



วิทยาลัยฯ แห่งแรกของ  
ประเทศไทย - ๒๕๔๐

# วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

VIDYASASTRA

1/๓๗

**Baird & Tatlock (London) Ltd.**

**MANUFACTURERS**

**OF**

<b>Pathological</b>	<b>Apparatus</b>
<b>Physiological</b>	<b>Apparatus</b>
<b>Laboratory</b>	<b>Equipment</b>
<b>Scientific</b>	<b>Instruments</b>
<b>Bacteriological</b>	<b>Apparatus</b>

**Apparatus for  
Agriculture, Dairy & Milk Analysis**

---

**Pure Chemicals - Microscopic Stains - Solutions**

**Sole Agents in Siam**

**Barrow Brown & Co., Ltd.**

เรากล้าขายได้ด้วยราคาครึ่งสตางค์  
แต่เราทำขึ้นด้วยความยากลำบาก

สิ่งนี้คือ หมากกล้าเรืออย่างมีชั้นเคียว

หมากกล้าเรืออย่างใหม่ทำขึ้นจากองค์การนี้ ๕ อย่าง คือ :-

๑. เพื่อกู้สถานะการประเพณีกินหมาก
๒. ใช้หลักวิชาแผนใหม่แก่ของพื้นเมือง
๓. ช่วยชาวสวนให้รอดจากความจน
๔. เลี่ยงกรรมกรเพราะมีงานให้ทำ
๕. จับไล่สัตว์ป่าทำให้ปราชัยไป

เหตุนี้แหละ เราจึงไม่เพียงแต่ถึงราคาของว่าขายถูก เราต้องการให้ท่านรู้  
ง่าย ๆ เท่านั้น

หมากกล้าเรืออย่างมีชั้นเคียวนมขายทั่วไป

# วิตามิน A. B. D.

ใน

**Ferradol**

**เฟอราโดล**

A + B + D เหล็ก, ตัวยา, มอลท์

**Abidol**

**อาบิโดล**

A + B + D วิตามินล้วน

**Haliverol**

**ฮาลิเวโรล**

A + D ฮาลิบัท เอ็กซ์แทรก

**Metatone**

**เมตตาโตน**

B + กรีซเซอโรฟอสเฟต คอมปานด์

บริษัท

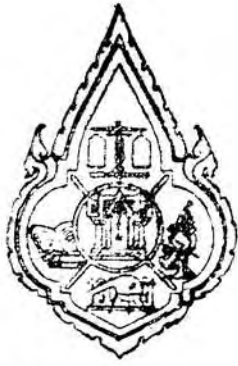
**PARKE, DAVIS & CO.**  
**U. S. A.**

ซึ่งมหาชนในโลกทุกประเทศได้รับรองผลของ วิตามิน และดีภาวะคุณอันดี  
เด็กแห่งยามบำรุงร่างกายของเด็กและผู้ใหญ่ชั้นเยี่ยม

— มีจำหน่ายตามร้านขายยาทั่วไปในพระนครและต่างจังหวัด —

**ห้างขายยา ลิมิท ฟามาซี**

เอเยนต์ ในสยาม



## หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์

สำนักงาน กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ

เจ้าของ  
บรรณาธิการ  
บรรณาธิการผู้ช่วย  
ผู้จัดการ  
แผนกโฆษณา

เหรียญกษาปณ์  
พิมพ์  
ผู้พิมพ์โฆษณา  
วันพิมพ์

กรมวิทยาศาสตร์

ดร. ศิว ฤพานุกรม Ph. D.

บุญ โรจนะบุรานนท์ B.S. Chem., Dip. Ind. Chem.

ประวัตต์ อิศรางกูร ณออยุธยา ป.ม.

ดำรง จารุประกร

เฮอ รัชมิตต ป.ภ.

บุญดัด อโดโก ป.ว.

ศิริ สุวรรณัทธ

ศิริ ชุวทย์ B.S.C.

โรงพิมพ์เทคโนโลยี ถนนสีพระยา พระนคร

นายจ้อย หัดมด้าโรช

๑๕/๒/๕๐

### กรรมการอำนวยการ

พระกระษำปณ พักภาค

นาย ซี. เอ. เฮาส์ B. Sc., A.R.C.S., F.I.C.

ดร. ประจวบ บุญนาค Ph. D.

หลวงวิเชียรธาตุการย์ I.C., L. Sc. Sc.

นายสง่า สุรวรรณ C.D.A. (Hons.)

นายอารีย์ สุกพล B. Sc.

นายแลถัม ภูมิตัน Sc. B. Chem.

นายศิริ ดิทยานนท์ ป.ภ., M.B.

นางสาวอรุณ อิศรภักดี B.S. (Chem.)

นายประวัตต์ อิศรางกูร ณออยุธยา ป.ม.



## - ระเบียบการ -

๑. ออกบัตร & ฉบับ (สำหรับ พ.ศ. ๒๕๕๐ ฉบับที่ ๑ กันยายน, ฉบับที่ ๒ พฤศจิกายน, ฉบับที่ ๓ มกราคม, ฉบับที่ ๔ มีนาคม).
๒. ค่าบำรุงในพระราชอาณาจักร ๓ บาท.  
นอกพระราชอาณาจักร ๒ บาท.  
ชายปลัดเล่มละ ๓๐ สตางค์.
๓. ผู้ประสงค์ขอรับเป็นสมาชิก ถ้าอยู่ต่างจังหวัด ขอรับและเสียค่าบำรุงได้ทันทีทำการไปรษณีย์ทุกแห่งถ้าอยู่ใน พระนครและธนบุรี ให้แจ้ง ความจำนงไปยังสำนักงานหนังสือพิมพ์วิทยาคำศัพท์ กรมวิทยาคำศัพท์ ถนนมหาธาตุ พระนคร พร้อมด้วย ค่าบำรุงล่วงหน้า สำนักงานจะไม่พิจารณาใบขอรับที่มิได้ส่งค่าบำรุงมาด้วยเลย.
๔. สมาชิกต้องชำระค่าบำรุงเป็นเงินสด.
๕. สมาชิกต้องเขียนคำบดท้อยให้ชัดเจน ถ้าย้ายที่อยู่ใหม่ ต้องแจ้งแก่ทำการไปรษณีย์ที่ทางบ้านเดิม และแจ้งให้ผู้จัดการทราบทันที.
๖. ถ้าไม่ได้รับหนังสือตามกำหนด โปรดแจ้งไปยังผู้จัดการเป็นลายลักษณ์อักษรภายในกำหนด ๒ เดือนหลังจากหนังสือออก มิฉะนั้นจะไม่รับรอง.
๗. ห้างร้านที่ประสงค์จะลงแจ้งความ จะติดต่อได้กับเจ้าหน้าที่แผนกโฆษณา เท่านั้น (อัตราค่าแจ้งความจะขอทราบได้ที่สำนักงาน).
๘. ผู้ที่กรุณาส่งเรื่องมาลงพิมพ์ จะใช้เขียนหรือพิมพ์ก็ได้ แต่ควรเว้นระยะทางด้านซ้ายไว้พอสมควร และขอให้ใช้กระดาษแต่หน้าเดียว อย่าใช้ทั้งสองหน้า กับโปรดแจ้งนาม คำบด ของท่านให้ชัดเจนด้วย.

# ถ้าท่านเป็นโรค

## เหน็บชา

ให้ยาวิตามิน บี. บรรจุขวดขนาด ๑๐๐ ซ.ซ. ราคาขวดละ ๘๐ สตางค์.

## เรื้อน

ให้ยาต่อไปนี้ :-

๑. น้ำมันกระเบาบริสุทธิ์ บรรจุขวดขนาด ๕๐๐ ซ.ซ. ราคา ๑ บาท.
๒. น้ำมันกระเบาผสมครีโอลไฮด ๔ % . บรรจุขวด ๒๕๐ ซ.ซ.  
ราคา ๘๐ สตางค์.
๓. เอสเตอร์ของน้ำมันกระเบา บรรจุขวด ๕๐ ซ.ซ. ราคา ๑ บาท.
๔. เอสเตอร์ของน้ำมันกระเบาผสมไอโอดีน ๕ % .  
บรรจุขวด ๕๐ ซ.ซ. ราคา ๑ บาท.  
บรรจุขวด ๒๕๐ ซ.ซ. ราคา ๕ บาท.

- ต่างจังหวัดจะสั่งซื้อได้ โดยทาง พ.ก.ง. -

มีขายที่กรมวิทยาศาสตร์ ถนนมหาธาตุ

# Mitsui Bussan Kaisha, Ltd.

Head Office: Tokio, Japan.

ESTABLISHED 1876

Capital Yen 150,000,000.—

General Exporters & Importers.

## BRANCH OFFICES IN COUNTRIES

Other than Japan

Dairen, Antung-sien, Newchwang, Mukden, Hsinking, Harbin, Tientsin, Peiping, Chefoo, Tsingtau, Shanghai, Hankow, Amoy, Canton, Hongkong, Saigon, Manila, Cebu, Iloilo, Davao, Singapore, Medan, Soerabaya, Semarang, Batavia, Sydney, Melbourne, Rangoon, Calcutta, Bombay, Karachi, Alexandria, Casa Blanca, London, New York, San Francisco, Seattle, Teheran, Palembang, Madras, Buenos Aires and Others.

## BANGKOK OFFICE

Chemical Section:—

Acid: Sulphuric, Nitric, Muriatic, Acetic etc. Asphalt, Ammonium Bicarbonate, Acid Clay, Absorbent Cotton.  
Borneol Flake, Bleaching Powder.  
Carbide of Calcium, Chloride of Potash, Chrome Alum, Coal Tar, Copper Sulphate, Camphor, Coke, Coal.  
Dextrin Powder, Drugs, Dyestuff: Aniline, Sulphur, etc.  
Fertilizer.  
Insecticide, Iodine of potash.  
Lead Arsenate.  
Medical Instrument. Magnesium Sulphate, Menthol Crystal. Magnesium Sulphate, Match Making Materials.  
Naphthaline Ball.  
Oil: Hardened Fish Oil, Palm Oil, Peppermint Oil, Fuel Oil.  
Paint: Enamel Paint, White Zinc Paint. Colour Paint etc. Pitch.  
Quebracho Extract.  
Red lead.  
Soda: Soda Ash, Caustic Soda, Hyposulphate Soda, Silicate Soda, Soda Bicarbonate Sodium Sulphate.  
Talcum Powder, Toilet Preparations.  
Varnish.  
Wax.  
Etc. etc.



# VIDYASASTRA

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

---

Toa Labanukrom	PH. D.	...	...	...	...	Editor
Pue Rochanapurananda	B. S. (CHEM.), DIP. IND. CHEM.					Assistant Editor
Pravati Israngura	DIP. ED.	...	...	...	...	Business Manager
Siri Juvidya	B. S. C.	...	...	...	...	Treasurer

## PUBLICATION COMMITTEE

Prä Krasapanā Bhibag.

C. J. House B. Sc., A. R. C. S., F. I. C.

Prachuab Bunnag Ph. D.

Luang Vichien Dhatukara I. C., L. ès. Sc.

Sanga Sarasuvarana C. D. A. (HONS.)

Aree Supol B. Sc.

Chalaem Bhumiratana Sc. B. CHEM.

Siri Tevyananda Dip. Pharm., M. B.

Aroon Israbhakdi B. S. (CHEM.)

Pravati Israngura Dip. Ed.

Manuscripts intended for publication in the *Vidyasastra* should be sent to the Editor, "**Vidyasastra**," 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 may be had at the author's expense if ordered when the manuscript is submitted for publication.

The *Journal* is issued quarterly. The subscription price is **one tical per year in Siam** and **two ticals in foreign countries**. Single number **30 stangs each**.

Subscriptions may be sent to the Business Manager, "**Vidyasastra**," Department of Science, Bangkok, Siam.

Publications sent in exchange for the *Vidyasastra* should be addressed: **Scientific Library, Department of Science, Bangkok, Siam.**

## แจ้งความกองกรรมกร

กองกรรมกรขอแจ้งให้ทราบทั่วกันว่า กองกรรมกรมีลูกจ้างที่จะส่งให้แก่ผู้ประ-  
 ด่งค์จะจ้างได้ โดยเร็ว ตามดังประเภทอาชีพต่อไปนี้:—

ช่างเหล็ก  
 ช่างกลึง  
 ช่างบัดกรี  
 ช่างเครื่องยนต์ไฮดรอลิก  
 ช่างเครื่องยนต์ไฟฟ้า  
 ช่างพืด  
 ช่างต่อเรือเหล็ก  
 ช่างหล่อ  
 ช่างตีเหล็ก  
 ช่างตะไบ  
 ช่างปรับ  
 ช่างไฟฟ้า  
 ช่างเย็บรองเท้า  
 ช่างปูน  
 ช่างทาสี  
 ช่างไม้  
 ช่างตัดหมูตและยาหมูต

ทำงานในโรงพิมพ์หนังสือ  
 ทำงานขายของตามห้างร้าน  
 ทำงานสวนยาง  
 ทำงานโยธา  
 ทำงานในโรงน้ำมัน  
 ทำงานเกษตรกรรม  
 ชีบรถยนต์  
 นายท้ายเรือยนต์  
 ช่างตัดผม  
 งานกลึงแยกทาม  
 หัวหน้าต่าง  
 คนใช้ (ชาย)  
 คนใช้ (หญิง)  
 ช่างเย็บปัก (หญิง)  
 แม่บ้าน, แม่ครัว  
 เด็กเล็ก, ช่างรีด, กวาดถู (หญิง)  
 ทำงานเบ็ดเตล็ดค่ออย่างอื่น

ทุก ๆ ประเภทจะให้กองกรรมกรจัดส่งไปยังที่ใด ตำบลใด หัวพระราชอาณาจักร  
 ก็ได้ ผู้ใดประสงค์จะทราบรายละเอียดประการใดแล้ว โปรดติดต่อกับกองกรรมกร  
 โดยตรง ระวังเวลาราชการได้ทุกวัน นอกจากนั้นขอได้ โปรดทราบด้วยว่า กิจการที่  
 รับทำ กองกรรมกรมิได้ คิดค่าบ่อดยการแต่ประการใดเลย.

นายจ้างก็ดี หรือผู้ที่ไม่ม้งานทำไม่ว่าบุรุษและสตรี ต้องการว่าจ้างหรือรับจ้าง  
 โปรดไปติดต่อกับ

กองกรรมกร  
 กรมพาณิชย์ กระทรวงเศรษฐกิจ

# สะโลนา SALONA



สะโลนา เป็นยาแก้ โรคผิวหนัง  
ทุกชนิด มีชื่อมาแล้ว ๓๐ กว่า  
ปี เมื่อท่านเป็นโรค คัน กราก  
เกตุณ โปรด ใช้แต่ ยา น้ำ  
สะโลนา

ห้างขายยาอังกฤษ (ตราง)  
โทรศัพท์ ๓๐๑๗๔

## อินทรประสิทธิ์

ยาแก้ ไอ แรกเป็นหรือเรื้อรัง หลอดลมอักเสบ

อับใหญ่ ๑ บาท

อับเล็ก ๕๐ สตางค์

จำหน่ายที่ น. ศีรวรรณพานิช ปากคลองตลาด

หัวเมืองโปรดส่งทาง พ.ก.ง.

# ยาทิพย์โอสถ

แก้ปวดทุกชนิด      แก้ไข้ทุกอย่าง  
เช่น ไข้หวัด      ไข้เปลี่ยนฤดู      ไข้เส้น

บรรจ้หลอด      ๑๐ เม็ด      ๕๐ สตางค์  
                         ๒๒ เม็ด      ๑ บาท

## บริบูรณ์โอสถ

ถนนเฟื่องนคร      กรุงเทพฯ



## “เฮโมแลกซ์”

ยาที่จะกำจัดโรคและบำรุงร่างกายให้  
สมบูรณ์ได้จริงนั้น คือยา “เฮโม-  
แลกซ์” ยา “เฮโมแลกซ์” ชนาน  
นี้เป็น ยาชานเดียว ที่ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ  
ชาญแห่งหอวิทยาคาสตร์ ของบริษัท  
ชาร์ปแอนด์ โคม อเมริกา คิดค้นคว้า  
ด้วยความวิริยะมานะ และอาศัยหลัก  
วิทยาการ มาประกอบปรุงขึ้น ยา  
“เฮโมแลกซ์” มีสรรพคุณอันเลิศใน  
การบำรุงโลหิต บำรุงสมองและเส้น  
ประสาท สามารถบำบัดโรคเส้นประ-

สาทอ่อน ปวดและมันเขี้ยวศีรษะ ดัดเดือนดอย นอนไม่หลับ หัวใจพิการ มักรกใจ  
หูดกถั่ว เบื่ออาหาร อจจาระผก ระบุประจำเดือนไม่ปกติ มดกิดมาก โลหิตจาง  
โรคผิวหนังต่างๆ เช่น ลิว ผื่น ผื่นคัน ฯลฯ เป็นต้น กับโรคอื่นๆ อันเกี่ยวกับ  
ความบกพร่องของเส้นประสาทและเลือดลมผิดปกติ.

ห้าง บี. แอล. ฮิว แอนด์ โคอ

สี่แยกวัดตึก พระนคร โทรศัพท ๓๓๕  
เป็นเอเยนต์แต่ผู้เดียว



# รายนามผู้ปกครองเขียนเรื่องใน หนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์

นอกจากข้าราชการในกรมวิทยาศาสตร์

---

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

พระยาสมุทรการบวรจ

พระยาเสถียรฐาโยกิจ

พระประจวบขันตรกิจ M.Sc.

พระเจริญวิศวกรรม B.S.

พระดรฤณพยุหรัณย์

หลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ B.S. Agr. Hons.

หลวงชำนาญการ B.Sc., A.M.I. Mech. E.

น.ท. หลวงชลธารพฤติไกร ร.น.

หลวงวิชานขนตรกรรม B. Eng.

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

หลวงศิริแพทย์พิสุทธ์ C.P.H.

หลวงเฉลิมคัมภีร์เวช Dr. P.H.

หลวงสวัสดิศาสตรบุตธิ B.c.

หลวงแมนวิชาประสัทธิ B.A.

ร.อ. หลวงชลศาสตรเสนีย์ ร.น.

ร.อ. หลวงสุริยพงศ์พิสุทธิแพทย M.D.

ร.อ. หลวงทรงบุญแพทย ร.น., พ.ป.

หลวงจุลชีพพิชชาธร B.A.

หลวงสมานวนกิจ

ม.ล. ชิดเชอ กัฏ B.Sc. Hons.

นายจรัส ฉายะพงศ์ M.Sc., Jun. Am. oc. C.E.

นายสาย นิธินันท์ B.S.M.E.

นายบุญช่วย อินทรัมพรย์ B.S.

นายทวน คมกฤต B.S. Agr.

นายจรัส สุนทรสิงห์ B.S. Agr.

นายนารถ โทธิประสาท B. Arch. Hons. A.R.I.B.A. Qual. A.I. Struct. F.M.R. San. I.

นายสังข์เวียน ดุละถัมพะ B Agr Econ.

นายเกษม บังศรีวงศ์ Ph.C., B.S. Phar.

ร.ค.อ. เสวียน โอสถานุเคราะห์

นายพิสิษฐ สุขวณิช

Dr. Robert L. Pendleton Ph.D.

Prof. Hans Bantli Dipl. Ing., E.T.H.

นายวัลลภ อัสวนนท์ D.V.M.

ม.จ. พุนศรีเกษม เกษมศรี B.Sc., A.R.C.S.

หลวงมัศยจิตรการ

นายคำพันธ์ พลกนิษฐ B.S.E.

ร.อ. สัมพันธ์ บนนาค ร.น. B.A.

ด.ร. ยงฮัว ชั่วเจริญวงศ์ B.A., M.D., C.P.H.

หลวงวิเทศยন্ত্রกิจ B.S., M.S., Assoc. M. Am. Soc. C.E.

# บริษัทเยอวราช จำกัด

เป็นเอเยนต์สั่งและจำหน่าย

เครื่องอุปกรณ์และตัวยา

ที่ใช้ในการ

แยกธาตุ ทดลองวิทยาศาสตร์

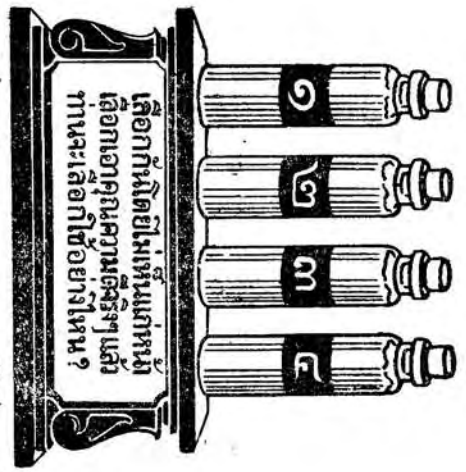
ทุกชนิด ของ

บริษัท เบียร์ด แอนด์ แทตล็อก (ลอนดอน) จำกัด

BAIRD & TATLOCK (LONDON) LTD.

