เป็นสารประกอบทางเคมีประเภทหนึ่ง
ไร และ น้ำมัน อาจมีลักษณะแข็งหรือเหลว
ก็ได้ ตามแต่ภาวะที่มันอยู่ และแต่ละชนิด
ก็มีคุณสมบัติจำเพาะของมันเอง น้ำมันและ
ไรที่ดังๆ ก็มี ไรสัตว์ ไรเนื้อ เมล
น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วตัง น้ำมันมะกอก
น้ำมันเมล็ดฝ้าย เป็นต้น.

ถ้ารับประทานไม่ไฮเดรต เราหมายความว่า
ถึงน้ำขาด แฉ่ง และจัดดูด้วยทุกนั้น
คือหมายความว่าจัดดูพวกที่เคี้ยวของนม
อาหารของร่างกายอาจมีด้นให้เป็นน้ำตาล
(Simple sugars) ได้ ส่วนพวก (Crude fiber
หรือ roughage) ปรากฏว่ามีอยู่มาก
แต่ผลไม่ ถากนั้นเป็นคาร์โบไฮ-
ไดรต.

อาหารที่ให้คาร์โบไฮ-
เดรต มีข้าว
น้ำตาล รสมันหวาน
เป็นต้น.
เกิดสสารต่างๆ

กระดูก ฟัน และอวัยวะอื่น ๆ อีก นับ
 ว่าเป็นส่วนสำคัญของอาหารมากที่สุดหนึ่ง
 เกิดขึ้นที่หน้าตาได้หมายความว่าเพียงเกิดจอร์ม-
 คาทมรดเคมีซึ่งเรารู้จักกันเท่านั้นไม่ แต่
 หมายความว่าถึงจุดออกประเภทหนึ่งซึ่งประ-
 ถมกันด้วยแร่ธาตุอื่น ๆ เป็นต้นแคลเซียม
 โซเดียม โปแตสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก
 ฟอสฟอรัส กำมะถัน คอปเปอร์ ไอโอดีน
 และฟลูออรีน อาหารที่จะให้เกิดขึ้นทั้งตัว
 ใด ก็เกิดจอร์มคา ทม ไร่ เนื้อ ปลา
 ถั่ว เต้า ฝรั่ง รมคา หน้าแร่ ผลไม้ และ
 ผัก เช่น ผักกาด ถั่วปดี่ ฯลฯ

โดยมากเราเข้าใจกันว่าอากาศดีคาร์โบ-
 ไฮเดรตซึ่งร่างกายไม่สามารถจะย่อยได้
 ถั่วคือ มีพวกชาวเซนต์โดสอยู่มาก รับ
 ชาติไปอย่างไร หรือมีอยู่ในอาหาร
 ทั่วไปเท่าใด ก็กลืนออกมา

ซึ่งประโยชน์เสียเลย
 ไปจะช่วยการหัด
 ทั่วแห่ง อวัยวะ ย่อย
 หนักไม่ให้อาจระ
 หนักยิ่งช่วยคุณ

แต่ในกระเพาะอาหาร เพราะ
 สมบัติคือเกิดโค ก็ทำหน้า
 ปรนอัยกับอาหาร ทำให้ตัว
 เอนไซม์ (Enzymes) ย่อยสลายสิ่ง
 ในอาหารจำพวกเรา แม้มีมัน วัตถุ
 มีมากอยู่น้อย แต่ในผลไม้และผักมีอยู่มาก

วิตามิน

นอกจากอาหารจำพวกอินทรีย์ วัตถุ
 เกิด และพวก คังได้อีกมาแต่จ ราง
 ภายของเรายังมีความต้องการในวิตามิน
 อีกด้วย เท่าที่ทราบนั้นมีวิตามินอยู่ ๘ ประ-
 เภท และที่แยกออกได้แต่จ หนึ่งนั้นมี ๕
 ประเภท เรียกว่า A, B, C, D และ E
 วิตามิน เป็น วัตถุที่มีอิทธิพลในส่วนอาหาร
 (Nutrition) การเคมิโคและการรักษา
 ความเป็นปกติของแห่งร่างกายให้คงอยู่ใน
 ระดับปกติ ทางก็มีคามจำเป็นแก่การเคมิ
 โคและการเกิดอันไหวของร่างกาย ถ้าหาก
 จะขาดก็ตกมีน้อยบางแห่งอย่างใดในอาหาร
 เสียแล้ว จะเป็นผลให้เกิดโรครัน ถ้าเหตุ
 แห่งโรคก็เกิดขึ้น เราจะไม่บอกโค โดยแ

ผู้ที่เคี้ยวว่าร่างกายขาดวิตามินประเภทใด. วิตามินชนิดอยู่ในอาหารที่เกิดจากธรรมชาติมาทั้งบ้างน้อยบ้างต่าง ๆ กัน. การรับประทานอาหารหลาย ๆ ชนิดที่วิตามินต่างกัน จะช่วยให้เห็นเครื่องมืองกันมิให้ร่างกายเกิดเป็นโรคขึ้นได้.

ปริมาณอันพอคของวิตามิน A ในอาหาร เป็นของจำเป็นสำหรับทารกโตตามวัยในวัยเด็กและวัยหนุ่มสาว กับช่วยรักษาความสมบูรณ์ของทุกอวัยวะ วิตามินชนิดนี้ทำหน้าที่ควบคุมควบคุมโรคขึ้นเกิดจากโรคที่แบคทีเรียอีกด้วย วิตามิน A มีอยู่ในตับและไขมันในร่างกาย (หอยปลา, นกและสัตว์ปีกเลี้ยงดุกด้วยน้ำมัน) ไข่ขาว, นม, เนย, ครีม, น้ำมันฝรั่ง, แครอท, ฟักทอง, ผักกาด ฯลฯ.

วิตามิน B มีความสำคัญสำหรับทารกโตในวัยเด็กและวัยหนุ่มสาว กับช่วยรักษาความเป็นปกติภาพของผิวหนัง วิตามิน B จะเป็นส่วนให้เกิดโรคผิวหนัง เราเกิดโรคจากวิตามิน B เพราะฉะนั้นโรคผิวหนังจึงเป็นโรคที่พบบ่อยในหมู่มนุษย์รับประทานอาหารซึ่งมี

เราตั้งแต่เด็กเป็นต้นมา วิตามิน B นี้ เราได้มาจากข้าว, จากเขากุ้งไม่โต, ไข่ดำดี, ไข่ไก่, มะม่วง, ถั่ว, ไข่แดง, ถั่ว, หัวใจ, มันฝรั่ง, โคน, เนื้อ, กุ้งปด, ผักกาด, มะเขือเทศ, ส้มปรอท, ส้ม, ถั่ว ฯลฯ.

วิตามิน C เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำได้ มีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า แอสคอร์บิกวิตามิน เป็นวิตามินที่จำเป็นในอาหารทำให้ร่างกายทำหน้าที่เป็นปกติ มีอำนาจต้านทานความอ่อนแอได้ เว้นใช้แต่ในกรณีที่มีออกซิเจน หรือ โซดาสำหรับทำขนม (Baking soda) ในการทำขนม การประกอบอาหาร เช่นผักที่มีวิตามิน C ควรจะทำโดยไม่ให้อากาศเข้าไปติดของได้ เพราะมันจะเสื่อมคุณภาพไปเมื่อถูกความร้อนโดยมีออกซิเจนอยู่ด้วยจึงกล่าวได้ว่า วิตามิน C มีอยู่ในส้ม, มะนาว, มะเขือเทศ, ผักกาด, กะหล่ำปลี, ถั่ว, ถั่วถอง, หอมแดง, ฯลฯ พวกผักต่าง ๆ ที่มีวิตามินซีและชนิดนี้มากเป็นพิเศษรับประทานได้ทั้งดิบ ๆ และต้ม ๆ ผักซึ่งเมื่อรับประทานแล้วไม่เสีย รสชาติ

ทำให้เป็นโรคกระดูกเปราะหรือโรคโลหิตออกตามไรฟัน.

วิตามิน D หรือ แอนติ-ริคเกตติควิตามิน เป็นวัตถุที่ละลายได้ในไขมัน และไม่ละลายในน้ำ ถ้ามีอยู่ในอาหารมากจะช่วยให้ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสคงตัวตามกระดูกและฟัน ไม่เป็นโรคกระดูกอ่อน ในสภาพอาหารที่ได้ตามธรรมชาติ น้ำมัน และตับปลาคอด และปลาอื่น ๆ ไข่แดง มีวิตามินชนิดนี้ชุกชุม การให้ร่างกายตากแสงอาทิตย์ ก็ได้ผลเช่นเดียวกับวิตามิน D ในอาหารเหมือนกัน.

วิตามิน G เป็นวัตถุที่ละลายได้ในน้ำ และทนทานต่อความร้อน จำเป็นในกระบวนการของร่างกายทุกระยะ ตั้งแต่เกิดจนโต ได้จากเนื้อสัตว์สด ๆ ผักที่เลี้ยงดูด้วยน้ำนม ตลอดจนเบตโต ราเซล ปลายเห็บ

การในเรืองอาหาร

อาหารตามธรรมชาติ

จะเป็นเครื่องแสดงว่าเราได้อาหารที่พอเหมาะ (Balanced diet) ที่เพียงพอหาได้ไม่ นอกจากเราจะรู้ค่าแห่งความอาหาร (Nutritional value) ของอาหารนั้นๆ ก่อน ค่าแห่งความเป็นอาหารของอาหาร เราจะหาได้ โดยการวิเคราะห์ทางเคมี และด้วยการทดลองให้รับประทานจริงๆ.

อาหารที่พอเหมาะพอดีแก่ความต้องการของร่างกายนั้น ได้กล่าวไว้แต่ก่อนว่า ต้องมีพวกโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือ กับกาก บัญหามีความว่า เราควรรับประทานอะไรบ้าง สำหรับอาหารเช้า กลางวัน และเย็น และควรรับประทานมากน้อยเพียงใด?

ปัญหาเช่นนี้ยากที่จะตอบได้ โดยแน่นอน เพราะเกี่ยวเนื่องด้วยเหตุผลหลายประการ เป็นอันมาก ไม่เรื่องด้วยบุคคล นิสัย ธรรมเนียม ประเพณี ทรัพย์ ฐานะหาอาหารได้ และอาหารที่คนพวกนั้น จะหาได้มากหรือหาได้มากเพียงใด ไม่แต่เท่านั้นในที่สุดแล้ว การขบถก็จะคงพึงระลึกถึงพวก กัดกัดคือ ขอมคองแดง แดงขาว เท็ด หรืออีกประ

สแต่ละเหตุการณ์กับความรับประทานครึ่ง
ค่าของกำลังงานอันเกิดจากอาหารนั้น
ก็คิดว่าเป็นหน่วยของความร้อนเรียกว่าแคลอรี
แคลอรี ก็คือปริมาณของความร้อนที่

ให้ค่า ๑ กรัมของไขมันมีถึง ๙ ของค่าเช่น
ดีเกรด) ตามแบบของท่าน Rabner ค่า
ของอาหารก็คิดเป็นหน่วยของความร้อน มีค
ดังนี้ :-

โปรตีน ๑ กรัม

มีค่าเท่ากับ ๕.๑ แคลอรี

ไขมัน ๑ กรัม

มีค่าเท่ากับ ๘.๓ แคลอรี

คาร์โบไฮเดรต ๑ กรัม

มีค่าเท่ากับ ๕.๑ แคลอรี

ปริมาณของความร้อนที่ร่างกายต้อง
การก็มีความแตกต่างกัน ความแตกต่างที่
บุคคลปฏิบัติ คือทำงานหนักหรืองานเบา
ได้กำหนดกันแล้วจากสถิติคนชาติพิช
เป็นครั้งแรก โดยธรรมชาติคนหนึ่ง ควรรับ
ใช้พลังงานอาหารซึ่งจะให้ความร้อนในระหว่าง
๘๕๐ ถึง ๓๐๐๐ แคลอรีต่อวัน (คนไทย
รวมทั้งเด็กและกิจการไม่มีคนกับชาวฟิลิปปินส์
มากนัก คนที่จะนอนได้มี มีความต้อง
การที่น้อยกว่า)

ได้ประมาณ ๑๕ เปอร์เซ็นต์ของความร้อน
ทั้งหมดที่ร่างกายต้องการ ด้านอีก ๘๕
เปอร์เซ็นต์ที่เหลือ ให้เป็นผลจากไขมัน
และคาร์โบไฮเดรต ปฏิภาณของสัดกันที่กล่าว
มาทั้งหมดนี้ ไม่จำกัดเป็นส่วนตัว คือถ
รับประทานครึ่งอาหารที่เย็นไขมันน้อย ก็ควร
เพิ่มอาหารที่เย็นคาร์โบไฮเดรตให้มากขึ้น

เพื่อที่จะแสดงการกำหนดหาปริมาณ
ความร้อนที่อื่นได้จากอาหาร ทางชนิดก็

คือลมเห็นท้อ ๆ ไปหนักเหมือนจะงวอย
เหมือนกินข้าว ควรรับประทานครึ่งอาหารที่เย็น
ปริมาณ เมื่อคิดเป็นปริมาณ

เราอาจเอาเรา ๓๐ กรัมผสมกับตัว
๑๓๒ กรัม ก็จะได โปรตีนรวม
ใน ๕๕ กรัม และคาร์โบ
ไฮเดรต ๒๕๐ กรัม
(ความร้อนจากไขมันหนัก)

ชนิดของต้น ที่เป็นอาหาร	น้ำหนัก	ความร้อนเป็น จำนวนแคลอรี ต่อ ๑ กรัม	ความร้อน ที่ได้
โปรตีน	๘๐	๕.๓	๓๖๔
ไขมัน	๓๕	๘.๓	๓๓๖.๕
คาร์โบไฮเดรต	๕๕๒	๕.๓	<u>๓๔๕๓.๖</u>
รวม			๒,๕๓๔.๕

การคำนวณตามตัวอย่างนี้ แสดงว่า
อาหารที่มีเขา ๕ ส่วนและถั่วเหลือง ๑ ส่วน
จะให้ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต
ตามที่ร่างกายต้องการพอดี คือ เขากบด
เหลืองที่ผสมกันแล้วหนัก ๖๖๕ กรัม จะ
ให้ปริมาณของความร้อนเท่าที่ร่างกายต้อง
การในวันหนึ่ง.

แต่อย่างไรก็ดี พึงเข้าใจว่า แม้อาหาร
เพียง ๒ อย่างดังกล่าวแล้วจะให้พลังงานหรือ
เท่าที่ร่างกายต้องการก็ดี แต่ความต้องการ
การนอนหลับมีมากกว่านั้น คือทุกคนย่อม
มีความปรารถนาให้ร้อนทั้งใจ และความ
แปลกแห่งอาหารชนิดต่างๆ เพราะฉะนั้น
เรื่องของอาหารจึงเป็นเรื่องน่าศึกษา และ
ควรศึกษาไม่ตกชั้นใด.

“ความรู้นี้จะดีจาว
ไปควรจะกินถั่ว”

จึงมาถนัดศึกษา
กลลกล้อท่านบัก

ครูเทพ”

จงเมตตาทานของทานให้แก่ตาขจรของความรู้... อันจะได้อาก
“ต่อพมสี” “วิทยาศาสตร์”

คุณชื่อนวนาภิรมย์ของทาน... ก็เสียเงิน!

— โอลิมพิยาศาสตร์ —

โดย

๕ เอ็ม. วิกิมิตี ป.ภ.

โอลิมพิยาศาสตร์ ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้
หมายความถึงโอลิมปิกที่ ถูก ประดิษฐ์ขึ้น
จาก การทดลอง ค้นคว้า ทาง วิทยาศาสตร์
ทั้งที่เป็นของเก่าและใหม่ และที่ประดิษฐ์
ขึ้นใหม่ขึ้นกับของเก่า.

โอลิมปิกที่ประดิษฐ์ขึ้นใหม่นั้น ไม่มีข้อ
สงสัยอะไร แต่ที่โอลิมปิกซึ่งประดิษฐ์ขึ้น
ใหม่ขึ้นกับของเก่านี้ ผู้อ่านอาจเข้าใจผิด
คิดไปว่า ตรงใหม่ที่ ประดิษฐ์ขึ้น เป็น ของ
เทียมหรือของดี อันเป็นความรู้ ดีที่ไม่ดี
กันก็ แต่อย่างไรก็ดี เมื่อจะเข้าใจไปใน
ทางที่เป็นของเทียม แม้ไม่ตรงกับความรู้
หมดยุคที่แท้จริง ก็ใกล้เข้าไปในสวนดอก
กุหลาบบ้าง โดยจะเพาะอย่างยิ่งในเรือน
ของโอลิมปิก เมื่อเราไป ประดิษฐ์ขึ้นเทียม
ของใคร ๆ ของใหม่ย่อมจะต้องคิดหาทางใน

คุณภาพและอื่น ๆ เป็นการศึกษาชนิดของ
คุณภาพ ซึ่งจะเปรียบเทียบกับการศึกษา
อย่างทำลายคุณภาพเช่นของอื่น ๆ นั้นห้าม
ได้ อันโอลิมปิกนั้นเป็นดังสำคัญอันจำเป็น
ของมนุษย์เช่นเดียวกับอาหาร คือเราไม่
ประทานอาหารเมื่อเกิดความหิว ทำนอง
เดียวกัน เราก็ไม่ประทานโอลิมปิกเมื่อเกิด
ความมัวเมาใจนี้.

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงโอลิมปิกที่สร้างขึ้นใหม่
จากความรู้ วิทยาศาสตร์ปัจจุบัน โอลิมปิก
เหล่านี้เมื่อสมัยประมาณ ๕ ปีมาแล้วนั้น
เป็นของดีกลับสำหรับเกิดสติปัญญาที่เกี่ยว
ต่อกันในสมัยนี้ความเจริญก้าวหน้าของวิ
ทยาศาสตร์ ได้บรรลุถึงความดีกลับในสมัย
หนึ่ง กลับกลายเป็นความดีกลับ โดยที่ได้
มีการค้นพบประโยชน์ของอินทรีย์และอื่น

ทฤษฎีดังกล่าวหลาย ซึ่งมีคุณภาพในทาง เป็นไฮโดรคาร์บอน เป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง ถ้าได้เป็นผู้เข้าใจได้คือการเกิดอันไหวทาง เกิดสกรวม อันแล้ว จะเห็นว่าไฮโดรคาร์บอน ใหม่ ๆ ได้ถูก ประดิษฐ์ ขึ้น เป็น จำนวนมาก และ ใกล้เคียง ๆ เข้ามาแทนที่ไฮโดรคาร์บอนเก่า แต่เดิมซึ่งอันเดิม เป็นคาร์บอนมาแทนที่ด้วย ความดีในคุณภาพของมันเอง หาใช่เข้ามา แทนที่ด้วยความ นิยม อัน เกิด จาก ประสงค์ โดษณาเพื่อประโยชน์ ในทางพาณิชย์ ไม่

ไฮโดรคาร์บอนที่มีคุณภาพดีมีชื่อว่า เซอโรลีน มีหลายชนิด เช่น เมอซิลีนบลู (Methylone blue) ได้ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. ๒๕๓๓ สีคาร์โรลีนเรด (Carrol red) ใช้มาเชื้อโรลในหลอดบีบสีดาว และ แผลที่ถูกไฟไหม้ เป็นอน หทอง เมอร์คิวโรลีน (Mercuriolin) ก็เป็น สีชนิดหนึ่งเกิดจากปรอทกับ ฟลโอรอสีน (Fluorescein) ในไฮโดรคาร์บอนปรอทเป็น กว้างซึ่งมีฤทธิ์แรง สามารถกัดใบคัลโรล ได้ก็ แต่มีขนาดโมเลกุล ฟลโอรอสีน (ซึ่งมีเข้าไปในผิว) มีโมเลกุล เมื่อประสมกัน คือ ไฮโดรคาร์บอนใหม่ซึ่งใช้ โคโรล และ

ไม่ทำให้เกิด การอักเสบ แก่ ผิพ หนึ่ง ด้วย, เช่นเช่น ไวโอเล็ต (Gothian violet) เป็น สีดีลักษณะหนึ่งซึ่ง ดร.จอห์นดับบลิว. เซอโรล-แมน (Dr. John W. Churohman) แห่ง มหาวิทยาลัยคอร์เนลเป็นผู้ค้น มีฤทธิ์และ ธรรมดาสูงเสมอด้วย เมอร์คิวโรลีน ทั้ง ก่อตัวแล้ว อะคริฟลาวีน (Acryflavine) เป็นไฮโดรคาร์บอนที่เอาโดยเชื้อโรลและมีประโยชน์ ในการบำบัดคนของใน โคโรลช่วยชีวิตคนมนุษย์ ใน สมัย มหาพิภพ สงคราม มา มาก คือ มาก นอกจากนั้น มีบริเตนส์ กรีน (Brilliant green) อะคริไวโอเล็ต (Acry-violet) และ อื่น ๆ อีกที่เห็นว่ามีประโยชน์แก่โลกอน่าง เหลือ หลายใน การรักษาบาดแผล แต่ ครั้ง สงครามโลก สีลักษณะหนึ่งซึ่งให้ เป็น ไฮโดรคาร์บอนชื่อโรลิกวีน (คือโรลนอล (Rivanol) โดยมากใช้ ในการ นำคัลโรล ได้ก็

เมื่อใดก็ตามที่ไฮโดรคาร์บอนมีลักษณะเป็น สี และมีคุณภาพดีมีชื่อว่า เซอโรลีนเรด ก็เห็น ว่า ควร จะ แดงถึงไฮโดรคาร์บอนอื่นที่ไม่เป็น สี แต่ มี ธรรมดาสูงเข้าเชื้อโรลรวมกันไปคัลโรล ไฮโดรคาร์บอนที่กล่าวเห็นแล้วก็คือ เซอโรล

ริซอร์ซินอล (Hexyl resorcinol) ซึ่งมีฤทธิ์แรงกว่ากรดคาร์บอติกมากถึง ๕๐ เท่า ทำหน้าที่พบสารประกอบนี้คือ ศาสตราจารย์ ทรอสบี. ยอห์นสัน (Prof. Trost B. Johnson) แห่งมหาวิทยาลัยเยล เอ็กซ์ตรีซอร์ซินอล นั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกรดคาร์บอติกกับริซอร์ซินอล โอสถสำคัญอีกจำนวนหนึ่งก็นายา คาร์เวลดเคทิน (Carrol Dakia) ซึ่งกรดคาร์เวลดเคทินเป็นผู้สร้างตำรับใช้ใน การรักษาบาดแผล ครอบคลุมเป็นชั้นขมุนมาก นับตั้งแต่สมัยมหายุคสงคราม

ในครั้งหนึ่งเราใช้ห้ามันคินาเปดิมินให้เป็นกรดคาร์บอติก แต่บัดนี้เราสามารถทำได้จากสิ่งอื่น นี่ก็เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์.

ในพ.ศ. ๒๔๕๒ ทางกรมแพทย์เคยใช้เบตาแนพทอล (Beta-naphthol) เป็นโอสถฆ่าเชื้อโรคในปาก, ลำคอ และดำใต้ แต่ปรากฏว่ามีกลิ่นแรงไม่เป็นที่นิยม จึงได้มีการค้นคว้าใหม่จนกระทั่งสามารถกำจัดกลิ่นให้หมดไปได้ ไอโอโดฟอร์ม (Iodoform) อีกชนิดหนึ่งเป็นโอสถที่มีกลิ่นรบกวน แต่วิทยาศาสตร์ได้แปรสภาพให้กลายเป็นไอ-

โอดอล (Iodol) เดียว ก็เป็นสารประกอบใหม่ที่มีคุณภาพพออย่างเดียวกัน แต่ไม่มีกลิ่นเหม็นเช่น ไอโอโดฟอร์ม. กรวีโอโซท (Creosote) เป็นโอสถที่มีรสเผ็ดและกลิ่นแรง มีคุณสมบัตินำเชื้อโรคได้ตีมากชนิดหนึ่ง บัณฑิตวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยไอออนเป็นโอสถใหม่ที่มีรสเผ็ดและกลิ่นแรงได้แล้ว.

ภายในสองเจตนา ๑๐ ปีที่ผ่านมาได้มีโอสถวิทยาศาสตร์เพิ่มจำนวนขึ้นนับถึง ๕๐,๐๐๐ ชนิด ใน พ.ศ. ๒๔๕๖ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันผู้หนึ่ง ชื่อ คอลเบ (Colbe) ได้พบว่ากรดคาร์บอติกนั้นมีคุณสมบัติพิเศษที่ให้ขุ่นเฝ้า และกรดซัลฟิวริก มีคุณสมบัติแก้ โรค รุมาคิงซ์ซิม และเนื้อเยื่อกรดซาลิซิลิก มีระดับกับกรดน้ำดีอย่างแรง จะได้น้ำดีจำนวนมากหนึ่งเป็นทรวงอกทั่วโลกว่า แอสไพริน ในบัดนี้ขุ่นเฝ้าโค มีผู้พบว่า อารีซเฟนามีน (Arisphenamine) สารประกอบซึ่งมีสารหุมนะดินอยู่ด้วย เป็นโอสถที่ใช้แก้กาฬโรค (Syphilis) เป็นอย่างดี และมีน้ำหนักหนึ่งว่า ๖๐๖ นอกจากนี้ก็มีเบเยอร์ ๒๐๕ (Bayor 205) ซึ่งเป็นโอสถแก้ โรคง่วง (Sleeping sickness).