บริษัท อาร์เธอร์ เอช. ทัมมาล

ARTHUR H. THOMAS COMPANY



**การเลือกซึ่งได้ทดลองแล้วจากผู้ใช้ยานี้ได้  
รวม ๑๒๒๒ คนตวยกน ตามวิถีที่ทดลองดังนี้**

ได้ใช้ยานี้ได้มีชื่อเสียงในตลอดรวมได้ใช้ด้วยกนิมนังมาตลอดจากชาวสยามแลแก่  
ครวเครื่องหมายออกและใช้ใช้เลขมาเบอร์ ๑, ๒, ๓, ๔ ไปครบราคาจำละน่าไปเบอร์ ยา  
หนักของหมอนอชิตหนึ่งมีเลขมาเบอร์ ๕ แล้วนำมาทอรวมในหมอนนี้ให้มียานี้  
หมอนเบอร์ ๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐ ได้เอาพร้อมด้วยมีชื่อเสียงที่ทดลองแล้วแล้วได้  
ผู้ใช้ก็ไปทดลองใช้ดู ผู้ซึ่งไม่ทราบบริยายคนได้ใช้ยานี้เป็นยานี้ได้ใช้  
ลือซึ่งยานี้คนได้พบอริเห็นแต่เป็นพี่อึ่ง ขอลีให้คนลงกระดาษแล้วส่งกลับ  
ในการนี้ได้ส่งยานี้ไปก็ออกไปตามผู้ใช้คนๆทดลองจนพระเจ้าพระสังขารวม  
๔๐๐ หอง ภายหลังได้สืบหนังสือที่ส่งกลับมามีเพียง ๑๒๒๒ หอง การเลือกจึงได้ผลคน

- ชวดหมายเลข ๑ ยานี้คนได้เจอนัน มีผู้เลือก ๓๗ ราย
- ” ” ๒ ” ” ” ” ๒๒ ”
- ” ” ๓ ” ” ” ” ๑๗ ”
- ” ” ๔ ยานี้คนได้หมอนอชิต ” ” ๕ ”

ตามผลของการทดลองซึ่งได้เห็นได้ว่า ความนิยมที่มีอยู่ในยานี้คนได้หมอนอชิต  
(ชวดหมายเลข ๕) ซึ่งยิ่งกว่ายานี้คนได้เจอนันทั้งหมด มีผู้นิยมยานี้คนได้หมอนอชิต  
หรือได้ยี่ห้อ ๕๗ ไปอริเห็นแต่เป็นพี่อึ่งแล้วแล้วได้ใช้ยานี้เป็นยานี้ได้ใช้  
ยานี้แล้วแล้วเป็น ๕๗ คอ ๑๕ ซึ่งมากกษายานี้คนได้เจอนันเกือบ ๒ เท่าตัว

ฉบับนี้ทำทานจะชี้ยานี้คนได้แล้ว ครวเลือกที่ใช้แต่ยานี้คนได้หมอนอชิต  
มีจำหน่ายทั่วพระราชอาณาจัก

เลขที่ ๔๘๑-๓ ปากคลองตลาด จังหวัดพระนคร  
**ทางขายยา ตรามังกร**

**ทันใจและทันสมัย**

นายกิมจิ๋ว ยี่ห้อชิงชัง

ช่างทาสี, ช่างไม้ และเป็นผู้รับเหมา

ทำการก่อสร้างต่างๆ

เลขที่ ๓๕๔๐

หลังโรงพักบ่อมปราบ พระนคร



# SIAM WOODWORKS

**High Class Furniture Manufacturers**

**Contractor to All Government Departments**

**Price Moderate**

NO. 778 SI-PHYA ROAD, BANGKOK.

TELEPHONE NO. 5898

ยี่ หื้อ จิน เฮง หลง กัง กี้

รับเหมาทำการก่อสร้างต่างๆ, ช่างไม้, ช่าง  
ปูน, ช่างทาสี, ช่างต่อแป็บ และ ท่อน้ำ  
เลขที่ ๖๖๒๖ ก. ถนนวังเจ้าสาย หลัง  
อำเภอบ่ออมปราบ พระนคร

**CHIN HENG LONG KANG KEE**

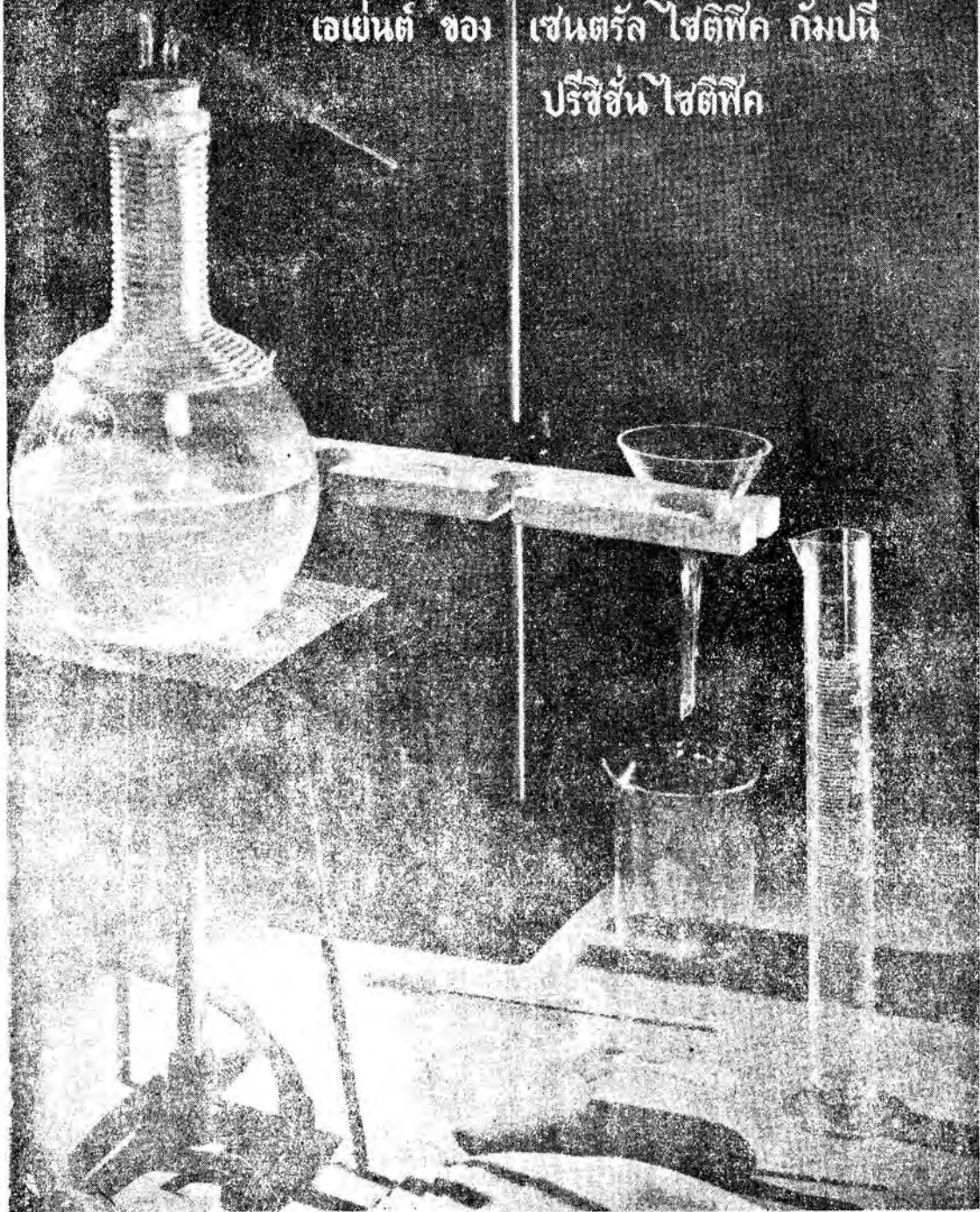
Contractor. Painter. Carpenter. & Pipe Maker

6626 Wang Chao Sai Road, Bangkok

# บริษัทอินเตอร์เนชันแนลอินิเนียริงค์

เอเยนต์ ของ เซนทรัล ไฮติฟิค กัมปะนี

ปริซิฮัน ไฮติฟิค





# คลังความรู้

ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๑

กันยายน พ.ศ. ๒๕๗๐

๑. บทบรรณาธิการ . . . . .	บรรณาธิการ หน้า	๑
๒. อุตสาหกรรมบำรุงชาติ . . . . .	พิศิษฐ์ ศุภฉนิช ,,	๕
๓. ประโยชน์ของแสงรังสีเอ็กซ์ . . . . .	หดวงพิณพากย์ พัทยาเกศ ,,	๑๐
๔. วัตถุเชื้อเพลิง . . . . .	ประจักษ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา ,,	๒๑
๕. เครื่องบินดินเผาในประเทศญี่ปุ่น . . . . .	แฉล้ม ภูมิรัตน์ ,,	๒๕
๖. วิชาเคมีไขความลับแห่งธรรมชาติ . . . . .	ม.จ. พุณศรีเกษม เกษมศรี ,,	๓๖
๗. มะกายหยุ่ม . . . . .	บุญ โรจนะบุรานนท์ ,,	๔๕
๘. น้ำมันเมล็ดมะเข่า . . . . .	หดวงัดมานฉนิช ,,	๕๑
๙. ครีมนึ่งเพื่อผิว . . . . .	ศิริ ติวฉานนท์ ,,	๕๕
๑๐. ไว้อัลยมาร์โคไน . . . . .	ม.ร.ฉ. สฉางค์ โฉม ,,	๕๕
๑๑. หลักและวิธีเก็บรักษาและฉนอมอาหาร . . . . .	พิศิษฐ์ ศุภฉนิช ,,	๖๖
๑๒. ประโยชน์ของเภสัชศาสตร์ . . . . .	ศิริ ติวฉานนท์ ,,	๗๒
๑๓. ฟิสคัส . . . . .	บุญ โรจนะบุรานนท์ ,,	๗๗
๑๔. PHOTOGRAMMETRY, ITS PROCEDURES } AND APPLICATIONS IN SURVEYING	PROF. HANS BANTEL ,,	๘๓
๑๕. วิชาเภสัชกรรม . . . . .	{ ศิริ ติวฉานนท์ } { บุญ โรจนะบุรานนท์ } { ทองฉี ฉุฉรรฉนาศ } ,,	๕๕

๑๖. การวิเคราะห์เคมีวัตถุบางอย่างอย่างง่าย . . . . . ๑๐๕

๑๗. หลักวิชาเคมีเบื้องต้น . . . . . บัญ โรจนะบุรานนท์ ,, ๑๐๘

๑๘. ปกิณกะวิทยาศาสตร์  
ควรสนับสนุน, การส่งเสริมอุตสาหกรรมของประชาชน,  
มรดกกรรมของผู้ให้กำเนิดวิทยุ, วัตถุประสงค์สำหรับทำไหม  
เทียบจากต้นถั่วเหลือง, ปันถนอม, น้ำมันเมล็ดยาง,  
ห้ามใช้ ไปแคสเซียมคลอไรด์ทำยาสีฟัน, น้ำยารักษาผิว  
ชนิดเข้าถ่มะถัน . . . . . ๑๑๕

๑๙. คำถามคำตอบ  
๑. แกลสไนตรัสออกไซด์, ๒. กลอสโรฟอร์ม, ๓. วิธี  
ทำแกลสเทอร์ต่าง ๆ, ๔. วิธีทำ Aqua of Rose,  
๕. วิธีผสมผงสีพื้นเคลว, ๖. จะใช้เกลือชนิดใด  
สำหรับผสมทำยาสีฟันเคลว, ๗. การสังเคราะห์  
กรรมวิทย์เคมียุคใหม่ . . . . . ๑๒๕

๒๐. ภาพ - ภาพเคมี . . . . . บรรณาธิการ ว. ช. ,, ๑๒๕  
ภาพหน้ามืมน้ำ . . . . . เกล็ดของแมงกานีส ในราวเดือนพฤษภาคม ถ่ายโดยช่างภาพของ  
หนังสือพิมพ์ประชาชน จัดเป็นปกโดย น. บดินทร์พันธุ์  
ภาพ ซักผ้าในน้ำ - ภาพชาของโรงงาน ทำน้ำแร่ ที่จังหวัดลำปาง ด้วย ความ  
เอื้อเฟื้อของกรมอุตสาหกรรม กรมพาณิชย์

**ท่านสมาชิกหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์**

ถ้าท่านยังไม่ได้ชำระเงินค่าบำรุงฉบับที่สิบสอง โปรดจัดการชำระเสียในบัดนี้  
และขอให้ชักชวนญาติมิตรของท่านเป็นสมาชิกเสียด้วย  
ค่าบำรุงหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ บัดนี้บาทเดียวเท่านั้น!

# บริษัทยิบอินซอย จำกัด

โทรศัพท์บางรัก ๕๘๗๒ ตู้ไปรษณีย์ที่ ๒๓

นามโทรเลข "ยิบอินซอย" กรุงเทพฯ

(จัดตั้งในมติ ๓๐๘๗๒) ๗๗๘ ก ปากคลองสาคร กรุงเทพฯ

## สาขา

ทุ่งสง หาดใหญ่ บ้านคอน

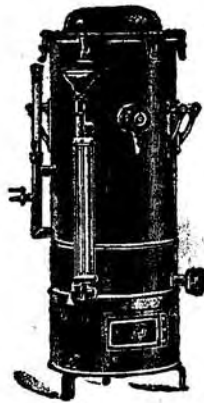
นายเหมือง ชื้อและจำหน่าย แร่ดีบุก, แร่ลؤلแฟรม,  
ปุ๋ย, ไม้กระดาน, ไม้ซุงต่างๆ  
รับเหมาก่อสร้าง  
รับสั่ง, จำหน่ายเครื่องเหล็กและสินค้าต่างประเทศ

## เป็นเอเยนต์

- บริษัทน้ำมันแท็กซากอ จำกัด (ตราดาว)
- บริษัทอีสเตรินสมอลดิง จำกัด (แร่)
- บริษัทดับเบิลยู. เอฟ. สแตนเลย์ จำกัด (เครื่องสำรวจทาง)
- บริษัทเว็บบสเตอร์ จำกัด (สีน้ำมันต่างๆ)
- บริษัทโคลแมนแลมป์แอนด์สโตฟ จำกัด (ตะเกียงเจ้าพายุโคลแมน)
- บริษัทยูนิเวอร์ซัลโกรนดิง จำกัด (หินเขียนนัยต่างๆ)

**EVERYTHING FOR THE CHEMIST**

เครื่อง  
ทดลองวิทยาศาสตร์



เครื่องมือเวชภัณฑ์  
นา ๆ ชนิด

มีพร้อมอยู่ในสต็อกเสมอ

นอกจากนี้บริษัทยังมีเครื่องอุปกรณ์ในการคัดยกรรรมและยาต่าง ๆ

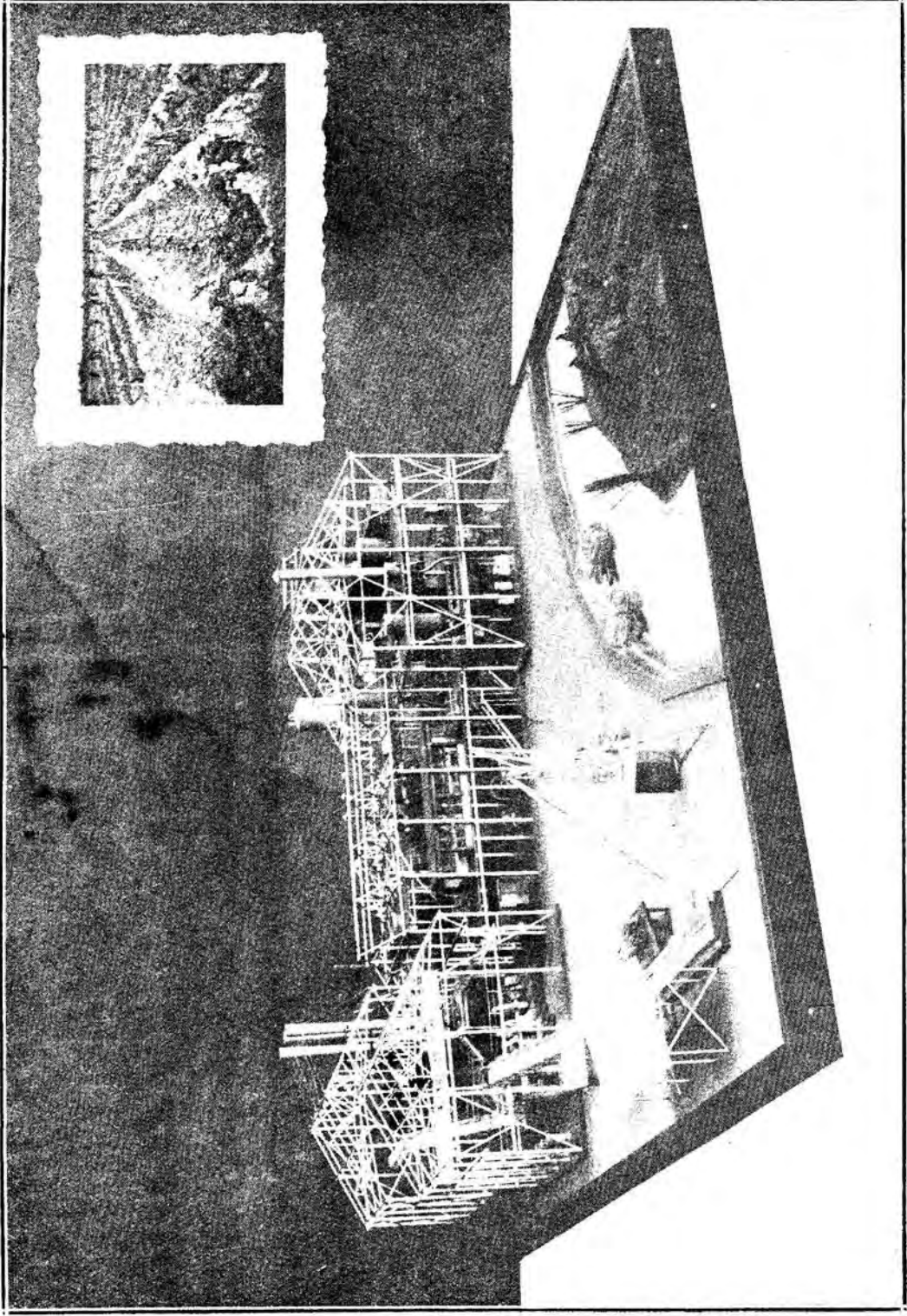
We specialise in Drugs & Chemicals etc. Pharmaceutical Preparations and  
Laboratory Instruments of every description.

Literatures, Samples and Prices  
may be had on application.