ทวีตตุ้มหลาย ซึ่งมีคุณภาพในทาง เป็นโอสถรักษาโรค เป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง ถ้าใครเป็นผู้เอาใจใส่กับการเคลื่อนไหวกทาง เกษตรกรรม อยู่แล้ว จะเห็นว่าโอสถชนิด ใหม่ ๆ ได้ถูก ประดิษฐ์ ขึ้น เป็น จำนวนมาก และ ได้ค่อย ๆ เข้ามาแทนที่โอสถที่มีมาแต่ เดิมยิ่งขึ้นเสมอ เป็นการเข้ามาแทนที่ด้วย ความดีในคุณภาพของมันเอง หากใครเข้ามา แทนที่ด้วยความ นิยม อัน เกิด จาก ประกาศ โฆษณาเพื่อประโยชน์ ในทางพาณิชย์ ไม่

โอสถจำพวกที่เป็นสีมุกุณสมบัติฆ่าเชื้อ โรค นั้น มีหลาย ชนิด เช่น เมธิลีนบลู (Methylene blue) ได้ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. ๒๔๓๓ สคาร์เลตเรด (Scarlet red) ใช้ฆ่าเชื้อโรคในหลอดบัตเตอรี และ แผลที่ถูกไฟไหม้ เมื่อย พู่ของ เมอร์คิวโรโครม (Mercurochrom) ก็เป็น สีชนิดหนึ่งเกิดจากปรอทกับ ฟลูออเรสซีน (Fluorescein) โยโอสถชนิดนี้มีปรัทเป็น ตัญยาซึ่งมีฤทธิ์แรง สามารถทำลายตัวโรค ได้ดี แต่ซึมซาบได้ช้า ดังนั้นฟลูออเรสซีน จึงซึมเข้าไปในผิวหนังได้เร็ว เมื่อผสมกัน แล้ว โยโอสถชนิดใหม่ซึ่งใช้ โคคินาและ

ไม่ทำให้เกิด การอักเสบ แล้ว มีอ นัย ด้วย, เช่นเชียน ใจโอเดต (Gentian violet) เป็น สีอีกชนิดหนึ่งซึ่ง ดร.จอห์น คัมบ์ว. เซอร์จัน-แมน (Dr. John W. Charolman) แห่ง มหาวิทยาลัยคอร์เนตเป็นผู้นำ มีฤทธิ์และ สรรพคุณ สูงเสมอด้วย เมอร์คิวโรโครม ทั้ง กว่าแล้ว อะคริลลาฟีน (Acrillavine) เป็นโอสถที่ใช้ทำลายเชื้อโรคและมีประโยชน์ ในการบำบัดหนองใน ได้ ใช้ช่วยชีวิตคนหูหนวก ไ้ สมัยมหาพทศสงคราม มา มาก ต่อ มาก นอกจากนั้น มีบริแลนต กรีน (Brilliant green) อะคริลโอเดต (Acril-violet) และ อื่น ๆ อีกที่นับว่ามีประโยชน์แก่โลก อย่าง เหลือ หลาย ในการรักษาบาดแผล แต่ ครั้ง สงครามโลก สีอีกชนิดหนึ่งซึ่งให้ เป็น โอสถสำหรับฆ่าเชื้อโรครภายใน คือบิวานอล (Bivanol) โดยมากใช้ ในการ ผ่าตัดโรค ได้ดี

เมื่อใดก็ตามตั้งโอสถที่มีลักษณะเป็นสี และมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคแล้ว ก็เห็นว่า ควร จะ คิดถึง โอสถชนิดอื่นที่ไม่เป็น สี แต่ มีสรรพคุณ ฆ่าเชื้อโรครวมกันไปด้วย โอสถดังกล่าวนี้ไม่ควรถิ่นเสียง ก็คือ เฮกซิด

ริซอร์ซินอล (Hexyl resorcinol) อันมีฤทธิ์แรงกว่ากรดคาร์บอซิกมากถึง ๕๐ เท่า ถานผู้พบสารประกอบนี้ คือ ศาสตราจารย์ ทริค บี. ยอห์นสัน (Prof. Treat B. Johnson) แห่งมหาวิทยาลัยเขต เฮกซ์ริซอร์ซินอล เป็นผลอันเกิดจากกรดคาร์บอซิก กับ ริซอร์ซินอล โอสถสำคัญอีกขนานหนึ่งคือ น้ายา คาร์โรล เดกิน (Carrol Dakin) ซึ่ง คาร์โรล เดกิน เป็นผู้สร้างคาร์บอน ใช้ในการรักษาบาดแผล ได้รับความเป็นที่นิยมมาก นับตั้งแต่สมัยมหาสงคราม.

ในครั้งหนึ่งเราใช้หามันขึ้นมาบัดนี้ให้เป็นกรดคาร์บอซิก แต่บัดนี้เราสามารถทำได้จากสิ่งอื่น นั่นคือน้ำมันอีกขนานหนึ่งของ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์.

ใน พ.ศ. ๒๔๒๒ ทางทหารแพทย์เคยใช้ บิวทาเนทซอล (Beta-naphthol) เป็นโอสถฆ่าเชื้อโรคในปาก, ลำคอ และลำไส้ แต่ปรากฏว่ามีกลิ่นแรงไม่เป็นที่ยอมรับ จึงได้มีการค้นคว้าใหม่จนกระทั่งสามารถสกัดมันให้หนักได้ โอสถโคฟอร์ม (Toloform) อีกขนานหนึ่งเป็นโอสถที่มกตนรายกายแก่ วิทยาศาสตร์ ได้แปรสภาพให้กลายเป็นโอสถ

โคคอด (Tolol) เสีย ก็เป็นสารประกอบใหม่ที่มีคุณภาพอย่างเดียวกัน แต่ไม่มีกลิ่นเหม็นเช่น โอสถโคฟอร์ม หรือ โอสถ (Creosote) เป็นโอสถที่มกตนแรงและกลิ่นแรง มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคได้มากมายชนิดหนึ่ง บคณวิทยาศาสตร์ชาวอังก ไรจนเป็นโอสถใหม่ที่ไร้กลิ่นและกลิ่นแรงได้แล้ว.

ภายในช่วงเวลา ๓๐ ปีที่ผ่านมา โอสถวิทยาศาสตร์เพิ่มจำนวนขึ้นนับถึง ๕๐,๐๐๐ ชนิด ใน พ.ศ. ๒๔๗๗ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันผู้หนึ่ง ชื่อ คอลเบ (Colbe) ได้พบ ว่ากรดคาร์บอซิกนั้น มีคุณสมบัติของมันให้บูคเน่า และกรด ซาลิซิลิก มีคุณสมบัติแก้ โรค รูมาติซึม และเมื่อเอากรด ซาลิซิลิก นั้นผสมกับกรดน้ำส้มอย่างแรง จะได้ ยาสำคัญขนานหนึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไปว่า แอสไพริน ในปัจจุบันนี้ ได้มีผู้พบ ว่า สารเซเฟนามีน (Asephona mine) สารประกอบซึ่งมีสารทมนต์ผสมด้วย เป็นโอสถที่ใช้แก้กาฬโรค (Syphilis) เป็นอย่างดี และมีนามอีกนามหนึ่งว่า ๒๐๒ นอกจากนี้ก็มี เบเยอร์ ๒๐๕ (Bayar 205) ซึ่งเป็นโอสถแก้ โรคท้อง (Stomach-slokesis).

เป็นโรคที่มีอยู่แพร่หลายในทวีปอเมริกา.

ในสมัยก่อน บรรพบุรุษของเราใช้สมุนไพรหลายชนิดเป็นยาสกัด มีเปลือกไม้ ใบไม้ และดอกไม้ เป็นต้น จากความสังเกตลักษณะของสิ่งเหล่านี้ ในภาคต่อมา เราจึงได้พบควินิน มอร์ทิน และโคเคอีน ซึ่งเมื่อทดลองเป็นเชื้อแทรกของด่างแห่งพืชอื่นๆ และหลังจากที่มีโฮสต์ธรรมชาติเช่นนี้แล้ว นักวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามคิดค้นประกอบโฮสต์เทียมที่มีคุณภาพสูงเช่นเดียวกับพืชเป็นคู่แข่ง ดังจะเห็นได้ เช่น พลาสโมซึม (Plasmochin) เป็นคู่แข่งของควินิน, โนวอคาลิน (Novocain) หรืออีกชนิดหนึ่งโปรคาอิน (Procain) เป็นคู่แข่งของโคเคอีน และยังมียอดชะบิตหนึ่งซึ่งไม่ย่อยหน้าจากยาคือ บิวทิน (Butin).

จากดอกยาแก้ ไซ ทาแพร่หลายเจดามัน แอนติไพรีน (Anti pyrin) แอนติเพอริน (Anti lovin) อะเซตามิโดล (Acetaminolide) และเฟนาซีทิน (Phenacetin).

การพบโฮสต์ใหม่ๆ มีเรื่อง แปลกๆ ได้เคย เช่นเรื่องหนึ่งเกิดขึ้นเมื่อพ.ศ. ๒๔๖๑ ที่เมือง (Dr. Knorr) แห่ง ประเทศ

เยอรมันก็ได้พิสูจน์ว่า แอนติไพรีนมีสรรพคุณในการรักษาไข้ซึ่งก็คือควินิน และทำเช่นจำหน่ายเป็นจำนวนมาก คราวหนึ่งมี นายแพทย์สองคนซึ่งเคยมีเพื่อนทำงานอยู่กับบริษัททำแอนติไพรีน ได้ใช้ให้เด็กไปเอาแพคเกจ (Naphtalene) จากบริษัทนั้น เพื่อใช้รักษาโรคผื่นหนึ่งแก่คนป่วยคนไข้เผื่ออุทมิบคคือไปหิมเอาอะเซตามิโดลมาแทน นายแพทย์หาได้ทันตรวจให้แน่นอน ก็จึงจ่ายให้ผู้ป่วยไป และปรากฏว่าผู้ป่วยได้รับผลอันเป็นที่พอใจมากก็มาเมื่อเกิดมีผู้ป่วยเช่นเดียวกับคนนั้น นายแพทย์ก็สั่งแพคเกจอีกเช่นเดียวกับคราวแรก แต่ครั้งนี้ทางโรงงจำหน่าย แพคเกจจริงๆมาให้ ในที่รักษาปรากฏว่าได้ผลครึ่งกึ่งชามกับคราวแรก จึงมีการสอบสวนกันจน ในที่สุดก็พบว่าโฮสต์ไซในคราวแรกนั้น ก็คืออะเซตามิโดล ดังนั้นอะเซตามิโดล จึง กลายเป็นโฮสต์สำคัญอันอีกจำนวนหนึ่ง.

โฮสต์ไซซึ่งมีเส้นประดำทำให้มองเห็น ก็คือพบแต่หัวตาบรรณ เช่น ยีโรแนล (Yeronal) ลูมิแนล (Luminal) อะ-

ตาลิน (Adalin) โบรมูเรต (Bromural)
 ไอโอดิเวต (Iodival) เนอร์วานอล (Nervanol)
 และยูเรต (Urat) ในการ
 รักษาโรค รัชช้อ (Gout) ก็ใช้ชิโคเฟน
 (Ginohophen) และนอกจากนี้ยังมีอีกมาก
 ใจ ใน ที่ นี้ แต่ ก็ ยัง มีอีกมากมาย แต่
 หวังว่าเท่าที่ยกขึ้นมาให้เห็นเพียงสังเขป

นี้จะใคร่ให้ท่าน ประจักษ์ว่า โอสถ
 วิชาศาสตร์ นี้ มีเอก ประโยชน์แก่โลก
 เพียงใด เพราะ ฉะนั้นใน สมัย แห่งความ
 ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ นี้ เราจึง ควร จะ
 ว่างใจ อยาจดึกในเรื่องโอสถต่าง ๆ ใด
 และในอนาคต เรายังจะมีเพิ่มจำนวนขึ้น
 อีกเป็นอันมาก

เภสัชศาสตร์สังเคราะห์

โดย เอื้อ วัชรวิทย์ ป.ก.

เป็นหม่อมของมุขมนตรีในรัชกาลที่ ๖ มีวิธีการระดม โดยตั้งเป้า การขยายบางงาน
 เศรษฐกิจ ไร่ยกพื้นบางดอย

ปกแข็งหมึกพิมพ์

ราคาเล่มละ ๒๕.๕๐ บาท

ส่งทาง พ.กส.เพิ่มค่าส่งเล่มละ ๕.๕๐ บาท

ฐานแห่งอุตสาหกรรมทางเคมี

คำพนธ์ พลกนิษฐ B.S.E.

แปลจากเรื่องของโรเบอร์ท อี. โรส

เราทุกคนคงเคยเห็นนกเด้าก ซึ่งนำลูก
บอลสีน้ำตาลมาให้เราเพื่อช่วยให้เราวิ่ง
มรรเทงใจ เขาโยนลูกบอลให้ขึ้นไปใน
อากาศแต่จิตใจมันใจแล้วก็โยนขึ้นไปอีก
บางทีก็ตีลูกบอลด้วยโยนขึ้นไปอีก จนมี
ลูกบอลหลายลูกในมือ จิตใจเขาโยนรับ
และตีลูกบอลนั้นกระเด็น และจิตใจ
หนึ่งในการเปลี่ยน ลูกบอลเขาตอกตีลูก
บอลด้วย เพื่อว่าเมื่อโยนขึ้นไปในอากาศ
ก็จะตีมัน และความงามของก้าวตีบอลจะ
ช่วยให้มันพุ่งเพิกเพิกขึ้น บางครั้งเรา
ก็ลอง เปลี่ยน จำนวน ลูกบอล ที่อยู่ใน
อากาศให้มากขึ้นบ้างน้อยลงบ้าง

ขอให้เราเร่ดถึงภาพของจิตใจแล้วของ
นักคิด ผู้ที่มีควารู้เห็นคนเด้าก

เด็กหรือคนหรือแฟนคลับที่อยู่ต่อหน้าเรา และ
คนเหล่านี้ย่อม มีความสามารถต่าง ๆ กัน
บางคนโยนลูกบอล ได้ถูกเคียว บางคน
ชำนาญกว่าเพราะ โยนและ รับ ได้หลายลูก
และยังมีคนอื่นอีกที่มีฝีมือดีด้วย ไปยังกว่า
นี้โดยโยนและรับลูกบอล ได้จำนวนครั้งรับ
ลูกบอล ที่เขาโยนให้ดี และพวกเขาฝึกกัน
ให้ดี ให้กันเล่นลูกบอลอยู่เรื่อย
และมีอัตราเร็วต่างกัน คนที่รับลูกบอลน้อย
และ ทุ่มน้ำหนักเขา โยน ได้ เร็วกว่าคนที่รับ
บอลมาก และหนัก คนโยนลูกบอล น
บางที ก็ โคนหนัก และเมื่อเป็น เช่นนี้ เขา
เปลี่ยนลูกบอลกัน บางทีคนหนึ่งรับเอาลูก
บอล ที่อีกคนหนึ่งโยนให้แล้วทิ้งมัน อย่างไร
ก็ตาม เราไม่ยอม ให้ ลูกบอล ตกลงสู่พื้น
คนเดียว

กันดีนั้นควาก... ถอดหายไปทีละคน ๆ ๑
 หักต้นเล็กตง ๆ จนเราแฉะไม่เห็น แม่แฉะ ๆ
 ละไซกตองจุดทรรศมีชนิดแรงที่ตึงตองค
 ถานีบางคนก็ไม่เคยเห็นคนเดิน ถอดพวกนี้เคย
 มาหาทาน และถอดว่าเราจะตั้งคนเดินหา
 หักผลตงจุดตงตงเค็ดอนให้ออข่างไร และ
 ถอดเปิดขุดตงตงตง มีกฎเกณฑ์อย่างไร มี
 หน้าซ้ายยังกล่าวต่อไปว่า เราจะใช้กฎงาน
 เราทำได้นับกับคนเดินถดทุกคน ทาน
 จะบอกกับเขาว่าความดีของเขาจะไม่
 ว่างที่จะสำเร็จ แต่ถ้านักเคมีจะหึงคำแฉะ
 อยางไม่มีทองมาจากทาน การออกด้าน
 รมทางเคมีก็คงจะไม่หมั้นใดในโลก และ
 เกิดคน น่าจะขาดความดีร้ายใน การ
 ขุดคองที่เป็นขอยอดทานไปเป็นคนมาก
 านกต นม เปรี๊ยะบคย กาดงของแม่
 แห่งต้วร ถกขตต คตปริมาณ
 หนึ่งทอยใหม่ขของคตเดิน
 ของจุดขระนคตหนึ่ง ถ้าจะพูด
 ปรังเดอ แทนที่จะเขาหนอย ๆ
 เราควอจรเขาเดจจานอนกถ
 านอน คนเดินถดเราถ
 ขอนด้วยถน

เมื่อนานจนมากมาย.
 นักเคมี แม้จะมีได้เห็นถกใดเรียนนร
 ทร จมตงหนอยเด็ก ถักตงของ ต้วรในทาง
 ทรจคตเวียงมันเข้า เพื่อให้บังเกิดผลประ
 โยชนนมาก ขนจาก ต้วรทเป็น อย เดิม ซึ่งมี
 ประโยชนน้อยไป อานาจอันเราได้รับ
 เพราะผลแห่งถกรคคกจ่าในระหว่างที่ชีวิต
 ชย และเพราะมีความประสงค์ที่จะเข้าใจ
 ถง แม้ความเข้าใจนั้น จะไม่ทำให้เกิดโลก
 ทรหัย ใดๆเลย นอกจากจะเป็นความรู้เท่า
 หนักดี ด้วยอานาจความพาคเพียรและเดียง
 ถง: ถกต้วรกรรมทานาประการจงตำมารถ
 อยค ธินใด และ ถกต้วรกรรมถงต้นมาจ
 หมายรวมกันในถจจคตปริมาณ ของถน
 เดียงใหม่ หรือถงไม่กรจรวมถน ษะนค
 ติยวเขาตงคตเพือเป็นประ โยชนนเกนหนอย
 การเรียนนร ถงถกคตมอยในโลก หรือถ
 มอยในอากาศเมตงมม หรือถกมอยในนา
 เมตงถง ซึ่งทำให้เรวมถงขคความรู ถม
 อยถนบคค เป็นคคที่วคความรูทางถคคทรน
 ปริมาณ และถน เป็นไปในถนของเดียง
 ไซคเดียงถกถว เพราะเรวคคกไม่คตเดียง
 วนคคจะใครบมมจะเป็นหนอยถงใด นักถ

ยาศาสตร์ท่องเที่ยวไปในโลกที่เต็มไปด้วย
 ความดึกดำบรรพ์ หันกลับไปทาง
 กระทั่งพบสิ่งทวีธาตุนั้น ฉะนั้นเมื่อกลับมา
 เราจึงกลับมาด้วยสัมปตาคำมากกว่าของ
 ค่าและเพื่อชีวิตจิตใจอันวิเศษมาก เราแจก
 ง่ายสัมปตาคำให้แก่คนอื่น และกลับไปอีกโดย
 ไม่บอกกล่าวแก่ผู้อื่นอะไรก็ตามใคร แต่กลับ
 ไปด้วย ความมั่งคั่งของผู้ ซึ่งพระธรรมชาตินี้
 และของผู้ ซึ่งเลือกเอาทางเดินที่ยากกว่าคน
 ใหญ่โตที่หาซื้อได้ง่าย โดยการปราบปรามผู้
 อื่น ไม่ควรไปนี้เขาไม่มีอาวุธขลุ่ยทอลกัน
 แม้แต่อาหารก็ เกือบจะไม่พอเลี้ยงเอาตาม
 แต่แทนอาวุธชนิดที่ ใช้ ในการประหัตประ
 หาร เขากลับมีไฟ เครื่องแก้ว และเครื่อง
 มือทองเศษที่สด คือเครื่องซึ่ง เขาเดินทาง
 เรือขลุ่ยไป แล้วก็มีคนมาเดินร่วมทางมาก
 จนกระทั่งต้องคน และในที่สุดเขาก็มา
 สัมปตาคำกลับมาให้แก่คนอื่นมากจนเต็มมือ คน
 เกือบถึงประหัตทอนันต์ประโยชน์ของเขาเป็น
 ผู้สร้างขึ้นมาโดยเหตุผลแห่งความเข้าใจที่ถาวร
 เกิดทางรองเขาให้ อำนวยให้กลายเป็นสิ่งที่
 มีอำนาจมากกว่าเดิมนั้นทีเดียว คือ
 ช่วยทำให้ชีวิตของผู้ที่ไม่รู้แค่น้อยกว่าเขา
 ทำอะไรให้ดีกว่าเดิมนั้นยิ่งกว่าอีกเท่าตัว

นี่เป็นเรื่องราวของสัตว์ประหลาดที่หนักเค
 พบในแดนดินไกลที่อยู่ล้อมรอบเรา เป็น
 สัมปตาคำที่ค้นพบโดย เรือนรู ถึง ความ ดึกดำ
 บรรพ์ของธรรมชาติ.

กรตกำมะถัน

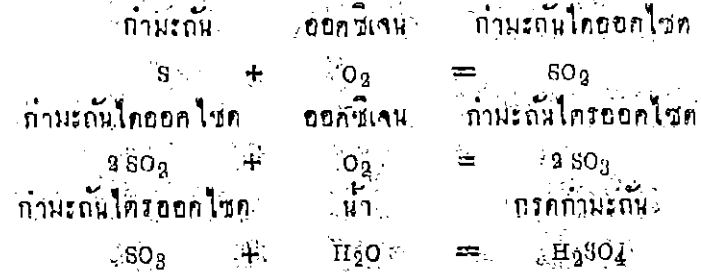
สัมปตาคำ ไทพจาร

ในจิตใจและส่วนอื่นของพิภพที่หนักเค
 หนักเคใน สัมปตาคำแรก หรือหนักถ่วงของ
 หนักเคของ "ก้อนหิน" ผู้ดีเหลือของ หรือ
 ที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Brimstone (แ
 ตาม ศัพท์ว่า หินไหม) นี่ยินหนักถ่วง
 สัมปตาคำหนักเคสัมปตาคำทางยา เช่นเมื่อใช้
 ไทพจาร หรือในที่ไหน ๆ มีคนเจ็บ คายโรคคิด
 อยู่แล้ว จะบอกรักคน ไม่ให้ โรค แพทย์
 นอกจากหนักถ่วงหนักเค สัมปตาคำ
 ภายคุณสัมปตาคำของ ไทพจารหนักเค
 ถือว่า มีหนักเคสิ่งสำคัญที่สุด
 ห้าหนัก ที่ ไทพจารหนักเค ซึ่งเป็น
 เป็ดหนักถ่วงใน โลกเป็นหนักถ่วง
 หนักถ่วงหนักเคไปว่า เมื่อเผา
 หนักถ่วงหนักเคไปเป็นหนักถ่วง
 หนักถ่วงหนักเคไปว่า หนักถ่วง
 หนักถ่วงหนักเคไปว่า หนักถ่วง

มาก และเมื่อทำให้ชน เขามันจะกวดกวด
 ่างๆได้ การพบนี้คู่ประหนึ่งว่าไม่มีประ-
 โยชนะไรสำหรับเรา นอกจากนี้กรสำหรับ
 เวทย์แทนแห่งจะสนใจ เพราะเขาหวังว่าจะ
 ารวยเกินคาดด้วยความโดปานเอง แต่
 หนักเคมีทำให้ของ ทพบ นต์สำคัญ มากสำหรับ
 มนุษยชาติ เพราะเขาทำให้มนุษย์ มีดินแดน
 หมดแยกต่างหากจะจะเป็นดาราปราศจากดัมมิต
 ใหม่นี้ เพราะถ้าปราศจากดัมมิตใหม่มนุษย์
 คงจะ เห็นโลกและสิ่ง ที่มีอยู่บนโลก อย่างที่
 เคยเห็นและเคยมีอยู่แต่แต่กาลดึกดำบรรพ์
 นเป็นความประหลาดใน กิจการของ นักเคมี
 ถ้า นักคิดไม่ ระบาย ความรู้สึก นักคิดของ
 เขาออกมาเป็นรูปร่าง เราก็คงไม่มีโอกาส
 ได้เห็นสิ่งปดๆเลยดั้นใด ถ้า นักเคมีไม่ได้
 ก่อสร้างสิ่งของต่าง ๆ ขึ้นไว้ เราก็คงไม่เห็น
 อุตสาหกรรมเคมีใด ๆ ในโลกอันกว้าง ใหญ่
 ไพศาลของเราเห็นดั้นนั้น.

การทดลองจนถึงขั้นการอุตสาหกรรม

เมื่อได้ค้นคว้าการถลุงแร่แล้ว ละ



เห็นได้ว่าเป็นเครื่องมือใหม่ที่มีค่ามากยิ่งขึ้นใน
 การที่จะใช้ทำวัตถุใหม่หลายชนิด และ
 ของ ที่แต่ก่อน เป็นถาวรพันธุ์ จะ ทำได้
 โดยฉกทำได้ ดังเห็นจึงเป็นถาวรสำคัญนัก
 จะหาวิธีทำการถลุงแร่ดั้นมาก ๆ โดยวิธีต่างๆ
 และเปิดองค์มาใช้ขายแต่เพียง ถ้ามนุษย์ทุก
 คนต้องการจะมีผลประ โยชน์จากของพิเศษ
 น ตามความปรารถนาที่หนักเคมี จะ ให้ ได้รับ
 การ ผลิต การถลุงแร่ ทางอุตสาหกรรม
 ครั้งแรกนั้นทำเมื่อปี ค.ศ. ๑๗๕๐ ก่อนนั้นที่
 เคยมี นักเคมี มักจะทำ ชม นึก ๆ หน่อย ๆ พอ
 แก่การใช้ของเขาเท่านั้น จึงเห็น จึงเป็นของ
 แพงและทำด้นมาก จึงต่อมาเกิดมีการใช้
 Dead chamber (คูหาตรึง) แทน แก้ว
 และการอุตสาหกรรมก็เจริญขึ้นโดยเร็วเป็น
 ต่ำลงมา.

กี่ยวของการเกิดกรถลุงแร่ดั้นดังอธิบาย
 มาข้างต้น อาจเขียนเป็น สมการง่าย ๆ ได้
 ขึ้น ดังต่อไปนี้ :-

ในจำพวกธาตุทั้งสามที่องค์การคือออกซิเจน, ไฮโดรเจน และกำมะถัน ออกซิเจนเมื่ออยู่ในอากาศเป็นแก๊สอิสระคิดเป็นเศษ ๑ ต่อ ๘ ตามปริมาตร อาจรวมกับธาตุอื่นที่มีปริมาณมากมาย ในน้ำ, ทราย และพืชต่างๆ ไปก็มีอยู่ในแผ่นดิน ซึ่งเป็นออกซิเจนเสียครึ่งหนึ่ง.

วัตถุพิบ

ดูตามเก็บไฮโดรเจนในโถกราน คือหาส่วนกำมะถัน แม้จะไม่มีแจกจ่ายอยู่เป็นจำนวนมากมาย แต่ก็มิอยู่ในหลายๆ ตำบล และมีอยู่เกือบทั่วไปเหมือนกัน เช่นมีอยู่ในพืช และสัตว์ มีอยู่ในคัสเทอ ในยิปซัม และเกลือโคดเบอรัส ถ้าในสถานะที่เมื่อนองตั้งระ คือเป็นกำมะถัน มีหนักมีอยู่ในแถบที่มิถูกเผาไฟ และในหลายๆตัวแบคทีเรียทำให้เกิดคริมโดยทำให้พืชที่ผุดตายออก บังมือเกิดของกำมะถันที่สำคัญ อีกชนิดหนึ่งคือมีอยู่ในสารประกอบกับเหล็ก สารประกอบที่มีกำมะถันอยู่มาก.