**บริษัท สุวรรณ จำกัด**

บนห้างขายยาบุญมี โทรศัพท ๖๖๘

รับทำการส่งเครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ



ภาพจำลองของโรงงานอุตสาหกรรมท่าผา จังหวัดลำปาง ซึ่งจะสร้างเสร็จในเดือนธันวาคม ๒๕๕๐  
ภาพเด็กออโรอัย ซึ่งกำลังเริ่มปลูกกันอย่างมกัเกมันในเวลา  
เพื่อให้นบอนแก่โรงงาน

# บทบรรณาธิการ



## นิมิตรของความก้าวหน้า

อายุของหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์หลังจากเวลาที่ได้อุบัติขึ้นได้ เวียนมาบรรจบครบรอบปีหนึ่งแล้วฉบับนี้ ก่อนอื่น ในนามของหนังสือพิมพ์นี้ ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณบรรดาท่านสมาชิกและผู้อ่านทั้งหลายที่ได้ มีน้ำใจไมตรีด้วยการต้อนรับอันอบอุ่นของท่าน ที่ได้มีหนังสือมาชมเชย และแสดงความคิดเห็นบางประการในอันที่จะปรับปรุงให้หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ ทั่วคุณภาพและเหมาะสม แก่ความต้องการของประชาชนยิ่งขึ้น

\*

ถ้าท่านได้สังเกต จะเห็นว่าหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมา อันการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นก็เนื่องมาจากคำแนะนำและความเห็นของท่านผู้ปรารถนาดีทั้งหลาย คณะเจ้าหน้าที่ และ กรรมการอำนวยการของหนังสือพิมพ์นี้ มีนโยบายที่จะรับใช้ประชาชน จึงได้ถือเสียงของประชาชนเป็นใหญ่ คำแนะนำหรือความเห็นใด ๆ อันไม่ขัดต่อวัตถุประสงค์ของหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ที่ได้ตั้งไว้แล้ว ย่อมจะได้รับการพิจารณาโดยรอบคอบ และปฏิบัติตามเท่าที่จะปฏิบัติได้เสมอ

\*

ในระยะปีหนึ่งที่ผ่านมา กรมวิทยาศาสตร์ยังมิได้กระทำการโฆษณาหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์เต็มที่ตามสมควร แต่แม้กระนั้นจำนวนของสมาชิกที่บอกรับก็ทวีขึ้นเป็นลำดับ อยู่ในเกณฑ์อันน่าพอใจ ทั้งนี้เป็นเครื่องหมายอันน่าจะเป็นข้อสังเกตได้ว่า บรรดาชาวไทยทั้งหลายได้ให้ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

\*



ถ้าหากข้อสังเกตที่ได้กล่าวมาแล้วไม่ผิด ก็ต้องนับว่าหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์นี้ได้บำเพ็ญกรณีสืบตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ คือ ส่งเสริมให้ประชาชนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และให้ความรู้ในกิจการต่างๆ ซึ่งได้ปฏิบัติตามกันมาแต่เดิมจนเป็นประเพณีให้ทันสมัยขึ้น เป็นการปฏิรูปในวิธีปฏิบัติทั่วไป

\*

เหตุใดเราจึงได้กล่าวว่า การปลุกจิตต์ใจคนให้ ตื่นขึ้นเพื่อรับวิทยาการทันสมัย หรืออีกนัยหนึ่ง การทำให้ประชาชนเกิดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ขึ้นนั้น จึงเป็นข้อที่ทำให้เราถือว่าเราได้บำเพ็ญกรณีสืบเป็นที่พอใจแล้ว? ก็เพราะว่าจิตต์ใจของประชาชนนี้เป็นใหญ่กว่าสิ่งอื่นทั้งหมด วิถีทางของประชาชาติจะไปทางไหน เราย่อมจะพิจารณาได้จากจิตต์ใจของประชาชนในขณะนั้น

\*

เวลานี้โลกเราได้เจริญก้าวหน้าขึ้นเป็นอันมาก ทั้งอารยธรรมและวัฒนธรรม ได้ผันแปรไปด้วยอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ ซึ่งทุกคนย่อมจะทราบแล้วอย่างดี โดยไม่จำเป็นต้องกล่าวซ้ำอีกกัน ในสมัยหนึ่งสยามเราได้ มีความเป็นอยู่อย่างสันโดษ สงบเงียบ และเรียบง่าย ในยามหัว ทุกคนก็ไม่อดอยากเดือดร้อน งามลงไปไหน เราจะได้ปลา หาเอาจากนาเราจะได้ข้าว ดินฟ้าอากาศของเราดีสมบูรณ์ ธรรมชาติที่ล้อมรอบตัวเรามีแต่ความเมตตาปราณี การที่ให้แผ่นดินสยามมีนามประเทืองว่าเมืองทองนั้นไม่เป็นสิ่งที่เกินความจริงไปเลย แต่เหตุการณ์ของโลกบังคับให้เราต้องสนโดษอยู่ไม่ได้ เราต้องมีการติดต่อกับประเทศอื่น และเห็นความเป็นไปในประเทศอื่น!

\*

นับตั้งแต่วาระแรกที่เราได้ลืมตาขึ้นมองดูโลกภายนอก รัศมีของอารยธรรม และวัฒนธรรมต่างชาติได้กล้าแข็งเสียแล้ว เหมือนดวงอาทิตย์ในยามสาย แม้ไม่ต้องมองดูนาฬิกาว่าเวลาเท่าใด ความแรงร้อนของมันก็บอกเราในลักษณะบังคับว่า

ถ้าอยากทำการใดให้ทันเพื่อน เราต้องลงมือทำโดยทันที เวลาไม่รอเราอยู่แล้ว เรา  
 หลับไปเพลินในขณะที่เขาอนตบขัน หนทางที่ถูกต้อง เราต้องไม่พักเสียเวลามาสำแดง  
 ความเศร้าใจที่ไม่ได้เห็นริศมำของ ดวงอาทิตย์เมื่อแรกอุทัย แต่ต้องรีบ กระวีกระวาด  
 ไปให้ทันเขา

\*

คนอันได้ ดันมาก่อนเรา เวลานี้เขาไปไกลเรามาก และเข้าไปในยานวิเศษที่  
 รวดเร็วกว่า ถึงเราได้สำนึกตัวแล้ว แต่มัวจะมุงมำมเดินอยู่ก็ห้ามโอกาสจะไล่ให้กระ-  
 ชัน ซิดเข้าไปได้ไม่ เหตุการณ์ของโลกก็เป็นไปตามกฎ ของ วิชาสัตว์ศาสตร์ที่ว่า  
 “ใครดีใครอยู่” หรือ “ต้องต่อสู้เพื่อความดำรงชีพ”

\*

ทุกสิ่งทุกอย่างจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปให้เหมาะสมแก่กาลสมัย เราต้องทิ้ง  
 ประเพณีและวิธีปฏิบัติบางอย่างที่ล้าสมัย หรือที่จะทำให้เราไปเร็วไม่ได้ และรับเอา  
 วิธีตลอดจนแบบอย่างใหม่ ๆ มาใช้ เราจึงจะได้ทันคนอื่นเขา แต่เราจะเปลี่ยนหรือ  
 ทิ้งประเพณีและวิธีปฏิบัติเก่า ๆ ของเราไม่ได้เลย ถ้าหากประชาชนจะยังคงฝังใจมั่น  
 อยู่ในสิ่งนั้น การบังคับให้ทิ้งเก่าเอาของใหม่ เป็นการฝืนจิตใจของประชาชน และ  
 ผลก็จะกลายเป็นเรื่องหมองหมางน่าใจกัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จึงต้องประ-  
 กอบไปด้วยจิตใจนิยมชมชอบ

\*

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาของความจริง ของเหตุผล และเป็นวิชาที่นำมาซึ่งความ  
 เจริญก้าวหน้า เมื่อจิตใจของประชาชนชาวไทยได้เกิดความสนใจนิยมชมชอบขึ้น  
 แล้ว ก็ย่อมไม่มีปัญหาในอันที่เรานำวิชาวิทยาศาสตร์ทันสมัยมาใช้ ในกิจการต่าง ๆ  
 เป็นต้น ในทางกสิกรรม อุตสาหกรรม การทหาร การแพทย์ และอื่น ๆ เพื่อความ  
 วัฒนาการของประชาชาติต่อไป

\*

ขอให้เราได้หวังว่าประชาชนทั้งหลายจะได้ทวีความสนใจของท่านขึ้นในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อบรมจิตใจของท่านให้เป็นผู้อยู่ในเหตุผล นั่นคือให้มันน้ำใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ และพยายามดัดแปลงวิถีปฏิบัติการณ์ของท่านให้คล้อยไปในทางวิทยาศาสตร์ทันสมัย เพื่อให้งานของท่านได้รับประสิทธิภาพมากขึ้น ให้ประเทศชาติได้เจริญก้าวหน้าไปทันเทียมนานาอารยประเทศทั้งหลาย ส่วนเรา หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ ก็จะได้มุ่งหน้าบำเพ็ญกรณกิจของเราโดยใช้ประชาชนโดยเต็มความสามารถ และโดยความมั่นใจอันสุจริต

\*

กำไรของเราไม่ใช่เป็นเงินทอง และไม่ใช่ความดีความชอบอย่างใด คณะเจ้าหน้าที่ คณะกรรมการอำนวยการ ตลอดจนท่านผู้อุปการะเขียนเรื่องทุกคน ได้ลงทุนด้วยกำลังน้ำใจ กำลังกาย และกำลังความคิด รัฐบาลได้ส่งเสริมด้วยกำลังทรัพย์ หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์จึงได้อุบัติขึ้น และดำเนินกิจการมาจนบัดนี้ ผลที่ได้รับคือความเลื่อมใสของประชาชน ความคิดเห็นของประชาชนในอันที่จะปรับปรุงกิจการต่างๆ ให้ทันสมัยด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นี่แหละคือกำไรจากทุนที่ได้ลงไว้ และเป็นกำไรที่เราพากุมุใจเป็นอย่างยิ่ง

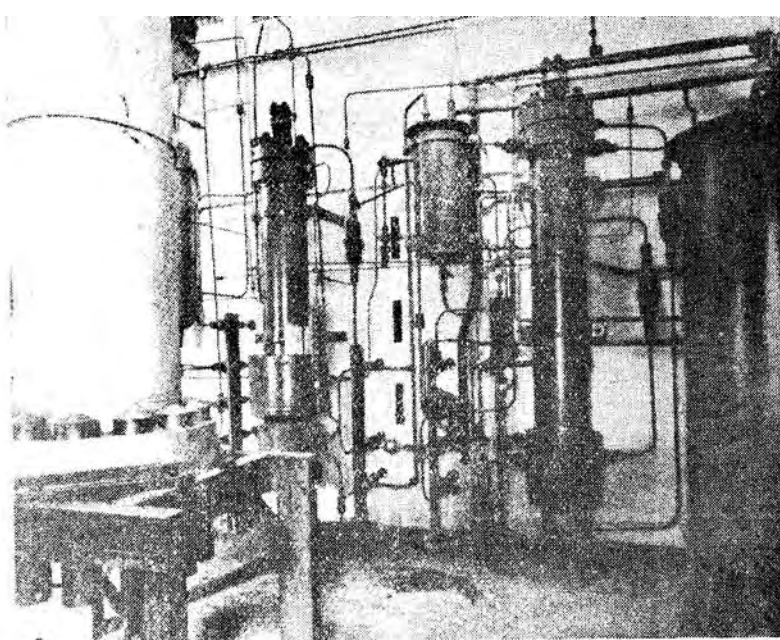
\*

ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า “วิถีทางของประชาชาติจะไปทางไหน เราย่อมจะพิจารณาได้จากจิตใจของประชาชนในขณะนั้น” ถ้าและจิตใจของประชาชนชาวสยามทั้งหลายในบัดนี้จะโน้มโน้มนิยมในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เราก็มีเหตุผลที่เชื่อมั่นใจได้ว่า นั่นเป็นนิมิตร์ดีที่ประชาชาติสยาม นับวันแต่จะก้าวหน้าประสพแต่ความวัฒนาถาวรสืบต่อไป

# อุตสาหกรรม บำรุงชาติ

โดย  
พิสิษฐ์ ศุภะวณิช

แห่งกองอุตสาหกรรม  
กระทรวงเศรษฐกิจ



ความเป็นไทยของชาติโดยสมบูรณ์ ไม่ใช่อยู่ที่เราไม่เข้าใคร อยู่  
ในบังคับของใครเท่านั้น แต่ต้องเป็นไทยพร้อมทุก ๆ ทาง และโดย  
เฉพาะอย่างยิ่ง เราต้องเป็นไทยในทางเศรษฐกิจ เมฆสงครามทางทหาร  
เพียงแต่ตั้งเค้ามาเท่านั้น เราต่างก็ประหวั่นพรั่นใจกันเป็นที่ยิ่งแล้ว แต่  
สงครามเศรษฐกิจร้ายยิ่งไปกว่า รุกกันเงียบ ๆ และรบกันเงียบ ๆ ผล  
ของมันร้ายแรงกว่ากันหลายเท่าตัว เดียวกันทุก ๆ ชาติกำลังต่อสู้กันใน  
เศรษฐกิจสงครามอย่างทรหด ชัยชนะของเศรษฐกิจสงครามเป็นชัยชนะที่  
จะนำมาซึ่งความเป็นไทยในทางเศรษฐกิจ ถ้าเลือดของลูกสยามยังเป็น  
เลือดของนักต่อสู้ เราต้องรบ! เราพร้อมกำลังน้ำใจ กำลังความคิด  
กำลังกาย และกำลังทรัพย์ให้พร้อมกันรบ! รบ!! รบ!!! ให้รัช  
ของสยามประเทศสลับต้อยู่เด่นในฐานะของผู้ชนะเศรษฐกิจสงครามด้วย

เวลานี้ทุก ๆ ชาติทุก ๆ ประเทศกำลังหัน  
ไปทะนุบำรุงกำลังกองทัพ เพื่อเบนรบกวน  
กันประเทศชาติของตน แต่ประเทศหรือ  
ชาติหนึ่ง ๆ ก็มิได้ยอมที่จะพยายามค้า  
เศรษฐกิจของตนให้ใครเอา เพื่อเบนร  
ต้นต้นหรือให้คงทนอีกชั้นหนึ่ง เศรษฐกิจ  
ดาวตก โอนเอน ฉะนั้นในขณะนี้เราจึงควร

หันเข้ารวมมือกันช่วยตั้งเสริมเศรษฐกิจของ  
ชาติเราให้เจริญ ทดเทียมเท่าที่เรารักบำรุง  
กำลังทัพพินเกิด.

เนื่องด้วยความบกพร่องในวิถีของเศรษฐกิจ  
ซึ่งกระทบกระเทือนมาแต่ทั่วโลก ต่างชาติ  
ต่างประเทศจึงต่างชวนชวยหาวิถีทางของ  
ตน ๆ ที่จะสู้กับการบกดขี่ และสร้างแนว

วิถีของคนตนเอง เพื่อดำเนินให้กระแต่การ  
เงินหมุนเวียนอยู่แต่ภายในวงของประเทศตน  
ทั้งหาทางกอบโกยเอาเงินของประเทศอื่น  
ให้ไหลทะเข้ามาในเอ็งของตน.

จักรพรรดิของกฤษ, สหปาสร์ รุออเมริกา,  
ญี่ปุ่น, เยอรมัน, อิตาลี ฯลฯ ต่างหัน  
เข้าดำเนินในวิถีระดับสูง คือ ยุติค่าหกรวม  
ชน โรงงาน.

วิถี ทางเจริญแห่ง เกษตกรวมอินเดีย,  
ยรวา, อาฟริกาใต้ ฯลฯ ได้พยายามที่สุด  
ที่จะชนหน้าประเทศอื่นหลาย.

ประเทศเล็ก ๆ ใน ยูโรปี หัน เข้า ดำเนิน  
ตามแนววิถียุติค่าหกรวม ชน กลาง และการ  
เกษตร.

ประเทศเราในปัจจุบันจะดำเนินตามวิถีใด  
เพื่อละงูชาติ ให้เจริญด้วยความทะนุถนอม  
ของเศรษฐกิจจนไม่มีบญหาอะไรมิได้ เป็น  
การแน่นอน ที่เราจะต้องเลือกดำเนินตาม  
แบบวิถีใดอันหนึ่ง เพื่อความเจริญวัฒนา.

หมดหนทางที่เราจะรุดไปทัน "ยุติค่าห-  
กรวมชน โรงงาน" ทั้งนี้เพราะเราชาติทุน  
ทรพยอนเป็นบจจยก่อนใหญ่ที่จะยุติหนน ให้  
ดำเนินงานไปได้ นอกจากทุนทรพยแล้ว

เราไม่มีบ่อถ่าน, บ่อเหล็ก, บ่อน้ำมัน และ  
กำลังไฟฟ้าทุก ๆ มาช่วยเป็นกำลังหมุน  
โรงงาน ญี่ปุ่นเองก็เพิ่งจะขยับเข้าในวิถี  
เมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง กว่าที่จะเขยิบขึ้นมาได้ ก็ต้อง  
ทรนทรายขบเคียว แข่งขันกับชาติอื่น ๆ เสีย  
ยาแยะ มีผู้กล่าวว่ถ้าเราช้ากว่าญี่ปุ่นไป  
ห้าสิบปี ขอนเราไม่เถียง เพราะญี่ปุ่นเมื่อ  
ห้าสิบปีก่อน ก็ช้ากว่าญี่ปุ่น เคยวนห้าสิบปี  
เงินเราพอมพอใช้ ดำหรับนังจักรยาน ๓ ล้อ  
ไปทำงาน เราไพล่ไปซื้อรถยนต์รุ่นดังมา  
ใช้ ขี่ไปขี่มา ก็ต้องลงเดินกินเท่านั้นเอง  
ขณะที่เรากควรแต่จะทำตามอดีตภาพ ค่อย ๆ  
พะยุงตัวไปจนกว่าจะทันญี่ปุ่นห้าสิบปีเท่านั้น.

นอกจากทุนทรพย ที่จะต้องทุ่มเทกันลงไป  
แล้ว ยังจะต้องแข่งขันกันด้วยกันอย่างหนัก  
ระหว่างชาติ ระหว่างประเทศ ใครมีกำลัง  
มากก็อยู่ไปได้ นาน หรือ ใคร มี ทาง พลิก  
แพลงมาก ๆ ก็เจริญขึ้นไปได้ ทั้งจะต้องมี  
กำลังใหม่หาสมุทรอีกด้วย เช่น มี เรือ เดิน  
ทะเลอันเป็นของตนเอง.

นักถั่งดังเหล่านี้ แล้ว ดัยามเราจะมอง  
เหมือนฝัน จะมองเหมือนเพงจมานแกวอยู่  
ลับ ๆ.

ในทาง เกษตร ประเทศสยาม คือ เมือง  
 กสิกรรม เจริญ ด้วย พืชผล นานา ประการ  
 ข้าว, ฝ้าย, ยาสูบ ฯลฯ ซึ่งพืช ใดเป็นพืช  
 เมืองร้อนแล้วจะขึ้นได้ ในสยามทั้งหมด แต่  
 ประเทศอื่นเหมาะแก่กสิกรรมเมืองร้อน มี  
 มากด้วยกัน ซึ่งแต่ละแห่งก็พยายามจะแข่ง  
 แย่งตลาดกันอยู่ เพราะต้องอาศัยตลาดต่างประเทศ  
 เช่นชาวอเมริกัน แลระพม่า  
 คอยแย่ง จนเราเสียตลาดไปหนักแล้ว ใน  
 เรื่องฝ้ายอังกฤษไม่ขอเรา เพราะเขารับ  
 จากอินเดียและเมืองชอน "ๆ" ของเขา เรา  
 ได้แต่ตั้งให้เยอรมัน แลญี่ปุ่น เป็น ส่วนมาก  
 การเกษตรนั้นประเสริฐจริงสำหรับเมืองเรา  
 แต่ประเทศกสิกรรมต้องอาศัยประเทศที่มี โรง  
 งานอุตสาหกรรม หากประเทศเหล่านั้นเกิด  
 เล่นดวชนมา หรือดัดแปลงท่าของเทียมชน  
 มาใช้เราก็จับกันเท่านั้นเอา ใหม่เทียมชน  
 แล้ว ทำให้ใหม่จริงแท้ย่อยยับ ของเทียม  
 ชน "ๆ" ก็กำลังจะประดังกัน มาจาก ประเทศ ที่  
 อุดมอุตสาหกรรมชน โรงงาน ออกมากมาย.

ประเทศ สยามเรา ยัง ไม่บูรณ บูรายนึก  
 เพราะเราหันไปบำรุงกสิกรรมล้วนรวม แต่  
 ทกต่างแล้ว ประเทศกสิกรรมยังต้องอาศัย

ประเทศอุตสาหกรรม เขาหาวิชาเล็กช่อวตุ  
 ดิบเมื่อใด ประเทศ กสิกรรม ก็ขายเมื่อน  
 ดัดแต่เขาจะส่งสารเกิด.

การที่ประเทศสยามเราเป็น ประเทศ กสิ  
 กรรมที่เจริญงนมาจนบัดนี้ เพราะอย่าง  
 หนึ่งเราไม่ดำเนินการกสิกรรมโดยเฉพาะพืช  
 ชนิด เดียว เราได้ ขยายการ เป็น งานรวม  
 ซึ่งทำให้เกิดผลผลิตอันพึงใจ และอีกอย่าง  
 หนึ่ง ค่าแรงงานของเรายังถูกอยู่มาก ใน  
 มาหากกรรมกรจะอยู่กัน กันได้ เพียงวันละ  
 ๓๕ สตางค์เท่านั้น !