ปัญหาสำหรับเรา ก็คือ ต้องเอาวัตถุ

เหล่านี้มาแฉะรวมธาตุเราด้วยกันเพื่อให้เกิดกรดกำมะถัน โดยเหตุที่กำมะถันใหม่ง่ายคือรวมกับออกซิเจนเป็นกำมะถันไดออกไซด์ บางท่านอาจคิดว่าสารประกอบนี้อาจจะรวมกับออกซิเจนในอากาศเข้าอีกเบ็ดเดียว เป็นกำมะถันไดออกไซด์ ที่จริงมันก็เป็นเช่นนั้นได้ แต่ทว่าช้ามาก และเราคงจะไม่ได้เกิดพอสำหรับทำการกราดขาย แต่เรามีทางที่จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นโดยอาศัยอนุของวัตถุละเอียดอื่นเป็นคนกลาง ฉะนั้นเมื่อวิธีนี้ช่วยกัน ถ้าจะเปรียบกับการเดินเบ็ดมอดดัดก็หมายความว่า คนที่อยู่ไกลจากกันถ้าจะขวางดูมอดดัดถึงกัน ดูมอดดัดก็อาจจะตกลงกันได้ แต่ถ้ามีคนรับช่วงขวางดูมอดดัดคือ ดูมอดดัดก็จะถึงมือคนปลายทางได้โดยแรง.

นักเคมีใช้คนรับช่วงหรือคนกลาง ซึ่งเรียกว่า แคตะไลต์ (ในกรวมวิธีอื่นหนึ่ง) เราใช้ไดออกไซด์ของไนโตรเจน อนุของแก๊สที่ทำหน้าที่โดยปริมาณของแก๊สไดออกไซด์โดยตรง และอย่างที่ไม่พาดพิงไปถึงอนุของกำมะถันไดออกไซด์กัน ไปพบเราแล้วจึงปริมาณออกซิเจนเข้าอีก แล้วก็

โยนให้อนุภาคมณฑลไดออกไซด์คือไป เมื่อ
กำมะถันไดออกไซด์ ได้รับออกซิเจน แล้วก็
กลายเป็น สารประกอบ อื่น ชนิด หนึ่ง
เรียกว่า กำมะถันไดร็อกไซด์ ซึ่งเมื่อ
โดนไอน้ำที่พ่นเข้ามาในอุทกะนั้น ก็
กลายเป็นละอองกรตไป.

ละอองกรต

ละอองกรตที่เกิดขึ้น มีรสเปรี้ยว เมื่อ
รวมกันเข้ามาทุกที่ก็ก่อฝุ่นต่าง เรียกว่ากรต
เรมเบอร์ กรตที่ขายมีความเข้มข้น ๗๐-๘๐
เปอร์เซ็นต์ กรตชนิดอ่อนนืดพอสำหรับใช้
ในการอุตสาหกรรมหลายอย่าง และราคาก็
ถูกด้วย ถ้าจะทำให้กรตเข้มข้นยิ่งขึ้น
ของเขาไปเคียวในภาชนะที่ และกรตจะ
เข้มข้นขึ้น ๆ หนึ่ง ถ้าต้องการกรตที่เข้มข้นกว่า
นี้อีก ก็ต้องใช้ภาชนะที่บุด้วยทองคำขาว
หรือทองคำ แต่การกระทำเช่นนั้นเปลือง
มาก ดังนั้นเราจึงหาวิธีที่จะทำกรตชนิด
ที่เข้มข้นกว่านี้โดยใช้ชนิดต่าง การอุตสาหกรรม
กรตที่ทางทางด้านบนนั้นคือการกรตชนิด
อ่อน ซึ่งไม่ใช่ แต่จะเป็น ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

เท่านั้น แต่ต้องการกรตชนิดที่มีกำมะถัน
ไดร็อกไซด์ ละลายปนอยู่ด้วย (Fuming
sulphuric acid).

ปัญหาความยากลำบากหนักไปเมื่อได้
ค้นพบว่า เราอาจใช้ทองคำขาวแทนออก-
ไซด์ของไนโตรเจน คือเอากำมะถันได-
ออกไซด์และออกซิเจน (อากาศ) ผ่านไป
เหนือโลหะนี้ แต่ทั้งนี้จะต้องรวมกันเป็นกำ-
มะถันไดร็อกไซด์ได้เร็วมาก และไปใช้
ใช้ไอน้ำด้วย แต่เพราะทองคำขาวมีราคา
สูง และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนั้นอาศัยตัวรองโลหะ
ที่แผ่ออกเท่านั้น เราจึงเอามันแผ่ออกบน
เยื่อแอสเบสตอส การทำงานเรียกว่ากรรมวิธี
ตีเมล็ด และผลที่ได้ คือกำมะถันไดร็อก-
ไซด์ ซึ่งเมื่อละลายน้ำแล้วจะได้กรตกำมะ-
ถันที่หนัก แต่ถนเราอาจจะเติมน้ำลงไป
ให้กลับ มีความเข้มข้น เป็น ๗๕ เปอร์เซ็นต์
ก็ หรือจะทิ้งไว้ ให้เป็น ฟุ้งแขวนตาม
ความต้องกราก็ได้ กรรมวิธีนี้สำเร็จ
ราวร้อยละ ๖๕ เพราะการค้นคว้า ในครั้งแรก
ปรากฏว่า ทองคำขาว จะ หมด คุณสมบัติ
ทางเป็นตัวแคตตาลิสต์เมื่อใช้ ไปแล้วไม่นาน
การที่ เป็น เช่นนี้ ได้พบแล้วแต่ก่อน เพราะมี

สารหนูปนอยู่ในกำมะถันไฮดรอสเฟอริก การที่
จะ กำจัด สารหนู นี้ เป็น การยากอันหนึ่งใน
กรรมวิธีต้มผลัด.

วิตามินอี

คราวหน้าถ้าท่านมีโอกาสดูไปเยี่ยมชมห้อง
ปฏิบัติการ อย่างดีผมขอให้เขาเอากรรกกำมะถัน
ขึ้นมาให้ท่านดู ท่านจะเห็นว่ามันเป็นของเหลว
ไม่มีสี มีลักษณะเช่นน้ำมันและหนักกว่าน้ำ
มาก ถ้าหยดลงไปบนผิวหนึ่งมันจะกลิ้งหนึ่ง
ทันที ถ้าหยดลงบนกระดาษ ๆ จะทำเช่นลูก
ไฟ ถ้าถูกกับน้ำจะมีเสียงดัง กรรกกำมะถัน
มีชื่ออีก ชื่อหนึ่ง ใน ทางค้าขายว่า "น้ำมัน
วิตามินอี" (Oil of vitelol).

กรรกกำมะถันกับอาการระบรม

กรรกกำมะถัน เป็น กรรก ที่มี อนุภาควิทย
แรงมาก แต่ความสำคัญ ของมัน ทางอุล-
ตราความร้อนเป็นของที่นำมาใช้สำหรับยัง ถ้า
หาก คิดปะใน การทำกรรกเมล็ดงาสุญญ ไป
เสียในวันพรุ่งนี้ เราควรจะปราศจากเหล็ก
กล้าและโลหะอื่น ๆ / รวมทั้งหมดต่าง ๆ ที่จะ
ได้รับจาก การลดลงเร็ว ด้วย กังนักรถไฟ
เรือมี รถยนต์ ไรต์สัฟท์ วิทยุ และการ

ถ่อคอนกรีต ก็คงสุญญตามไปด้วย เพราะ
ถ้าโลหะที่เราได้มาจากถกหิน เราได้มาโดยใช้
ตุกระเบิดที่ทำการกรรกกำมะถัน และโดย
เหตุอันเดียวกันนี้ การก่อสร้างชนิดต่างๆ
เช่นการก่อสร้างถนนและสะพาน การชุกคดอง
การทำอุโมงค์ และการก่อสร้างอื่น ๆ ก็
จะสุญญ ไปด้วย.

เราคงจะต้องหาวิธีใหม่สำหรับทำน้ำมัน
ที่กัดและทำมันหยอกเครื่องให้บริสุทธิ์ ชุก-
คดความร้อนทางทำฝ้ายและผ้าจะต้องมี เรา
คงจะอยู่ในโลกนี้โดยปราศจากเซลด ไฟฟ้า
กระเบื้อง ตั้งกระดิ่งหลังคา เครื่องอุปกรณ
วิทยุ กระดาษขาว น้ำมันดีเซล เซลดตุลยัค
หนังเทียม สีย้อมผ้า ยาหลายขนาน และ
วัตถุอันนับไม่ถ้วนชนิดที่อาศัยกรรกหิน.

ถ้าเงาหนึ่งในอนาคต กำมะถันและ
เหมืองกำมะถันใหม่ ไปหมด นักเคมีคงจะ
ต้องหาวิธีอื่นสำหรับทำกรรกกำมะถัน เป็น
คั้น อาจจะถูกเหมืองขุดขึ้นมาอยู่ในโลกทั้ง
หมดมาหา ทำจึงกั้นการชุกคดเหมืองแห่งเดียว
แต่ยังหาวิธีที่ทำให้กรรกกำมะถันมีราคาถูกลง
เท่ากันกับทำกรรกกำมะถันโดยคงไม่ได้.

กรรกดินประสี

วัตถุที่ใช้มากเช่น กรรก ค้าง และเกลือ

เหล่านี้ ถ้าหากเรามีวิธีทำให้จากวัตถุดิบ
ราคาถูกลง และหาได้ง่ายก็จะเป็นประโยชน์
มาก การคิดประดิษฐ์ทำให้เกิดเป็นปัญหาแก่
การอุตสาหกรรมทางเคมีมากเหมือนกัน จน
กระทั่งได้ค้นพบวิธีทำกรดจากอากาศ เพราะ
ก่อนหน้าของอาศัยขี้ดซอดส บิเตอร์ หรือโซ-
เดียมไนเตรตในการทำกรดคินประสิทธ์ และ
วัตถุดิบเกิดขึ้นในที่ๆ แห่งแถบบนที่สูงในประ-
เทศชิลี ด้วยมากในการขุดและต้องเสียค่าใช้จ่าย
มากในการขนส่ง.

เมื่อได้ทำกรดกำมะถันแล้ว นักเคมีเห็น
ว่าอาจทำกรดชนิดอื่นอีกได้ กรดชนิดที่
สำคัญที่สุดคือในหลอดกรด อาจทำให้จากซอดส
บิเตอร์ โดยปฏิกิริยาของกรดกำมะถัน เมื่อเรา
ทำโดยวิธีนี้ กรดกำมะถันจะเปลี่ยนเป็น
โซเดียมซัลเฟต และตกค้างอยู่ในภาชนะ
ที่ใส่ไว้ บางทีทำจนอาจนำกรดกำมะถัน
แรงกว่ากรดคินประสิทธ์ เพราะมันได้กรด
คินประสิทธ์ ที่เป็น กรดดำคอปเปอร์ ออกได้ แต่
นักเคมีก็หวัง การทำกรดอาศัยหลอดทั้งง่าย
มีค่า

วิธีดังกล่าวให้เห็นหลักของการทำกรดโค

โดยหวนกลับมาคิดถึงค่าเปรียบของเราคือ
ถ้ามืดเอาเสียว่าโซเดียมไนเตรต เกิดขึ้นที่
ช้าๆ จึงถูกกรรกกำมะถันซึ่งเคลื่อนที่โดย
อัตราเร็วกระแทกเอา เมื่อชนกันแล้วมัน
ก็เปลี่ยนปริมาณที่น้อยเพียงบ้าง ดังนั้นส่วน
หนึ่งจึง ถัดไป โซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟต
และอีกส่วนหนึ่งได้กรดคินประสิทธ์.



อนุกรรคินประสิทธ์ไนโตรเกิดขึ้นที่ช้าเช่น
กับโซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟต ดังนั้นจึง
เกิดขึ้นที่ไปโดยเร็ว ถ้ามืดมีการเปลี่ยน
เกิดขึ้นดังกล่าวนั้น และอนุกรรคินประสิทธ์
ก็เกิดออกไปเสีย แล้วไม่กลับมาเปลี่ยน
ปริมาณอีก ถ้ามืดว่าเราทำมันได้ โดย
บิเตอร์ มันก็จะถูกบังคับให้กลับลงไปใน
ภาชนะ จะหนีไปไม่ได้ เราจึงเห็นแกมซึ่งมี
การส่งปริมาณโซเดียมและไฮโดรเจนไปมา
ที่ถ้ามืดก็อาจเรียกเป็นภาชนะและเอาไปชน
ไฮดรอนเพื่อเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น อนุกรรค
คินประสิทธ์จะเกิดออกไปมาเร็วอีก และใน
ไม่ช้ามันจะถูกไล่ออกหมด.

เคยคนมีจิตใจที่กระตือรือร้นจากอากาศ
ได้หลายวิธี เราจึงไม่จำเป็นต้องอาศัย
เพียงชนิดเดียวแต่มีหลายชนิด เหมือนจะเป็น
อย่างไรก็ตาม ถ้าเราไม่มีกระตือรือร้น
เราจะทำกินได้ดี ดินระเบิด คี. เอ็น. คี.
กรดซัลฟิวริก แอมโมเนียมไนเตรต และดิน
ระเบิดชนิดอื่น ๆ ที่สำคัญไม่ได้ นอกจากนี้
เราคงจะไม่ได้เห็นด้วยคนที่ทำแก้วด้วยดิน
และแปรเทียมต่าง ๆ จึงน่าจะเห็นว่าวัตถุ
มีความสำคัญต่ออารยธรรม ทางวัตถุ ของ
โลกมากเพียงใด.

เหล็ก, โซดา

ในจำนวนของสมบัติที่มนุษย์เป็นทาส
โดยธรรมชาติ มีวัตถุชนิดหนึ่งซึ่ง
ประกอบด้วยโซเดียมและคลอรีน หรือที่
เรียกว่าแก๊สโซเดียม วัตถุที่เกิดจาก น้ำทะเล
เมื่อทำให้ระเหยแห้งไป ที่จริงแล้วมัน
จำเป็นสำหรับขนานของมนุษย์ เพราะที่
อาศัยเนื้อสัตว์ เป็นอาหารไม่ต้องการแก๊ส
เท่ากับมนุษย์ ที่กินผัก เพราะในเนื้อสัตว์มี
แก๊สอยู่พอแต่ๆ คือมนุษย์มีความรู้

เกิดอันไหนขึ้นมาสำหรับเก็บปลาและเนื้อได้
ไม่ให้เน่าได้ จึงได้มีการเก็บเนื้อไว้ใช้ ใน
เวลาทำเนื้อใหม่ไม่ได้ โดยวิธีได้แก๊สอัน
ต่อจากมนุษย์ก็ไม่ได้ ใช้แก๊สสำหรับทำ
อะไรอีกเลยจนหลายชั่วอายุ และไม่มีใคร
นอกจากนักเคมีที่คิดใช้ทำให้แก๊สเป็นประ
โยชน์มากขึ้น เพื่อที่จะทำให้เราเข้าใจ
ตลอดว่าเขาได้ทำอะไร และแก๊สมีส่วน
สำคัญอย่างไร ในอุตสาหกรรมโดยอาศัย
นักเคมีเป็นผู้นำ เราจะคงหยุดยั้งไป
เล็กน้อย.

ระเบิดเป็นตัวยอมผสม

ในวงศาคำบรรพที่มีเห็นจำเริญ (ใน
เด็กโตจากพื้น) โซเดียมประโยชน์สำหรับ
ต่างมันและโซเดียมออกจากมือได้ จึงควรนับว่า
โซเดียมชนิดระเบิดแรก และเราจะรู้ถึง
ประหลาดใจ ถ้ารู้ต่อไปว่าโซเดียมระเบิดอยู่
นานเท่าใด ประวัตินี้ของเราแสดงว่าชาว
โรมันเป็นชนพวกแรกในจำนวนที่เจริญแล้ว
ที่หาวิธีทำระเบิดจริงๆ ได้ ก็ต่อไปโดยค้นคว้า

มาจากพวกกอดด์ พวกไนโซ ซึ่งเกาะเต็ม
 ใจเพระสำหรับพอกถนนและเครา เชื่อกันว่า
 การพอกถนนทำให้ถนนและเครามีดีแคง ซึ่งถือ
 ว่าสวยงามมากในสมัยนั้น ชาวโรมันเห็น
 ว่าประโยชน์ของถนนมีมากกว่าชั้เท้า จึง
 ทำถนนชนิดต่าง ๆ ขึ้น แต่ปัญหาที่ต้อง
 พิจารณา คือ ความยากลำบากในการทำชั้เท้า
 เพราะ การทำ ถนน ต้องใช้ ชั้เท้า มากเหลือ
 เกิน การที่จะหาสิ่งอื่นที่หาได้ง่ายสำหรับ
 มาแทนชั้เท้ามากเป็นสิ่งจำเป็น มีการค้น
 คว้าทดลองมา ซึ่งการค้นพบชั้เท้าชั้ตาหลาย
 อย่างด้วยกัน.

แก้วทำจากชั้เท้าและทราย

ถ้าเอาชั้เท้ารวมกับทราย เราจะได้แก้ว
 และถ้าใช้ ทรายของพืชทะเล หรือพืชทะเล
 ความขี้ขลาดแล้ว จะได้แก้วชนิดที่เรียกว่า
 ใช้เงาของพืชที่น้อยบนบก เมื่อคิดปะใน
 รางทำแก้วเจริญขึ้น ในไม่ช้าบาโรนยา
 (Baron) ซึ่งเขาของพืชที่โตจากบึงเกิดอยู่ใน
 ประเทศฝรั่งเศส จึงกลายเป็นวัตถุสำหรับ

การทำ อีพัสคีย์ ชนิดง่าย และ โรงงานทำ
 แก้ว ที่ประเทศฝรั่งเศส กับที่ โบรียนก็ตั้ง
 อาศิย์ บาโรนยาขึ้น แต่เพราะเสียดาณะทางการ
 เมืองที่เกิดขึ้นในคอนบลาตของศตวรรษที่ ๑๘
 ประเทศฝรั่งเศสจึงต้องตั้งอยู่ในสิดปะแห่ง
 การทำแก้ว เนื่องจากด้วยประเทศอังกฤษคิด
 ขึ้นแก้ว ชั้เท้า ที่ตั้งมาจากประเทศสเปนโดย
 โดยเหตุนี้กอดโดเราไม่ทราบ แต่ทว่า
 บังเอิญพระราชามัครของราชย์ของประเทศ
 ฝรั่งเศสทรงเล็งเห็นว่าประเทศฝรั่งเศสอาจ
 ทำนาวิทยาศาสตร์เทียบชั้นภายในพระราชอาณาจักร
 ของพระองค์เองได้ ฉะนั้นพระองค์ จึงทรง
 ประกาศจะให้รางวัลแก่ผู้หนึ่งผู้ใดที่กระทำ
 ให้ประเทศฝรั่งเศสไม่ต้องง้อประเทศสเปน
 ได้ เราได้เห็นแล้วว่าหน้าที่ของนักเคมีคือ
 การแปลง วัตถุชนิดหนึ่งให้เป็น อีกชนิด
 หนึ่ง ดังนั้นจึงเป็น ขอรรมคานนักเคมีจะต้อง
 รับอาสาสมัครปัญหาที่กล่าวถึงนี้ และในที่สุด
 ก็ได้รับผลสัมฤทธิ์มา.

หินปูนเปลี่ยนเป็นนอวซิงโซดา

ในการทำอะโรกิตควัม เราย่อมตั้งกัน

ด้วยวัตถุที่สามัญและมีอยู่มากเต็มมือ เดอ-
มดงค์ นักเคมีผู้เอก มัญญาทกต่างอ้างถึง
ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน คือทราบว่ามี
ที่ใดมาจากประเทศสเปน มีโซเดียมคาร์บอ-
เนต ซึ่งเราเขียนสูตรเป็น $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ แต่ดง
ว่ามีโซเดียม คาร์บอเนต และออกซิเจน ใน
ธรรมชาติ มีคาร์บอเนต อยู่หลาย ชนิด
และ แคลเซียม คาร์บอเนต ซึ่ง เราเรียก
ธรรมดาว่าชอล์ก หินปูนหรือหินอ่อน นับ
ว่ามีค่าสำคัญ แคลเซียมคาร์บอเนต
ต่างจากโซเดียมคาร์บอเนต ที่ในครั้งแรกนี้
แคลเซียมแทนที่จะเป็นโซเดียมเท่านั้น เรา
รู้ว่าเกิดของรวมที่มีโซเดียมผสมอยู่ และ
ชอล์กหรือหินปูนมีคาร์บอเนต ก็ถ้าเราเอา
โซเดียมจากเกลือไปละสมกับคาร์บอเนตใน
หินปูน จึงน่าจะดีคือ โซเดียมคาร์บอ-
เนตที่ของประดังค์ คือที่เดอมดงค์ทำ คือ
เอา โซเดียมคลอไรด์ ผสมกับ กรดกำมะถัน
ก็จะได้ โซเดียมซัลเฟตกับกรดเกลือ กรวด
นี้เอาโซเดียมซัลเฟตมารวมกับถ่านโลกหรือ
ถ่านไม้ธรรมดา และหินปูน ในที่สุดเอา
ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ไปละลายในน้ำ ก็
จะพบว่าน้ำยาที่ได้นั้น คือน้ำจางของโซ-

เดียมคาร์บอเนต.

เมื่ออ่านวิธีทำแล้วจะรู้สึกไม่เป็นการ
ยากเลย แต่การที่ทำให้เป็นวัตถุสำหรับ
การค้าได้ นั้นเป็นการกระทำที่นาถรรุจริญ
ยิ่ง เพราะ ปรากฏว่ามีอุปสรรคในการทำ
หลายประการ ในขั้นแรกเมื่อกรดกำมะถัน
มีปริมาณมากเกินไป กรดเกลือก็เกิน และ
กรดเกินนี้ถึงทำหาความว่าความมาก เพราะ
จำนวนกรดที่ได้นั้นมีมากเกินไปที่จะเอาไป
ทำประโยชน์อะไรได้ จึงต้องทิ้ง และ
โดยเหตุที่มันเป็นกรดนั่นเอง จึงเป็นอัน
ทราบก่อนว่าไม่ได้อะไรเลย และก่อให้เกิด
ความยุ่งยากต่างๆ มาก แต่ภายหลังก็ถ่ม
กลายเป็นผลที่มีค่ามาก เพราะว่าเราอาจ
เปลี่ยนให้เป็น *bleaching powder* (ผงฟอก
สี) ได้ ส่วนวิธีทำนั้นเราจะพูดถึงต่อไป.

อุตสาหกรรมเป็นผลของการ

ค้นพบทางเคมี

เราคงจะรู้สึกทึ่งมากเมื่อทราบว่ากรรม
วิธีสำหรับทำโซเดียมคาร์บอเนตที่ประเทศ
ฝรั่งเศส ได้คิดค้นขึ้นที่ต้นของความต้อง-

การในยามอันนั้น กลับไปช่วยทำให้เกิด
อุตสาหกรรมที่ใหญ่โตที่สุดอย่างหนึ่งขึ้นใน
ประเทศอังกฤษด้วย คือทำให้เกิดความ
เจริญในทางทำกรดกำมะถัน เพราะประเทศ
ฝรั่งเศส ต้องการ กรดกำมะถัน สำหรับการ
ทำโซเดียมคาร์บอเนต และนอกจากนี้เรา
ก็ได้เห็นแล้วว่ากรดกำมะถันยังมีประโยชน์
ในทางอื่นอีกมากมาย เช่น ในทาง
อุตสาหกรรมทอผ้า เพราะในการทอผ้า
เรา ต้องการ ด่าง และผงซักฟอก

วัตถุทั้งสองสิ่งนี้ เรามีได้ก็ด้วยอาศัยการ
กันพบของเลอบลังค์.

ที่นี้ให้เราดูที่มาของการทำงานดีให้
เป็นโซเดียมคาร์บอเนต ในปัจจุบันเราทำ
โดยวิธีการของ แอมโมเนียและคาร์บอนได-
ออกไซด์ ในห้องอัดของแก๊ส คาร์-
บอนไดออกไซด์ที่ ไซ นี ได้มาจากหินปูน
เมื่อเอาวัตถุทั้งสองมารวมกัน จะเกิดการ
เปลี่ยนแปลงขึ้น อาจเขียนให้เห็นเป็น
สมการได้ดังต่อไปนี้ :-

แอมโมเนีย น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนียในคาร์บอเนต



แก๊ส แอมโมเนียในคาร์บอเนต โซเดียมในคาร์บอเนต แอมโมเนียคลอไรด์



การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นโดยอาศัยกฎ
ที่ว่าโซเดียมในคาร์บอเนตละลายในน้ำชย
กว่าแอมโมเนียคลอไรด์ และจะแยกออก
เมื่อเอาโซเดียมคาร์บอเนตมาใส่ไปดัดเป็น
โซเดียมคาร์บอเนต คาร์บอนไดออกไซด์

ในกรรมวิธีนี้สิ่งที่สำคัญก็คือ ต้องเก็บ
แอมโมเนียให้ อยู่ใน เครื่อง ทำแอม
เพราะเราต้องใช้มันเรื่อยไป ถ้าแก๊สหิน
ออกไซด์ ราคาของ โซเดียมคาร์บอเนตจะ
เพิ่มขึ้น แอมโมเนียจะออกจากปฏิกิริยา
เป็นแอมโมเนียคลอไรด์ ตามที่แสดงให้เห็น
ไปสมการ และเราเอาวัตถุทั้งหมดมา



วิธีช็อคได้ โดยให้ผสมกับปูนเผา (Quicklime) ซึ่งทำได้จากกาบเผาหินปูน ปูนเผาจะไปทำให้แอมโมเนียมคลอไรด์ตายตัวออก เราคงค้นโดยใช้เกลือ ห้า และหินปูน แล้วในที่สุดเราได้เกิดแอมโมเนียมคลอไรด์กับโซเดียมคาร์บอเนต.

คุณสมบัติโซดา

ประโยชน์ของเกลือ นอกจากที่ได้บรรยายมาแล้ว ยังมีอีก ในการทำสบู่ ถ้าแทนที่เราจะใช้ขี้เถ้า เราใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ คอสดิกโซดา แทน จะได้สมบัติต่างกันมาก แต่กว่าคอสดิกโซดาเป็นวัตถุที่ไม่มียอยู่ในธรรมชาติ โดยที่มักจะรวมกับคาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศหรือวัตถุที่มีฤทธิ์เป็นกรดบางชนิดแล้วเปลี่ยนไปเป็นชนิดอื่น วิธีเก่าที่เคยใช้ทำคอสดิกโซดา ก็คือเอาโซดาจากกรรมวิธีของเดอมติงก์มาผสมกับปูนปลาสเตอร์ โดยวิธีที่เราจะได้ น้ำยา คอสดิกโซดา ประมาณ ๑๕

เปอร์เซ็นต์ และถ้าเราต้องการให้หนักกว่าหนักทำได้ โดยการเจือให้น้ำระเหยไป วิธีทำคอสดิกโซดา ถูกพอตามความประสงค์ของเราก็จริงๆ แต่ข้อจำกัดมีผู้ค้นพบวิธีที่คิดว่าจะเจือไปดีกว่า.