แต่อย่างไรก็ดี ขอเราจงมาปรับความ  
 เข้าใจ กัน เดียวใหม่เถิด ประเทศเราเป็น  
 ประเทศกสิกรรม ชายวตุดิบออกไปนอก  
 ประเทศได้ ก็ต้องช่อวตุดิบเร่งเข้ามาใช้อยู่  
 ทุกเมื่อเหมือน ถ้าเราเร่งคงชายวตุดิบ  
 ได้ ค่อยได้ขอกไม่คงกังวลอะไร แต่ใคร  
 จะทำนายได้ว่า เราอาจชายวตุดิบออกไป  
 ไม่ได้ เมื่อใด และหากเมื่อนั้นเราเร่งช่อ  
 วตุดิบเร่งเข้ามาใช้อยู่ เรากลับ ฉะนั้น  
 พงด้านกเกิดว่า ถึงเวลา แล้ว ที่ เราจะชวน  
 ชวชาญชนบำรุงอุตสาหกรรม ภายใน ประเทศ  
 ของเราชน ขออาศัยให้ ถึงอุตสาหกรรมชน

โรงงานในระดับสูงเลย เพียงแค่อุตสาหกรรมกรรม ชั้นกลาง และ อุตสาหกรรมภายในครอบครัวเท่านั้นพออยู่แล้ว หากค่อยทำค่อยไป ด้วยความรักชาติ อุตสาหกรรมแล้ววันหนึ่งข้างหน้าเราจะไม่ต้องง้อใคร และวันนั้นเราก็จะนอนสบาย ไม่ต้องควักเงินส่งออกไปนอกประเทศ เราก็มองไป ไม่ค่อย.

โดยอาศัยทุนเท่าที่พอมองไป อาศัยแรงงานเท่าที่จะอำนวยในบ้านได้ ก็ยังเกิดอุตสาหกรรมในครอบครัวขึ้น นอกจากทำให้สร้อยกันภายในครอบครัว เป็นการตัดตัวจ่ายแล้ว ยังจะแตกเปลี่ยน ของอันมาได้ในละแวกบ้าน และขายออกตลาดไปได้เป็นส่วนรับ ทำให้ครอบครัวนั้นพึ่งตัวตนเองเป็นกำลังของชาติต่อไป ซึ่ง จะหาโอกาสขยายขยายวงงานให้กว้างออกไปอีก เป็นโรงงานอุตสาหกรรมเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างต้องให้ถึงกับเป็นโรงงานใหญ่ ไฉน ทำสินค้า ออกนอกประเทศเลย จะต้องแย่งตลาดกันมากนักพอแต่ให้ ไชกันในประเทศเท่านั้นแหละ เพื่อจะได้ขีดเขตแดนที่เสียที่จาแนกจริง ๆ.

คราวนี้มาถึงจุดมุ่งหมายที่ข้าพเจ้าต้องการกล่าว คือขอให้เราทำมีตัวตนมันบ่งชี้

บำรุงชาติด้วยเหตุ & ประการ คือ ๑. ด้วยกำลังน้ำใจ ๒. กำลังความคิด ๓. กำลังกาย และ ๔. กำลังทรัพย์.

๑. ด้วยกำลังน้ำใจ เวลาก่อนเวลานี้มีบุคคลจำนวนมากที่ เกิด นิสัย ประจําใจ ของต่างประเทศ และ นิสัยนี้ฝังแน่นในสมองจนถึงกระดูกสันหลัง และพากันมั่นใจว่าสินค้าที่ตนคิดดีกว่าสินค้าในประเทศอยู่แล้ว มองถึงกบฏที่ใหญ่ประกอบด้วยสินค้าบางชนิดปิดความโดยอาศัยเครื่องหมายคล้ายของต่างประเทศ ซึ่งเราทำกันพวกนี้เข้ามาได้อย่างจงใจจิตใจของคนไทยยังมีเช่น อยู่เป็นอันมาก บัดนี้ถึงเวลาที่เราจะกางกั้นก้าบการรั่วไหลของเงินทองให้ดี โดยอาศัยอำนาจจิตใจของเราเอง ซึ่งเราจะต้องทำการปฏิวัติทางจิตใจขึ้น โดยเลิกคิดเสียว่าสินค้าไทยไม่ดีเท่าสินค้าอื่น แต่จงมาช่วยกันปลุกปั้นให้ใจให้รักให้ นิยมในของไทยทำเกิด และมั่นใจเสียใหม่ว่าของทำในประเทศดีเยี่ยมของนอก หากจะบกพร่องอยู่บ้างเมื่อเรามีกำลังน้ำใจช่วย ผลดีก็จักเกิดขึ้นเอง.

๒. ด้วยกำลังความคิด ไม่ว่าจะงานอย่างหนึ่งใด จะสำเร็จด้วย น้อยความคิด นั้นไม่ได้

ฉะนั้นเมื่อสินค้าอุตสาหกรรมใดที่มนุษย์ทำขึ้น หากไม่เรียบร้อยดีพอ ก็ควรจะค้นบั้ดนั้นกัน ด้วยความคิดให้ทำดียิ่งขึ้นกว่านั้น หรือพยายามใช้ความคิดไปในทางตั้งรางวัลสัมเครื่องอุปโภคบริโภคอื่น ๆ ซะนอก เพื่อเป็นลัทธิชดเชยเงินนอกนอกประเทศมากขึ้น.

๓. ด้วยกำลังกาย ความอุตสาหกรรมและ

มานะ ย่อมต้องใช้กำลังกายเข้าช่วย โดยจะเห็นอย่างใดก็ตาม ย่อมจะพยายามทนอยู่ด้วยอาศัยกำลังกาย ช่วยสร้าง ทำให้ผลงานนั้นสำเร็จ หากใช้ความคิดแต่มีน้ำใจอย่างเดียวก็ยังไม่ ยังจะต้องบริจจาคกำลังกายเข้าแซกแซงเพื่อให้ เกิดผลดียิ่งขึ้น บุคคลใดที่มีโอกาสได้ใช้กำลังกายเข้าช่วยโรงงานอุตสาหกรรมของไทยได้ ก็ขอให้ใช้กำลังกายโดยเต็มที่เพื่อเห็นแก่ความเจริญของชาตินั้นเถิด.

๔. ด้วยกำลังทรัพย์ ทรัพย์ คือปัจจัย

อันประเสริฐสุดของการทะนุบำรุงเศรษฐกิจ หากสินค้าทำขึ้นได้ภายในประเทศ แต่ขาดความมั่นคงระหัดจากทรัพย์แล้ว สินค้า

อุตสาหกรรมนั้น จะเจริญอยู่ต่อไปไม่ได้ ตลาดเป็นลัทธิสำคัญของสินค้า ตลาดไม่มีสินค้าก็ไม่เกิด ฉะนั้นเมื่อสินค้ามาขอให้เราช่วยรักษาตลาดไว้ด้วย ถ้างดทรัพย์ตามลัทธิของเรานี้เกิด เพราะทรัพย์น้อยย่อมจะหมุนอยู่ตามกระแส เพื่อนร่วมชาติ ของเราเอง จะไปไหนเสีย.

ทรัพย์จะเป็นกำลังในทุกวิถีทาง จะซอกก็ได้ จะทำขายก็ได้ เมื่อมีโอกาสก็ควรที่จะเพิ่มพูนสินค้าในประเทศ ซอก ซอให้ทำขึ้นเถิด เพื่อเห็นแก่ความวัฒนาถาวรของประเทศชาติ.

ในงานตั้งเล็งเริ่มอุตสาหกรรมเล็ก ๆ น้อย ๆ นั้น กระทรวงเศรษฐกิจเอาใจได้้อย่างมาก เพราะเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจของชาติ ฉะนั้นหากใครกระวนด้วยความคิด ก็ขอให้แข็งแรงไปทีเศรษฐกิจ หรือใครกระวนให้ตลาดสินค้าไทย หรือใครกระวนสร้างงานอุตสาหกรรมขึ้นได้ ก็ขอให้ติดต่อกับเศรษฐกิจเถิด ขอให้เราท่านพึงระลึกอยู่เสมอว่า "อุตสาหกรรมบำรุงชาติ."



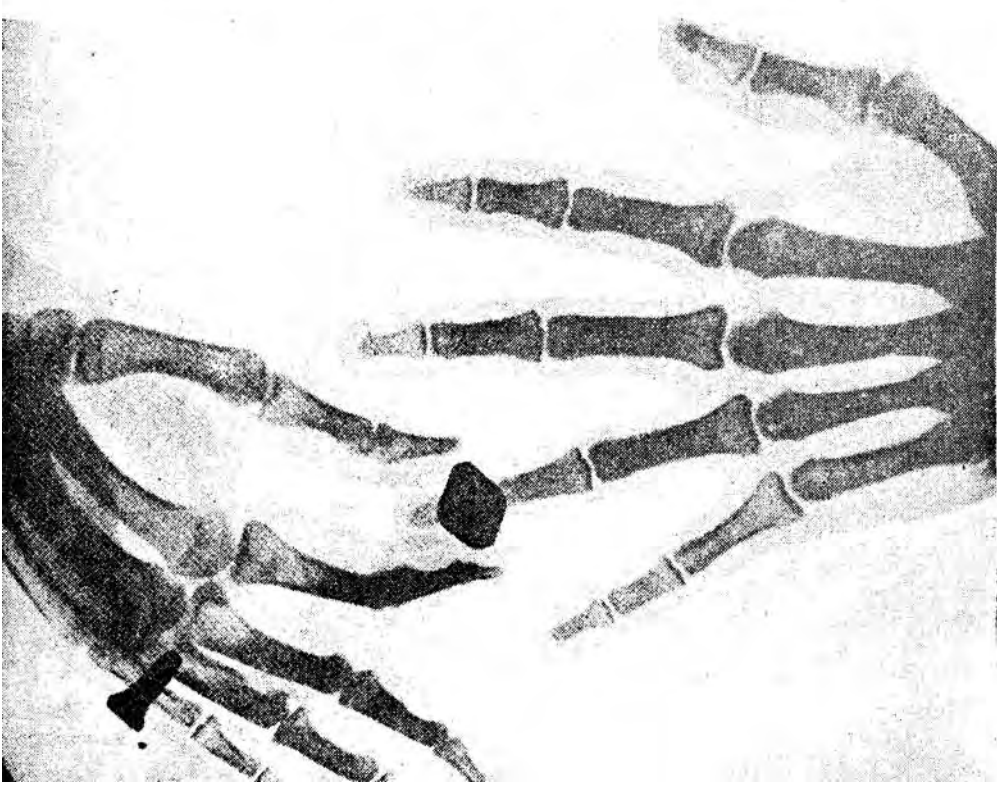
# ประโยชน์ของแสงรัศมีเอกซ

โดย หลวงพิเนพากย์พิทยาภท M.D., C.R.

★ หลังจากที่เราได้นำเรื่องประวัติ ของ แสงรัศมีเอกซ ลงแล้วใน เล่มก่อน ได้มีผู้ที่สนใจขอให้เราลงเรื่องเกี่ยวกับประโยชน์ของแสงรัศมีเอกซต่อไป เพื่อที่ท่านเจ้าของเรื่องก็ได้บรรยายความตอนนั้นไว้ใน ปาฐกถาของท่านด้วยเราจึงนำลงเป็นอีกตอนหนึ่งต่างหาก ท่านจะสนใจในประโยชน์อันล้ำค่าของแสงรัศมีเอกซ เมื่อได้อ่านไปจนจบเรื่อง. ★

ตั้งแต่วันที่ ๘ พฤศจิกายน ค.ศ. ๑๘๙๕ จนถึงวันที่ ๑๐ ธันวาคม ๑๙๐๖ นี้เป็นเวลาไม่สั้นนัก แต่แสดงให้เห็นถึงความตื่นเต้นของ โลกภายหลัง การ พบ แสงรัศมี เอกซ ที่มีผลแห่งความจริงไม่ใช่เป็นการไร้ผล แต่ได้ก่อให้เกิดวิชาใหม่ขึ้น

อันหนึ่งเช่นผลด้าเรจ เมื่อนิวชาที่ไม่เคยมีมาแต่ก่อน เป็นประโยชน์อันใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยในการตรวจและ รักษาโรค ช่วยในการก่อสร้างต่าง ๆ ทำให้เกิดการอุตสาหกรรมและกดิกรรมใหม่ ๆ ดังข้าพเจ้าจะได้กล่าวต่อไปในต.



ก่อนที่จะดำเนินเรื่องต่อไป ข้าพเจ้าอยากพูดให้ท่านฟังเสียก่อนว่า แสง เอกซ เรย์ หรือ เรนทเกน น คืออะไร? เกิดขึ้นได้อย่างไร?

ภาพที่ถ่ายได้ด้วยแสงรัศมีเอกซ

เพื่อจะได้แจ่มแจ้งขึ้นเล็กน้อย แต่งั้นเป็น  
กระแสคลื่นไฟฟ้าชนิดหนึ่ง อยู่ในจำพวก  
เดียวกันกับแสงสว่างที่เราได้รับจากดวงอา-  
ทศย์ ทศตกนกคือ ขนาดคลื่นสั้นกว่ากัน  
มาก สั้นมากเหลือเกินจนต้องมีมาตราใหม่  
สำหรับวัด เรียกตามชื่อของผู้ที่คิดตั้งมาตร  
นั้นชื่อว่า หน่วยแองด์สตรึม (Angstrom) แอง-  
ด์สตรึมหนึ่งมีขนาดเท่ากับ  $\frac{1}{100,000,000}$  เซน-  
ติเมตร ขนาดคลื่นของ เอกซ์เรย์ ยังไม่ถึง ๑  
แองด์สตรึมด้วยซ้ำไป เพื่อจะเปรียบเทียบว่า  
มันสั้นเพียงใด พอที่ท่านจะเข้าใจได้ ท่าน  
คำศตราจารย์เชยเรอร์ ได้กล่าวเปรียบเทียบ  
ไว้ว่า ในส่วนตัดของเส้นผมเส้นหนึ่งสามารถ  
จะบรรจุ ขนาดคลื่น ของ เอกซ์เรย์ ได้ได้  
ถึง ๕๐๐,๐๐๐ คลื่น เพราะ ฉะนั้นมันต้อง  
เล็กมาก.

เอกซ์เรย์ เกิดขึ้น ด้วย กำลังไฟฟ้า อย่าง  
แรงสูง ดังแต่หมั้นหลอดขึ้นไป ใช้ แล่น  
ผ่านขั้วโลหะใน หลอด แวกูม คือจากด้าน  
คาโทด ไปด้าน อโนด ไปโดยเส้นนี้ เบ้าที่ทำ  
ด้วยโลหะแข็ง เช่นแร่ทังสเตนซึ่งอยู่ทอ-  
โนด การกระทบโดยแรงนี้ทำให้เกิดกระแส  
คลื่นไฟฟ้าออกไปรอบข้าง กระแสคลื่นไฟฟ้า

นี้ คือเอกซ์เรย์ กำลังไฟฟ้ดังขึ้นเท่าไร  
การกระทบก็ยิ่งแรงขึ้น กระแสคลื่นที่เกิด  
ขึ้นก็ยังมีขนาดสั้นยิ่งขึ้น แต่ไฟฟ้าแรงสูง  
อย่างเดียว จะ แล่น ผ่าน หลอด ท เป็น แวกูม  
คือไม่อากาศอยู่ข้างในเลยไม่ได้ ดังที่ท่าน  
เคยศึกษาเรื่อง ไฟฟ้าจะทราบได้ ก็ จะต้องม  
อะไรสักอย่างหนึ่งเป็นเครื่องนำ แต่จะต้อง  
ไม่ทำให้ แวกูม ในหลอดนั้นหายไป คุณลจ  
แห่งห้องทดลอง ของบริษัท ไฟฟ้า General  
Electric แห่ง อเมริกาได้ นำเอาทฤษฎีเกี่ยวกับ  
Electron มาใช้ ทำหลอดเอกซ์เรย์ที่  
ใช้กันอยู่แพร่หลายในเวลานี้ เรียกว่าหลอด  
คุณลจ หลอด ชนิด นม Filament (ได้)  
ทำด้วย Platinum อยู่ทางด้าน คาโทด ใช้  
ไฟฟ้าแรงต่ำไม่เกิน ๑๕ โวลต์ผ่านเข้าไปใน  
ได้ อนุพันธ์ให้เกิดความร้อน และความร้อน  
ที่เกิดขึ้นได้เอา Electron ออกมาจาก Pla-  
tinum เป็นเครื่องนำสำหรับนำกระแสไฟแรงสูง  
ให้ แล่นผ่านไป ถึง อโนด ได้ หลักของ  
หลอด เอกซ์เรย์ คล้ายคลึงกับหลอดวิทยุมาก  
ดังที่ท่านทบทวนวิทยุคงจะแลเห็นแล้ว กระ-  
แสไฟสูงนี้แรงมาก ใช้ ในการ รักษาโรค  
บางอย่างต้องใช้ ถึง ๒๐๐,๐๐๐ โวลต์ และ

ในเวลานมมูทตลงกับ เครื่องที่มี กาลัง ถึง ๓,๐๐๐,๐๐๐ โวลตา ดังนั้นต้องมีแรงไฟฟ้าเค้นทำโดยนะเพราะที่เคยจริงจะใช้ได้ ไฟแรงดังอนนเบนอนครายดำคณูนหนึ่งของเครื่อง เอกซเรย์.

คุณลักษณะของเอกซเรย์เท่าที่ทราบกันอยู่เวลานี้ มีมากมายหลายด้อย่าง ข้าพเจ้าจะขอกล่าวแต่ที่เด่นและเข้าใจได้ง่ายๆ เท่านั้น คือ :-

๑. เป็นแสงที่แลไม่เห็น แต่แผ่นผ่านอากาศที่ว่างไปได้อย่างแสงสว่างธรรมดา.
๒. แฉ่นไปเป็นเส้นตรง มีความเร็วเท่ากับแสงสว่างธรรมดา คือไปได้ ๓๘๖,๐๐๐ ไมล์ต่อ ๑ วินาที.
- ๓- มีขนาดคลื่นต่าง ๆ กัน อยู่ในระยะประมาณ ๐.๐๑ ถึง ๑๐๐๐ แองส์ตรอม.
๔. สามารถทำให้กระจก หรือฟลุ่มฉายรูปตัวไปได้อย่างแสงสว่างธรรมดา.
๕. สามารถทำให้เกิดแสงสว่างในวัตถุบางอย่าง และเป็ตยณส์ของเพชรพลอยและแร่บางอย่างได้.
๖. สามารถทำให้ สุ่มขุด ทง หลาย เจริญรวดเร็วกว่า ธรรมดา และสามารถ

ทำลายสิ่งเหล่านั้นก็ได้เช่นเดียวกัน.