คอสดิกโซดา คือ NaOH หรืออีกอย่างหนึ่งจะพูดได้บ้าง คือ น้ำที่ไฮโดรเจนปรมาณหนึ่งถูกโซเดียมเราไปแทนที่ ถ้าโดยวิธีหนึ่งวิธีใด เราทำให้ปฏิกิริยาต่อไปนี้เกิดขึ้นได้ $NaCl + HOH = NaOH + HCl$ เราจะได้น้ำถึง ๒ ชนิดที่เราต้องการ แต่บังเอิญ โซดามันอ่านช่วยให้เกิดเปลี่ยนแปลงปริมาณ กับน้ำได้ โดยวิธีนี้ อย่างไรก็ตามถ้าเราตรวจดูน้ำยาเกิดจะเห็นว่าปริมาณของโซเดียมและคลอรีน เมื่ออยู่ในน้ำยานั้น แยกออกจากกัน และเกิดมีคุณสมบัติจะแยกออกจากกันโดยที่เคี้ยวได้ และแต่ละตัวก็มีประจุไฟฟ้าประจำ ถ้าเราจับน้ำให้หุ้มพวก และลบ ของแบกเคือร์ หรือของเคือร์ของก๊อตาเนกกระแต่ไฟฟ้าอื่น ๆ ลงไปในน้ำยากลอรีนจะเดินทางแยกไปหาร่วมกัน และโซเดียมจะไปหาขั้วลบ

อิเล็กทรอนิกส์

สิ่งที่เกิดขึ้นภายในน้ำอาจบรรยายให้เข้าใจได้โดยใช้การเปรียบเทียบอย่างง่าย ๆ สมมติว่ามีรถยนต์ ๒ คันซึ่งทำริมโดยบริษัทต่างกันวิ่งเคียงข้างกันไป และวิ่งเคียงกันเรื่อยไปเพราะเหตุว่าคนทั้ง ๒ พวกในรถนั้นเพื่อนกัน ทั้งสมมติว่ารถยนต์ทั้ง ๒ คันพบอุบัติเหตุ และโดยบังเอิญตามต่อยอดคนหนึ่งหลุด และไปติดเข้ากับล้อของอีกคันหนึ่ง สมมติต่อไปว่าคนในรถไม่เป็นอันตราย และรถก็ยังวิ่งต่อไปได้ ถึงแม้ว่ารถคันหนึ่งจะทำความเร็วมากก็ตาม ถ้ามีโรงแก็ร ๒ โรงที่อยู่ห่างกันมาก โรงหนึ่งมีความชำนาญทางผลิตอิเล็คตรอน อีกโรงหนึ่งชำนาญทางผลิตอิตร และอุบัติเหตุคนไม่เป็นของธรรมดา และเกิดแก็รติดกันขึ้น ทั้งนั้นจึงเป็นธรรมดาที่รถจะต้องเดินทางสวนกันเพื่อไปยังโรงรถ ๒ โรงนี้ ถ้าเราสมมติอีกว่า อิตรหลุดเข้าได้แทนที่กันได้ ถ้าเช่นนั้น ก็คงจะมีการวิ่งส่งอิตรจากโรงรถ ๒ โรงนี้โดยถนนอีกสายหนึ่งเพื่อส่งอิตรไปมา

น้ำในยาน ๆ ที่เติมน้ำประตัก จะให้

เห็นความจริงที่ว่า เมื่อปริมาณของโซเดียมและคลอไรด์แยกออกโดยน้ำ อิเล็คตรอนที่ประกอบปริมาณขึ้นจะแจกจ่ายกันโดยอิเล็คตรอน ก็ในคลอไรด์นั้นจะมีอิเล็คตรอนพิเศษอยู่ ๑ อัน (อิเล็คตรอนเป็นลบ) ซึ่งทำให้คลอไรด์เป็นตัวลบ ส่วนโซเดียมขาดอิเล็คตรอน จึงมีประจุเป็นบวก เพราะฉะนั้นมันเป็นตัวกลาง ผลก็คือว่า โดยอิเล็คโตรลิต หรือ อิเล็คโทรไลต์ ไซ กระแสไฟฟ้าในการแยกปริมาณที่ประจุไฟฟ้าของโซเดียมคลอไรด์ (เราเรียกว่าไฮออน) โซเดียมและ คลอไรด์ จะแยกออกจากกัน ซึ่งต้องเราอาจเก็บคลอไรด์ ในลักษณะที่เป็นแก๊ส ส่วนโซเดียมมันในขณะก่อนภาคเล็ก ๆ ของมันแตกแยกออก มันจะทำปฏิกิริยากับน้ำที่อยู่รอบ ๆ เป็นผลให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนและโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพราะฉะนั้นเราก็จะได้อิตรที่ประตัก แต่แทนที่จะได้ โซเดียมไฮดรอกไซด์และกรกเดตต์ เราได้ได้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ไฮโดรเจน และคลอไรด์

ไฟฟ้า

ความต่างศักย์ของอิตรในสายการค้นพบในวิชาศาสตร์ อิตรต่างาหนึ่ง คือ เมอ

มีเขตพาราเคมี ได้ค้นพบ กำเนิด ของ กำตั้ง
งานอีกรูปหนึ่ง คือไฟฟ้า เราจึงสามารถ
ทำล้ารทดลองอย่าง ที่โตกล่าจมา แล้วจ่าง
บนได้ ที่แรกก็ทำแต่เล็กๆ น้อยๆ แต่คือ
มาเมื่อ เรา ทำกระแสไฟฟ้า ได้มาก ๆ และ
ด้วย วิชาถูก การดูดสำหกรรม ที่อาศัย
กระแส ไฟฟ้า จึง ได้ เป็น อุดสำห กรรม ที่
สำคัญมาก.

คลอรีน

เท่าที่โตหุ้มาแล้วทั้งนี้ เราเขาใจได้
คือปรมาณู ของโซเดียมเท่านั้น อีกส่วน
หนึ่งแห่งอนหนึ่งของเกลือ คือ คลอรีน ก็
เป็นธาตุที่มีประโยชน์ มากแก่เรา วิธีทำ
คลอรีน นั้น มัก ทำ โดย การ ออกซิไดซกรร
เกลือด้วยแมงกานีสไดออกไซด์ แต่เดี๋ยวนี
เราได้คลอรีนมาโดยตรงจากการผ่านกระแส
ไฟฟ้าไปยัง น้ำยา ของ เกลือ ดังที่โต
อธิบายมาแล้วข้างบน.

โดย การ ใช้ ไฟฟ้า นั้น มีค่า มาก เหลือ จะ
พรรณนา แต่ถ้าหากเราใช้ ผิคมันก็จะให้
โทษร้ายแรงเท่ากับให้คุณ คอสติคโซดา
เป็นของแข็งสีขาว ละลายน้ำง่ายและดูด
ความชื้นจากอากาศได้ง่าย กัดและทำลาย
หนัง ของเราได้ กับกัดวัตถุอื่น อีกหลาย
ชนิด ถ้ายอมให้มันมีกริยากับเซลล์โตส
ในลักษณะที่เป็นน้ำย ใช้น้ำยจะเปลี่ยน
แปลงไป ทำให้มันมี เต็ม มากขึ้น ฉะนั้น
วิธีกระทำนี้ จึง มีค่า ทาง อุดสำหกรรม มาก
เป็น วิธีกระทำ ที่เรียกตามภาษาอังกฤษ ว่า
Mercurizing การทำใหม่เต็มมักใช้ คอสติค
โซดา ส่วนเกือบทั้งหมดที่ทำขึ้นในเขตก
โดยอาศัยกริยาของ คอสติค โซดากับน้ำมัน
หรือไขมัน ผลผลน (by-product) ของอุดสำห
กรรมนี้คือกรดเทอรอดซึ่งใช้ ในการทำทิน
ระเบิด ที่จริงโซเดียมสำคัญมากสำหรับวัตถุ
ที่เป็นค่างเท่ากับที่กรรทำมะถันสำคัญสำ
หรับพดกรรค

ประโยชน์ของคอสติค โซดา

วัตถุต้องตั้ง ททำออกมาได้จากเกลือ

ประโยชน์ของคลอรีน

คลอรีน ของโซเดียม เป็นสสารที่ท

อันร้าย อย่าง มากคืออินทรีย์วัตถุทุกชนิด
 และกรดโดยดียวแม้แต่ของกำขวดและของ
 คำ แต่โรคคือย่น้อยกว่าถ้ามันแห้งมันไม่
 มีกิริยากับเหล็ก โดยเหตุนี้เราจึงเก็บไว้ใน
 ท่อเหล็กได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นกรดพิษ ถ้า
 บดย่อยได้ ให้พุ่ง ไปตามลำพัง แต่มันก็มี
 ประโยชน์มากในบางกรณี การค้นพบกรด
 นีควรมีเป็น คุณแก่มนุษย์ชาติอย่างอเนก
 อนันต์ ประการแรกก็คือเป็นประโยชน์
 สำหรับการทำผงฟอกสี (บลีซซิง เปรอ-
 เคอร์) ซึ่งเป็นผลที่ทำให้อุตสาหกรรม
 ทางทำผ้าเย็บช้อนอย่างชานใหญ่ ถ้ามี
 ฉะนั้นคงไม่เจริญได้ ถึงเพียงนี้ แต่แรกที่
 เคยเจอพวกฝ้ายโดยการตากบนหญ้า แต่
 การฟอกโดยวิธีนี้เป็น วิธีช้ามาก สำหรับ
 ฝ้ายที่จับกัน นอกจากนั้น เรายังมักไม่พอ
 สำหรับจะตากออกด้วย เพราะเมื่อได้คำนวณ
 ดูแล้วปรากฏว่าฝ้ายที่ทำตามชนิดแมนเชส-
 เทอร์ ใน ประเทศอังกฤษ แห่งเดียว จะต้อง
 การประเทศทั้งประเทศเป็นสนามตาก นก
 ให้เห็นว่าเป็นการเป็นไปได้ ต่อมาเราก็
 ค้นพบว่า สำหรับประกอบชนิดเดียวกัน นี้เอา
 ใช้สำหรับชำระน้ำให้ ปราศจาก แบคทีเรีย

ที่หน้าเชื้อโรคได้ และการกระทำอันนี้ได้
 ช่วยให้อาณคนตายเพราะโรค ไช้โรคดำด
 (Typhoid fever) จาก จำนวนที่ ทำกตให้
 ลดน้อยลงจนเกือบไม่มีเลยในทุกวันนี้ ถ้า
 ที่ไหน น้ำดื่มสำหรับจะรับประทาน เป็น ที่ทำให้
 ตั้งสัยว่าจะมีโรค เชาก็ปนคลอรีนลงไปให้
 ลงน้ำ หรือมีฉนวนกั้น น้ำยาที่ทำจากผง
 ฟอกเค็มลงไป ผงฟอก ๕๐ ส่วนต่อหน้า ๓
 ล้านต่อแกลอนที่จะทำคือแบคทีเรียที่มีอยู่ใน
 น้ำได้ ถึงร้อยละ ๕๐ ถึง ๕๕ สำหรับประ-
 โยชน์ทางยา น้ำยาของกรดไคโปคลอริด
 ซึ่งเป็นตัว ที่เปรี้ยวในผงฟอก เป็นยาที่มี
 ฤทธิ์พิเศษมาก สำหรับรักษาแผลเรื้อ-
 ร้าง และแผลซึ่ง แตกออกแล้ว หัก หัวที่
 จะหาย เคี้ยว ก็หายได้ การใช้ คลอรีน
 สำหรับ ทำสารประกอบ อินทรีย์เคมี ก็มีมาก
 เป็นต้นว่าทำสี ย้อมผ้าและอื่น ๆ.

รวมทั้ง ต้นอาจกล่าว ได้ว่าผลที่ได้จาก
 เกิดขึ้นดังจำเป็นมากที่สุด และพบว่า
 มีความสำคัญสำหรับเรามาก และ ประ-
 โยชน์ของมันแสดงว่าเมื่อคนพบปัญหาตระ
 เวศสำหรับหาควา ในธุรกิจและแบบดการค้น
 พบให้เป็นการอุตสาหกรรมสำหรับเป็นประ-

โยชน์แก่นมนุษยชาติแล้ว เราจะทำอะไร
ได้บ้าง.

เรื่องที่ได้อ่านมาดังนี้ ๆ พอเหมาะแก่
หน้ากระดาษของเรา แต่คงให้เห็นพอเป็น
เค้า ถึงความสนใจ และ ความเอาใจใส่ที่นัก
เคมีมีอยู่ในการศึกษา ใช้ สสาร ให้เป็น ประ-
โยชน์ ความรู้ ของเขา เจริญ ขึ้นมาก จน
อาจสร้าง อนุ ชิน ให้เป็นอย่างไรก็ได้ตาม
ปรารถนา การที่จะมีชีวิตอยู่โดยปราศจาก

ความรู้ ทางเคมี ก็เท่ากับมี ชีวิตอยู่ โดยไม่รู้
ถึง สิ่งที่น่าสนใจ ที่ตั้งอยู่รอบตัวท่าน
และ การที่จะหา ความรู้ ทางนี้ไม่ เป็น ของที่
ยากเลย มีหนังสือหลายเล่มที่อธิบายเรื่อง
เคมี ในภาษาที่ง่าย ท่านอาจอ่านเข้าใจได้
หากท่านไม่ประสงค์ จะ เรียน วิทยาศาสตร์
ให้ลึกซึ้งทีเดียว แต่ท่านจะต้องให้ความ
สนใจใน การอ่าน และ ยอมรับ ความคิด ใน
ขณะที่ท่านอ่านไปก็ด้วย.

หนังสือนี้จะช่วยให้ท่านเข้าใจวิทยาศาสตร์ ได้ ดีขึ้น

คือ

แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

กับ

ผลึกวิชาเคมีเบื้องต้น

เรียบเรียงโดย

ป๋วย โรจนะบูรานนท์ B.S. (Chem.), Dip. Ind. Chem.

มีจำหน่ายตามร้านหนังสือทั่วไป และที่สำนักงานหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์
กรมวิทยาศาสตร์ ถนนมหาธาตุ.

ประวัติ-วิทยาคาสตร์

โดย

ประวัติ อิศรางกูร ณอภัย ป.ม.

เรื่องนี้จะแบ่งเป็น ๒ พวก คือ เคมี่ และฟิสิกส์ และจะเริ่มด้วยเคมี่ก่อนโดยกล่าวเป็นตอนๆ ไป เรื่องที่เลือกมาเขียนนี้จะเลือกเอาที่สำคัญๆ เช่น เรื่องของนักเคมี่หรือนักฟิสิกส์ ที่สำคัญพร้อมทั้งงานที่ปรากฏแก่โลกโดยนักวิทยาศาสตร์เหล่านั้น ส่วนวันเดือนปีจะเลือกใส่แต่ที่เห็นว่าจำเป็นเท่านั้น.

สมัยโบราณ

การที่จะกล่าวถึงประวัติแห่งวิชาเคมี่เริ่มมาอย่างแน่นอนแต่ครั้งใดนั้นย่อมกล่าวได้ยาก ถ้าจะกล่าวอย่างทั่วไปแล้ว เคมีได้เจริญขึ้นทีละน้อยโดยได้แฝงอยู่ในศิลปวิทยาของสมัยโบราณนั่นเอง ในสมัยทิวซาคเคมี่เริ่มมีคนปรากฏขึ้นเพียงเล็กน้อยนั้น คนโดยมากไม่เข้าใจ และ นิยมมากหนักเคมี่มักถูกกล่าวหาว่าเป็นคนทมิฬ ซึ่งมัก

จะยุ่งอยู่กับกำมะถันหรือไม้ก้อะไรดังก้อย่างหนึ่งเท่านั้น แต่ในสมัยโบราณนี้ เรายอมรับกราบศุขดีแล้วว่า เคมีเป็นวิชาที่สำคัญเพียงไร เคมีไม่แต่จะเป็นวิชาที่ละเอียดซับซ้อนยังเป็นรากเงาของหนักสำคัญต่างๆ ที่ได้มาจากสารทดลองอีกด้วย.

การที่จะบังเกิดเคมี่ขึ้น คงจะเป็นด้วยมนุษย์ในสมัยโบราณมีความต้องการในอัน

ที่จะประวิษณุทองชั้นให้ ได้เอง และถึงพยายามทักนาคาและอธิบายว่าทองแท้ ที่มีอยู่ในผิวโลกนั้นน้อยที่ใดและมีอยู่อย่างไร ทั้งนี้เป็นด้วยทองเป็นโลหะที่หนักและมีดีสัรรกักรรมระงวาม ต้องตาคองใจคนมาก แม้ในน้ำจุ่มหนักแรกยังหนักและนิยมนำทองเป็นโลหะที่มีค่ามาก แต่ในสมัยโบราณชนชาวไอคุปต์ ถึงกับเปรียบเทียบกับพระอาทิตย์ และเชื่อกันว่าเป็นหัตมาแห่งชีวิตเช่นเดียวกับดาวพระเคราะห์ต่าง ๆ.

ศิลปวิทยาที่เบ้นบ่อเกิดแห่งวิชาเคมีหนักคือโลหวิทยา วิชาประเภทนี้ชาวไอคุปต์ได้ฝึกหัดทำกันอย่างชำนาญมาก และได้เริ่มมาแต่ในสมัยก่อนคริสต์ศัคตตั้งห้าหรือหกศตวรรษ เพราะในท่มังคัพคุดมีหินเราได้พบเครื่องใช้ที่ทำด้วยโลหะเป็นจำนวนมาก ต่อมาอีกพันปี ในสมัยที่เริ่มค้นระยะแห่งประวัติศาสตร์ ความนิยมในโลหะก็ยังมามากจน ทั้งนี้เพราะไอคุปต์เป็นประเทศที่อุดมด้วยโลหะและเงินค่าแร่โลหะ (Metallic ores) นักศึกษาในวิชา "โบราณศาสตร์" กล่าวกันว่า บ่อแร่ ที่ ชาวไอคุปต์ ในสมัยโบราณขุดเอาโลหะต่าง ๆ มาใช้ เป็น ประ-

โยชน์นั้นอยู่ระหว่างแม่น้ำไนล์และทะเลแดง ในบริเวณนี้มีโลหะต่าง ๆ อยู่มาก เช่น ทอง, ทองแดง, ตะกั่ว และเหล็ก ส่วนเงินและคัมภีร์หาได้ยากมาก หรือเกือบไม่มีเลย นอกจาก โลหะที่ถาดำ มาแต่ดี ยังได้พบบรรดาหินคานัน อหมีค่า หงหลาย อีกด้วย อนึ่งถาวรที่ได้พบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นโลหะในบริเวณนี้คงจะวิเศษของทะเลแดง ก็ทำให้เชื่อแน่ได้ว่า โลหะทั้งหลายนั้นคงจะได้มาจากบริเวณนี้.

การทำทองเป็นโลหะหนักมีใช้ทำเป็นรูปพรรณเครื่องใช้ต่าง ๆ นั้น คงเป็นด้วยเหตุหลายประการ เช่นมีดีเหลืองสดงดงาม และ สะดวกใน การ ทำ เป็น แบบ รูปพรรณต่าง ๆ ทองที่ทำเป็นรูปพรรณแล้วนั้นได้มีผู้พบในไอคุปต์ และ ชุกานมากกว่าร้อยละในสมัยนั้นนี้มีบ่อทองอยู่แต่เพียงในคอนหับเขาทางฝั่ง ตะวัน ออก ของ แม่น้ำไนล์ ใกล้ กับ กอบคองส์และออมฟอส ได้ มีพระยานปรากฏอยู่บนกระสวยแปเปร์ตซึ่งเขียนไว้ถึงพันกว่าปีมาแล้วจากอนคริสต์ศัคต บนกระสวยนั้นเขียนมีงัดคองบ่อทองและหมู่บ้านของพวกชุกคองรวมกันอยู่ในภาพว่า ๓๓๑ หลังคาเรือน.

คงจะเป็นด้วยทองที่ขุดมาได้ ทนไม่พอ
 ใช้ ชาวไอคุปต์ จึงรีบไปหาทองในบริเวณ
 อื่น ๆ อีก ที่ควรกล่าวคือใน นูเบีย ซึ่งได้
 ชื่อว่าเป็นแดนแห่งทอง หรือเมืองทองใน
 สมัยนั้น ในนูเบียนี้ได้ ใช้พวกชะเลย์คักและ
 นักโทษการเมืองมาทำถาวรขุด นอกจากนั้น
 ยังได้ ทำการ ร่อนหา ทองตาม ริมแม่น้ำ อีก
 ทองที่ร่อนหาได้ นั้นเมื่อนำมา แล่เหล็ก เจือ
 ปนอยู่ มีลักษณะเป็นทราย และมีกัมพูมาก
 ตามริมแม่น้ำ ทองที่ได้จากบ่อทองในแถบ
 นูเบียและ ตอน บน ของไอคุปต์ เรียกว่า
 “ นูบ-เอิน-เซท ” ซึ่งแปลว่า ทองจาก
 ภูเขา และที่ร่อนได้เรียกว่า “ นูบ-เอิน-นุ ”
 แปลว่า ทองจากแม่น้ำ ทองที่ขุดได้จากบ่อ
 ทองนั้นเป็นทองที่ไม่บริสุทธิ์ มีกัมพูเจือ
 ปนอยู่ด้วย คงจึงทำให้เขาใจผิดไปว่าเมื่อนำ
 โลหะที่มีค่าสูงกว่าทองบริสุทธิ์ แต่ความ
 จริงก็เป็นโลหะผสมของทองและเงิน โดย
 มีเงิน อยู่ใน ปริมาณสูง โลหะผสมนี้มี
 ลักษณะดีเหลืองอ่อนกว่าทองเหลือง และ
 มีกัมพู นีราคาสูง ใน สมัยศตวรรษ ที่สิบสี่
 และสิบห้าก่อนคริสต์ศักราช แต่ความจริง
 ในสมัยก่อนนั้นชาวไอคุปต์ ก็เตรียมได้แล้ว

โดย การ ผสม ส่วน โลหะ ทั้ง สอง นี้ เข้า
 ด้วยกัน.

ส่วนเงินนั้นแม้จะได้เคยพบมาแล้วโดย
 ชาวไอคุปต์ ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์นั้น
 ก็จริง แต่เพิ่งพบแหล่งทอง อีกประการหนึ่ง
 เงินยังพบกันน้อยเหลือเกินจึงมีค่าสูง กว่า
 ทอง เมื่อตรวจสอบบรรดาวัตถุโบราณที่เก็บ
 ไว้ ในพิพิธภัณฑ์สถานกรุงโคโร จะปรากฏ
 ว่าทำทำด้วยทองนั้นจะต้องมีเงินหุ้มหรือเจือ
 ไว้ ทองเพียงจะมีราคาและถึบสูงชันทุกทีจน
 ถึงศตวรรษที่หนึ่งก่อนคริสต์ศักราช จึงมีราคา
 เป็นสิบสามเท่าของเงิน.

ชาวไอคุปต์นอกจากจะมีความชำนาญ
 ในทาง โลหะวิทยาแล้ว ยังมีความสามารถ
 ในทาง ทำเครื่อง ช่าง และ ภาชนะดินอย่างดี
 ถิ่น และถักด้วยอีกด้วย นอกจากสิ่งปวิ
 ทยาที่กล่าวนี้ยังเชี่ยวชาญในวิชาถักดินต่าง ๆ
 อีก เช่น วิชาถัก, วิชาโหว, วิชาถัก
 มีค่า และด้วยความสามารถและการใช้
 ความลึกซึ้งเองทำให้เกิดวิชาดาราศาสตร์และ
 วิชาเคมีขึ้น ซึ่ง ชาว นูบได้ ว่าเป็นรากเงา
 หรือเกิดของ กับ วิชาโหว และ วิชาขบวนการ
 (Alchemy) อยู่บ้างตามลำดับ.

นอกจากชาวโอยคุปต์ ก็มีชาวแอสซีเรีย ที่มีควมชำนาญในการอุตสาหกรรมอีก เช่นการทำแก้ว ในบรรดาตำราของชาวแอสซีเรีย ปรากฏว่ามีคำอธิบายวิธีทำแก้ว ด้วยสูตรสำคัญสามสิ่ง เรียกว่าซิลิกา, อิมานิกัล และแฮมมัท ที่กล่าวชื่อแรกคือ ค่างซึ่งได้มาจาก การเผาหินไม้ แดงเอาแต่ เถ้า ส่วนชื่อที่สอง หดียง คือทรายควอตซ์ และชื่อสุดท้ายคือหินปูน (ซอดัก) นอกจากนี้จะกล่าวถึงกรรมวิธีได้แล้ว ชาวแอสซีเรีย ยังทำแก้วดีได้อีก โดยผสมตัวทำสีต่าง ๆ ลงไป จากการวิเคราะห์ปรากฏว่า แก้วดีห้าเงิน ของชาวแอสซีเรีย มีทองแดง, แก้วดีแดงมีคิวปริสออกไซด์, แก้วดีเหลือง มีตะกั่วแอมทิโมเนต และดีชาวมีคิวบิกออกไซด์ ดังนั้น มีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อที่มาจาก หรือคล้ายกับภาษาแอสซีเรีย เช่น Alcohol - gublu, Sapphiro - sipru, Gypsota - gassu, Naphtha - naphu. ฯลฯ

เมื่อพูดถึงวิทยาศาสตร์ ในสมัยโบราณแล้ว ควรจะ กล่าวถึง คนสำคัญคนหนึ่งเสียด้วย คืออริสโตเติล (๓๘๖ - ๓๒๒ ก่อน ค.ศ.) อริสโตเติลได้อธิบายหลอดแก้วดีไว้

ให้คนในสมัยนั้นคิดคือ อดสูดาร์ ทั้งหลาย บ่อมประกอบด้วยธาตุทั้ง ๔ คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ ซึ่งตั้งนามมาจากสิ่ง ๆ หนึ่ง และในระหว่างธาตุทั้งสี่นั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงไปมาได้ อริสโตเติลได้นำไปอธิบายถึงต่าง ๆ อีกหลายอย่าง ดังเช่นเรื่องการบังเกิดโลหะและแร่ต่าง ๆ ขึ้นนั้น อริสโตเติลเชื่อว่า เมื่อรัศมีแห่งพระอาทิตย์ส่องถึงดิน ก็จะเกิดเอา "ลมหายใจออกที่เป็นควัน" ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ของดินขึ้นไปจากดิน แล้วก็อาจกลายเป็นไฟไปได้ แต่ถ้าแสงแดดส่องถึงน้ำก็จะเกิดเอา "ลมหายใจออกที่เป็นไอ" ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคหรืออะตอมน้ำขึ้นไปจากน้ำ แล้วอาจกลายเป็นลม อากาศไปได้ บางที "ลมหายใจออก" พกไม่ลอยขึ้นไป แต่ยังคงขังอยู่ในพื้นโลก จึงได้กลายเป็นโลหะและแร่ขึ้น

ลมหายใจออกนี้ถ้าแห้งหรือ "เป็นควัน" ก็จะกลายเป็นหินเผา แคลซันหรือ "เป็นไอ" ก็จะกลายเป็นโลหะไป ลมที่ออกไป หรืออากาศที่ออกมาเป็นควันอยู่ได้ ดังในบรรดาธาตุทั้งหลาย จึงอาจประกอบด้วยธาตุใด ธาตุหนึ่ง หรือมีธาตุต่าง ๆ รวมกัน อยู่ในระหว่งดิน

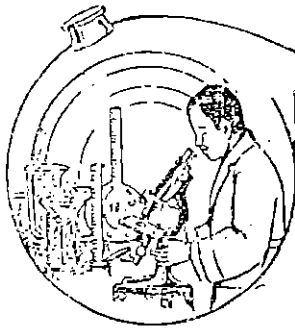
ขาด.

ทั้งนี้ การขัดโตหระ ที่ไม่มีราคาให้กลาย
 เป็นทองหรือเงินนั้น จึงยังมีคนนักแลเชื่อว่า
 อาจทำได้ ทั้งนี้เพราะทฤษฎีของอริสโตเติล
 เกิดเป็น เครื่อง สัมผัสอยู่นอยู่ แต่เมื่อนัก
 ร่ายานเวทเหล่านี้ยังไม่สำเร็จ มากจน
 เพียงไร ก็ยังมีมานะหนักหนา ดังนั้นห้อง
 ปฏิบัติการและห้องสมุดจึงมีจำนวนเพิ่มมาก
 ขึ้นทุกที จนทำให้เราได้ พบแสงสว่างแห่ง
 เคมี่ปรากฏขึ้นจาก ห้องปฏิบัติการ ของ นัก
 ร่ายานเวทเหล่านี้ วิชานี้เป็นที่ติดอกติดใจ
 และนิยมมาก แม้ในสมัยที่เคมี่เริ่มค้นแพร่

หลายก็ยังมีความเชื่อและใฝ่ฝันถึงวิชาผู้อยู่.

ถึงอย่างไรก็ตาม เราคงพอจะกล่าวได้
 ว่า การทฤษฎีศาสตร์และศิลป์แห่งเคมี่จะ
 เจริญ ขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ อาศัย ความ ซ้ำหาญใน
 ทางปฏิบัติ, การติชมอย่างเด็ดขาด, ความ
 ตั้งสยต่าง ๆ และบรรดาสิ่งอุปวิชาทางหลาย
 ซึ่งบังเกิด และ เจริญ ขึ้นมาใน สมัย หนึ่ง ๆ.
 บัดนี้เราคงเห็นกันแล้วว่า วิทยาศาสตร์ ใน
 ปัจจุบัน สมัยต่างถิ่นเป็นอันมากกับกาฬสมัย
 - สมัยแห่งการทวิป คือ โยคะยุค หรือ อท
 เรียกว่าเคมี่ เคมีในสมัยนี้จึงเป็น "ศิลป์
 แห่งเคมี่" แต่เพียงในนามเท่านั้น.

น้ำยาสะระวิตรมีนบี สำหรับโรคเหน็บชา
 และยาต่าง ๆ ทาจากน้ำมันกระเบาสำหรับโรคเรื้อน
 บัณฑิตมหาวิทยาลัย



แผนกการศึกษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์

ฟิสิกส์

บุญ โรจนะบุรานนท์ B.S. (Chem.)

คำนำ เมื่อกรมวิทยาศาสตร์ได้ทำสมุด
ระเบียบการ ของหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์
ออกแจกจ่ายทั่วไปเป็นการชี้แจงแสดงความ
มุ่งหมายในการจัดทำหนังสือพิมพ์นี้ และ
ชักชวนให้ผู้สนใจเป็นดั่งมาช้านาน คือมาอีก
ไม่ถนัด ก็ได้ รับจดหมายจากนักศึกษาผู้
หนึ่ง ความว่า "... ยมคิดใจเป็นที่สุดเมื่อ
ทราบว่ากรมวิทยาศาสตร์จะจัดทำหนังสือ
พิมพ์ วิทยาศาสตร์ ขึ้น เพราะผมได้ คิดมา
มานานแล้วว่า ประเทศจะเจริญได้ ก็ด้วย
วิทยาศาสตร์ เวลานี้เราต่างพากันสนใจใ

วิชาหมก แต่หนักใจสำหรับผู้ที่ขาดความ
รู้ อย่างผม เพราะไม่ทราบจะ หาสำหรับ
คำราชาที่ไหนอ่าน จึงจะเข้าใจดี เห็นมีแต่
คำราชาภาษาต่างประเทศ ซึ่งผมไม่ค่อยถนัด
จึงจน คำราชาไทยหมกหาอ่าน อยู่เสมอเท่าที่จะ
หาได้.

เมื่อ เรือ ๆ นี้ ผม ได้ อ่าน "แบบเรียน
วิทยาศาสตร์เบื้องต้น" โดย บุญ โรจนะ
บุรานนท์ ซึ่ง ทราบ ว่า ได้ รับ หนังสือ เป็น
บรรณารักษ์ ของหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์
นี่แหละ เป็นของกันของวิทยาศาสตร์

ทุกอย่าง ผมได้อ่าน และ เข้าใจได้ ชัด-
เจน เหม่ ความรู้ มาก ทำให้กระหายที่จะ
เรียนต้งจนไปอีก แต่ก่อนผมจะเรียนต้ง
จนไปเมื่อนาน ๆ นั้น อยากจะได้ อี-
กิตยาศาสตร์ ตอน ต้ง จนไป อีก อย่างต้ง ๆ
เพื่อเป็นแนวทางเดินก่อน แต่จะได้อ่าน
เรื่องอะไรจะดีล่ะ คงยกกายหลัง :

ด้วยความรู้ สักต้งนี้ จึงเรียนขอรับรองมา
ยังท่าน เพื่อจ้การติดตามที่เรียนมาเดอจ้ง
จะเป็น ประโยชน์ แก่ ผมและผู้อื่น ซึ่ง
รททวจะศึกษาอย่างผมอีกเป็นอันมาก ทั้ง
นี้ก็เขาคามความมุ่งหมายของหนังสือพิมพ์
วิทยาศาสตร์ ในข้อที่ว่าด้วยการต้งเริ่มการ
ศึกษาวิทยาศาสตร์”

จดหมายฉบับนี้ถูกต้งมายังข้าพเจ้าเพื่อ
พิจารณา แ่่งงานในหน้าที่บรรณาธิการ
ผู้ช่วยและผู้จัดการ ซึ่งต้องจ้ทำ “วิทยาศาสตร์”
ฉบับปฐมฤกษ์ ให้เป็นวิรูปร่าง
ขึ้นมาได้ทันตามกำหนด ประกอบกับงาน
ประจำจะมีอยู่มากจนเหลือมืออีกตาม
แต่ ความขอรับรองผมเห็น โคนทำให้ข้าพเจ้า
ต้งเป็นความจำเป็น ที่ของปฏิบัต ความอย่าง
จ้งถึงไม่ได้ ที่เคย แต่เดอจ้ก็ต้งด้วยที่จะ

มัน เรืองออก มาได้ด้วย ตนเองใน เวลาอัน
กระตั้นหันเขหัน จึงต้งอาศัย เรืองฟิสิกส์
ของท่าน M. Zaktrager เป็นคนละฉบับ ซึ่ง
ข้าพเจ้า ก็คิดว่า น่า จะ ต้มอารมณ์ปรารต้ง
ของท่านที่ขอรับรองมา แต่ต้งเรียบ เรียงรูป
เพื่อให้ทันเวลาต้งต้นฉบับไปโรงพิมพ์.

ความผิดพลาดบกพร่องน่าจะผมชนได้ ใน
ความวิรูรณ์ของข้าพเจ้า จึงขอต้ง
ด้วยต้ง.

แนวของวิชา วิทยาศาสตร์ฝ่ายวิชา
ฟิสิกส์นั้น ว่าด้วยการศึกษา เรืองคุณต้งสมบัติ
ของต้งสาร (Matter), เต็ง, เต็งต้งว่าง,
ความร้อน, แม่เหล็ก และไฟฟ้า แต่ต้ง
เรอของยกเว้นคุณต้งสมบัติเกี่ยวกับต้ง
ชีวิต ซึ่งเป็น เรืองท้อยไหวของชีวิตวิทยา,
ต้งศาสตร์ และต้งวิทยา กับเรายังต้ง
ยกเว้นเรืองกริยาการที่ต้งสารต่าง ๆ มารวม
กันหรือเปิดชนแปดงไป ซึ่งเน้นความวิรูรณ์
อยู่ในขอบเขตค้ของวิชาเคมี แต่อย่างไร
ก็ต้ง เรายังห้ามวิรูรณ์จะแยกวิชาจ้พวกค้
ฟิสิกส์ ชีวิตวิทยา และเคมี ให้ออกจากกัน
ที่ค้ยอ อย่างค้กษาคได้ ไม่ ยกค้ยออย่าง
เช่น เรืองต้งประกอบของต้งสาร กับค้ยอ

ดำคัพหูทั้งฝ่าย ที่ดีดดี และเคมี เรื่องอำนาจ
ของ แสงสว่าง ที่มี อยู่กับเซลล์ ทมชนิดที่
เกี่ยวข้องกันวิชาเคมีและชีววิทยา เพราะ
ฉะนั้นวิชาวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ จึงมาพบ
กันได้เสมอ แต่ถ้าหากแต่กฎเกณฑ์ที่
ค้นพบและพิสูจน์ ได้หนักไปทางวิชาใด เรา
ก็ยกฐานะดำคัพหูในการศึกษาเรื่องนั้นไปให้
เป็นพิเศษ

คุณสมบัติทั่วไปของสสาร

การแบ่งออกได้ (Divisibility) ถ้ามี
เม็ดก้อนใหญ่ ๆ อยู่ก้อนหนึ่ง เมื่อเขามา
ทุบเข้า มันจะแตกแยกออกเป็นก้อนเล็ก ๆ
และถ้าจะเอาเม็ดเล็กก้อนเล็ก ๆ นั้นมาค้ำมาบด
ให้ละเอียดลงไปอีกก็จะทำได้ ซึ่งในที่สุด
เราจะได้เกิดสิ่งที่มีลักษณะเป็นผง หรือที่
เรียกว่าเกิดมีอนุอย่างละเอียด ดาวอย่าง
อื่น ๆ เราคงอาจแบ่งออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ได้
ไม่กำหนดได้ยอกัน ข้อดำคัพหูอยู่ที่แรง
(force) ที่จะ ใช้ ในการแบ่งนี้เท่านั้น เพราะ
ฉะนั้นการแบ่งออกได้ (Divisibility) จึง
นับว่าเป็นคุณสมบัติ รวมของ สสารทั่วไป

ประการหนึ่ง ปัญหาต่อไปมีว่าเราจะ
สามารถแบ่งสสารให้เล็กลงไปได้ ถึงที่สุด
แค่ไหน ในสมัยปฏิบัติเราย่อมมีคำหนัก
จิตขึ้น กล่าวคือถึงแต่เครื่องมือที่ใช้จะมี
คุณสมบัติพิเศษเพียงไหน แต่สมมติว่าเรา
ไม่ถูกขัดข้องด้วยเหตุนี้ กล่าวตามทาง
ทฤษฎี เราจะสามารถแบ่งแยกวัตถุหรือ
สสารออกให้เล็กเรื่อย ๆ ไปได้จนไม่มีที่สิ้นสุด
หรือไม่?

อนุและปรมาณู ทฤษฎีของ จอห์น

ดาลตัน (John Dalton) (ค.ศ. ๑๗๖๖-
๑๘๔๕) อันเป็นบุตรของกรรมกรที่คว่ำใหม่ซึ่ง
เป็นที่รับรอง กันแล้ว ในปัจจุบันนี้มีอยู่ว่า
เราไม่สามารถจะแบ่งสารใด ๆ เรื่อยไปโดย
ไม่มีกำหนดเลย ในที่สุดของกรแบ่งแยก
เราจะมาถึงแห่งหนึ่งซึ่งจะได้อนุภาคที่มีขนาด
เล็กขนาดจนจะแบ่งแยกตัดไปไม่ได้ โดยไม่
ให้เกิดมีการ เปลี่ยนแปลงขึ้นในธรรมชาติ
ของสารนั้น อนุภาคดังกล่าวนี้ได้นามตาม
ทฤษฎีว่า อนุ (molecule) ถ้าหากเราจะชน
แบ่งอนุของแก๊สที่ออกไป ผลของการแบ่ง
นั้นจะไม่เป็นแก๊สอนุบางเค็ม แต่แก๊สจะ
แปรสภาพออกเป็นสาร อีกต้อง ชะมิด คือ

โซ่เคียมกับคลอรีน ซึ่งไม่มีลักษณะหรือคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสารเดิม คือ เกิดอเนกแม่แต่เนื่อย ดังนั้นเราจึงจะกล่าวได้ใหม่ว่า อเนกของเกิดคืออนุภาคที่แตกที่เล็ก ซึ่งเกิดอเนกอยู่ได้ ในสภาพที่เป็นเกิดอเนกและอนุภาคของเกิดอเนกประกอบขึ้นด้วยด่างที่เรียกว่า ปริมาณ ของโซ่เคียมกับคลอรีน ซึ่งอยู่รวมกันไว้ด้วยความดันหรือทิศทางเคมี (Chemical affinity) ถ้าหากจะเอาอนุของโซ่เคียม หรือของคลอรีนมาตรวจจุด ก็จะเห็นว่าอนุของแต่ละชนิดนั้น มีโคประกอบขึ้นด้วยการรวมของสารต่างๆ กัน คืออนุของโซ่เคียม ก็ประกอบขึ้นด้วยโซ่เคียมทั้งหมด ถึงจนคลอรีนก็ประกอบขึ้นด้วยคลอรีนอย่างเคียวเท่านั้น ดังนั้นสารจำพวกโซ่เคียม หรือคลอรีนจึงได้ชื่อว่า ธาตุ (Element) ส่วนสาร เช่นเกิดอเนกหรือธาตุหลายๆสารรวมกันอยู่ ได้ชื่อว่า สารประกอบ (Compound) ธาตุที่เราทราบกันอยู่ก็มีไม่กี่ชนิดชนิด และธาตุเหล่านี้โครวมกันเป็นสารประกอบ โดยมัสถุต่างๆ กันนานาประการ แม้สารที่มีธาตุพวกเคียวเท่านั้น แค่มัสถุหรือปฏิกิริยาต่างๆ กันก็ยังมีเกิดเป็นสารค่างชนิดกัน

ได้ เป็นต้นในการรวมของในโคโรเจน กับออกซิเจน.

ในปฏิกิริยา ๒ ต่อ ๕ ผลที่ได้มีลักษณะเป็นผลดีสีขาวรูปเข็ม.

ในปฏิกิริยา ๓ ต่อ ๒ ผลที่ได้เป็นเม็ดซึ่งมีสีน้ำตาลหรือดำส้ม (โพออนหมกปิด).

ในปฏิกิริยา ๓ ต่อ ๓ ผลที่ได้เป็นเม็ดซึ่งไรสี และจะกลายเป็นควันสีน้ำตาลเมื่อสัมผัสกับอากาศ.

ในปฏิกิริยา ๕ ต่อ ๓ ผลที่ได้เป็นเม็ดไรสี ซึ่งไม่เปลี่ยนเป็นควันสีน้ำตาลเมื่อสัมผัสกับอากาศ.

อนุของธาตุหนึ่งประกอบขึ้นด้วยปริมาณของธาตุหนึ่งชนิดเดียว เช่นอนุของออกซิเจน มีออกซิเจนอยู่ ๒ ปริมาณ โอโซน หนึ่งมีออกซิเจน ๓ ปริมาณเป็นวัณ ถ่านแกรไฟไฟต์ และเพชร เป็นต้นที่มีธรรมชาติอย่างเคียวกัน คือเป็นคาร์บอน ความแตกต่างกันในลักษณะนั้น เองมาจากความแตกต่างในจำนวนของปริมาณ ซึ่งรวมกันขึ้นเป็นอนุหนึ่งเอง.

อนุของสารประกอบมีปริมาณของธาตุหลายๆชนิดอยู่รวมกัน เป็นต้น อนุของ

น้ำมีไฮโดรเจน ๒ ปริมาณ กับ ออกซิเจน ๑ ปริมาณ อนุของกรดกำมะถัน มีไฮโดรเจน ๒ ปริมาณ กำมะถัน ๑ ปริมาณ และ ออกซิเจน ๔ ปริมาณ สำหรับสารประกอบอื่น ๆ ก็อาจารณียอดได้คล้ายกัน.

ถ้าจับเอาดสารมาตัวหนึ่ง ไม่ว่าจะ เป็นธาตุหรือสารประกอบ จะเห็นว่ามันอยู่ อยู่เป็นจำนวนมากมาย อนุเหล่านี้ทุกตัวมี ปริมาณลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งแม้จะอยู่ใกล้ ชีตสนิทกันเพียงใดก็ตาม ย่อมจะมีช่องว่าง หรืออวกาศ (Space) ระหว่างอนุที่ใกล้ เคียงกันนั้นเสมอ ขนาดอันแน่นอนของอนุ นั้น เรายังไม่จำเป็นจะต้องทราบก่อนในบัดนี้ แต่เราอาจนึกถึงความเล็กของอนุได้จาก คำเปรียบเทียบกับของ ดอร์ค เคเลวิน (Dora Kelewin) ก็ยิ่งกว่าที่คิดเป็นตัวเลข ท่าน เคเลวิน เปรียบว่า ถ้าเอาหยดน้ำหยดหนึ่ง ระบายออกให้มีขนาดโตเท่ากับโลก และให้ อนุของน้ำภายในหยดนั้น ระบายขนาดออก ตามตัวมัน อนุหนึ่ง ๆ จะมีขนาดเล็กกว่า ลูก ครี๊ดเกิด และใหญ่ ประมาณ เท่า ลูก กอดหี มีผู้เปรียบเทียบได้อีก อย่างหนึ่ง ว่า ถ้าจะเอาอนุของน้ำมาเรียงหนึ่งคือ

มันไปแล้ว กว่าจะได้ความยาวหนึ่งนิ้ว จะต้องใช้น้ำถึง ๓๐ ล้าน (๓๐,๐๐๐,๐๐๐) อนุ!

เพื่อที่จะอธิบายความเป็นอยู่ของสารจำพวกที่เป็นแก๊สได้ เราต้องสมมติต่อไปว่า อนุของแก๊สทุกชนิดมีขนาดเท่า ๆ กัน ถึงแม้จะมีน้ำหนักแตกต่างกันก็ตาม เช่นอนุ ของออกซิเจน แม้จะมีขนาดเท่ากับอนุของ ไฮโดรเจน ก็มีน้ำหนักมากกว่า เพราะ ฉะนั้น ความสัมพันธ์กัน ถ้าพวกแก๊สที่มี ปริมาตรเท่ากันจะมีจำนวนอนุเท่ากันด้วย.

ในการที่จะเปรียบเทียบน้ำหนักของสาร ต่าง ๆ นั้น โดยมากเรามักเทียบจากน้ำหนัก ปริมาณ คือถือให้น้ำหนักปริมาณของธาตุ ที่เบาที่สุด (ไฮโดรเจน) เป็นมาตรฐาน คือหน่วยหรือหนึ่ง น้ำหนักปริมาณของธาตุ อื่น ก็คิดค่าของอนุเขาว่าหนักเป็นกี่เท่าของ ไฮโดรเจน แต่มาบัดนี้แทนที่จะใช้น้ำหนัก ปริมาณของไฮโดรเจนเป็นหนึ่ง เขามักใช้ ออกซิเจน เป็นมาตรฐานโดย กำหนดให้มี น้ำหนักปริมาณเป็น ๑๖ สะยัคด้วยน้ำหนัก ปริมาณของธาตุตามอนุบางชนิดมาไว้ ให้เห็นต่อไป.

แคลเซียม	๕๐.๐๒
คาร์บอน	๑๒.๐๐
คลอรีน	๓๕.๔๕
ทองแดง	๖๓.๕๗
ทองคำ	๑๙๗.๒
ไฮโดรเจน	๑.๐๐๗๘
เหล็ก	๕๕.๘๕
ตะกั่ว	๒๐๗.๒๗
ปรอท	๒๐๐.๖๓
ออกซิเจน	๑๖.๐๐
ทองคำขาว	๑๙๕.๒๓
เงิน	๑๐๗.๘๘
กำมะถัน	๓๒.๐๖
คอปเปอร์	๖๓.๕๗
สังกะสี	๖๕.๓๗

แต่พึงเข้าใจว่าน้ำหนักปรมาณของธาตุ ตามที่เขียนไว้ข้างต้น เป็นน้ำหนักเปรียบเทียบหรือน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative weight) เท่านั้น ไม่ใช่ น้ำหนักอนันต์ (Absolute) ซึ่งหมายความว่าถ้าออกซิเจนหนัก ๑๖ กรัม คาร์บอนที่มีจำนวนเท่ากันจะหนัก ๓๒ กรัม และปรอทจะหนัก ๒๐๐.๖๓ กรัม ถ้าเทียบ ออกซิเจนเป็นปอนด์ น้ำหนักของธาตุอื่นก็

เป็นปอนด์ด้วยดังนี้.
สถานะของสสาร สสารอาจอยู่ได้ในสถานะที่เป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สสารบางชนิดอาจอยู่ได้ทั้งสามสถานะ เช่นน้ำอาจแข็งเป็นน้ำแข็ง เหลวเป็นน้ำ ขรรพคา และเป็นไอก็ได้ แต่แม้ขรรพคาชาติของมันยังคงอยู่เป็นมันเอง มิได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างอื่น ความจริงที่น้ำยังคงเป็นน้ำทั้งสามสถานะที่มันอยู่นั้น ก็คือเหตุที่อนุของน้ำ มิได้ มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะของมันเลย คงเปลี่ยนแต่เฉพาะ การ เรียง ระเบียบ เท่านั้น หมายความว่าเมื่ออนุของน้ำอยู่ใกล้ ชนิดกันจนแน่น น้ำจะอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็ง ครั้นเมื่ออนุขยายตัวห่างออกจากกันมากขึ้นแต่ อนุสามารถจะอยู่ได้ โดยอิสระ มันก็อยู่ในสถานะที่เป็นแก๊ส และจะอยู่ในสถานะที่เป็นของเหลว เมื่อระยะทางของอนุที่ห่างกันอยู่ในระหว่างกลางของทั้งสามสถานะนี้ กลางแก๊ส เพราะฉะนั้นเห็นได้ว่าสถานะที่เป็นของแข็งก่ ของเหลวก่ และแก๊ส ก่ ของสสารนั้น ถ้าตั้งอยู่ถาวรเรียง ระเบียบของอนุจะห่างมากห่างน้อย หรือ

อยู่ใกล้ ชัดกันเห็นงါ,

แรงดึงดูดระหว่างอนุ (Cohesion)

อนุของดาวหนึ่งโคจรดาวแล้วดาวเป็นอนุภาค
 ที่แตกหักซึ่งดาวจะอยู่โคจรอันดีระ ก็
 เหมือนเป็นอนุภาคทั้งนั้นแล้ว มันจะคุมรูป
 กัน เป็นตัว เป็นตน เป็นก้อน ได้อย่างใด ?
 อธิบายว่า อนุของดาวเหล่านั้นมีแรงดึงดูด
 ซึ่งกันและกัน เมื่อ อนุ อยู่ใกล้ กันเท่าใด
 แรงดึงดูดระหว่างกันนั้นจะมีมากจน แรง
 ดึงดูดระหว่าง อนุทุกดาว นั้น ซึ่งใน ภาษา
 อังกฤษว่า โคฮีชัน (Cohesion) เมื่อดาว
 อยู่ใกล้กันมากเป็นของแข็ง แรงดึงดูด
 ระหว่างอนุมีมากจนยากที่จะทำให้มันแตก
 แยกออกจากกันได้ ถ้าเป็นของเหลว อนุ
 อยู่ห่างกันออกไปกว่าเมื่อยังเป็นของแข็ง
 เพราะฉะนั้นการที่จะให้อนุของของเหลว
 แยกออกจากกันจึงไม่ยากเหมือนประการ
 แรก และในกรณีที่ดาวอยู่ในสถานะที่เป็น
 แก๊ส อนุของมันอยู่ห่างกันจนแทบจะไม่มี
 แรงดึงดูดซึ่งกันและกันเลย ดังนั้นปัญหา
 เรื่องการดึงดูดระหว่างอนุของแก๊สจึงหมด
 ไป เพราะแก๊สจะพยายามวิ่งกระจายออก
 ให้เต็มท้องฟ้าเท่าที่มันสามารถจะวิ่งกระจาย

ไปได้เสมอ.

ความยืดหยุ่น (Elasticity) ดังได้

ดาวแล้วดาวหนึ่งประกอบขึ้นด้วยอนุอัน
 เป็น อนุภาคซึ่งเราดัดมันให้ มีลักษณะเป็น
 ทรงกลม และระหว่างอนุเหล่านี้หย่อมจะ
 มีช่องเหลืออยู่ เพราะฉะนั้นถ้าอนุจะ
 อยู่ดีที่ติดกันดีเห็นงါ เราดัดดาวสามารถ
 จะรีด จะบีบ จะคั้นมันให้ โดดกันเข้าไปอีก
 ได้ แต่มันก็จะอยู่ใกล้กันจนกระทั่งกลับ
 ได้ ก็เพราะเมื่อยังมีแรงดึงดูดมันเท่านั้น
 ถ้าหากอนุ แรง บังคับ กัน ถม มา เมื่อใด
 อนุที่ถูกบังคับให้แยกกันนั้นก็จะกลับรูปมา
 เป็นอย่างเดิมอีก คุณสมบัตินี้เรียกว่าความ
 ยืดหยุ่นของดาว ดาวทุกชนิดมีอำนาจต้าน
 ทานแรงที่มาทำให้มันมีการยืดหยุ่น และ
 เมื่อปริมาณจะเปลี่ยนแปลง ไปก็กลับ รูปมา
 อีกเมื่อต้นอำนาจของแรงนั้นแล้ว แต่ของ
 แข็งมันพิเศษไปอีก กล่าวคือ มีอำนาจต้าน
 ทานมิให้มีการเปลี่ยนแปลงในรูปร่างด้วย
 ความยืดหยุ่นของดาวต่าง ๆ นั้นมีต่าง ๆ กัน
 แต่จะวัดค่าการหาแรงซึ่งจะก่อให้เกิด
 การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปริมาณ
 หรือรูปร่างของดาวนั้น ๆ แรงที่มาทำให้

เกิดการเปลี่ยนแปลงในปริมาตรหรือรูปร่าง
นั้นเรียกว่า ความเค้น (Stress) และการ
ผิดรูปหรือเปลี่ยนแปลงของสารอันเกิดขึ้น
เนื่องด้วยความเค้น เรียกว่า ความเครียด
(Strain) (ความเค้นพยายามยืดสารให้
ยาวออกไปเรียกว่า ความตึง (Tension)
แต่พยายามทำให้หดเข้าเรียกว่า ความดัน
(Pressure).