การใช้แสงเอกซเรย์ถ่ายภาพ

เหตุด้วยเอกซเรย์ มีขนาดคลื่นสั้นมาก จึงสามารถทะลุวัตถุต่างๆ ไปได้ มากหรือน้อย สุดแต่ ด้ว่นหนาบง หรือ แฉ่ง อ่อนของ ันั้นๆ โดยที่ทะลุไปได้ ผิด ๆ กันในวัตถุต่าง ๆ เช่นนี้ ที่เบ็นหลกทถุกนำมาใช้ในการถ่ายภาพ พุดอย่างง่ายๆ การถ่ายภาพก็คือ ให้แสงเอกซเรย์ผ่านผ่านวัตถุที่ต้องการตรวจดู ไปถูกฟลุ่มฉายรูปซึ่งอยู่อกด้านหนึ่ง ทำให้เกิดเบ็นเงาขาวดำบนฟลุ่มนั้น ที่ใหม่มีด้ว่นหนาหรือทบ กเบ็นด้ว่นด้ว่นไหนบางกว่ากเบ็นด้ว่น เ็นเบ็นเงาของด้ว่นภายในวัตถุันั้นๆ เอกซเรย์ได้ถูกนำมาใช้ ในวิชาตั้งแต่แรกมาแล้ว และได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีประโยชน์ที่สุดใน การตรวจโรค และ ตรวจ สิ่งอื่น ๆ ในการอุตสาหกรรมต่าง ๆ

การตรวจและวินิจฉัยโรค

ในการตรวจหาด้ว่นด้ยหายคือเบ็นโรค ในร่างกายมนุษย์ เอกซเรย์เบ็นเครื่องมือ

จำเป็นที่สุดและสำคัญที่สุดอันหนึ่งของแพทย์และการตรวจท่านทั้งหลายคงจะได้เคยได้ยินได้ฟังหรือเคยพบปะมากับตนเองบ้างแล้ว

กัม การตกตะกอน การตรวจคลื่นและรากฟัน ก่อนที่จะให้หมอนอนหรือทำการรักษาอย่างอื่น การตรวจหาตลับหินหรือเข็มที่ฝังอยู่ในเนื้อ ตูดตางค์หรือของเล่นเล็กๆ ที่ตกลงไปในคอเด็ก หรือตรวจหาสายสร้อยที่ผู้ร้ายกลั่นลงไปซ่อนไว้ในท้อง เหล่านี้เป็นต้น ส่วนการตรวจอย่างอื่นที่ท่านอาจเคยได้ยินมาบ้างเหมือนกันก็ การดูปอดหาวัณโรคในระยะแรก การวินิจฉัยชนิดของโรคเนื้อร้ายบางอย่าง และการตรวจหาก้อนเนื้อในไตและในกระเพาะปัสสาวะ ส่วนอวัยวะที่เป็นของอ่อน คือที่ไม่ใช่แข็ง เช่นกระดูกเรากมยาพิเศษต่างๆ ที่ฉีดเข้าไปในเส้นโลหิต หรือให้รับประทานเข้าไป ทำให้ส่วนที่ต้องการตรวจดูนั้น ปรากฏเป็นรูปชัดเจนขึ้นได้ ทำให้เอกซเรย์เป็นดังพิมพ์ประโยชน์ในการตรวจอวัยวะต่างๆ ส่วนของร่างกายได้ แต่ข้าพเจ้าอยากขอเตือนไว้เล็กน้อยว่า ถ้าจะดูกันเฉยๆ แล้ว การวินิจฉัยโรคด้วยเอกซเรย์จะเป็นของที่ง่ายมาก ง่ายจน

กระทั่งคนไข้ก็สามารถ จะแลเห็นโรคในตัวของตัวเองได้ แต่ความจริงแล้วไม่เป็นของง่ายตายอย่างนั้น ขอให้ข้าพเจ้าชักตัวอย่างง่ายๆ เปรียบเทียบให้เห็นสักหน่อย สมมติว่าท่านเดินไปตามถนน พบนาย ก. เดินผ่านมา ท่านจะบอกไม่ได้เลยว่า ผู้ที่เดินมาท่านนั้นคือนาย ก. จริงๆ และไม่ใช่นาย ข. หรือคนอื่น ๆ นอกจากท่านจะได้เคยพบปะคุ้นเคยกันกับนาย ก. มาก่อนแล้ว ฉะนั้นก็ด้วยการวินิจฉัยโรคด้วยการตรวจดูด้วยเอกซเรย์ก็เช่นเดียวกัน ผู้ที่จะวินิจฉัยโรคได้ โดยถูกต้องจะต้องเป็นผู้มีความรู้ในทางแพทยทั่วไปเป็นอย่างดี มีความรู้ความชำนาญในทางเอกซเรย์ ได้เคยพบเห็นมามากจริงๆ ถ้ามิฉะนั้นการทำนายโรคจะผิดพลาด ทำให้การรักษาผิดไปด้วย เป็นอันตรายต่อคนไข้อย่างที่สุด อาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้.

การตรวจร่างกายด้วยเอกซเรย์นี้ ได้ถูกนำไปใช้ ในการตรวจศพ มัมมี่ โบราณของประเทศอียิปต์ ทั่วไว้ในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ในยุโรปและอเมริกา เพื่อตรวจดูความเจริญของกระดูกในร่างกายมนุษย์สมัยต่างๆ หลายพันปีมาแล้ว ว่าจะมีส่วนแตกต่าง

ไปจากมนุษย์ปัจจุบันหรือไม่ และในสมัย  
 นาน โลกจะตกอะไรบ้างเป็นต้น เอกซเรย์  
 ทำให้การค้นคว้าในทางนี้เป็นผลสำเร็จไปได้  
 ภายถ่ายภาพก็ถ่ายไปทั้งตัว โดยไม่ต้องเอา  
 ผ่าศพเลย หรือเครื่องหุ้มห่ออย่างอื่นออก  
 ในพิพิธภัณฑ์ฟัดด์ แห่งกรุงชิคาโก มีภาพ  
 เอกซเรย์ของมัมมทุกๆ ศพที่มีไว้ในนั้น และ  
 มีศพหนึ่งที่สืบเชื้อสายโบราณได้เดินกอดเอาไว้  
 โดยไม่มีใครทราบเลย มาตงหลายพันปีแล้ว  
 คือเอกซเรย์ แสดงว่า ศพนั้นมัมแต่ส่วนศีรษะ  
 และเท้าเท่านั้นที่เป็นของจริง ที่อื่นตัวไม่มี  
 เลย มีแต่ไม้ท่อนหนึ่งได้ใจแทนที่ แต่เอา  
 ผ้าพันไว้หมด เมื่อมองดูภายนอกแล้ว จะไม่  
 ทราบได้เลยว่าเป็นอย่างไร.

ประโยชน์อย่างอื่น ๆ ของเอกซเรย์ก็คือ  
 ในการฟัดรอนเท้า เพื่อ จะดูว่า ร่องเท้าเหมาะ  
 กับเท้าใหม่ กระตุกถูกกับบกดทไหนดบ้าง จะ  
 ได้ แกะ ไข ให้ถูก ต้องได้ วิธีนี้ใช้กันใน  
 อเมริกามาก การตรวจชนิดสัตว์โดยดู  
 ภาพเอกซเรย์ของศีรษะ สำหรับชชาดว่า  
 เป็นศพใครกันแน่ นั้นมีความสำคัญเท่ากับการ  
 การดูพิมพ์ลายมือทีเดียว เพราะศีรษะของ  
 ทุก ๆ คนไม่มีของใครเหมือนกันเลย การ

ค้นคว้า ความเจริญ หรือ ความเสื่อม ของ  
 กระดูกสัตว์ทดลองต่าง ๆ เมื่อให้กินอาหาร  
 ชนิดต่าง ๆ กันเหล่านี้ มี ประโยชน์ ใน ทาง  
 แพทยศาสตร์มาก.

การตรวจในทางอุตสาหกรรม

เอกซเรย์ทำให้ แลเห็น ส่วนใน ของร่าง  
 กายมนุษย์ ได้อย่างไร ก็ทำให้แลเห็นเข้า  
 ไปถึงภายในของโลหะต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกัน  
 เพื่อจะดูว่าข้างใน มีส่วนชำรุด เสียหาย บ้าง  
 หรือเปล่า นี่เป็นการตรวจที่ล้ำค่าที่สุดของ  
 โลหะต่าง ๆ ที่ใช้ ในการ ก่อสร้าง ในยอด  
 ยานพาหนะต่าง ๆ เพราะถ้าส่วนประกอบ  
 อย่างนั้นชำรุดเสียหายอยู่ในแล้ว เป็น  
 อันตรายต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง เพราะ  
 ฉะนั้นเอกซเรย์ได้ถูกนำมาใช้ ในการตรวจ  
 โลหะต่าง ๆ เช่น.

๑. โลหะหล่อ เพื่อตรวจหาโพรงอากาศ หรือรอยร้าวภายใน วิธีนี้ใช้กันมาก  
 ในโรงงาน ช่างแต่ง ของ รัฐบาลทั้งในประเทศอังกฤษและสหพันธรัฐอเมริกา และโรง  
 หล่ออื่น ๆ เหล็กหล่อทุกชิ้นทุกอันที่จะไป  
 เขาประกอบ เป็น ส่วนเครื่องจักร ทุ้ราคา

แพ่ง จะต้องถูกตรวจด้วยเอกซเรย์เสียก่อน จนถกวน ถ้าไม่ทำอะไรซ้ำร้ายจริงๆ จึงจะยอมรับเขาประกอบเครื่องได้ วัตถุประสงค์ก็ออกจะเป็นวาทะแพ่งเงินมาก แต่ถ้าคิดไปถึงผลที่ได้อาจคิดว่าไม่แพงเลย เพราะเครื่องจักรที่ได้ ถูกตรวจตราไปอย่างถกวน ดังนั้นแล้ว จะมีความคงทนมาก ไม่เกิดซ้ำร้ายเสียหายกลางคัน ทำงานไปได้ด้วยดีเป็นเวลานาน ดังนั้นในโรงงานใหญ่ๆ ในอเมริกาเดยวัน จึงมีแผนกเอกซเรย์สำหรับตรวจชิ้นโลหะต่าง ๆ เกือบทุกแห่ง.

๒. รอยเชื่อมต่างๆ (Welds) นั้นสำคัญเท่าตรวจโลหะชิ้นใหญ่ๆ เหมือนกัน เพราะการเชื่อมที่มั่นคงแข็งแรง เนื้อโลหะจะต้องเข้าประสานกันเป็นอย่างดี ถ้ามีฉนวนจะซ้ำร้ายได้ง่ายภายหลัง การตรวจดูภายนอกนั้นเป็นของไม่แน่นอนเลย ถ้าข้างในจะเป็นอย่างไรบ้าง จำต้องใช้เอกซเรย์ตรวจจึงจะเป็นที่แน่นอนได้ สำหรับข้อนี้สำคัญมาก โดยเฉพาะเครื่องจักรรถไฟ เพราะเครื่อง เหล่านี้ได้รับความกระทบกระเทือนอยู่เรื่อยไป ถ้าส่วนที่เชื่อมต่อกันไม่แน่นหนาแล้ว อาจถูกเขย่าจนซ้ำร้ายได้ง่ายเหลือเกิน

ในโรงงานรถไฟของประเทศเยอรมันนั้น เขามีเครื่องเอกซเรย์ไว้สำหรับตรวจเครื่องจักรที่เดียว บางเครื่อง ก็ บรรจุในตัวรถเลย สำหรับจะเคลื่อนที่ไปในที่ต่าง ๆ ได้ ท่อเหล็กที่ใช้ ในการขุดนามักเช่นกัน นื่องแม่เป็นท่อเล็ก ๆ แต่ต้องต่อกันหลายสิบแห่ง เพราะท่อเหล่านี้จะต้องลึกลงไปในดินถึงหลายร้อยฟุต ถ้ามีข้อหนึ่งข้อใดที่ซ้ำร้ายแล้ว อาจทำให้ส่วนล่างหลุดตกลงไปหมดเลย เพราะฉะนั้น ก่อนที่จะฝังลงไปดิน จะต้องใช้ เอกซเรย์ ตรวจดู จน เป็น ที่พอใจว่าทุก ๆ ข้อต่อมีความแข็งแรงเป็นอย่างดี.

๓. เครื่องรถยนต์และเครื่องบิน ในสมัยนี้รถแข่งทำความเร็วได้มากมายโดยไม่เสียหาย และเครื่องบินก็ทำการบินไปในระยะไกลๆ ได้ โดย ปราศจากอันตราย ก็เพราะ เครื่องประกอบ ทุกชิ้น ทุกส่วน เรียบร้อยดี ไม่มีซ้ำร้ายเสียหาย โดยได้ถูกตรวจมาอย่างถกวนแล้วด้วยเอกซเรย์ สำหรับใบพัดเครื่องบินแล้วยิ่งสำคัญมาก ใบพัดที่คงทนใช้ การไต่ ตี จะต้อง ปราศจาก รอยร้าวต่างๆ แม้แต่เล็กน้อย และรอยซ้ำร้ายเหล่านี้ จะเล็กน้อยเท่าใดก็ตามไม่ อะไร พินาศของ

เอกซเรย์ ไปได้เลย บุคคลที่เสียแขนขา ก็  
 เพราะมี ส่วนข้างล่างอยู่ภายใน เอกซเรย์ต้อง  
 มาถูกใช้ให้ส่วนข้างล่างในกระดูกหัก ผู้ที่  
 ทุกส่วนของเครื่องบิน เราอาจตรวจได้  
 ด้วยเอกซเรย์ ทั้งนี้ ตั้งแต่เรอ็น ลักส์บุ  
 หวดเทียน จนกระทั่งถึง โครง ที่ ทำ ด้วยไม้  
 เครื่องทุก ๆ ส่วนนั้น ถ้า เอา หัวใจ ของ นักบิน  
 ไว้ ที่เดียว เพราะฉะนั้น เพื่อให้เป็นท  
 ปรอดภัยจริง ๆ ทุกวันทุกส่วนของเครื่อง  
 บินควรจะได้รับ การตรวจ ด้วยเอกซเรย์เสีย  
 ก่อน ทั้งนี้ก่อนที่จะเข้าประกอบเป็นเครื่อง  
 การผลิตออกไป แม้ แต่ เล็ก น้อย ใน เรือ น  
 หมายถึงชุดคนมนุษย์ ที่เดียว.

๕. การใช้ เอกซเรย์ตรวจ ของที่เป็น  
 โลหะอย่างอื่น ๆ นั้นทำได้มากมายหลายล  
 อย่าง แต่ที่เห็นได้ง่าย ๆ ก็คือ การตรวจ  
 สายลวดต่าง ๆ มีเครื่องหุ้มห่อ เช่น สายไฟ  
 ฟ้า, ไทศัพท เป็นต้น เพื่อจะดูความเสียหาย  
 ในซาดข้างหรือเปล่า ตรวจดูข้อต่าง ๆ เพื่อ  
 หารอยรูด ตรวจดูลวดกระสุนปืนน้อยใหญ่  
 ว่าแก๊มและพวยหรือขลุ่ยตรงหรือเปล่า ดูว่าดิน  
 ระเบิดภายในกระสุนนั้น ๆ มีอยู่เต็มไหม การ  
 ตรวจดูเกลียวในถังกลองของปืน ดู ปรอ-

le-rings ของเครื่องจักร ตรวจดูหลอดวิทยุ  
 ที่เบน โลหะเพื่อตัดตำแหน่ง ของกริด และ  
 พัดแวนต์เหล่านี้นั้น.

๕. การตรวจของอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โลหะ  
 ใน บาง ประเทศ เอกซเรย์ เป็น เครื่องมือ  
 สำคัญของเจ้าพนักงาน โรงภาษี เพื่อตรวจ  
 ค้นของต้องห้าม หรือของหนีภาษี ที่ลักซ่อน  
 เข้ามาในหีบห่อต่าง ๆ เช่น หีบถมกนต้อง  
 ชน เป็นต้น ตรวจห่อต่าง ๆ ที่สงสัยว่าอาจ  
 มีลูกระเบิดอยู่ภายใน นอกจากนั้นการตรวจ  
 ถ่านหิน เพื่อจะดูว่าเป็นถ่านหินบริสุทธิ์จริง ๆ  
 หรือมอดดูจนเจอปนอยู่ด้วย การตรวจดู  
 ยางรถยนต์ ดูลวดกอล์ฟว่าแกนในอยู่ตรง  
 กลางหรือเปล่า นี้สำคัญเหมือนกัน ท่านที่  
 เป็นนักเล่นกอล์ฟ คงจะเข้าใจได้ว่า ลูก  
 กอล์ฟ ที่มามาหนักเอียงไปข้างหนึ่ง จะเล่นกล  
 กับท่านได้อย่างไรบ้าง การตรวจท่อนไม้  
 ใหญ่เพื่อดูรอยร้าว หรือรอยยุบ รอยเสียหาย  
 ภายใน นี้สำคัญมากสำหรับไม้ ที่ใช้ทำ  
 โครง เครื่องบิน ดัง ที่ข้าพเจ้าได้ พุดมาแล้ว  
 ไม้ ที่ใช้ ในการอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน เช่น  
 ฝ้าไฟฟ้า หรือฝ้าโทรเลข เป็นต้น เหล่า  
 นี้ เป็นตัวอย่าง ของการนำเอกซเรย์ ตรวจ

ของที่ไม่ใช่โลหะ.

อำนาจของเอกซเรย์ในทางฟิสิกส์

มอญหลายอย่างที่เกิดขึ้นในทางเทคนิค มากเกินไป เพราะฉะนั้น ข้าพเจ้าจะขอ กล่าวแต่เพียงย่อ ๆ แล้วผ่านไป คือ ๑. เกี่ยวกับการแยกแก๊สต่าง ๆ (Ionization) ๒. ทำให้การนำกระแสไฟฟ้าในของแข็ง และของเหลวผิดแปลกไปจากธรรมดา ๓. ทำให้วัตถุหลายอย่างเกิดมีแสงสว่างขึ้นได้ ที่ใช้ ในการดูเพชรแท้และเพชรเทียมได้.

อำนาจของเอกซเรย์ในทางเคมี

แก๊สแมกเนติกเอกซเรย์ จะเบนแสง ที่มากแสง แรงแรงมาก สามารถจะทะลุอะไรต่ออะไรไปได้ กติ แต่อำนาจก็จะทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงในทางเคมี มอญน้อยเหลือเกิน โดย มากยังอยู่ในระหว่างทดลอง และยังไม่ได้ นำมาใช้ ให้ ได้ประโยชน์ มอญอย่างเคียด เทียน ที่ทราบกันแพร่หลายและใช้กันแพร่ หลาย อันหนึ่งคือ อำนาจที่ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงในอายุ ของกระจกหรือฟิล์ม ถ่ายรูป ทำให้กลายเป็นสีดำ เป็นหลักของ

การถ่ายภาพเอกซเรย์ โดยตรงดังที่ข้าพเจ้า ได้บรรยายมาแล้ว อีกอย่างหนึ่งคือคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเปลี่ยนชนิด ของ แก้ว และ วัตถุ บาง อย่างที่ แตะเห็น ง่าย ๆ ก็คือ การ เปลี่ยน ด้ ของหลอดเอกซเรย์ ที่แรกเป็น ด้ แก้วธรรมดา แต่นาน ๆ เข้าก็กลายเป็น ด้ ม่วงไป ได้ มีวิธีหลายอย่าง ที่เปลี่ยน ด้ ไปได้ เมื่อ ถูกแสงเอกซเรย์ เป็นเวลานาน ๆ อำนาจ อันนี้ได้นำเอามาใช้ ในการทำเทียนไข ด้ ต่าง ๆ ทำเพชรเทียม ด้ ต่าง ๆ ทำเครื่อง แก้วสี ด้ อย่าง อำนาจวิทยาศาสตร์ ด้ มย ใหม่อีกอย่างหนึ่งก็คือ กระจกหน้าต่างที่ เป็น ด้ ม่วง ที่หนัก ด้ ด้ มของโบราณในต่างประ- เทศเคยชอบกันมากและมีราคาแพง โดยที่ ต้องเป็นกระจกเก่าแก่ถูกแสงอาทิตย์ ด้ มมา เป็นเวลาตั้งร้อย ๆ ปี จึงจะกลายเป็น ด้ ด้ มย เช่นนี้ได้ แต่มา ด้ มยนี้ เราสามารถทำ กระจก ด้ เช่นนี้ได้ ค่อนข้างเดียวกัน ทำได้ อย่างรวดเร็วภายในไม่กี่วัน โดยใช้เอกซ- เรย์ฉายกระจกหน้าต่างอย่างธรรมดา ด้ .

อำนาจของเอกซเรย์ในสิ่งที่มีชีวิตต่าง ๆ

เป็นอำนาจที่แปลกประหลาด น่าพิศ



เด่นและน่าสนใจมาก และสำคัญมากที่สุดด้วย เพราะเกี่ยวแก่อะไรก็ตามชีวิต การเปลี่ยนแปลงแห่งชีวิต ด้วยอำนาจของเอกซเรย์นั้นเป็นดังที่ตลบมาก จนกระทั่งเวลาดานกยงไม้นักวิทยาศาสตร์คนโตสามารถให้คำอธิบายให้แจ่มแจ้งลงไปได้ ถึงแม้ว่าจะมีผู้ดำเนินการค้นคว้าอยู่ในทางนี้มาตั้ง ๑๐ กว่าปีแล้วก็ตาม อำนาจอย่างหนึ่งที่เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วก็คือจำนวนน้อยๆ ช่วยเร่งความเร็วของสิ่งมีชีวิตทุกอย่าง แต่ถ้าจำนวนมากๆ แล้ว กลับทำลายเสีย นักเป็นอำนาจที่อธิบายได้ยากในเรื่องนี้ ได้มีผู้ทดลองกับเมล็ดพันธ์ุไม้ต่าง ๆ กับไข่และตัวสัตว์เล็กๆ มากมายหลายสิบอย่าง เมล็ดผลไม้มือมิได้รับแสงเอกซเรย์จำนวนน้อยๆ ทำให้เกิดงอกรากใบอย่างรวดเร็วผิดปกติ แต่ถ้าแสงแรงเกินไปแล้วกลับไม่งอกเลย ได้มีผู้นำเอาอำนาจนั้นไปใช้ทำลายไข่สัตว์เล็กๆ ที่ทำลายกันผลไม้นี้ต่าง ๆ เช่น หนอนทักใบไม้ยาสูบ ตัวสัตว์เล็กๆ ที่อยู่ใบบาง ๆ เป็นต้น.