ความยืดหยุ่นของวัตถุหนึ่ง จะหาได้จาก
อัตราส่วนระหว่างความเค้นและความเครียด
ดังนี้ :-

$$\text{ความยืดหยุ่น} = \frac{\text{ความเค้น}}{\text{ความเครียด}}$$

เรื่องความยืดหยุ่น ถ้าจะให้เข้าใจที่
จริง ๆ ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก เพราะฉะนั้น
ในขั้นต้นจะยกตัวอย่างง่าย ๆ พอเข้าใจกัน
ได้พอสมควร สมมติว่ามีความยาวเส้นหนึ่ง
ซึ่งจะยกให้ยืดออก ถ้าเอาน้ำหนักหรือคัม
มือหนึ่งผูกเข้ากับปลายข้างหนึ่งของสายยาว
นั้น และจับปลายข้างหนึ่งไว้ ให้ปลายข้าง
นั้นอยู่ในแนวตั้ง (Vertical position) สาย
ข้างล่างจะต้องให้ยืดออก แรงที่ดึงลงมา
จากคัมหนึ่งหนักนั้น และการดึง หรือการบีบ

ของสายข้างจะเป็นผล แห่งการที่อำนาจค้ำ
ทานของสายยาว (ความเค้น) น้อยเท่า
กับแรงดึงพอดี ถ้าความต้านทานกับแรง
ดึงยังไม่เท่ากัน เป็นต้นแรงดึงมากกว่า
สายยาวจะต้องยืดออกไปอีก - และ ถ้าความ
ต้านทานมากกว่า สายยาวจะต้องหดกลับไป
คราวนี้สมมติว่าเราใช้สายยาวที่หน้าตัดมี
กว้างเท่า ให้มีหน้าตัด (Cross-section) เป็น
สองเท่าของเส้นเดิม ถัดด้วยคัมน้ำหนัก
เดิม ความเค้นในท่อนจะมีน้อยกว่าเดิม แต่
ต้องใช้กับสายยาวซึ่งมีหน้าตัดใหญ่ถึงสอง
เท่าของเส้นเก่า ดังนั้น ความเครียดคือ
หน่วยของหน้าตัด (Stress per unit cross
section) จึงเหลือเพียงครึ่งเดียว และโดย
เหตุนี้ การวัดความเค้นเราจึงต้องคิดถึง
ความหนา หรือความใหญ่ของสายยาวด้วย
และแทนที่จะหาความเค้นทั้งหมด (Total
stress) (เราใช้วัดคัม) ด้วยความเค้นต่อหนึ่ง
หน่วยหน้าตัด.

ถ้ากำหนดให้ S เป็นแรง ต่อ ทรงกลม
และ A เป็นพื้นที่ของหน้าตัดของสายยาว
ความเค้นจะเท่ากับ $\frac{S}{A}$
ส่วนความเครียดจะวัดได้จากความยาวตั้ง

วัตถุ และเราสนใจในการหาด้วยวิธีเดียวกัน กับ ความเค้น คือไม่วัด ความยืดทั้งหมด เป็น ความเครียด เพราะถ้ามีขยงเส้นหนึ่ง ยาว ๓ ฟุต และ ถัดด้วยตุ้มน้ำหนักหนึ่ง ให้ ยืดออก ๓ นิ้ว ถ้าขยงน้ำหนัก ๒ ฟุต เมื่อ ถัดด้วยตุ้มน้ำหนัก เท่ากันจะยืดออกเป็นสองนิ้ว เพราะฉะนั้น การวัดความเครียดจึงไม่ถือเอาความยืดทั้งหมดเป็นเกณฑ์ แต่คิดเอาจะเพราะความยืด ต่อหนึ่งหน่วยของความยาวแห่งสายนั้น ๆ

ถ้ากำหนดให้ E เป็นความยาวของสาย ยาวเมื่อ ยังไม่ถัด ดึงให้ยืด และ e เป็น ความยาวเมื่อยืดแล้ว ส่วนที่ยืดออกจะยาว เท่ากับ $E - e$ เพราะฉะนั้นความเครียดจะ เท่ากับ $\frac{E - e}{E}$

ถ้าเราจะทดลองดู จะได้อัจฉริยะดังนี้ คือ ถ้ามีตุ้มน้ำหนัก w ทำให้ ยางยืดหนึ่งยืดออกเท่ากับ l น้ำหนักต่อตารางของ น้ำหนักเดิมคือ $3w$ จะทำให้ ยางยืดหนึ่งยืด ออกเป็นสองเท่าเหมือนกัน คือเป็น $2l$ ถ้า น้ำหนัก $3w$ ก็ทำให้ ยืด ได้ อีก ๓ เท่า เพราะฉะนั้น เราจึง ได้ ส่วนต้นหนึ่งอันหนึ่งว่า ความยืดนั้นจะเป็นปฏิภาคกับแรงที่ถัดเสมอ

กฎ ของฮุก (Hook's Law) ความ

สัมพันธ์ระหว่างความยืดของวัตถุ กับ ประโยชน์อันหนึ่งที่เราได้ คือในการสร้างเครื่อง ชั่งสปริง (Spring balance) ซึ่งมี ๒๓ ๓๓ ๓๓ สปริงทำด้วยเหล็กสำหรับจะยืดออกได้ เมื่อ มีอะไรมาถัดไว้กับปลายขดลวดนั้น เครื่อง ชั่งนั้นเช่นสำหรับชั่งน้ำหนักความเค้นซึ่งขดลวด สปริงได้ รับ ซึ่งไปบนหน้าปัด จะเป็นกรรม หรือปอนด์ความเค้นความประต่งของวัสดุสร้าง

กฎของฮุกนี้จะอธิบายเสียใหม่ว่า ความ เค้นเป็นปฏิภาคกับ ความเครียดทุกที และ ถ้า เป็นดังนี้ ความ หลัด ของ วิชา คำนวณ อัตราถัดจะหว่านความเค้นกับความเครียด จะต้องอยู่คงที่เป็นหนึ่ง

$$\frac{\text{ความเค้น}}{\text{ความเครียด}} = \text{ค่าคง (Constant)}$$

ถ้าจะเขียนตามทศนิยมแล้วจะ ได้ดังนี้ :-

$$\frac{\text{ความเค้น}}{\text{ความเครียด}} = \frac{F}{A} \cdot \frac{L - L_0}{L_0} = \frac{F \cdot L}{A(L - L_0)}$$

เพราะฉะนั้น ในที่นี้ ความ ยาว เดิมหรือ ส่วนคืบเดิมของสายจะเป็นเท่าใด ความ ยืด $(L - L_0)$ อันเนื่องด้วยแรง F จะให้

ผลตก Δ คือ $\frac{F \cdot L}{A(L_1 - L)}$ เสมอไป.

และเราใช้ อัตราส่วน ยื่น สำหรับวัด ความยืดหยุ่นของวัตถุทุกอย่างไปด้วย คำของความยืดหยุ่นที่โต นิมซอเรียกว่า ยังต์ โมดูลัส (Young's Modulus) ของวัตถุ.

ถ้ามีค่า Δ กำหนดค่า A มีพื้นที่เท่ากับหนึ่ง หน่วยมีแรงดึง F ซึ่งทำให้สายยืดออกได้เป็นสองเท่าของความยาวเดิม คือ $L_1 = 2L$.

$$\text{ยังต์ โมดูลัส} = \frac{F \cdot L}{A(L_1 - L)} = \frac{F \cdot L}{1 \cdot L} = F$$

เพราะฉะนั้น ยังต์ โมดูลัส Δ คือ แรง (Force) ที่จะยืดวัตถุใด ๆ ที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นหนึ่งหน่วยให้ ยาวออกเป็นสองเท่าของความยาวเดิม ทั้งนี้โดยไม่จำกัดประเภทของวัตถุ เพราะผลของการคำนวณที่ได้นี้หาได้เกี่ยวข้องกับชนิดหรือประเภทของวัตถุไม่.

ในทางปฏิบัติยังไม่มีกรทำให้เป็นไปตามทฤษฎีเลย กล่าวคือ ยังไม่ได้ใช้แรงดึง หรือ แรงค้ำ ให้เส้นตวัด หรือ สาย

ยางยืดออกเป็นสองเท่าของความยาวเดิมเลย (เพราะมันคงขาดเสียก่อนจะได้ผลเช่นนั้นแน่นอน) วิธีหาโมดูลัสนั้นเราใช้ค้อนน้ำหนักดวงวัตถุที่ต้องการหา แล้วดูว่ามันยืดออกไปเท่าใด วัดความหนาหรือ ความโตของวัตถุนั้น และคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด ต่อจากนั้นก็วัดโดยประยุดสูตรที่โตข้างต้น.

มีข้อพึงสังเกตว่ากฎของฮุคจะเป็นจริงได้ก็เมื่ออยู่ในเขตที่จำกัด ถ้าเมื่อวัตถุยืดออกเกินเขตจำกัด (Elastic Limit) แล้วอันเพิ่มน้ำหนักดวงต่อไป มันจะยืดออกเกินกว่าที่คำนวณได้ตามกฎ และมันจะยืดออกเรื่อยจนถึงกับขาดออก เราเรียกตรงนั้นว่า Yield point ในภาษาอังกฤษ การหา ยังต์ โมดูลัส กับความยืดหยุ่นจำกัด และ Yield point ของโลหะต่าง ๆ นั้นว่าสำคัญมากสำหรับโลหะที่ใช้ ในการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องรองรับน้ำหนักหรือความเค้นทั้งคง และคั่นต่าง ๆ กัน.

(ยังไม่จบ)

Original Article

PRELIMINARY STUDIES OF CERTAIN PHYSICAL PROPERTIES OF SOME SIAMESE SOILS

BY

MAGDALENO M. CERO B. S. Agr.

Division of Agricultural Science, Department of Science.

Introduction.

In This Laboratory, as in many others, mechanical analysis remains in use as the standard method of characterizing the soils physically. Mechanical analysis is useful, in fact almost necessary to check the field estimations of texture. Because of the impracticability of extensive mapping on the basis of laboratory measurements alone, the U. S. Bureau of Soils demonstrated the effectiveness of using the "feel" of the soil in the field, checked with very occasional laboratory measurements. The correlation of these methods of measuring soil texture in the United States was made by Davis and Bennett (1937).¹ In Australia, where are employed similar soil survey methods, Prescott, Taylor and Marshall (1934), correlating the experience of the American soil survey with their own, established for their soils a quite similar relationship between the mechanical composition of mineral soils and estimates of texture made in the field.

Even though the relationship between the results of mechanical analysis and soil texture estimation are now fairly well understood and known, it is becoming more clearly realized that the texture alone is quite inadequate to characterize the soil physically, and even less so its relation to plants. Bennett (1926) gave some striking illustrations of this. And in his outstanding book on tropical soils, Mohr (1933) although long an advocate of mechanical analysis, which he suggests might better be called "granulo analysis", also pointed out the limitations of the determination.

Our first concern is to know how the soil responds to cultivation and to other agricultural operations when it contains varying amounts of water. The measurement

¹ See list of literature cited.

of the range in the amounts of water present in an upland soil² when in the best tilth is of direct importance to agriculture. Single-value constants also give considerable insight into not only the quantity but also the nature of the soil colloids. And the ability of the soil to hold and to give up plant food, as well as the amount of swelling when moistened and the amount of shrinkage when dried seem to depend upon the kind as well as the amount of these colloids. It is true that the amount of "clay" as measured by the mechanical analysis is, in a way, a measure of the colloidal content of the soil, although the amount of "clay" is by no means always an index of its effects in the soil. The use of the rapid Bouyoucos (1927) hydrometer method for estimating the sand, silt, and clay has been considered by competent workers as satisfactory for measuring the quantity of the colloidal fraction of the soil and for a "mechanical analysis" of the soil.

Because of an appreciation of the limitations of mechanical analysis, and because Keen, Bodman, Haines and other capable soil physicists consider certain of the "single value soil constants" so favorably as promising indices of the physical character of the soil, the measurement of certain of these constants were undertaken in This Laboratory.

It is hoped that, by obtaining the "single values" of a large number of soils of this country, more or less characteristic numerical values or ranges of values will be found for the various types and broader groups of soils. Single numerical values are always more useful than a group of numbers, such as must result from a mechanical analysis.

This paper, after stating the methods of making some of these "single-value" determinations, will present the results of numerous physical measurements of a group of samples from widely scattered parts of the Kingdom. There will follow a discussion of some of the trends and limits of these values, especially for the sticky point and rolling-out limit values.

2. All cultivated mineral soils may be divided into two groups, 1st, those like the soils of the temperate zones which are cultivated moist, but not when saturated or submerged under water, and 2nd, the rice soils of the tropics which are usually cultivated, or puddled, preparatory to planting, only after the soil has been flooded and submerged. Frequently these two groups of soils are termed "upland" and "lowland" soils, or the latter group may be called a little more exactly "lowland rice soils" or "padi soils". The single value physical soil constants which have been devised and applied in the temperate zone for the characterization of those soils, while certainly suitable for "upland" tropical soils, cannot be expected to give as important and significant information regarding the characteristics of soils handled as differently and existing under as different conditions as are the "lowland rice soils" of the tropics. Probably different types of constants, determined in other ways, will have to be devised to give an adequate physical characterization of the lowland rice or padi soils. With the exception of the samples from Ploen Chitr, the soil samples used in this study are mainly "upland" soils.

It is expected that this paper will be but a first chapter in a study of improved and more significant ways of characterizing Siamese soils physically. A comparison will be made between these values and the soil texture, judged both by the "thumb and finger test" as used in the field in soil mapping, and the mechanical analysis. It is, however, by no means certain that the correlation will always be close. At least certain of these single values will doubtless indicate the range in the amount of water in the soil when it is most suitable for "upland" or "non-padi" cultivation, and presumably also optimum for crop growth. As it is believed that for our soils the wider the "non-sticky plastic range" the easier the soil is to handle for "upland" cultivation, this determination should find an important place in the physical evaluation of soils. The "non-sticky plastic range" is the difference between the sticky point and rolling-out limit values. However, it is not yet at all clear that this determination has any bearing on the evaluation or characterization of padi soils.

Methods and Procedures.

The following methods were used in the measurement of some of the physical properties of Siamese soils.

(1) *Sticky point* (Bodman and Perry, 1931). The sticky point of a soil is the amount of moisture, expressed as the percentage of the dry weight of the soil, which gives that soil the highest amount of cohesive force between the soil particles. At the sticky point, or just below it the soil particles attract each other the strongest, and the soil mass no longer seems sticky to the touch; nor does the mass adhere to a smooth metal surface, such as a spatula.

To make the sticky point determination, a handful of soil was taken in the hand and water added slowly drop by drop from the tap,³ at the same time working the soil with the thumb and fingers until the soil was wet and sticky. The soil was then kneaded in the hand until it attained a moisture content that it just failed to stick to a stainless steel spatula when out. Then a portion of the moist soil was immediately placed into an air-tight covered tared vial, weighed, dried to constant weight at 105° C and weighed. The amount of moisture given up during the drying, expressed as per cent of the oven-dry soil, is the sticky point value.

³ Some workers prefer to use a burette for adding the water, believing that it facilitates the addition of water to subsequent samples and avoids uncertainty and hesitation which might otherwise prolong the process.

(2) *Determination of the rolling-out limit.* (Bodman and Perry, 1931).

The rolling out limit is the amount of moisture in the soil when the soil rolled out as a long cylinder or thread, commences to break up. The amount of moisture at the rolling-out limit is less than that at the sticky point, and it is believed that this amount, and the "non-sticky plastic range," the spread between the two values, may give some useful characterization of the soils, particularly as to the range within which upland cultivation and plant growth are most favorable. Bodman and Perry (1931) intimated that the values will also be very useful for padi soils.

For medium or heavy textured soils the following procedure was used: The remainder of the handful of moist soil from the sticky point determination was further kneaded until it approached the rolling-out limit. Then a small portion, say about 5 grams, was placed on a smooth board and the mass lightly rolled with the flat side of a thin light piece of wood so that the soil rolled out into a long very thin cylinder. With the fingers the thread was broken up, a compact mass again formed and rolling repeated. This was continued until, as a result of the gradual drying of the cylindrical thread, the soil broke upon rolling into fragments 5 to 15 mm. long and about 2 to 3 mm. in diameter. Several grams of this broken thread or cylinder of moist soil were quickly placed into an air-tight tared covered vial, weighed and dried in an oven at 105°C to constant weight. The amount of moisture lost in this drying, expressed in per cent of the oven-dry soil, is the rolling-out limit value.

Sandy soils are difficult to roll out. With samples of this texture the moist soil was molded into a cylindrical mass and then very lightly rolled with the wooden board. During the rolling the surface of the board was repeatedly wiped dry to hasten the loss of water, and so to sooner obtain the end point. The point at which the soil broke into loose crumbs under this treatment was taken as the rolling-out limit and its value obtained by weighing and drying as before.

In the determinations of both the sticky point and the rolling-out limit, when commencing to moisten the dry soil it was found necessary to add more water than what seemed to be the correct amount. This is because it has been found in this laboratory that when the soil taken was air-dried and then worked out at once to either the sticky point or the rolling-out limit, the values obtained were lower than if the moistened and puddled mass was allowed to stand for 15 or 20 minutes and then worked up again with further additions of water. This is probably because of the time needed for the water to uniformly penetrate

the entire soil mass. This effect is particularly marked in the case of heavy soils where the clay content is relatively high. Soils with a high content of colloids absorb more water but absorb it more slowly. Consequently precautions were taken to eliminate this effect by allowing the moistened samples to stand for at least an hour before working the soil to determine either the rolling-out limit or the air-dry point.

(2) *The Kar-Honkuzaki 'Box' Experiment.* (Zeun, Raczkowski, 1921). The apparatus used in this experiment is a brass box, 5 cm. square and 25 cm. high with a detachable bottom piece with 11 rows of 11 holes, each about 0.75 mm. in diameter and 0.5 cm. apart. Filter paper was cut to fit into the bottom to prevent the soil from passing through the holes. The brass box and paper were then weighed. The soil used was passed through a 1 mm. sieve. The procedure consisted of filling the box with soil and compacting by tapping. It is most important that the amount and nature of the packing given all samples should be uniform. The surface of the soil was then made level by striking it off flat with a spatula. The soil with the brass box was weighed and placed in a shallow pan with a little distilled water, not over 1.5 cm. deep, for twenty-four hours. There must be enough water to leave at least a little excess after the soil has taken up all it can. At the end of twenty-four hours the brass box with the saturated soil was removed from the pan, bottom wiped dry, and at once weighed. That portion of the soil which, due to swelling, projected above the level of the box was struck off, weighed in a tared vial, dried at 105° C for 24 hours and again weighed. The brass box and residual saturated soil were similarly weighed, dried to constant weight and weighed again.

From this procedure, the results were calculated, using the following formulas:

Weight of weighing box, brass box, and filter paper	a	grams
air-dry soil	b	"
wet saturated soil	c	"
(saturated residual) soil	d	"
dry (oven-dry residual)	e	"
metal dish (or watch glass)	f	"
saturated surplus soil	g	"
oven-dry	h	"

Percentage of moisture present in air-dry soil	x %
Internal volume of brass box	v c.c.

(1) Apparent specific gravity

$$= \frac{b - a}{v}$$

(2) Amount of water taken per unit weight of soil

$$= \frac{(c - a) - (b - a)}{(b - a)}$$

Note: (c - a) should be corrected for the water in the filter paper, and (b - a) for the per cent of water contained in the air-dry soil.

(3) Pore space

$$= \frac{(d - a) - (e - a)}{v}$$

Note: (d - a) should be corrected for the water in the filter paper.

(4) Real specific gravity

$$= \frac{(e - a)}{v - (d - e)}$$

(5) Volume expansion of 1 c.c. of soil

$$= \frac{(h - f)}{(g - h) - (\text{sp. gr.})}$$

In order to get the right relationship between these five physical characteristics of the soil, it is necessary to observe great care and accuracy in the manipulations. And the brass boxes must of course be accurately made.

The samples used in this preliminary study as listed in Table I were collected from widely scattered parts of Siam. With the exceptions of the soils from Haad Yai, Obantaburi, Sungai Golok, and Sadak, the samples represent surface soil taken to a uniform depth of 15 cm.

Discussion of Results.

Since in a number of cases the samples at hand for this study were not accompanied by adequate data, or at least data is not at our disposal at this time, and since it may be presumed that, at least in a number of cases, the samples are hardly generally representative of the localities from which they were taken, it seems desirable here to limit ourselves to general observations upon the physical data which have been obtained on these soils in the laboratory. The considerable number of incomplete profiles represented is an added reason for making our discussion brief at this time.

The chief feature of Table 1 is the description of the texture of the soil as determined by the "thumb and finger" or "field test of texture." It will be noted that there are a relatively large number of soils with either very light or very heavy textures. From our experience thus far this seems to be characteristic of the soils of Siam, and is the result of the prevailing soil forming processes acting upon the principal soil forming materials which occur in this country. The parent rocks from which many of the soils, including most of those from Sriracha and Jolburi, are coarse grained "granites," while the parent rocks for most of the Haad Yai soils and those from the Northeast are fine grained sandstones. These groups of rocks give predominantly sandy loams, loamy sands, fine sandy loams, etc., since the other minerals than quartz have been broken down and carried away in solution and as colloidal soils; even most of the clay which remains has been eluviated to the deeper horizons. Of the Chantabun samples the parent rock of a considerable portion is a dark magmatic rock, with practically no quartz. Consequently the autochthonous soils on these rocks are clay loams and clays, with little or no sand, but with a high proportion of iron compounds remaining from the rock which is relatively rich in this element. The soils of the main central plain, having been developed from the silts and clays carried down by the Menam Chao Phya and the other rivers, are naturally clays or heavy clays. Among the samples which are included in this study are seven which have been judged to be loams. This is probably a considerably higher proportion of loams than is usual among the soils of Siam. There are no silt loams represented, and while soils of this type do occur, it is not surprising that none have been included because of the relative infrequency with which they are found.

(1) *Sticky point and rolling-out limit.* As Robinson says (1931) the sticky point is that point at which the maximum inhibitional capacity of the soil colloidal material is satisfied, so that the soil particles adhere most closely together. And

at or below this amount of moisture, the soil mass does not stick so strongly to any external object, hence for plowing "upland" soils, it is most probable that this moisture content is best, since the soil should not stick to the implements. The range in moisture content between the sticky point and the rolling-out limit is called by Bodman and Perry (1931) the "non-sticky plastic range". The moisture content at rolling-out limit, obviously less than at the sticky point, is such that the binding forces between the soil particles just begin to markedly decrease, so that the soil mass no longer acts as a whole but breaks up into a large number of small crumbs or separate soil grains. In other words, the rolling-out limit is the lower critical limit of soil moisture at which it easily yields to external forces. The rolling-out limit is thus a practical index of the minimum amount of moisture present for effective and economical cultivation.

In Table 2 the data for sticky point and rolling-out limit have been arranged according to geographical regions; and the "non-sticky plastic ranges" have been calculated for the samples. Thus comparisons may readily be made. In comparing the results for the surface and deeper soils, the sticky point and rolling-out limit values for the two horizons do not show any consistent differences. In some cases the values for the deeper samples are higher, a condition which has evidently resulted from the eluviation of the clay, especially in the lighter textured samples. In other cases the surface horizon values for autochthonous soils are higher, indicating probably that most of the clay had been carried below even the horizon represented by the second or subsoil sample, and that the organic matter in the surface soil was the colloidal matter which raised the values. Organic matter gives what may be termed false high sticky point and rolling-out limit values; attention is called to sample 3331, which is actually a peaty soil, yet it gives the highest values of any of the samples.

Comparing the sticky point values of the various samples, surface and deeper, certain ranges of values appear, and may usefully be set down: Loamy sand is represented by five samples with values between 14 and 17, with No. 3397 from Sriracha exceptionally low, only 8, and one high, 22. Sandy loam is represented by 12 samples with sticky point values varying between 14 and 18; while there are 17 samples of fine sandy loam having sticky points varying between 10 and 18, though most of the values lie between 12 and 16. As would be expected of clay loams, which represent a considerably wider range of composition, the sticky point values extend over a much wider range; namely, between 16 and 51, though the great majority of the values lie between 20 and 40. The sticky point values for the silty clay loams, of which there are 3 samples represented, lie between 36 and 47, while the

clays are represented, by values between 23 and 50 inclusive. There is probably an added reason for the clay loams and clays showing a wider range of values and that is that variations in the composition of the clay play a part in this. This presumption, however, can be substantiated only by extensive series of chemical analyses.

While the values of the sticky point and the rolling-out limit for the surface and deeper samples are usually quite similar, the "non-sticky plastic range" values are quite different for different groups of soils, the range in some cases being relatively quite narrow, and in others relatively wide. While chemical analyses of these samples are not at present accessible, it is believed that these differences, too, will be correlated with the chemical composition of the colloidal material of the soil. The same will doubtless apply to the additional values discussed below.

(2) *Results of the Keen-Raczkowski 'Box Experiment'.*

By the use of the formulae given above the following values have been calculated: (1) apparent specific gravity of the air-dry soil, (2) amount of water taken up per unit volume of soil, (3) pore space, (4) real specific gravity, and (5) the volume expansion. Marchand (1924) emphasized that the results should be expressed in relation to soil type, and also that the direct or indirect relationship of one set of values with others.

The differences in specific gravities between the different soil types is conspicuous. The "heavy" soils from Bangkok have apparent specific gravities around 1.25 while the "light" soils from Sriracha, and Joiburi, give values from 1.5 to 1.65, even as high as 1.879. A very significant difference between a clay and a sandy soil may be noted by comparing No. 3171, a dark grey clay loam and No. 3409, a light brownish sand, with specific gravities of 0.910 and 1.847 respectively.

While there is very frequent use of the term "light" and "heavy" in speaking of soils, these expressions refer to the ease or difficulty of working the soil, and have no reference to the actual weight of the soil. In practical agriculture, the real specific gravity of the soil is of little importance. But for construction of dams, or in mining, where the weight of a certain given volume of soil is to be determined, the knowledge of the real specific gravity may be quite important.