การใช้แสงเอกซเรย์รักษาโรค

นี้ข้าพเจ้าจะขอกล่าวแต่เพียงขอ ๆ เท่านั้น

เพราะเกี่ยวไปในทางแพทย์โดยตรงโดยใช้หลักที่ว่า เอกซเรย์จำนวนน้อยๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตเจริญงอกงาม และจำนวนมากทำลาย แพทย์ได้นำเอาเอกซเรย์ไปใช้ในการรักษาโรคได้มากมายหลายอย่างและได้รบัผลอันเป็นที่พอใจมาก โรคที่สำคัญที่สุดของมนุษย์โรคหนึ่งก็คือโรคมะเร็ง (Cancer) เป็นโรคเนื้องอก เป็นโรคของคนแก่ ซึ่งคร่าชีวิตมนุษย์ทุกชาติทุกภาษาไปเสียเป็นอันมาก ในสมัยก่อนไม่มีอะไรจะต่อสู้โรคนั้นได้นอกจากการผ่าตัดและถ้าเป็นเสียมากแล้วก็ทำการผ่าตัดไม่ได้ เอกซเรย์รวมกำลังกับเรเดียมได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่สุดของแพทย์สำหรับต่อสู้โรคร้ายอันนี้ โดยเอกซเรย์สามารถทำลายเนื้องอกเหล่านั้นได้ ทำให้คนไข้มีโอกาสหายได้มากขึ้น ถ้าเป็นแต่เพียงน้อยๆ ถึงแม้ร้ายก็ เป็นมาก ๆ แล้ว เอกซเรย์ก็สามารถจะทำให้คนไข้ผู้นั้นได้มีชีวิตยืนยาวต่อไปได้อีก โดยปราศจากทุกข์เวทนาต่างๆ แต่อย่างไรก็ดี หลักสำคัญของการรักษาโรคนั้น มีอยู่ว่า ต้องพบโรคเสียตั้งแต่ในระยะแรก โอกาสหายจะมีได้มากขึ้นโรคนั้นเมื่อคงต้นในอวัยวะภายในโดยมากไม่

มีอาการแสดงอะไรเลย ต่อเมื่อเป็นมาเรื่อยๆ แล้วคนไข้จึงจะมีอาการผิดปกติที่ทำให้ถึงตายกันขึ้น แต่การตรวจด้วยเอกซ์เรย์สามารถพบโรคคนเมื่อเริ่มคนทีเดียว นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจร่างกายเป็นครั้งคราว เครื่องกลไกต้องถูกตรวจตราโดย นายช่าง อยู่เสมอๆ ฉันทัดร่างกายมนุษย์ อันเป็นเครื่องจักรวิเศษ ก็ควรจะได้รับ การตรวจตรา อย่าง ถอดนโดย นายแพทย์ ผู้ทรง วิชาคุณเสมอๆ ฉันทัน เพื่อจะได้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอเล็กน้อยเสียก่อน ก่อนที่จะให้ชำรุด มากมาย ออกไป.

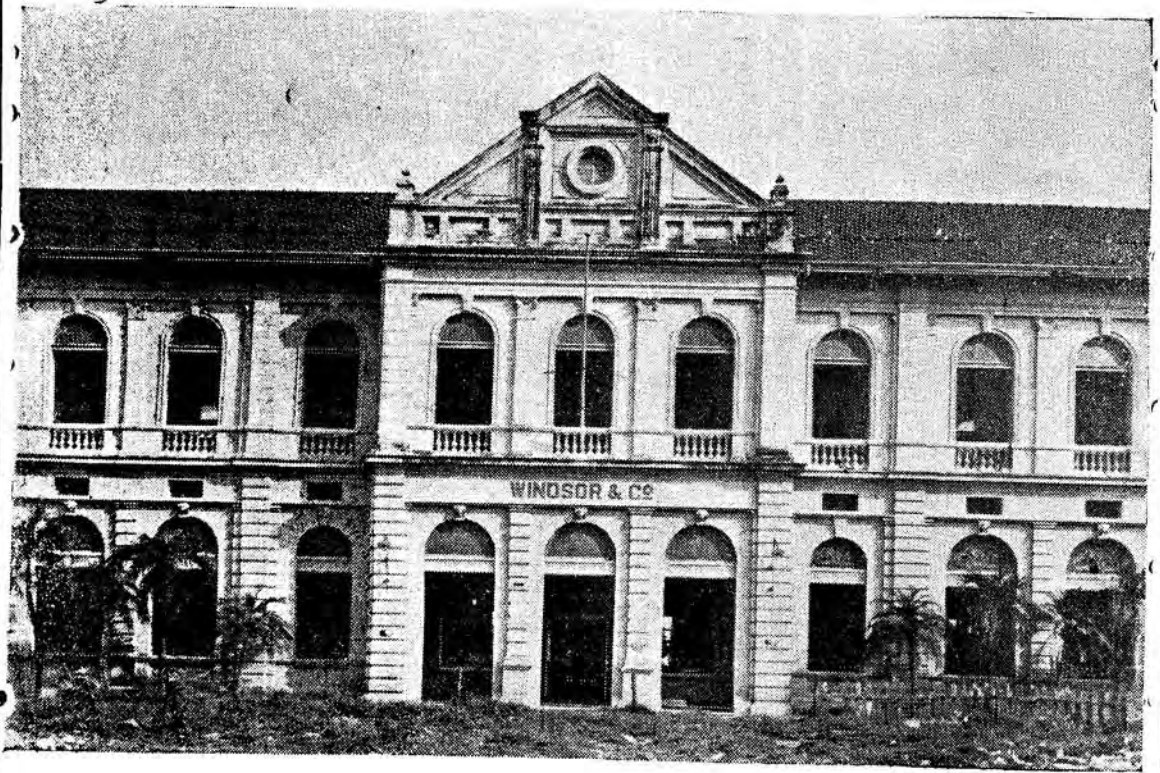
เอกซ์เรย์เป็นแสงทึบ อำนาจมันเห็นเป็นเครื่องมือพิเศษ มีประโยชน์ อย่างยิ่งในการตรวจและรักษาโรคก็ต่อเมื่อแสงอันนี้อยู่ในมือของผู้ชำนาญ รู้จักใช้ ในทางที่ถูกต้อง แต่แสงนั้นถูกใช้ไปในทางที่ผิด โดยผู้ทรูเท่าไม่ถึงการแล้ว ก็กลายเป็นเครื่องมือที่ร้ายที่สุด ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ได้อย่างมากมาย เวลานี้ในประเทศเราได้มีผู้รู้จักเอกซ์เรย์มากขึ้นทุกทีๆ และเอกซ์เรย์ได้ถูกนำมาใช้ มากขึ้นทุกทีๆ ข้าพเจ้าขอ

เตือน ท่านทั้งหลายให้ตระหนักในอันตรายต่าง ๆ ของแสงนี้ไว้ในทันทีด้วย.

อำนาจอันดีที่ร้ายของเอกซ์เรย์ที่ข้าพเจ้าอยากกล่าวถึงในที่นี้ก็คือ อำนาจอันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพืชพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นอำนาจที่แปลกประหลาดที่สุด และกำลังอยู่ในความสนใจของนักวิทยาศาสตร์ทั่วไป ท่านศาสตราจารย์ มดเตอร์ แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส ในสหรัฐอเมริกา ได้ทดลองฉายแมลงวันชนิดหนึ่งด้วยแสงเอกซ์เรย์ แล้วคอยดูการเปลี่ยนแปลงในร่างกายของลูกที่เกิดจากแมลงเหล่านี้ ปรากฏว่าลูกของแมลงวันเหล่านี้มีลักษณะแปลกไปกว่าพ่อแม่เดิมไปมาก เช่น บางตัวมีปีกสั้น บางตัวไม่มีปีกเลย บางตัวมีตาขาว ฯลฯ แสดงให้เห็นทีเดียวว่าเอกซ์เรย์มีอำนาจมาก เปลี่ยนแปลงร่างของสิ่งมีชีวิต ในเวลาอันเร็ว ธรรมชาติตามทฤษฎีของ Darwin อาจทำได้เหมือนกัน แต่อาจกินเวลาถึง หดายพัน หดายหมื่นปีทีเดียว เอกซ์เรย์มาทำเสียได้เร็วในเวลาเกือบจะพูดได้ว่า พริบตาเดียว ท่านศาสตราจารย์ มดเตอร์ ได้กล่าวต่อไปว่า Evolution

ได้เร็วขึ้นถึง ๓,๕๐๐ เปอร์เซ็นต์ ด้วยอำนาจของเอกซเรย์ ใน ท่อน ๆ ก็ เช่นเดียวกัน ได้มีผลทดลองกับสัตว์เล็ก ๆ ต่าง ๆ ตลอดจนคน คนไม่ และได้รับผลอันน่าพิศวงมาก ท้องทดลอง ของ บริษัท ไฟฟ้า General Electric แห่งอเมริกา นักวิทยาศาสตร์ต้องทำนายนามว่า Haskins และ Moore ได้ ให้เอกซเรย์ขนาดแรงฉายเมล็ด คนไม่ และหัวพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ทำให้เกิดมพันธุ์แปลก ๆ ขึ้น เช่น คนส้มตั้งสองนิ้วเท่านั้น มีอายุเพียง ๓ เดือน แต่กำลังออกดอกทีเดียว ส้มชนิดนี้ที่จะผลิดอกออกผลได้ จะต้องตั้งตั้งหลาย ๆ ปี และจะต้องมีอายุ ตั้ง ๕-๖ ปี เป็น อย่าง น้อย ถ้าจะเปรียบไปออกทศวรรษเล็กอันนี้ ดูคล้ายเด็ก ๓ เดือน แต่มีขนาดเท่าผู้ใหญ่ไปหมด คนอื่น ๆ ที่ทำให้คนขาวกลายเป็นคนไม่เถาไปได้ และรวงข้าวก็ออกมาจากไม้เถาอันนี้ ทำให้ชาวโกซันมีเมล็ดเป็นสีต่าง ๆ และมีรูปร่างต่าง ๆ กัน อยู่ในดอกอันเดียวกัน ทำให้เกิดมีพันธุ์ชนิดใหม่ มีหัวใหญ่ และมีแขนงมากกว่าธรรมดา คนไม่ต่าง ๆ เหล่านี้

อาจพูดได้ว่า ได้ถูกกระตุ้นมาเป็นชนิดที่ได้ด้วยอำนาจของเอกซเรย์ โดยแท้ ดังนั้นมนุษย์ ได้กำลังใช้แสงอินฟราเรดให้เปลี่ยนแปลงหนทางเดินของธรรมชาติ วิธีการที่ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงนี้ ยังอธิบายได้ยาก แต่คงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงใน Chromosomes อันอยู่ในแกนกลางของ Cells เหล่านี้ โดยทำให้ลักษณะของพันธุเปลี่ยนแปลงไปด้วย เวลานี้ยังอยู่ในระหว่างทดลอง มนุษย์ยังไม่ มีอำนาจที่จะ บังคับ ให้ เกิด การ เปลี่ยนแปลงไปดังความประสงค์ ได้ ดังนั้นปล่อยให้อำนาจเอกซเรย์ร่วมกับการบังเอิญ ทำสิ่งใหม่ ๆ เหล่านี้ เฝ้านักเกิดขึ้น เล็กเอกรแต่ผลที่ได้อาจได้ ให้งอกงามเจริญยิ่งขึ้นไป และทำลายสิ่งที่ไม่ดีเสีย คือไปทำลายภาคหน้าอาจถึงเวลาสักวันหนึ่งทีเอกซเรย์จะเป็นเครื่องมืออันสำคัญแทนธรรมชาติ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ในชีวิตของมนุษย์และสัตว์ ในชั่วเวลาอันเร็ววัน สัตว์แต่เดี๋ยวจึงเป็นไปทางไหน ก็คือความฝันของนักวิทยาศาสตร์ ในเวลานี้



จำหน่ายเครื่องกลและเครื่องยนตรทุกชนิด, วัสดุและขายของต่าง ๆ

เป็นผู้แทนบริษัทเดินเรือ และรับประกันภัย

ห้างวินด์เซอร์ แอนด์ โก  
(ห้างสี่ตา)

ตรอกซาเตอร์แบงก์ โทรศัพท์เลขที่ ๕๗๐๑ และ ๕๗๒๑

# **ORIGINAL ZEISS**

Micrometer - Screw and  
Fine Measuring Instruments of highest accuracy

---

# **ORIGINAL ZEISS**

spectacle lenses

---

# **ORIGINAL ZEISS**

The best Eye testing and examination apparatus

---

# **JETTER & SCHEERER**

Dissecting sets for Biology

---

# **ZEISS**

Blood - Examination Apparatus for Medical purposes

*SOLE AGENTS*

## **B. GRIMM & CO.**

BANGKOK

Opposite Puraba Palace

# ประวัติ อิศรางกร อนุชญา

เขียนเรื่อง

## วัตถุเชื้อเพลิง

ต่อจากฉบับที่ ๕

### วัตถุเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว

วัตถุเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวซึ่งมีลักษณะเป็นส่วนมากคือ น้ำมันแร่ (Mineral oil) น้ำมันแร่เป็นน้ำมันที่ขุดขึ้นมาได้จากพื้นโลกโดยตรงหรือจากผลของส่วนต่างๆ ของพื้นโลก เช่น จากหินเชด (Shale), ถ่านหิน, Lignite ฯลฯ น้ำมันแร่เป็นชื่อที่ใช้เรียกรวมน้ำมันปิโตรเลียม, น้ำมันหิน, น้ำมัน

ถ่านหิน, น้ำมันถกไนต์,

น้ำมันแรทบนวาคาตัญ

คือ น้ำมันปิโตรเลียม

ส่วนน้ำมันอื่นๆ นั้นได้

มาจากผลที่เป็นแร่ต่าง

ๆ :-

๑. น้ำมันปิโตรเลียม - ขุดจากพื้นดิน.

๒. น้ำมันหินเชด

(Shale tar oil) - ได้

จากการกندنแห้งของหินเชด.

๓. น้ำมันถ่านหิน (Coal tar oil) - ได้จากการกندنแห้งของถ่านหิน.

๕. น้ำมันถกไนต์ (Lignite tar oil) - ได้จากการกندنแห้งของถกไนต์และวัตถุอื่นที่คล้ายกัน.

เรื่องน้ำมันแร่ถ้าจะกล่าวให้ละเอียดก็จะเป็นเรื่องยาวมาก จึงควรแยกไปกล่าวเป็นต่างหากจากเรื่องอื่น ในที่นี้จะขอกล่าวเรื่องเกี่ยวกับน้ำมันแร่ แต่เพียงดังเขปเท่านั้น.

มีหลายประเทศที่มกุมภาคอันเป็นทุ่งน้ำมัน มีบริเวณกว้างขวางมาก ในทุ่งนเมื่อขุดลงไปลึกๆ จึงจะพบบ่อน้ำมันซึ่งเป็นที่



การขุดถ่านหิน

รวมของของเหลวต่าง ๆ อันจัดอยู่ในพวกไฮโดรคาร์บอนที่ไม่บริสุทธิธรรมณอยู่ น้ำมันเหล่านี้เรียกว่า น้ำมันปิโตรเลียมที่ไม่บริสุทธิ หรือน้ำมันหิน (Crude petroleum or kerosene) น้ำมันปิโตรเลียมมีอยู่มากในอเมริกาเหนือ ซึ่งเป็นประเทศที่ได้น้ำมันมาใช้มากที่สุดในโลก รองลงมาคือ รัสเซีย, (สเปน) นอกจากนั้นก็มีแคนาดา, ไบแดนดี, ออสเตรเลีย, พม่า, ญี่ปุ่น, บอเนียว, ชวา, อินเดีย และประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศ แต่ถ้าจะรวมน้ำมันที่ได้จากอเมริกาและรัสเซียเข้าด้วยกันแล้วจะได้ประมาณ ร้อยละ ๘๐ ของน้ำมันทั้งหมดที่มีอยู่ในโลก.

น้ำมันปิโตรเลียมมิได้บังเกิดอยู่ใต้บ่อหรือทะเลสาบ แต่จะพบอยู่ตกลงไปใต้พื้นดินทราย และหินที่น้ำซึมไม่ได้ ส่วนชั้นหินที่น้ำมันอยู่นั้นเป็นหินทรายอย่างอื่น ซึ่งจะให้น้ำมันได้ (เหมือนกับที่ทรายขี้เถ้าใต้ดินนั้น) ในตอนนี้อาจมี แก๊ส ที่ตกไฟได้มีระดมอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก ในที่ต่างๆ เช่นนี้ ย่อมมีความดันอยู่สูงมาก บางที่ถึง ๕๐๐ ปอนด์ ต่อดาวางนิ้ว ดังนั้นเมื่อได้เจาะลงไปถึงบริเวณนี้ทั้ง แก๊สและน้ำมัน

อันอัดอยู่ด้วยความดันอย่างสูง ก็จะถูกขับมาตามท่อที่เจาะลงไปนั้น และถ้าเครื่องเจาะ, ท่อ และดินของท่อไม่ดี หรือแรงดันภายในมีมากเกินไป น้ำมันอาจพุ่งขึ้นมาพร้อมกับแก๊ส และทรายเป็นน้ำค้างและตกลงมาเป็นบริเวณโดยรอบบ่อซึ่งหลายไม่ตั้งยอมทำให้ น้ำมันหมดเปลืองไปโดยเปล่าประโยชน์ และอาจทำลายเครื่องมือเหล่านี้ให้เสียหายได้ แต่ส่วนมากสามารถระบายน้ำมันออกไปเก็บไว้ได้ โดยไม่ให้พุ่งออกไปโดยกำลังแรง โดยให้มันไปตามท่อแล้วเข้าสู่ถังที่เก็บ น้ำมันที่พุ่งขึ้นมาได้เองด้วยความดันนั้นจะอ่อนกำลังลงทุกทีๆ จนในที่สุดอาจต้องใช้กำลังสูบเพื่อขับให้น้ำมันขึ้นมา ส่วนภายในน้ำมันมักเป็นน้ำเกลือซึ่งผสมอยู่ในหินคอนไคมัน และส่วนเหนือน้ำมันเป็นหนักที่ขมไม่เป็นรูปทรง ซึ่งยอมบ่งกั้นมันให้น้ำมันและ แก๊ส ออกมาได้.

น้ำมันที่ขุดขึ้นมาได้ทั่วโลกรวมเป็นจำนวนหนักประมาณปีละ ๒๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ตัน (ซึ่งเป็นเพียง ๖ ของน้ำหนักของถ่านหินที่ขุดได้คือปี) ในสหภาพรัฐอเมริกาปรากฏว่า ในปีที่แล้วมานี้ได้เจาะพบดินลงไปคิด

เบน ระยะ ตก รวมทั้งสิ้น ๗๕,๐๐๐,๐๐๐ ฟุต  
 นามนทชดใด นมปริมาณรอยตะหนักด้าม  
 ของนามนทชดใด ในโลก.

น้ำมันปิโตรเลียม ที่เจาะได้ นมลักษณะ  
 เบนของเหลว สดเหลืองอ่อน, นาคาด, นาคา  
 คากปนแดงจนถึงดำ และมดเชยงหลอด  
 ปนอยู่ด้วย ลักษณะของน้ำมันย่อมแตกต่าง  
 กันไป แตกแต่สถานที่ ๆ เจาะขึ้นมา และ  
 นามนทชด นอจนำมาใช้ เป็นวัตถุ เชื้อเพลิง  
 ได้ทีเดียว เช่น ใช้ เป็น เชื้อเพลิง สำหรับ  
 เครื่องหม้อน้ำ แต่โดยปกติมักจะเอาน้ำมัน  
 ที่ขุดมาได้ขึ้นมาแยกออกเป็นส่วนละต่างของ  
 ใช้ใครคราบอน ต่าง ๆ เป็นชนิด ๆ เดี่ยวก่อน  
 ด้วยการกลั่นอย่างแยกออกเป็นส่วนๆ โดย  
 ใช้ความร้อนอย่างสูง วิชาเรียกว่า Cracking  
 ส่วนที่แยกออกโดยการกลั่นเป็นส่วน ๆ มด  
 นี้ คือ :-

Benzine	มจุดเดือด ๕๕-๖๐ องศาเซน- ติเกรด
Petroleum ether	๗๐-๗๐ ,,
Ligroin	๑๒๐-๑๓๐ ,,
Petrol	๗๐-๑๒๐ ,,
Gasoline	๕๐-๗๐ ,,

Benzoline มจุดเดือด ๗๐-๗๕ องศาเซน-  
ติเกรด

Naphtha ,, ๗๕-๑๒๐ ,,

Kerosene ,, ๑๕๐-๓๐๐ ,,

ส่วนที่เหลอจากนจะ ได้ เป็นนามน เชื้อ  
 เพลิงหนัก (เช่นที่ใช้ ในเครื่องยนตรดี-  
 เซด), น้ำมันหยอดเครื่อง, น้ำมันวาล์ว,  
 พาแรฟฟิน, ชผงพาแรฟฟิน และอดฟัด.  
 นามนทชดเหล่านเหมาะที่จะใช้ เป็นเชื้อ  
 เพลิง ทั้งนี้เพราะเชื้อเพลิงที่เบนของเหลว  
 ย่อมเก็บไว้ ได้ ดีแ่งง่ายกว่าที่เบนของแข็ง  
 นอกจากนั้นเรายังเห็นได้ ออกว่า ของเหลว  
 ย่อมทำให้ระเหยและไหม้ ได้ ภายในกลด  
 ของเครื่องยนตร จึงทำให้ ได้ ประสิทธิภาพ  
 ในทางที่ทำให้ มีกำลังมากกว่าการที่จะเผา  
 ถ่านหินไคหมอนาเพื่อทำไอ.

น้ำมันชนิดที่ต่ำคณิมที่ใช้ต่าง ๆ กันด  
 จะยกตัวอย่างรวมชนิดที่ต่ำคณิวเป็นดัง  
 เชปดังนี้ :-

น้ำมันปิโตรล (PETROL) นามน  
 สามารถทำให้กลายเป็นไอได้ และดงนจ  
 เป็นวัตถุเชื้อเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการเผา  
 ใหม้ภายในเครื่องยนตร เช่น รถยนตร, อา-



ภาคยาน ฯลฯ น้ำมันนํามาชนชนิดนํายอม  
จุดติดไฟได้ง่าย ไม่เหมาะที่จะใช้เบนเซอ  
เพลิงภายในบ้านเรือน เพราะอาจเป็นอน-  
ตรายได้ ทั้งยังมีราคาแพงอีกด้วย จึงไม่  
เหมาะอีกถ้าหรั้บใช้ในเรือ, ในโรงงาน  
ใหญ่ๆ ฯลฯ.

น้ำมันพาแรฟฟิน (PARAFFIN OIL)

น้ำมันนี้ไม่เหมาะสำหรับใช้ ในการเผาไหม้  
ภายในเครื่องยนต์ และเป็นกรยากที่จะทำ  
ให้กลายเป็นไอ นอกจากจะมีเครื่องประ-  
กอบพิศดาร เนื่องจากนํามนนี้มีอนตราย  
น้อย เช่นอาจเอาไม้ขีดไฟที่ติดไฟแล้วไป  
จอนํามันได้ โดยไม่มีอนตราย จึงเหมาะที่  
จะใช้ ใน บ้านเรือน เช่น ใช้กับเตานํามัน  
ตะเกียงนํามัน เป็นต้น.

น้ำมันเชื้อเพลิงหนัก (HEAVY FUEL

OIL) นํามันชนิดนํามันที่เหลวอยู่เมื่อแยก  
เอานํามันเบาออกไปแล้ว ดังนั้นจึงระเหย  
และติดไฟได้ยาก วัตถุประสงค์จะทำให้เผาไหม้ได้  
ทน คือต้องทำให้นํามันกระจายออกเป็น  
ฝอย ดังนั้นจึงได้นำไปใช้ในเครื่องยนต์  
ดีเซล ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้เบานํามันให้  
เป็นฝอยเข้าไปในลูกสูบแทนที่จะใช้ ใช้นํามัน

ตั้งเครื่องยนตร์ทั่วไป (ที่ใช้นํามันเบา) นํ้า  
มันชนิดนี้จึงมักใช้ในเรือ, รถบรรทุกขนาด  
หนัก และเครื่องยนต์ที่ไม่เคลื่อนที่ อนึ่ง  
นํามันเชื้อเพลิงชนิดนี้ยังใช้เผาหม้อน้ำได้  
โดยเป่าให้เป็นฝอยเข้าไปในเตาเผาได้หม้อ  
น้ำ (ซึ่งต้องการใช้นํ้าไปทำการเดิน  
เครื่องยนต์ ฯลฯ) วัตถุประสงค์ใช้ในเรือ  
กลไฟใหญ่ๆ และหม้อน้ำที่ใช้ในโรงงาน  
ทั่วไป.

วัตถุประสงค์เพื่อเพลิงเหลวที่ใช้กันแต่ยังไม่แพร่-  
หลายนัก นอกไปจากนํามันแรงแรงมอก คือ:-

แอลกอฮอล์

วัตถุประสงค์เพื่อเพลิงเป็นภาษาเคมีอย่าง  
เต็มว่า Methyl alcohol เป็นสาร ประกอบ  
อินทรีย์ ทม สูตร  $CH_3CH_2OH$  และเป็น ของ  
เหลว ไม่มีสี ระเหยได้ง่าย มีจุดเดือด ๗๘  
องศา เซนติเกรด แอลกอฮอล์ ทำได้จาก  
แป้งต้มอยู่ในข้าว, มัน, ข้าวโพกชน และสิ่ง  
อื่นๆที่อุดมไปด้วยแป้ง บดคนได้มีผู้พยายาม  
จะทำจากวัตถุดิบๆ ที่ถูกกว่า เช่นถ่าน บิท  
หรืออื่น ๆ แต่ได้ผลยังไม่ดีเท่าที่ไดจากสิ่ง  
ที่กล่าวมาแต่वन แอลกอฮอล์ มีกำลัง

ความร้อนไม่สูงเท่า เป็นชั้น แต่ที่เมื่อเผาไหม้ ไม่มีเขม่า บดได้ มีฝุ่นละออง ฝุ่นควันปนครึ้ม ทำให้ แอดกอสต์อด แทนน้ำมัน แต่ว่าผลได้ ไม่ดีเท่า ทั้งนี้เพราะ แอดกอสต์อดคายความร้อนออกได้น้อยกว่าน้ำมันเป็นชั้น และจุดให้ คัดได้ยาก.

บัญชีต่อไปนี้จะเปรียบเทียบให้เห็นกำลังความร้อนของ วัตถุเชื้อเพลิง เหล่านี้ที่สำคัญคือ :-

วัตถุ	ความถ่วง	กำลัง
เชื้อเพลิง	จำเพาะ	ความร้อน
แอดกอสต์อด	๑.๘	๖,๕๐๐ แคลอรี
เบนซิน	๐.๗	๑๑,๖๐๐
ปิโตรเลียม	๐.๘	๑๖,๐๐๐-๑๓,๐๐๐

วัตถุเชื้อเพลิงที่เบนแก๊ส

วัตถุเชื้อเพลิง ที่ใช้ ตามไฟได้ ง่าย และสะอาดที่สุดก็คือ วัตถุเชื้อเพลิงที่เบนแก๊สในห้องปฏิบัติการและบ้านเรือนมักใช้แก๊สถ่านหินในการทำความร้อนและแสง ในโรงงานอุตสาหกรรมยังมีประโยชน์มากขึ้น เพราะเชื้อเพลิงที่ เบนแก๊ส ย่อม มีการ เผาไหม้ ได้

อย่างหมดสิ้น (Complete combustion) โดยไม่ใช่อากาศเป็นจำนวนมากๆ ดังนั้นจึงได้ประโยชน์ ที่ทำให้การ หมดเปลือง ในกำลังงาน ความร้อน (เนื่องจากหนีออกไปตามปล่องไฟ) น้อยลงด้วย และดังนั้นจึงได้คุณหมิงสูง วัตถุเชื้อเพลิงที่เบนแก๊สที่สำคัญจะได้น้ำมันมากถ้าวัดดังต่อไปนี้ :-

แก๊สถ่านหิน (COAL GAS)

ถ่านหินอาจทำให้กลายเป็นแก๊สได้หลายวิธี แต่วิธีที่ง่ายที่สุด คือการเผา จึงสังเกตเมื่อเอาถ่านหิน ได้ไฟ จะเห็นว่ามีความออกมา ก่อน แต่จึงตัดเบนไฟที่มเปิดวาล์วขนาดความท้อออกมาหนักคือ แก๊ส ถ่านหินที่ยังไม่บริสุทธ์ที่นั่นเอง ต่อมาเปิดวาล์วไฟนั้นจะหายไป แล้วถ่านหินก็จะติดไฟใหม่เป็นสีแดงนวล ถ้าลองเอาถ่านหินที่ตัดเบนถ่านแดงนี้ทิ้งลงไป ในน้ำ จะเห็นว่าถ่านที่ดับแล้วนั้นมลักษณะเป็น ถ่าน โด๊ก.

ถ้าตามธรรมชาติแล้วของยอมไหม้ ไฟได้ในเมื่อมีอากาศ ดังนั้น เมื่อต้องการจะให้ ได้ แก๊ส ถ่านหิน โดยไม่ทำให้ถ่านไหม้ จึงต้องเผาในหลอดหรือท่อใหญ่ๆ ซึ่งอากาศ

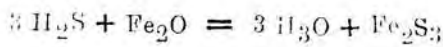
เขาออกไม่ได้ หรือเรียกว่า รีทอร์ต (Retort).

การทำ แก๊ส ถ่านหิน ใน โรงทำ แก๊ส ถ่านหินนั้น หลักในการทำดังนี้ คือ ในขณะนั้นต้องทำการย่อยให้ถ่านหินเป็นก้อนเล็กๆ แล้วจึงนำขึ้นไปเข้ารีทอร์ต ซึ่งมีลักษณะเป็นปล่องสูงและกว้างก้นด้วยอิฐ รีทอร์ตนี้ถูกเผาโดยเตาไฟ ในขณะที่ถ่านหินผ่านลงไป ในรีทอร์ตนี้ จะค่อยๆ ร้อนขึ้นทีละน้อยๆ จนเป็นสีแดง และ แก๊ส ที่มีอยู่จะออกไปในลักษณะที่ยังไม่บริบูรณ์ โดยผสมกับไอน้ำ, ไอน้ำมันดิน ฯลฯ ถ่านหินเมื่อลงมาถึงก้นรีทอร์ต จะกลายเป็นถ่านโค้ก ซึ่งเมื่อเย็นลงแล้ว ย่อยเป็นก้อนที่มีขนาดต่างๆ กัน แล้วนำไปขายได้ต่อไป.

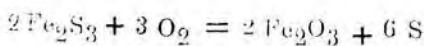
แก๊ส ถ่านหิน นี้ ถ้าคิดอย่างหยาบๆ จะมีไฮโดรเจน อยู่ ครึ่ง หนึ่ง หนึ่ง ในสามเป็น Methan และ หนึ่ง ในสิบเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ ส่วนที่เหลือเป็นแอมโมเนียเล็กน้อยจะหนึ่ง ไฮโดรเจนซัลไฟด์เล็กน้อย และอื่นๆ อีกเล็กน้อย ถ้าเราปล่อยให้แก๊สนี้ออกไปโดยตรงจากรีทอร์ตก็จะไม่มีลักษณะเป็นแก๊ส ถ่านหินเลย โดยจะมีลักษณะเหมือนกับควันไฟที่ลอยออกมา เมื่อเผาถ่านหินฉะนั้น

ควันที่บังเกิดขึ้นนี้เนื่องจากหยดน้ำและน้ำมันดินที่มอยอยู่ในแก๊สนั้นเย็นลง ไอน้ำและน้ำมันดินจึงกลั่นตัว ดังนึ่งของผ่านแก๊สที่ออกมาจากรีทอร์ตนั้นเข้ารีทอร์ตที่ออกมาเย็นเหลือเสียก่อน ส่วนมากของน้ำมันดินก็จะกลั่นตัวลง น้ำมันดินนี้มีความมาก เมื่อนำไปกลั่นจะได้เป็นซอล (ซึ่งมีเบนซีนอยู่ด้วยเป็นส่วนมาก) แนฟธาซีน, แอนทราซีน, ฟีนอล, ครีโซโซล, พรีดีน, เกลาน, ถ่านเป็นประโยชน์ในการใช้ เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง, เป็นวัตถุดิบสำหรับทำ ไอส์ธดาร์, ดียอสมลา, วัตถุระเบิด ฯลฯ ส่วนแอมโมเนียที่ยังเหลืออยู่ในแก๊สออกนั้นจะผ่านเข้าเครื่องฟอกล้าง (Washer & Scrubber) ซึ่งมีน้ำอยู่ในตอนนั้นแก๊สแอมโมเนียที่เหลืออยู่ก็จะละลายน้ำและกลายเป็นน้ำแอมโมเนีย น้ำนี้อาจใช้ฟอกล้างแก๊สแอมโมเนียที่มีอยู่ในแก๊ส ถ่านหินได้ต่อไปอีกจนมีแอมโมเนีย อยู่ในน้ำ ประมาณหนึ่ง ในห้าสิบของน้ำหนักทั้งหมด น้ำที่แก๊สแอมโมเนียจะนำไปใช้ เป็นประโยชน์ได้โดยใช้เป็นบีมของต้นไม้ (โดยทำให้เป็นแอมโมเนียซัลเฟต) ต่อจากนั้นจึงจะผ่านเข้าเครื่องกรอง ( Purifier ) ซึ่งมีธาตุบรรมจุ

ผงแร่เหล็ก ( Ferric oxide ) ซึ่งจะทำกรยากกับไฮโดรเจน ซัลไฟด์ ที่ ยัง คงมีอยู่ใน แก๊ส นั้นต่อไป คือกลายเป็นน้ำและเหล็กซัลไฟด์ จึงจะทำการต่อไป :-



เมื่อเหล็กออกไซด์กลายเป็นเหล็กซัลไฟด์ มาก ๆ แล้วจึงเอาออกไป ตกตาม ทังใด ให้ นานมาก ๆ เมื่อเหล็กซัลไฟด์ทำกรยากกับ ออกซิเจนใน อากาศ ก็ จะ กลายเป็นกำมะถัน และเหล็กออกไซด์ ไปใหม่อีก ดังนี้ :-



ดังนั้นเหล็กออกไซด์ ในเครื่องกรองที่ ใช้ แล้วจึงใช้ ได้ซ้ำ ๆ เรื่อยไปจนกว่าจะมี กำมะถันมากเกินไปจนใช้ ไม่ได้แล้ว แต่แล้ว ก็อาจนำไปใช้ เป็นประโยชน์ ในการทำกรลด กำมะถันต่อไปอีกได้ อนึ่งเหล็กออกไซด์ ใน เครื่องกรองยังอาจดูดไฮโดรเจน ไฮโอไนต์ ที่มีอยู่ในแก๊ส ถ่านหินได้ออกเล็กน้อย ดังนั้นจึงอาจเอาไปใช้ ในการเตรียมสารประกอบ ไฮโอไนต์ ได้อีกได้หนึ่งด้วย.

แก๊สที่ได้ออกไปจนถึงบริสุทธิพอที่จะเอา

ไปใช้ ได้ แล้วจึงผ่าน เซลล์ ถึง เก็บได้ เลย โรงทำ แก๊สใหญ่ ๆ ย่อมสามารถพอกแก๊ส ถ่านหินให้บริสุทธิ์ได้มาก ๆ เพราะส่วนที่ พอกเอาออกไปยังใช้ เป็นประโยชน์ ได้อีก มากมาย แก๊สที่พอกจนใช้การได้แล้วนั้นจะมี ไฮโดรเจนและ Methane อยู่เป็นส่วนมาก รวมทั้งออกไซด์ของคาร์บอนต่าง ๆ อีก เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์, คาร์บอนไดออกไซด์ และอื่น ๆ อีกเล็กน้อย ส่วนสารประกอบที่มีกำมะถันจะแยกออกได้ยาก ดังนั้นจึงอาจมีกำมะถันได้ออกไซด์ผสม อยู่ด้วยเล็กน้อย และในเมื่อแก๊สเผาไหม้จะมีกรดกำมะถันออกมาด้วย เนื่องจากเหตุนี้เองจึงทำให้ถ่านหิน ไม่สามารถเจริญองงามหรืออาจถึงตายได้ ในบริเวณที่ ใช้แก๊ส ถ่านหินจุดไฟ ส่วนพิษของแก๊สที่เป็นแก๊สน้ำพิษจนถึงตายได้นั้นเนื่องมาจากคาร์บอนมอนอกไซด์ ที่มีอยู่ด้วยนั่นเอง.

หนึ่งลักษณะพิเศษของแก๊ส ถ่านหิน เมื่อเผาไหม้ จะให้กำลังความร้อน ประมาณ ๕,๐๐๐ แคลอรีใหญ่ น้อยกว่าความร้อนที่ได้จากหนึ่งกิโลกรัมของ ถ่านหิน หรือ ถ่านโค้กที่หนักเท่ากัน ดังนั้นถ้าทราบราคาของ

เชื้อเพลิงเหล่านี้ เราอาจเทียบได้กับการเผาเอาความร้อนในระหวางแก๊สถ่านหินและเชื้อเพลิงของแข็งเหล่านี้ว่าอย่างไรจะดีกว่ากันได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามกำลังความร้อนของ แก๊ส ถ่านหิน ย่อมออก มาได้ อย่างหมดสิ้น (คือสามารถให้กำลังความร้อนจากการเผาไหม้ส่วนทั้งหมดของ แก๊ส นั้นอย่างสิ้นเชิง) ดีกว่าที่ได้จาก เชื้อเพลิงชนิดแข็ง และทิ้งละอองตกค้างอีกด้วย.

อนึ่งปรากฏว่าถ้าทำแก๊สถ่านหินโดยให้อุณหภูมิมากที่สุดที่จะทำได้จะได้แก๊ส น้อยลงแต่จะได้นามันดี (tar) มากขึ้น และยังปรากฏว่าสามารถที่จะทำให้นามันดีนั้นเป็นประโยชน์กลายเป็นนามันที่ใช้สำหรับเครื่องยนตร์ได้ โดยการเติมไฮโดรเจน (Hydro-

genation) และใช้ Molybdenum sulphide เป็นตัวแคตะไลซ์ (Catalyser) ซึ่งทำให้มันเกิดกริยาเร็วขึ้นโดยตัวเองไม่เบียดเบียนผลอันนั้นถ้าทำให้เจริญ จนเป็น ผลสำเร็จดียิ่งจะทำให้ประเทศที่มี ถ่านหิน ของ ตนเอง แต่ต้องพึ่งนามันของประเทศอื่นสามารถมีนามันใช้ ได้เองโดยไม่ต้องพึ่งประเทศอื่นต่อไป ดังเช่นประเทศอังกฤษ เป็นต้น

แก๊สถ่านหิน เป็นประโยชน์มากในการใช้ค้อยในบ้านเรือนเพื่อทำความร้อน, หุงต้ม และทำแสงสว่าง แต่ก่อนข้างจะเป็นการสิ้นเปลือง ถ้าใช้มาก ๆ เช่นในการทำความร้อนหรือการนวดตาก แต่ถ้าใช้เพียงเล็กน้อยในบ้านหรือในโรงงาน ย่อมมี ประโยชน์ดี.

- ยงมิตติ -

เพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่าท่านจะได้รับหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ฉบับต่อไปโดยเรียบร้อย ขอท่านสมาชิกที่ยังไม่ได้ชำระเงินค่าบำรุงสำหรับปีที่ ๒ โปรดจัดการรับชำระเสียโดยด่วน----- (วันนี้ขอมติกว่าพรุ่งนี้สองวัน)

# เครื่องปั้นดินเผาในประเทศญี่ปุ่น

โดย แฉล้ม ภูมิรัตน์ Sc. B. CHEM.

ในระหว่าง ๒๕ ปีมานี้ ศิลป์ในการทำเครื่องปั้นดินเผาของชนชาวญี่ปุ่นได้ขยายขึ้นเป็นลำดับมา พร้อมด้วย ความเจริญของประเทศ ทั้ง เพราะชาวญี่ปุ่นเป็นคนฉลาด ทำเครื่องปั้น ให้เป็นที่นิยม ของชนทุกชาติ เมื่อเห็นว่ เครื่องปั้น จะขายได้ราคาดี ก็ เพราะ ความงาม ของรูป และ สดกลาง จึงได้ประดิษฐ์ สดกลางด้วยวิธีที่เครื่องปั้นนั้น ๆ ให้สวยงาม และ เหมาะ กับ ความต้องการ ของประชาชน ทั้ง ใน ประเทศ และ นอกประเทศ นอกจากประดิษฐ์ สดกลางเป็นดอกไม้ ผลไม้ ต้นไม้ และสัตว์ต่าง ๆ อันแสดง ให้เห็นว่า ชื่นชอบทำในญี่ปุ่นแล้ว ยังมี สดกลาง ที่สำคัญต่าง ๆ รูปบรรพบุรุษ



พวกนักรบซามูไร (Samurai) รูปตั้ง ศักดิ์สิทธิ์ ที่ นบถอ และ พงศ์าดดาร การรบพวงระหว่าง ประเทศ ของตน กับ ต่างประเทศ ตั้งเห็นด้านเบน การตั้งเสริมให้พดเมืองระลึกถึง และ รัก ประเทศชาติ ของตน แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น.