In the amount of water taken up per unit weight of soil, there is a marked difference between the different soil types. The amount of water taken up per gram of soil is around 0.50 c.c. for the clay soils from Bangkok, while for the sandy soils from Sriracha is only about 0.22 c.c. For the Chandhabun samples which

are mostly clay loams the amount of water per gram of soil is around 0.46 c.c., while for the Haad Yai samples, which are mostly sandy loams, fine sandy loams, and clay loams the values range between 0.25 and 0.30 c.c. per gram of soil.

In the amount of pore space the same marked differences may also be noticed between the soils from different localities. The clay soils of Bangkok and the clay loams of Chandhabun have relatively higher values while the sandy soils from Sriracha and Jolburi are lower. The pore space values of the clay and clay loam soils, lie between about 0.55 and 0.65 c.c., and for the sandy and sandy loam soils, between 0.35 and 0.45 c.c. There seems to be no very close relation between the real specific gravities and the different soil types. Attention is directed to No. 3171 from Ubol, a dark grey clay loam, and No. 3412 from Chandhabun, a greyish brown sandy clay loam, having specific gravities of 1.286 and 3.423 respectively. Also to No. 2986 from Khuan Njong, a light greyish brown loamy sand, and No. 3409 from Sriracha, a light brownish grey sand, having specific gravities of 1.653 and 3.134 respectively.

In volume expansion, there is also no close relation to the different soil types. It may be noted that for the clay and clay loam soils from Bangkok and Chandhabun there is a marked difference, those from Bangkok having values varying from 0.16 to 0.48 c.c. per c.c. of original soil while those from Chandhabun, from 0.02 to 0.09 c.c. However, the sandy soils like those from Sriracha, have volume expansion values of about 0.07 c.c. while a silty loam (No. 3022) from Chiangmai has as low as 0.006 c.c. and a silt loam (No. 3040) from Phré, 0.010 c.c.

Without considerable additional data, including chemical analysis of the colloidal fraction of the soil, no adequate explanation of these divergencies is possible.

There seems to be a direct relation between the amount of water taken up and the pore space. This can be noted in the Bangkok and Chandhabun samples where the amounts of water taken up range from 0.45 to 0.65 c.c. and the pore space from 0.47 to 0.65 c.c. And for Haad Yai and Jolburi samples the range of the amount of water taken up is from 0.21 to about 0.37 c.c. while that of pore space from 0.25 to about 0.45 c.c.

When the amount of water taken up and the pore space are high the apparent specific gravity is low. The amount of water taken up and pore space for Bangkok and Chandhabun samples are relatively higher than those for Sriracha and Jolburi samples. But the apparent specific gravities of the samples from the former places are lower, ranging from 1.00 to 1.30, than those of the latter places, which vary from 1.50 to 1.80 grams per c.c. The same relation seems to hold true for the real specific gravity.

Summary.

Using an assortment of soil samples from widely scattered places in Siam, and representing very varied soil types, an endeavor has been made to measure certain "single-value soil constants": rolling-out limit, sticky point, specific gravity, apparent and real, the amount of water absorbed at saturation, the pore space, and the volume expansion.

A considerable proportion of the samples are of the surface 15 cm. in place of adequately representing the various horizons of the soil profile. The data presented in the present study should be considered preliminary only.

Comparisons have been made between the various samples, calling attention to the wide variation in some of the values, depending upon the nature of the soils dealt with.

There are also included estimations of the soil class, obtained by using the field method of estimating texture as developed by the U. S. Bureau of Soils.

The values obtained by these several methods confirm the conviction from observation and mechanical analyses, that there has been a definite oluviation of the clay from the surface into the lower horizons.

The results of the Koen-Raczkowski method indicate that there is a direct relation between the amount of water taken up and the pore space, while both are inversely proportional to the apparent specific gravity. The terms "light" and "heavy" as applied to soils are usually the opposite of the facts: "light" soils are usually heavy, while "heavy" soils are usually light, though the results here reported indicate that some "heavy" soils are really quite heavy, although in most cases the real specific gravity is quite low. There are undoubtedly definite relationships between the composition of the colloids and their weight, though the substantiation of this presumption can only follow from many more measurements and chemical analyses of the soils.

Literature Cited.

Bennett, H. H. 1926. Some comparisons of the properties of humid-tropical and humid-temperate American soils; with special reference to indicated relations between chemical composition and physical properties. *Soil Science* 21: 349-376.

Bingham, E. C. 1922. *Fluidity and plasticity*. New York.

Bodman, G. B. and Esther P. Perry 1931. The interrelationships of certain single-valued soil properties. *Soil Science* 31: 365-376.

Bouyoucos, G. J. 1927. The hydrometer as a new method for the mechanical analysis of soils. *Soil Science* **23**: 343-360.

Coutts, J. R. H. 1930. 'Single value' soil properties: A study of the significance of certain soil constants. (III). Note on the technique of the Keen-Raczkowski 'Box' experiment. *Jour. Agric. Sci.* **30**: 407-413.

Davis, R. O. E. and H. H. Bennett. 1927. Grouping of soils on the basis of mechanical analysis. U. S. Dept. Agriculture Circular 419: 1-16. Fig. 1-2. Cited in *Experiment Station Record* **57**: 613. 1927.

Haines, W. B. 1930. Studies in the physical properties of soils. (V). The hysteresis effect in capillary properties, and the modes of moisture distribution associated therewith. *Jour. Agric. Sci.* **20**: 97-110.

Keen, D. A. 1920. Single value soils properties: A study of the significance of certain soil constants. (IV). A further note on the technique of the 'Box experiment' *Jour. Agric. Sci.* **20**: 414-416.

Keen, B. A. 1931. The physical properties of the soil. A Rothamsted Monograph on Agricultural Science. vii+ 380p., 2 plates, 93 figs. London: Longman, Green and Company.

Keen, B. A. and Coutts, J. R. H. 1928. "Single value" soil properties: A study of the significance of certain soil constants. *Jour. Agric. Sci.* **18**: 740-765.

Keen, B. A. and Raczkowski, H. 1921. The relation between the clay content and certain physical properties of a soil. *Jour. Agric. Sci.* **11**: 441-449.

Marchand, B. de C. 1924. On some physical properties of Transvaal soils. *Jour. Agric. Sci.* **14**: 151-169.

Mohr, E. C. Jul. 1933. De bodem der tropen in het algemeen, en die van Nederlandsch-Indië in het bijzonder. Vol. I, pt. 1, p 86. Koloniaal Instituut, Amsterdam. (From an unpublished Translation by Robert L. Pendleton).

Prescott, J. A., J. K. Taylor and T. J. Marshall. 1934. The relationship between the mechanical composition of soil and the estimate of texture in the field. First Commission of the International Society of Soil Science. pp. 143-153. Fig. 1-3.

Robinson, G. W. 1932. Soils their origin, constitution, and classification. 1st. ed., xv+ 390, 12 illus. London: Thomas Murphy and Co.

Schofield, R. K., and Scott Balir, G. W. 1930. The influence of the proximity of a solid wall on the consistency of viscous and plastic materials. *Jour. Phys. Chem.* **34**: 248-262.

Table I.

A brief description of the soils used.

<i>Lab. No.</i>	<i>Locality</i>	<i>Description</i>
1703	Singora	Light yellowish brown loamy sand
1704	"	Light brownish grey loamy sand
1705	"	" " " loam
1710	Korat	Light reddish grey brown coarse loamy sand
1711	"	Medium chocolate brown fine sandy loam
1713	"	Dark greyish brown very fine sandy loam
1714	"	" " " " " "
1715	"	Light chocolate brown very fine sand loam
1760	Pak Chong	Dark greyish brown silty loam
1783	Non Wat	Light brownish grey sandy loam
1813	Koh Mak	Medium brown loam
1815	" "	Reddish brown clay loam
1819	" "	Light greyish brown silty clay loam
1838	Hua Hin	Light greyish brown very fine sandy loam
1839	" "	Yellowish brown loam
2150	Phoen Chit Expt. Sta.	
	Bangkok	Dark brownish grey clay
2151	"	" " " "
2152	"	" " " "
2153	"	" " " "
2154	"	" " " "
2155	"	Medium " " "
2156	"	Dark " " "
2157	"	" " " "
2158	"	" " " "
2159	"	" " " "
2160	"	" " " "

Table I (Contd).

Lab. No.	Locality	Description
2161	Ploeh Chit	
	Expt. Sta.	Dark brownish grey clay
2170	"	" " " "
2171	"	Light " " "
2172	"	Dark " " "
2173	"	" " " "
2174	"	" " " "
2175	"	" " " "
2176	"	" " " "
2177	"	" " " "
2178	"	" " " "
2179	"	" " " "
2279	Khuan Niong	Yellowish brown very light silty loam
2280	" "	" " clay loam
2281	" "	Light greyish brown loamy sand
2282	" "	Greyish white sandy loam
2283	" "	Light greyish brown loamy sand
2284	" "	" " " " "
2285	" "	" " " loam
2286	" "	" yellowish grey brown loamy sand
2554	Sriracha	Whitish grey sand
2555	"	Creamy white coarse sand
2556	"	Whitish grey sand
2557	"	Dull pinkish white sand
2558	"	Whitish grey sand
3022	Chiengmai	Greyish brown silty loam
3024	"	Light greyish brown silty loam
3025	"	Yellowish greyish brown light clay
3026	"	Light greyish brown silty loam
3027	"	" " " light clay
3040	Prae	Yellowish brown silty loam
3042	"	" " " light silty clay loam
3044	"	Light greyish brown " " "
3070	"	Light roddish brown loam
3072	"	Medium greyish brown silty clay loam
3074	"	Light yellowish brown " " "

Table I (Contd).

<i>Tab. No.</i>	<i>Locality</i>	<i>Description</i>
3085	Naradhiwas	Grey light clay
3087	Trang	Yellowish brown clay loam
3171	Ubol	Dark grey clay loam
3247	Chantabun	Dark reddish brown clay loam
3248	"	Light reddish brown heavy clay loam
3249	"	" " " " " "
3250	"	Dark reddish brown heavy clay loam
3251	"	Yellowish brown light clay loam
3252	"	Medium yellowish brown medium clay loam
3253	"	Light reddish brown medium clay loam
3254	"	Medium reddish brown medium clay loam
3255	"	Brick red medium clay loam
3256	"	Medium reddish brown light clay loam
3257	"	Brick red heavy clay loam
3258	"	" " " " " "
3280	Haadyai	Light greyish brown very fine sandy loam
3281	"	Light greyish brown loam
3284	"	Grey fine sandy loam
3285	"	Light grey fine sandy loam
3287	"	Grey very fine sandy loam
3288	"	Light grey fine sandy loam
3290	"	Light brownish grey fine sand
3291	"	Light yellowish brown light sandy clay loam
3293	"	Grey fine sandy loam
3294	"	Light grey light fine sandy loam
3296	"	Light greyish brown fine sand
3299	"	Light grey sandy loam
3300	"	Light grey fine sandy loam
3301	"	Yellowish grey very fine sandy loam
3302	"	Yellowish brown light clay loam
3304	"	Grey very fine sandy loam
3305	"	" " " " " "
3307	"	Greyish brown fine sandy loam
3308	"	Yellowish brown fine sandy loam
3310	"	Brownish grey sandy loam
3311	"	Yellowish grey brown clay loam
3313	"	Brownish grey sandy clay loam
3314	"	Yellowish brown sandy clay loam

Table I (Contd.).

<i>Lab. No.</i>	<i>Locality</i>	<i>Description</i>
3316	Haadyai	Brownish grey clay loam
3317	"	Yellowish brown clay loam
3318	"	Greyish brown clay loam
3319	"	Greyish brown very fine sandy loam
3320	"	Yellowish brown fine sandy loam
3323	"	Dark greyish brown fine sandy loam
3327	Sungoi Golok	Light greyish brown loam
3328	"	Yellowish brown clay loam
3329	"	Medium greyish brown sandy clay loam
3330	"	Yellowish brown sandy clay loam
3331	"	Dark brown clay
3332	"	Light brownish grey light clay
3343	Sadao	Light yellowish brown light clay loam
3344	"	Light reddish brown clay loam
3345	"	Light purplish grey fine sandy loam
3346	"	Light pinkish brown very fine sandy loam
3348	"	Dark grey medium sand
3349	"	Medium greyish brown sandy loam
3394	Sriracha	Greyish brown sandy loam
3395	"	Chocolate brown sandy loam
3396	"	Grey coarse loamy sand
3397	"	Light yellowish brown light loamy sand
3398	"	Grey loamy sand
3399	"	Light greyish brown loamy sand
3400	"	Light greyish brown clay loam
3401	"	Light chocolate brown light clay loam
3402	"	Coffee brown very fine sandy loam
3403	"	Brick red loam
3404	Jolburi	Grey coarse sand
3405	"	Grey sand
3406	"	Grey sand
3407	"	Grey medium coarse sand
3408	Sriracha	Light grey loam
3409	"	Light brownish grey sand
3410	"	Light brownish grey sandy loam
3411	Chantabun	Reddish grey brown clay loam
3412	"	Greyish brown sandy clay loam
3413	"	Grey fine sand

Table 2

Sticky point, rolling out limit, and non-plastic range values of the Soils
(On the 105° Oven-dry Basis)

Region & Locality	SURFACE SOIL				SUBSOIL			
	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range
NORTH		<i>per cent</i>	<i>per cent</i>			<i>per cent</i>	<i>per cent</i>	
1. Chieng-Mai	3022	26.97	22.20	4.77	—	—	—	—
	3024	22.81	19.66	3.15	3025	33.38	17.82	5.51
	3026	37.98	25.62	12.36	3027	38.53	28.10	10.37
2. Phrú	3040	19.01	14.82	4.19	3041	17.46	14.84	3.62
	3042	40.40	20.60	9.80	3043	37.94	28.04	9.90
	3044	26.57	26.49	10.08	3045	32.23	27.10	6.13
	3070	21.36	16.53	4.84	3071	24.32	21.65	2.67
	3072	40.05	28.52	11.53	3073	33.50	27.70	5.80
	3074	38.70	27.48	11.22	3075	14.71	—	—
CENTRAL								
Ploen Chit (Bangkok)	2150	36.84	23.46	13.38	2151	39.36	26.85	11.51
	2152	38.55	25.54	13.01	2153	40.06	25.70	14.36
	2154	38.70	25.31	12.89	2155	39.24	25.02	14.22
	2156	37.60	23.98	13.62	2157	39.65	26.21	13.44
	2158	37.44	24.55	12.89	2159	38.51	24.39	14.12
	2160	37.28	24.65	12.63	2161	36.93	25.07	11.86
	2170	36.66	26.54	10.12	2171	—	—	—
	2172	37.68	24.59	12.99	2173	38.80	24.69	14.11
	2174	39.10	25.28	18.82	2175	39.13	26.69	12.44
	2176	37.86	24.38	13.48	2177	38.25	26.76	11.49
	2178	38.94	23.68	14.66	2179	37.21	25.55	11.66
NORTHEAST								
1. Korat	1710	17.23	13.54	4.69	1711	17.45	11.84	5.63
	1714	17.60	13.05	4.45	1713	18.81	10.65	8.16
	1760	32.70	19.20	18.50	1715	18.11	12.39	5.72
2. Pak Chong	1760	32.70	19.20	18.50				
3. Non Wat	1783	16.22	11.49	4.79				
4. Uboi	3171	51.16	39.07	12.08				

Table 2 (Contd.)

Region & Locality	SURFACE SOIL				SUBSOIL			
	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range
		per cent	per cent			per cent	per cent	
1. Chandhabun or Chandhaburi	3247	31.80	—	—				
	3248	46.46	40.17	6.29				
	3249	49.46	59.96	9.60				
	3250	40.95	37.37	12.68				
	3251	28.87	20.43	8.47				
	3252	35.33	23.12	12.21				
	3253	35.04	23.60	12.44				
	3254	37.15	28.79	8.36				
	3255	39.98	32.84	7.14				
	3256	29.87	23.04	6.83				
	3257	40.82	33.06	7.76				
	3258	43.45	26.55	16.90				
	3411	26.15	—	—				
	3412	34.28	26.68	7.70				
	3413	14.95	7.44	7.61				
2. Sriracha	2554	11.86	—	—	2555	—	—	—
	2556	12.69	—	—	2557	10.86	—	—
	2558	12.24	—	—				
	3394	13.89	9.73	4.16	3395	14.23	—	—
	3396	9.28	6.64	2.64	3397	8.75	4.55	4.20
	3400	27.33	19.50	8.33	3401	19.37	13.57	6.80
	3402	20.20	9.80	10.40	3403	17.98	9.39	6.59
	3408	18.70	13.16	6.54				
	3409	9.40	6.10	4.30				
	3410	15.61	11.08	4.53				
3. Jolbur	3404	10.90	7.38	3.52	3405	9.03	4.79	4.24
	3406	10.23	6.46	3.77	3407	9.52	4.97	4.55
4. Kob Mak	1813	39.61	33.65	6.96				
	1815	40.60	32.15	8.45				
	1819	47.60	30.00	11.41				

Table 2 (Contd.)

Region & Locality	SURFACE SOIL				SUBSOIL				
	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range	Sample No.	Sticky Point	Rolling-out Limit	Non-sticky Plastic Range	
		<i>per cent</i>	<i>per cent</i>			<i>per cent</i>	<i>per cent</i>		
SOUTH									
1. Hua Hin	1838	14.84	11.15	3.69	1839	16.14			
2. Trang	3087	30.76	23.80	6.90					
3. Khuan Niong	2279	24.82	14.20	10.62	2280	20.85	13.97	0.98	
	2281	15.44	9.78	5.66	2282	14.73	10.93	3.80	
	2283	15.77	14.77	1.00	2284	14.69	12.60	2.29	
	2285	20.06	14.75	5.31	2286	14.68	9.91	4.67	
	4. Haad Yai	3280	17.95	13.92	4.03	3281	15.45	13.97	1.48
		3284	10.87	10.03	.84	3285	12.44	9.10	3.34
		3287	15.62	11.35	4.27	3288	13.44	8.59	4.86
		3290	15.09	10.62	4.47	3291	17.97	10.45	6.82
		3293	13.19	10.89	2.30	3294	12.47	8.86	3.61
		3296	16.37	11.09	5.28				
		3299	16.48	11.20	5.28	3300	13.37	10.61	2.76
	3301	16.91	13.46	2.45	3302	19.44	13.52	5.92	
	3304	14.66	11.35	3.31	3305	13.71	10.50	3.21	
3307	15.69	9.34	5.76	3308	15.20	10.65	5.55		
3310	15.71	9.36	6.35	3311	16.76	11.74	5.02		
3313	17.76	13.83	3.93	3314	16.77	10.94	5.83		
3316	23.75	15.79	7.96	3317	25.71	18.05	7.66		
3318	37.96	20.80	7.16	3319	16.23	11.88	4.45		
				3320	14.80	10.75	4.05		
5. Sadao	3323	14.63	8.07	6.56					
	3343	21.24	14.37	6.87	3344	39.90			
	3345	13.11	8.64	4.47	3346	12.93			
3348	11.46	8.88	2.60	3349	15.57				
6. Singora				1703	15.13	10.08	5.05		
	1704	22.20	17.76	4.44	1705	22.37	14.03	7.74	
7. Narathiwat	3085	50.80	34.25	16.55	3086	58.22	36.92	21.30	
8. Sungai Golok	3327	23.92	22.52	0.40	3328	34.51	24.32	10.19	
	3329	18.96	17.11	1.25	3330	18.16	14.37	3.78	
	3331	56.20	n.d.		3332	55.84	42.05	11.79	

Table 3.

Results of the Keen-Raczkowski 'Box Experiment'
(On the 105° Oven-dry Basis)

Place or Locality	Lab. No.	Moisture	Apparent Sp. Gr.	Amount of water taken per gram	Pore Space per c.c.	Real Specific Gravity	Volume Expansion per c.c.
		<i>per cent</i>	<i>grams per c.c.</i>	<i>c.c.</i>	<i>c.c.</i>		<i>c.c.</i>
NORTH							
1. Chiang Mai	3022	0.93	1.111	0.443	0.506	2.215	0.006
	3024	1.57	1.337	0.372	0.472	2.271	0.032
	3026	4.37	1.115	0.519	0.539	2.291	0.012
2. Phré	3040	1.99	1.349	0.406	0.443	2.386	0.010
	3042	2.81	1.042	0.763	0.567	2.425	0.049
	3044	2.91	1.132	0.528	0.566	2.452	0.035
	3070	1.19	1.341	0.353			
	3072	2.94	1.138	0.496	0.551	2.422	0.037
	3074	2.93	1.098	0.581	0.585	2.353	0.054
CENTRAL							
1. Phoen Obitr (Bangkok)	2150	8.23	1.260	0.506	0.567	2.313	0.189
	2152	8.02	1.289	0.491	0.567	2.293	0.203
	2154	7.88	1.291	0.506	0.571	2.385	0.379
	2156	9.68	1.203	0.512	0.593	2.422	0.249
	2158	7.90	1.252	0.272	0.567	2.423	0.166
	2160	7.80	1.263	0.454	0.558	2.368	0.157
	2170	7.99	1.233	0.524	0.580	2.334	0.160
	2172	7.46	1.271	0.502	0.568	2.441	0.168
	2174	7.81	1.272	0.487	0.554	2.287	0.232
	2176	8.01	1.277	0.594	0.561	2.325	0.207
2178	9.13	1.194	0.545	0.593	2.352	0.484	
NORTHEAST							
1. Korat	1710	11.00	1.471	0.291	0.424	2.243	0.041
	1714	1.45	1.468	0.277	0.437	2.425	0.025
2. Pak Chong	1760	7.49	1.332	0.528	0.539	2.275	0.139
3. Non Wat	1788	2.09	1.494	0.233	0.408	2.358	0.051
4. Ubol	3171	9.55	0.910	0.702	0.633	1.283	0.074

Table 3 (Contd.)

Place or Locality	Lab. No.	Moisture	Apparent Sp. Gr.	Amount of water taken per gram	Pore Space per c.c.	Real Specific Gravity	Volume Expansion per c.c.	
		<i>per cent</i>	<i>grams per c.c.</i>	<i>c.c.</i>	<i>c.c.</i>		<i>c.c.</i>	
SOUTHEAST								
1. Chandabehn	3247	9.18	1.027	0.644	0.653	2.697	0.051	
	3248	9.31	1.134	0.533	0.607	2.678	0.050	
	3249	10.69	1.166	0.662	0.641	2.620	0.097	
	3250	14.20	1.150	0.624	0.612	2.232	0.065	
	3251	3.66	1.288	0.390	0.499	2.342	0.059	
	3252	3.66	1.313	0.403	0.527	2.556	0.052	
	3253	4.20	1.314	0.378	0.479	2.310	0.039	
	3254	7.32	1.232	0.435	0.550	2.432	0.051	
	3255	10.49	1.183	0.463	0.645	2.290	0.034	
	3256	4.27	1.311	0.401	0.479	2.405	0.038	
	3257	10.71	1.228	0.462	0.582	2.505	0.055	
	3258	6.06	1.262	0.423	0.570	2.540	0.022	
	3411	3.39	1.033	0.515	0.628	2.642	0.060	
	3412	3.59	1.244	0.575	0.638	2.432	0.091	
	3413	0.95	1.714	0.333	0.386	2.651	0.071	
	2. Sriracha	2554	0.25	1.598	0.228	—	2.496	
		2556	0.97	1.633	0.222	—	2.356	
		2559	0.47	1.530	0.229	—	2.382	
		2894	2.40	1.761	0.271	0.400	2.459	0.071
3396		1.21	1.697	0.223	0.367	2.551	0.076	
3398		0.71	1.581	0.212	0.384	2.354	0.072	
3400		0.32	1.341	0.371	0.484	2.353	0.074	
3402		0.79	1.481	0.303	0.478	2.608	0.074	
3408		1.29	1.581	0.189	0.441	2.497	0.056	
3409		0.91	1.679	0.164	0.472	2.134	0.028	
3410		0.35	1.661	0.270	0.452	2.658	0.045	
3. Jolburi		3404	1.95	1.756	0.229	0.386	2.645	0.087
		3406	0.79	1.697	0.164	0.358	2.489	0.058
4. Koh Mak	1815	0.56	1.845	0.568	0.597	2.455	0.047	
	1018	7.06	1.435	0.552	0.592	2.339	0.064	

PRELIMINARY STUDIES OF CERTAIN PHYSICAL
PROPERTIES OF SOME SIAMISE SOILS

Table 3 (Contd.)

Place or Locality	Lab. No.	Moisture	Apparent Sp. Gr.	Amount of water taken per gram	Pore Space per c.c.	Real Specific Gravity	Volume Expansion per c.c.
		per cent	grams per c.c.	c.c.	c.c.		c.c.
SOUTH							
1. Hua Hin	1828	1.64	1.437	0.291	0.406	2.261	0.029
2. Trang	3067	3.92	1.211	0.426	0.527	2.268	0.033
3. Khuan Nieng	2279	1.60	1.577	0.344	0.459	2.455	0.551
	2281	—	1.617	0.261	0.383	2.453	—
	2283	—	1.415	0.366	0.419	2.360	0.606
	2285	0.75	1.352	0.316	0.419	1.653	0.623
4. Haad Yai	3280	1.64	1.467	0.293	0.421	2.414	0.056
	3184	0.47	1.585	0.231	0.339	2.316	0.024
	3287	0.71	1.493	0.258	0.273	2.395	0.032
	3290	0.73	1.516	0.265	0.335	2.412	0.047
	3293	0.70	1.529	0.258	0.357	2.470	0.015
	3296	0.87	1.634	0.222	0.316	2.540	0.046
	3299	1.04	1.533	0.272	0.417	2.475	0.018
	3301	1.92	1.527	0.284	0.443	2.485	0.018
	3304	1.12	1.616	0.260	0.413	2.518	0.013
	3307	1.57	1.655	0.167	0.362	2.465	0.024
	3310	1.17	1.662	0.234	0.380	2.517	0.024
	3313	—	1.677	0.248	0.338	2.407	0.047
	3316	2.05	1.414	0.338	0.462	2.385	0.012
	3318	3.16	1.280	0.371	0.484	2.354	0.032
	3319	1.06	1.680	0.168	0.407	2.468	0.026
	3323	0.96	1.238	0.274	0.404	2.416	0.127
5. Sadao	3343	3.70	1.360	0.264	0.467	2.167	0.068
	3346	0.67	1.727	0.218	0.355	2.555	0.156
	3348	0.95	1.622	0.237	0.367	2.554	0.017
6. Singora	1704	16.29	1.263	0.349	0.453	2.121	0.023
7. Naradhiwas	2075	3.91	1.026	0.612	0.409	2.329	0.008
8. Sungai Golok	2227	4.92	1.360	0.417	0.511	2.224	0.091
	2229	4.60	1.410	0.329	0.471	2.425	0.060
	2231	3.60	0.918	0.395	0.519	2.104	0.072

นอร์ว็อลตาแกมมี

น้ำหนัก	๓๐.๐๐ บาท
ความชื้น	๕.๐๐ บาท
ไนโตรเจน	๓๐.๐๐ บาท

ปริมาณที่เสียภายในเวลา (Density of food)

วิเคราะห์แยกหนึ่งการเสียภายใน ๓๐.๐๐ บาท

วัตถุแปรธรรมชาติแอลกอฮอล์ (Density)

TERANTA

คีโรซีน (Kerosene)	๕.๐๐ บาท
ไพริลีน (Pyridine)	๓๐.๐๐ บาท
วูดแนฟธา (Wood naphtha)	๓๐.๐๐ บาท
๒) คานทรีรารบัตยัคยา	
เดกคิกให้ โห	๓๐.๐๐ บาท

เซอเพลิ่ง (ชนิดแข็ง)

เต้า ๕.๐๐ บาท

แคลอรีฟิคแวลู

(Calorific value) ๒๐.๐๐ บาท

ความชื้น (ชนิดคาร์บอน) ๓๐.๐๐ บาท

ความชื้น (ชนิดคาร์บอน) ๓๐.๐๐ บาท

คิงส์แอนด์แวลู) ๕.๐๐ บาท

กัมมันต์ ๓๐.๐๐ บาท

ดิวทิลิเทเบิล (Volatile matter) ๕.๐๐ บาท

วิเคราะห์ทุกอย่าง ๕๐.๐๐ บาท

เซอเพลิ่ง (ชนิดเหลว)

ความแน่น (Density) ๕.๐๐ บาท

การวิเคราะห์โดยวิธีกลั่น

(Distillation test) ๓๐.๐๐ บาท

จุดไวไฟ (Flash point) ๓๐.๐๐ บาท

การเทียบมาตรฐานเครื่องมือวิทยาศาสตร์

อีกรอนางค่าที่ถูกต้อง ๓๐.๐๐ บาท

นม (สตรหรือนมข้นชนิดไม่หวาน)

ไขมัน (Fat) ๓๐.๐๐ บาท

ของแข็งทั้งหมด (Total solids) ๕.๐๐ บาท

นม (ชนิดหวาน)

ไขมัน ๓๐.๐๐ บาท

ของแข็งทั้งหมด ๓๐.๐๐ บาท

การวิเคราะห์แร่

แร่ทองคำที่เงิน ๒๐.๐๐ บาท

แร่ทองคำที่เงิน ๒๐.๐๐ บาท

แร่ทองคำ ๓๐.๐๐ บาท

แร่ทองคำ ๓๐.๐๐ บาท

แร่ทองคำ ทั้งหมด ๕.๐๐ บาท

แร่ทองคำ ทั้งหมด ๕.๐๐ บาท

การวิเคราะห์อะมิโนแอซิด

อัตราค่า
๗.๐๐ บาท

เม็ททอร์เฟนโมเนียม

๓๐.๐๐ บาท

น้ำมันและไขมัน

กรด (Acidity) ๕.๐๐ บาท

ไอโอดีนแวลู

(Iodine value) ๓๐.๐๐ บาท

ซาโปนิฟิเคชันแวลู

(Saponification value) ๓๐.๐๐ บาท

เดรซซิง

(Refractive index) ๕.๐๐ บาท

ความถ่วงจำเพาะ

(Specific gravity) ๕.๐๐ บาท

ความหนืด (Viscosity) ๓๐.๐๐ บาท

เบงเมตะกอก (Digestive activity) ๗.๐๐ บาท

พริกไทย

ความชื้น ๕.๐๐ บาท

เจ้าสำราญ

เดา ๕.๐๐ บาท

ความชื้น ๕.๐๐ บาท

กาก ๓๐.๐๐ บาท

ไขมัน

๓๐.๐๐ บาท

โปรตีน

๓๐.๐๐ บาท

ทราเยทีอซีดี

๓๐.๐๐ บาท

อัตราค่าทุกข้อข้าง

๕๐.๐๐ บาท

น้ำที่ถนอม

วิเคราะห์ โดยคุณภาพและ

ปริมาณของคาร์โบไฮเดรต

๓๕.๐๐ บาท

ครึ่ง

ความชื้น

๕.๐๐ บาท

เรซิน (ละลายใน
แอลกอฮอล์)

๓๐.๐๐ บาท

น้ำ สำหรับใช้ในการอุตสาหกรรม

ของแข็งทั้งหมด, ความ

กระด้าง, คลอรีน,

ออกซิเจนคอนซุมป์

๓๕.๐๐ บาท

น้ำ สำหรับใช้บริโภค

ของแข็งทั้งหมด, ความ

กระด้าง, คลอรีน,

ออกซิเจนคอนซุมป์

ดิน กับ แอลูมิเนียมออกไซด์

แอมโมเนีย ในโครมไอออน

ในโครม

๓๕.๐๐ บาท

การวิเคราะห์ทั่วไป

วิเคราะห์ โดยปริมาณ	
อย่างละ	๓๐.๐๐ บาท
วิเคราะห์ โดยคุณภาพ	
อัตราอย่างค่า	๕.๐๐ บาท

อัตราลด

ถ้ามีของ ชนิด ใดๆก็ตาม ตั้งแต่ สองตัว
 อย่างขึ้นไปส่งมาวิเคราะห์พร้อมกันจะ
 ได้ลด ๕๐ เปอร์เซ็นต์ และถ้าที่ใดแห่ง
 ใดส่งของมาวิเคราะห์เป็นประจำ ก็จะได้
 ส่วนลดเป็นพิเศษ

การไปเป็นพยานในศาล

ครั้งละ	๕๐.๐๐ บาท
---------	-----------

อัตราค่าวิเคราะห์ นอกจาก ที่มีใน
 รายการนี้ จะ ชด ทรายไว้ ที่ กรม
 วิทยาศาสตร์

ท่านที่ยังไม่เป็นสมาชิก

ทำไมจะยังรอซื้อปลีกทีละเล่มอีกต่อไป ทำไมจะเหียวไปหาซื้อ
 ตามร้าน ซึ่งบางที่ท่านอาจหาไม่ได้ เพราะขายหมดเสียแล้ว

เป็นสมาชิกดีกว่า

เสียค่านำรูปละ ๑ บาทเท่านั้น รวมทั้งค่าส่งเสร็จ พอหนังสือ
 ออกก็จะไปถึงมือท่านทันที ไม่ต้องเสียเวลา ไม่ต้องลำบาก

และท่านจะต้องได้รับโดยแน่นอนเสมอ

เป็นสมาชิกวันนี้

คำแนะนำ

ในการส่งวัตถุของกลางในคดีที่สงสัยว่า ถูกยาพิษหรือยาเบื่อ



ในการส่งวัตถุหรืออวัยวะภายในที่สงสัยว่ามียาพิษเจือปนไปตรวจวิเคราะห์
ศาสตราจารย์ให้ทำการวิเคราะห์

1. ในคดีที่สงสัยว่าจำเลยพยายามวางยาพิษ ถ้ายาไม่ได้บริโภคหรือเมื่อได้บริโภคแล้ว
ไม่มีอาการเจ็บป่วย ไม่ควรส่งวัตถุที่สงสัยนั้นไปแยกธาตุเลย นอกจากมีหลักฐาน
แจ่มแจ้งแสดงว่าได้มีผู้พยายามวางยาพิษ
2. ควรส่งวัตถุหรืออาหาร ที่สงสัยไปทั้งสิ้น
3. ถ้าผู้ถูกยาพิษอาเจียน ควรส่งอาเจียนไปด้วย
4. การบรรจุ ถ้ามีขวดแก้วให้ ใส่วัตถุแก้ว แต่ควรวัดควรล้างด้วยละมูกับน้ำให้
สะอาด ใส่วัตถุแก้วเป็นที่ดีสุด ถ้าไม่มีขวดแก้ว ให้ใส่วัตถุไม้ที่อรักที่ต่างและเช็ดจน
สะอาด
5. ผู้สมัครประจำครั้ง เจ้าหน้าที่ควรเป็นผู้สมัครประจำครั้งตามทางราชการ ดังทุก
ข้อ และเจ้าหน้าที่ผู้สมัครของจำคราประจำครั้งที่เขาสมัครนั้นได้
6. ส่งไปกรุงเทพ คดีที่ดำเนินคดีควรให้นักการนำวัตถุส่งไปเป็นคดี นักการผู้สมัครของ
รักษาของใจกับตัวเสมอ จนมีเหตุจนนักขอเจ้าหน้าที่ ในคดีทุก ๆ เรื่องส่งส่งอวัยวะ
ภายในไปแยกธาตุให้เร็วที่สุด

- ๗ ให้ตั้งรายละเอียดต่างๆ ไปให้มากที่สุดที่จะทำได้ตามแบบ ๘
- ๘ คัดเลือกเจ้าหน้าที่จากกระทรวงมหาดไทยได้ส่วน ข้าหลวงประจำจังหวัดหรือเจ้าหน้าที่ชั้นผู้ใหญ่เป็นผู้ส่งไปยังกรมสาธารณสุขกระทรวงมหาดไทย

คำแนะนำสำหรับเมื่อนายแพทย์ควบคุมอยู่ด้วย

- ๙ ถ้าผู้ถูกขยาพิษนั้นหรือคน ให้สิ่งอาเจียนหรือสิ่งของในกระเพาะอาหาร ที่เขาออกด้วย เครื่องดื่มกระเพาะ และให้ตั้งมีดสำระประมาณ ๒๐๐ ซม. ไปด้วย
- ๑๐ ถ้าผู้ถูกขยาพิษนั้นตาย ให้ตั้งอวัยวะภายในเหล่านี้

กระเพาะอาหาร และสิ่งของในกระเพาะอาหาร ให้ผูกขั้วกระเพาะอาหารให้แน่น เพื่อบังกันไม่ให้อาหารในกระเพาะหลุดออกไป ถ้าได้เด็ก และสิ่งของในถ้าได้เด็ก ๓ กิโลกรัม (หนักประมาณ ๖๐ บาท)

ไต ๓ ไต

ม้าม

อาเจียน (ถ้ามี)

- ๑๑ ขาม้องกันเน่า ใช้ต่อเมื่อเห็นว่า อวัยวะภายในจะส่งไปนครมหาวิทยาลัยไม่ถึงในวันเดียว ถ้าเช่นนั้นควรใช้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์เป็นขาม้องกันเน่า ถ้าหาไม่ได้ใช้แอลกอฮอล์ชนิดอื่นๆ หรือเหล้าโรงก็ได้ แต่ให้ตั้งตัวอย่างขาม้องกันเน่าที่ใส่ไปด้วยสัก ๒๐๐ ซม. ถ้าคิดนี้ส่งด้วยว่าไตตายเนื่องจากได้ดื่มแอลกอฮอล์เข้าไปมาก อวัยวะภายในที่ส่งมานี้ต้องได้นำเกิดอกรรมคาทตตายให้แก่ เป็นขาม้องกันเน่า และให้ตั้งตัวอย่างไตต่อ ๗ ไร่ตายนี้มาประมาณ ๕๐๐ กรัม

แบบ ๗

รายการของคดี

๖๔
วันที่.....

๔
ที่.....

จาก.....

๔
ถึง.....

- ๑ นามผู้ถูกยาพิษ.....
- ๒ นามจำเลย.....
- ๓ จำนวนข้อคดี.....
- ๔ รายการวัตถุในข้อ.....
- ๕ ส่งโดยทางใด.....
- ๖ ใหนักตราประจำครั้งที่.....
ใหนักตราประจำครั้งที่.....
- ๗ จำเลยยังถูกกักขังอีกหรือไม่.....
- ๘ ผู้ถูกยาพิษหนีตายหรือไม่.....
- ๙ เป็นเวรเดานานเท่าใดเมื่อรับประทานยาพิษแล้วจึงตาย.....
- ๑๐ อาชงของผู้ถูกยาพิษ.....



- ๓๓. เหล่าของผู้ถูกขยาย.....
- ๓๔. วัณ, เคอณ, บั ที่ถูกขยายที่ของสังสัย.....
- ๓๕. เวลาที่ถูกขยายที่ของสังสัย.....
- ๓๖. เป็นเวตามานเท่าใด เมื่อถูกขยายที่ของสังสัยแล้ว อากาวิครั้งแรกจึงปรากฏขึ้น.....
- ๓๗. ขยายที่ของสังสัยขึ้นได้ในอาหาร เคืองคิม หรือปฏิกิริยาที่หมาก.....
- ๓๘. ได้เฝ้าวัดที่ขึ้นใหม่ แล้วเขาคว้นุมใช้หรือไม่.....
- ๓๙. การบ่งชี้เป็นอาหารที่จับหรือไม่.....
- ๔๐. ใช้ยาระโรรักษา ผู้ถูกขยาย.....
- ๔๑. ผู้ถูกขยายที่รับประทานเมล็ดพืชหรือไม่.....
- ๔๒. มีผู้ ๑๐ คนรับประทานอาหารแต่ละเครื่องคิม ทั้งสังสัยความขยายใจคยหรือไม่ และผู้เหล่านี้มีอาการอย่างไรบ้าง.....
- ๔๓. ผู้หรือขากสังสัยความขยายที่สังมาน คณพบที่ไหนในตัวของจำเอย, หรือในบ้านของผู้ถูกขยายหรือที่ใด?.....
- ๔๔. คณต้องหาความผู้สา ฆาควเอง หรือถูกวางยาเพื่อกระทำกร โจรกรรม.....

ข้อคำถาม

- ๑. จงระจุงศุภริยาและอากาวิเหล่านี้:
 - ก. ผู้ถูกขยายที่ได้อักหรือไม่.....

- ข. แก้วคาเม็ทแก้วหรือตะกั่ว หรือเบ็ดอย่างธรรมดา.....
- จ. มีอาการปวดท้อง และท้องร่วงหรือไม่.....
- ค. มีรอยแดงรคคุดที่ปาก ทคอหอยด้วยหรือไม่.....
- ค. มีอาการชักกระตุกหรือตะคืดบ้างหรือไม่.....
- ฆ. ผู้ถูกยาพิษมีอาการระดับกระต่ายมาก ปกติ หรือ่วงเหงา.....
- ง. ให้สังเกตว่าปากแห้ง และหน้าแดงด้วยหรือไม่.....
- ฉ. ลักษณะชีพจร และการหายใจนั้น แรงจั้น จรรยา หรือช้าลง.....
- ณ. มีอาการอื่น ๆ มั่งเกิดขึ้นเป็นพิเศษบ้างไหม.....

หมายเหตุนี้.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....

ลงนาม.....

แพทย์ผู้รักษา

หรือ

เจ้าหน้าที่โตสวนคดี

คำข้แจงสำหรับการตัดตัวอย่างนำล้งมาวิเคราะห์



- ๑ กวไรซ์ขวคขนาดโตใหญ่จุกแก้ว ซ้งจุกประมาณ ๒ ลิตร จุกไม้ใช้ไม่ได้ กรมวิทยาศาสตร์จะจัดหาขวคที่เหมาะสมให้
- ๒ ค้องเอาน้ำที่จะส่งตัวอย่างมาล้างขวคนั้นสามครั้ง
- ๓ ค้องให้วิจารณ์ในการค้กตัวอย่างน้ำที่เป็นตัวอย่างเหมือนของจริง อย่าให้ฝ่าน้ำเข้าไปในขวคได้ อย่าทำให้น้ำขุ่นก่อนค้กตัวอย่าง และเลือกค้กน้ำในลำน้ำในท่ๆ เห็นควว ไม่มีข้อบ่งค้บที่จะแนะนำให้อย่างแน่นอน
- ๔ บรรจุน้ำในขวคนั้นให้ต่ำล้งมาจากจุกเพียง ๓ ซม. และไม่ให้สูงหรือต่ำกว่านั้น
- ๕ ส่งตัวอย่างแกมาให้กรมวิทยาศาสตร์เร็วที่สุด
- ๖ เขียนรายละเอียดส่งมาอีกต่างหาก ค้งต่อไปนี้ :-

รายละเอียดที่จะได้เขียนด้วยผู้ ท้จัดหาตัวอย่างน้ำนั้น

คำบด.....
วันที่..... เวลา.....
ชนิดของน้ำ (ค้ือน้ำแม่น้ำ, น้ำบ่อ, หรือน้ำตาราว.....)
น้ำไหลขุ่นหรือไหลล้ง.....
ระดับน้ำสูงหรือค้ด.....

หมายเหตุ.....
.....
.....

ลงนาม.....

เขียนด้วยเจ้าพนักงานผู้ส่งน้ำนั้น

น้ำนั้นจะต้องกรใช้สำหรับอะไร :- ๑) ใช้ในหม้อน้ำ ๒) ใช้ในเคหะสถาน
๓) ใช้เป็นน้ำรับประทาน

ลงนาม.....

ขลุ่ยขลุ่ยท้ายเล่ม

“วิทยาคาสตร์” อบอุ่นเป็นปฐมฤกษ์
แต่ฉบับนี้ ในท่ามกตางการ คือนับอัน
จริงใจของประชาชนทั้งหลาย เรามีเหตุผล
ที่จะมีใจได้ ได้เช่นนี้ แม้ขณะที่บรรทุก
หมายเหตุท้ายเล่มฉบับนี้ “วิทยาคาสตร์”
ของเราทั้งหลายได้ทัน โสโด โดมออกมาให้ประ
ชาชนชมกค ทั้งนักหนังสือแต่อาพอทางการ
ประกาศการ ออก “วิทยาคาสตร์” แล้ว
ก็มีจดหมายประท้วงกันมาจากทุกทิศทุกทาง
ของประเทศสยาม ทั้งขอระเบียบการ และ
ขอกรับเป็นสมาชิก.

จำนวนสมาชิกเท่าที่มอบคืนก็เป็นส่วน
หนึ่งที่จะประกันความมีอายุยืนขวัญของ
“วิทยาคาสตร์” แล้ว แต่เราก็ยังหวัง
คือไปว่า จำนวนคงจะมีเพิ่มขึ้นในลำดับคือ
ไปอีก.

แต่เดิมทางการ ได้ประกาศว่าจะใช้

“ชุมนุมวิทยาคาสตร์” เป็นชื่อของหนังสือ
พิมพ์ฉบับนี้ แต่เนื่องด้วยปรากฏว่าไปห้อง
กันเข้ากับ “ชุมนุมวิทยาคาสตร์” อันเป็น
คณะหนึ่งแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแล้ว
เราจึงตัด “ชุมนุม” ออก คงเหลือแต่
“วิทยาคาสตร์” ซึ่งอันที่จริงก็เป็นนามที่
เหมาะเจาะแก่ลักษณะ ของ หนังสือฉบับ
อย่างยิ่ง.

เรื่องต่างๆ ในฉบับนี้ โดยมากเป็นเรื่อง
ของข้าราชการในกรมวิทยาคาสตร์ ที่จริง
เราควรจะมีเรื่องของท่านผู้รับอุปการะเป็นผู้
เขียนให้ออกมากเท่านี้ แต่เนื่องด้วยเวลา
กระชั้นกัน จึงมีที่นาคัดค้านได้ อย่างไร
ก็ เราจะได้จัดการปรับปรุงคุณภาพของ
“วิทยาคาสตร์” ในเล่มหลังๆ ให้ดีขึ้น.

ได้มีผู้ถามถึงการตั้งคำถามต่างๆ มาให้
ตอบว่ามีระเบียบปฏิบัติอย่างไร จึงขอทำ

ความเข้าใจเกี่ยวกับในทันที คือคำถามนั้นจะ
เป็นคำถามอะไรก็ได้ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
ให้ส่งไปทบรณนาธิการผู้ช่วย เมื่อได้รับ
แล้วจะได้พิจารณาเป็นราย ๆ ไป เพื่อส่ง
ข้อไปยังท่านผู้เชี่ยวชาญประจำชาตินั้น ใน
การที่จะตอบปัญหาต่าง ๆ ส่วนคำตอบจะ
ได้นำลงในแผนกคำถามคำตอบ ตามที่หน้า
กระดาษในเล่มหนังสือจะอำนวยความสะดวก ให้ และ
จะตอบตามลำดับปัญหาถามมาก่อนมาหลัง.

เนื่องด้วย "วิทยาศาสตร์" เป็นหนึ่ง-
ข้อพิมพ์ของทางราชการ เจ้าหน้าที่ต่าง ๆ
ก็ล้วนแต่เป็นข้าราชการ แม้นานมือปลการะ
เป็นเจ้าหน้าที่เขียนเรื่อง ก็เป็นข้าราชการ
ส่วนมาก จึงมีผู้สงสัยว่าบุคคลภายนอกที่
สนใจในวิทยาศาสตร์ และปรารถนาจะส่ง
เรื่องมาลงพิมพ์ ทางหนังสือพิมพ์นี้จะรับ
หรือหรือไม่ จึงขอแจ้งให้ทราบว่าการรับเรื่อง
นี้ ๆ อยู่ในขอบเขตแห่งความมุ่งหมายของเรา
แล้ว จะรับก็ควรรับนำลงเล่ม และขอ
ได้ โปรดเข้าใจว่า ถ้อยคำด้านนวนนั้นไม่
สำคัญ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
สาระแห่งเรื่องเป็นของ สำคัญ ยิ่ง กว่าอื่น
เราหวังว่าท่านผู้อ่านของเราจะเข้าใจตามนี้

ด้วยเช่นเดียวกัน.

ในเรื่องการแสดงความจำนงเป็นสมาชิก
แม้จะได้ มีแจ้งอยู่ในระเบียบการโดยละเอียด
แล้วก็ตาม แต่ยังมีผู้ไม่เข้าใจหลักการอยู่อีก
บ้าง เป็นอัน ขอให้ตั้งหนังสือไปก่อน แล้ว
จึงจะส่งเงินมาภายหลัง ซึ่งเรามีตามารด
จะปฏิบัติตามดังที่นี้ได้ ระเบียบของเรา
คือ ต้องส่งเงินก่อนพร้อมด้วยการแสดง
ความจำนงเป็นสมาชิก และให้ส่งในนาม
ของผู้จัดการ ที่กรมวิทยาศาสตร์ ถนน
มหาราช.

สำหรับในชั้นแรกก่อนที่เราจะได้ทำความเข้าใจกับท่านในเรื่องการเงินนี้ ได้มีผู้
แสดงความจำนงเป็นสมาชิกโดยมิได้ส่งเงิน
มาก่อนหลายราย ซึ่งทางเราได้ตั้งนามของ
ท่านไว้ในทะเบียนสมาชิกแล้ว จึงขอได้
โปรดส่งเงินมาโดยเร็วด้วย ถ้าต่อไปจะมี
ผู้ขอรับเช่นเดียวกันนี้อีกแล้ว เราขอโทษ
ที่จะถือ เป็นความ จำเป็น อันจะ ปฏิบัติไม่ได้
เป็นอันขาด.

ในระเบียบการที่ด้านงานพิมพ์แจกไป

เห็น มีค้อนหนึ่งที่จะดังคำมารุ่งเป็นเงิน,
 ขนาดนี้ หรือแต่ตมย์ก็ได้ ดุคแต่ตะคอก
 นน บคนมีหรือชคของทางระเบียบการคดง
 คคือคดงไม่ยอม รับเงิน รายได้เป็น แต่ตมย์
 จึงขอเปิดยระเบียบเสียใหม่ คือคำมารุ่ง
 จะดังเป็น แต่ตมย์ ไม่ไค้.

มีคำมีคสำคัญอีกคำหนึ่งในระเบียบการ
 ซึ่งเราต้องขอโทษเป็นอย่างมาก คือ ทว่า
 กรมวิทยาศาสตร์อยู่ถนนมหาชัยนั้น ที่ถูก
 คคือเป็นถนนมหาราช ทางนั้นด้วยความ
 พดงแผลดของผู้ตรวจปฎิไฟในขณะท รมร้อน

เร่งจะพิมพ์ ให้ได้เร็วโดยเร็ว.

อนึ่งเพื่อความก้าวหน้าของหนังสือพิมพ์
 วิทยาศาสตร์ เรายินดีจะรับคำติจากทุก ๆ
 ท่านไว้พิจารณาด้วยความเคารพ และจะ
 พยายามแก้ไขเปลี่ยนแปลงและปรับปรุง
 จนเป็นที่พอใจของผู้อ่านทุกท่าน.

ในที่สุดนี้ เราขอแสดงความขอบคุณ
 ท่านทั้งหลายในอริยาคัยไมตรีที่ได้ต้อนรับ
 “วิทยาศาสตร์” ด้วยความจริงใจ.

บรรณาธิการผู้ช่วย

รับ “วิทยาศาสตร์”
 ไปละหนึ่งบาท
 จะทำให้ท่านฉลาด
 อย่างขาด - อย่างขาด !

พิมพ์ที่ ก.พ. เทคโนโลยี ถนนสีพระยา พระนคร
 น.อ.ธ. หลิมสารโรจ ผู้พิมพ์ พฤษภาคม ๕/๖/๕๕

รสดีเมื่อดื่ม

ประสาทดีเมื่อย่อย

ฮาโกซัน

เครื่องดื่มบำรุงกำลัง และ สมอ



ฮาโกซันเป็นเครื่องดื่มที่ปรับปรุงขึ้นใหม่
 เพื่อให้มีประโยชน์ในดื่มนำรุงกำลัง และ
 ประสาทสมอง ใน ฮาโกซัน ด้วยหนึ่งมี
 ภาวดีตามิมากกว่าเครื่องดื่มอื่น ๆ ส่องแห่ง
 รสของ ฮาโกซัน หอมหวานกลมกล่อม

ชวนดื่ม

มีขายทั่วไป

บริษัท ดิทีนแอสตีม จำกัด เจแปน

เครื่องดื่มชนิดขอดอาหาร ย่อยง่าย บำรุงกำลัง บำรุงประสาท
 และสมอ ดื่มได้ทั้งเช้าเย็น และในยามว่าง เหมาะแก่กับทุกวัย.



ไอเป็นขณต้นของวัณโรค

มณย์ตายเพราะวัณโรคปีหนึ่งหลายหมื่นคน ถ้าทำไอ จังรับ
ใช้ยาแก้ไอโยคี ระงับเสียบทันที.

ยาแก้ไอโยคี - รับประทานง่าย รสหวานเอร่อย จังรับประทาน
แล้วหายไอทันที แก้ไอหวัด, ไอหอบหืด, ไอวัณโรค, ไอโรคเส้น
ประสาท, ไอทุกชนิดหายได้จริง จับเสมหะออกหมด

ขวดละ ๑ บาท ^{สี: ขาว-ชมพู} หาซื้อได้ทุกที่

ไบคีสตาม

ศิริวิมานเนาวรัตน์ ถนนเจริญกรุง
โทรศัพท์ ๑๖๕๓-๓ พระนคร