ใน ศัตวรรษ ที่ ๘ กาโต ชิโรซายิมอน (Kato Shirozayemon) ได้ เป็นผู้เริ่ม นำ การทำเครื่องปั้นดินเผาเข้ามาสู่ประเทศญี่ปุ่น หลังจากที่ได้ไป ศึกษา มาจาก ประเทศ จีน อยู่ มา ไม่นานนักท่าน ผู้นี้ ก็ได้ เลียจชีวิตไป.

โฮเซน (Hozen) ได้ เป็น ผู้ดำเนินการทำเครื่องปั้นดินเผา และ ได้ ตั้ง โรงงาน เผาเครื่องปั้นชนบท การทซุ (Karatsu) จนกระทั่ง ถึงศัต

วราชที่ ๑๖ การงานที่โตขยายและเจริญขึ้น  
 เป็นลำดับ ได้มี เองงาน ซนออกท แซทซุม่า  
 (Satsuma) และใน ทน เจ้าชาย ชิแมคชิ  
 ยะชิริ (Prince Shikibu Yoshihira) ได้  
 เป็นผู้สนับสนุนนำชาวเกาหลีเข้ามาทำการทำ  
 เครื่องปั้นดินเผาหลาย คน มาจาก โรงงาน ที่  
 เกาหลี และได้พบดินที่ เหมาะกับการ ทำ  
 เครื่องปั้นดินเผาใน จังหวัดนัตสึงาซากิ ได้  
 คิดแปลง เป็นรูปต่าง ๆ จาก ที่ โต เคยทำ มา  
 แล้ว ทั้งมีการเขียน ลวดลายด้วย สีเขียว,  
 แดง และสีทอง ลงบนผลิตภัณฑ์จน  
 ถึงเวลานี้.

ในศักราชที่ ๑๗ จังหวัดทำเครื่องปั้น  
 ได้เพิ่มจำนวนขึ้นอีกหลายจังหวัด มีทั้งพวก  
 ชาวบ้านและ โรงงาน พวกทำเครื่องปั้นเหล่านี้  
 ได้ คิดทำรูปและลวดลายต่าง ๆ ให้ ผิดกับที่  
 ทำในแซทซุม่า (Satsuma) และจังหวัด  
 อื่น ๆ ที่โตเคยทำกันมาแล้ว จังหวัดที่ทำ  
 เครื่องปั้นดินเผาได้ดังงาม และ ดี กว่า แห่ง  
 อื่น ๆ มีอยู่ ๒ จังหวัด คือกาโก (Kago)  
 และโอวาริ (Owari).

เครื่องปั้นของประเทศญี่ปุ่นนั้นคล้ายคลึง  
 กับของจีนมาก ถ้า ผู้ที่ ไม่ชำนาญทางดู  
 เครื่องปั้นแล้วจะดูไม่รู้ว่าทำมาจากไหน

มีหลายอย่างที่พงดังเกิดโตวาเป็น เครื่องปั้น  
 ของประเทศไหน เป็นคนว่าเครื่องปั้นเก่า ๆ  
 ของญี่ปุ่นมักมี ลวดลาย ประดับ ประดาด้วย  
 ดึงค์กิดส์ทซ์และสิ่ง ที่ นบถอใน ประเทศ ของ  
 คน เช่นทำเป็นรูปนกโฮโฮ (Ho-Ho Bird)  
 เป็นนกที่มีขนมาก เป็นคนน หางยาว และ  
 รูปต้นไม้ กิริ (Kiri tree) ดึงค์ทงต้องเป็น  
 เครื่องประดับ ประดา ของ พระราชวัง หลวง  
 ในญี่ปุ่น นอกจากนยังมีลวดลายต่าง ๆ  
 เขียนไว้ ที่เครื่องปั้น เช่น:—

Fundo : หมายความว่าถึการ ใช้หน้าหนัก  
 ในการค้าขาย.

Hojin-No-Tama : แปลว่าเครื่องเพชร  
 ดึงค์กิดส์ทซ์ หมายความว่าถึให้ มชวคย่นนาน.

Ikata : แปลว่าลึมอ หมายความว่าถึ  
 ความปลอดภัย.

Kai : แปลว่าเป็ดอกหอย หมายความว่า  
 ถึถึงความมั่งคั่ง ในสมัยโบราณได้ ใช้เป็ดอก  
 หอยแทนเงิน.

Makimond : หมายความว่าถึความฉลาด

Sangoju : หมายความว่า ถึ ความ มี น้อย  
 หรือการหายาก.

Tsuchi : หมายความว่าถึเจ้าแห่งธร พย

ฉบับที่.

ค่าเหล่านี้มักจะได้อุปกรณ์ที่ลวดลาย  
เครื่องปั้นซึ่งทำในญี่ปุ่น.

ครั้นมาปัจจุบัน การศึกษาและวิทยา-  
ศาสตร์ได้เจริญจนคนเราได้รับความรู้อย่าง  
ฉะฉานการทำเครื่องปั้นดินเผาได้ดัดแปลง  
ให้ดีขึ้น ไม่เป็นแต่เพียงปั้นรูปโถงาม  
มีลวดลายและสวยงามเท่านั้น ยังได้คิดทำ  
ให้เรียบนูนมนนและเคลือบผิวต่าง ๆ กัน  
ซึ่งแยกออกเป็นส่วนใหญ่ดังต่อไปนี้ :-

๑. เครื่องปั้นดินขาวเผา (Porcelain)

เป็นเครื่องปั้นชนิดที่ดัดทำจากดินที่มีสีขาว  
ไม่ขมขื่น เมื่อเคลือบแล้วจะเห็นได้เป็นเงา.

๒. เครื่องปั้นดินเผา (Earthen Ware)

เครื่องปั้นชนิดนี้ มีเนื้อต่าง ๆ กัน ทั้ง สีขาว  
และสีเทา แต่ขมขื่นได้ เวลาเคลือบแล้ว  
จะไม่เป็นเงา.

๓. เครื่องปั้นดินทรายเผา (Stone Ware

and Sanitary Ware) เครื่องปั้นชนิดนี้เนื้อ  
แข็งและหนาไม่ขมขื่น เมื่อเคลือบแล้วไม่ใส  
เป็นเงา เวลาเคาะจะมีเสียงดังกึ่งวาท.

๔. อิฐ กระเบื้อง (Brick & Tile) เครื่อง

ปั้นนี้โดยมากใช้พวกดินเหนียว เวลาเผาแล้ว

จะมีสีแดง และไม่เคลือบ.

เครื่องปั้นเหล่านี้ โรงงานแห่งหนึ่งก็ทำ  
ชนิดหนึ่ง ในเวลานี้ได้มีโรงงานเพิ่มขึ้นอีก  
เป็นจำนวนมากและหลายจังหวัด เช่น นา-  
โกยา (Nagoya) เกียวโต (Kyoto) เซโต  
(Seito) โอซากา (Osaka) และโอกายามา  
(Okayama) ในจังหวัด ๆ หนึ่งยังมีโรงงาน  
อีกหลายแห่ง.

ที่นาโกยา (Nagoya) ในจังหวัดนี้มีโรง  
งานใหญ่ๆหลายแห่งที่ใหญ่ที่สุดและทำเครื่อง  
ปั้นได้ชื่อว่า นิปปอน โทกิกายูชิไกโกช่า  
(The Nippon Toki Kabishiki Kaisha) เป็น  
โรงงานที่ทำเครื่องปั้นดินขาวเผา (Porce-  
lain) ชนิดพวกถ้วยชาม (Table ware) โรง  
งานนี้ได้สร้างขึ้นเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๐๕ มีเนื้อที่  
ประมาณ ๒๕๒,๐๐๐ ตารางฟุต ได้ลงทุนไป  
แล้วราว ๒ ล้านเยน มีคนงานทั้งชายหญิง  
ราว ๑,๐๐๐ คน ค่าจ้างของคนงานต่าง ๆ กัน  
ตั้งแต่ความชำนาญและงานที่ทำ มีตั้งแต่  
๐.๕๐ เยน ถึง ๒.๕๐ เยน มีบ้านที่พักสำหรับ  
คนงาน มีโรงเรียน โรงพยาบาล และโรง  
เลี้ยงเด็กของลูกคนงาน การงานต่าง ๆ ได้  
แบ่งออกเป็นแผนก ๆ ดังนี้ :-



๑. บดพวกเครื่องดินดิบ.
๒. บดผสมเครื่องดินดิบกับนา.
๓. ทำท่าสำหรับใส่เครื่องบน (Sagger) เวดาเผา เพื่อให้ความร้อนทั่วกัน.
๔. ทำรูปพิมพ์จำลอง (Mould).
๕. บันรูปเครื่องบนต่าง ๆ.
๖. เคลือบ.
๗. เเผา.
๘. เลือกรูปบนที่เผาแล้ว.
๙. ขัดรูปบนที่เผาแล้ว.
๑๐. เขียนสีและเขียนลวดลาย.
๑๑. หือเครื่องบนตั้งขายที่ต่าง ๆ.
๑๒. ซ่อมแซมโรงงาน.

นาโกยาเซโต (Nagoya Seito) เป็นโรงงานที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดน ทำพวกเครื่องบนดินขาวเผา (Porcelain) ชนิดถ้วยชาม (Table ware) เหมือนกัน โรงงานแยกออกเป็น ๓ แห่ง ๆ หนึ่งทำงานตอนหนึ่ง และตั้งต่อ ๆ มาถึงแห่งที่ ๓ จึงสำเร็จบนเครื่องบน การที่แยกกันอยู่เนื่องด้วยไม่มีสถานที่ใหญ่ที่จะรวมกันได้ การงานทุกอย่างคล้ายกับที่ โรงงาน นิปปอนโคกิ.

แมทซุมุราโชเตน (Matsumura Shoten

Earthen Ware Co.) โรงงานทำเครื่องบนดินเผา (Earthen Ware) ชนิดถ้วยชาม (Table Ware) ซึ่งบนพวกถ้วยชามที่มัดไม้ขาหนัก และไม้ได้เป็นเงา ผดกับเครื่องบนดินขาวเผา (Porcelain) แต่วิธีทำเหมือนกัน โรงงานอีกแห่งหนึ่งใหญ่โตเหมือนกัน แต่ทำพวกเครื่องไฟฟ้า (Insulator) และเครื่องทดลองวิทยาศาสตร์ (Laboratory Porcelain Ware) หรือว่า นิปปอนไกชิอินซูเลเตอร์ (Nippon Gai-shi Insulator Co.) นอกจากนี้ยังมีโรงงานเล็ก ๆ อีกหลายแห่ง และตามพวก ชาวบ้าน พวกชาวบ้านในจังหวัดนทำแค่เขียนลวดลายลงบนเครื่องบนที่ทำเสร็จแล้ว โดยใส่ชื่อเครื่องบนที่ไม้โตเขียนสีและลวดลายมาจากโรงงานใหญ่ มาเขียนและลงลวดลายเองที่บ้าน แล้วเผาด้วยเตาไฟฟ้า เพื่อให้ลวดลายเครื่องบนออกที่หนึ่ง ลวดลายชื่อมาจากตามร้านขายสีแล้วมีลวดลายเอง เพื่อตัดแปดเป็นสีต่าง ๆ.

เกียวโต (Kyoto) ในจังหวัดนมีโรงงานทำเครื่องบนดินขาวเผา (Porcelain) น้อย โดยมากเป็นพวกเครื่องบนดินเผา (Earthen Ware) และพวกเครื่องบนดินทราย

เผา (Stone Ware) โรงงานที่ทำเครื่องปั้นดิน  
ทรายเผา คือเครื่องปั้นดินเหนียวและแข็ง  
(Stone Ware Apparatus for Chemical, Elec-  
tro Chemical and Metallurgical Purposes)  
ที่ใหญ่ที่สุดอยู่ในจังหวัดคันทงว่า ตากายามา  
โกซาน (Takayama Kozan Co., Ltd.) และ  
พวกเครื่องปั้นดินเผา (Earthen Ware) ที่ทำ  
กันตามชาวบ้านก็มีมากมาย ๕๘๖ หลังคา  
เรือน ชาวบ้านพวกนี้ อยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน  
และใกล้ๆ กัน แต่การทำของพวกเขา  
บ้านหมื่นอยู่ในความควบคุมของ โรงงานแห่ง  
หนึ่ง ชื่อว่า Pottery Association ต่อมามีโรง  
งานเครื่องปั้นดินเผา โรงงานนี้เป็นที่ๆ สะสม  
และผลิตพวกเครื่องปั้นดินเผา แล้วส่งไปตาม  
ชาวบ้านให้ปั้นเป็นรูปต่างๆ ส่วนการ  
เคลือบและเผา ถ้าบ้านไหนมีเตาเผา ก็เคลือบ  
และเผาเสร็จที่บ้านของตนเอง ถ้าบ้านไหน  
ไม่มีเตาเผา ก็ส่งมาเคลือบและเผาที่โรงงาน  
เดิม การเผาของชาวบ้านใช้เตาไฟฟ้ากันทั้ง  
นั้น เพราะค่าแรงไฟฟ้าถูกมาก สำหรับพวก  
ที่เผาที่บ้านเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้อง  
ส่งกลับมายังโรงงานอีก หรือจะเอาไปขาย  
ที่ร้านของตนเองก็ได้ แต่จะส่งไปขายตาม  
ร้านอื่นๆ ไม่ได้ ถ้าที่ร้านนั้นๆ ต้องการซื้อ

ต้องมาตกลงกับโรงงานเอง ส่วนค่าแรงก็  
คิดให้เหมือนกับที่ที่โรงงาน.

โอซากา (Osaka) ในจังหวัดนี้มีโรง  
งานทำอิฐและกระเบื้องที่ใหญ่โตมาก ชื่อว่า  
โอซากา โยเกียว (Osaka Yoko Pottery Co.)  
ได้ทำอิฐหลายชนิด เช่น ๑. อิฐเบา  
(Light Brick) ๒. อิฐธรรมดา (Common  
Brick) ๓. อิฐกลวง (Hollow Brick)  
๔. อิฐทนไฟ (Fired Brick) ๕. อิฐทน  
กรด (Acid Proof Brick) ๖. กระเบื้องป  
พ (Paving Brick) อิฐเหล่านี้วันหนึ่งทำ  
ได้ราว ๕๐,๐๐๐ ก้อน.

เซโต (Seito) จังหวัดนี้มีโรงงานทำ  
เครื่องปั้นดินเผา มากกว่า จังหวัดที่กล่าวมา  
แล้ว แต่เป็นโรงงานเล็กๆ ทั่วๆ ไป ทั้งมี  
โรงเรียนสอนการทำเครื่องปั้นดินเผาอยู่ใน  
จังหวัดนี้ด้วย.

นอกจากนี้มีโรงงานอีกหลายแห่งอยู่ใน  
จังหวัดต่างๆ กัน แต่ไม่สู้ใหญ่โตหรือมีชอ  
นัก เป็นพวกโรงงานเล็กๆ ในพวกโรงงาน  
เล็กๆ นั้น ที่ทำเครื่องปั้นดินขาวเผา (Porce-  
lain) ได้ดีมาก มีอยู่อีกแห่งหนึ่งที่ โอคา  
ยามา (Okayama) มีค่ากล่าวกันว่า เครื่อง  
ปั้นของโรงงานนี้มีชื่อเสียงที่สุดในประเทศ

ญี่ปุ่น ทั้งยังมีโรงเรียนและมหาวิทยาลัยอีกหลายแห่งตลอดในทาง และมัสถานที่ตรวจทดลองทำ เครื่องปั้นดินเผา ของ รัฐบาล อยู่หลายจังหวัด.

วัตถุดินดิบที่ใช้สำหรับ ทำ เครื่องปั้นดินเผา ในประเทศญี่ปุ่น มีหลายชนิด ส่วนที่สำคัญ ๆ และใช้ ผสมทำ เครื่องปั้นได้แทบทุกอย่างมีอยู่ ๕ ชนิด :-

๑. ดินขาว (Kaolin) ดินขาวนี้ มีอยู่หลายอย่าง เป็นดินที่ใช้ผสมทำ เครื่องปั้นได้ทุกชนิด ตามโรงงานใช้ ดินนี้ทำ เครื่องปั้นดินขาว (Porcelain) เป็น ส่วนมาก ดินขาวที่ดังที่สุดมีอยู่ที่ Chosen.

๒. ดินเหนียวสีขาว (Ball Clay) ดินนี้

สีไม่ขาวทีเดียว มีความเหนียวและมีธาตุเหล็กมากกว่าดินขาว ตามโรงงานใช้ ดินนี้ทำ เครื่องปั้นดินเผา (Earthen Ware) เป็น ส่วนมาก.

๓. ดินเหนียว (Brick & Stone Ware Clay) ดินนี้ มีคุณภาพ คล้าย กับดินเหนียวธรรมดาเอง ใช้ทำอิฐและพวก เครื่องปั้นดินทรายเผาเป็นส่วนมาก.

๔. หิน (Quartz) ใช้ผสมทำ เครื่องปั้นทุกชนิด เพื่อเพิ่มจำนวนทรายให้มีมากขึ้น.

๕. หินฟันม้า (Feldspar) ใช้ผสมทำ เครื่องปั้นและนํายาเคลือบแทบทุกอย่าง เพื่อให้เนื้อของ เครื่องปั้นติดแน่น ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน.

ส่วนผสมต่างๆ ของพวกวัตถุดิบที่กล่าวมา

ส่วนผสมของดินดิบ		% ดินขาว (Kaolin) ๑	% ดินขาว (Kaolin) ๒	% ดินขาว (Kaolin) ๓	% ดินขาว (Kaolin) ๔
น้ำ	H <sub>2</sub> O	๓๓.๓๕	๓๕.๒๒	๓๒.๐๒	๓๒.๘๓
ทราย	SiO <sub>2</sub>	๕๕.๕๗	๕๖.๐๘	๕๕.๐๓	๕๖.๕๐
อะลูมินา	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	๓๘.๖๘	๓๖.๕๘	๕๑.๐๘	๓๘.๓๕
เหล็กออกไซด์	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	๐.๕๕	๐.๕๒	๐.๓๐	๐.๘๓
ปูน	CaO	๐.๗๕	๐.๕๐	๐.๗๒	๐.๕๕
แมกนีเซียม	MgO	๐.๓๓	๐.๒๗	—	๐.๓๗
โปแตช	K <sub>2</sub> O	๐.๒๖	๐.๖๓	} ๐.๘๖	๐.๕๓
โซเดียมออกไซด์	Na <sub>2</sub> O	๐.๕๖	๑.๓๐		๐.๒๓

หมายเหตุ: ตัวอย่างดินขาวทั้ง ๔ ชนิดในบัญชีนี้ได้มาจากคำบดต่าง ๆ กัน

ส่วนประกอบของดินดิบ		% ดินเหนียว สีขาว (Ball Clay)	% หิน (Quartz)	% หินฟันมา (Feldspar)	% ดินเหนียว (Brick & Stone Wareclay)
น้ำ	H <sub>2</sub> O	๓๓.๕๓	๐.๐๕	๐.๕๕	๗.๕๘
ทราย	SiO <sub>2</sub>	๕๖.๘๘	๘๙.๘๗	๖๖.๑๗	๕๘.๒๖
อะลูมินา	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	๓๗.๑๓	๐.๐๕	๑๖.๘๑	๓๗.๓๖
เหล็กออกไซด์	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	๐.๘๖	๐.๐๕	๐.๕๑	๖.๘๐
ปูน	CaO	๐.๓๕	—	๐.๓๓	๓.๐๕
แมกนีเซียม	MgO	๐.๒๕	—	๐.๕๕	๒.๘๕
โปแตช	H <sub>2</sub> O	๐.๒๖	—	๑๐.๕๕	๑.๒๕
โซเดียมออกไซด์	Na <sub>2</sub> O	๐.๒๑	—	๕.๗๘	๑.๕๕

เครื่องประกอบที่ใช้สำหรับทำเครื่องปั้นดินเผาตามโรงงานต่าง ๆ เป็นเครื่องจักรหรือเครื่องมือเครื่องทงนั้น เพราะทำได้ดีและเร็วกว่าที่จะใช้แรงคน เครื่องปั้นและนํายาเคลือบไม่ได้ ทํามาจากดิน อย่างเดียวต้องผสมกับหิน—ทราย เพราะฉะนั้นการขาดการผสม ถ้าใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือเครื่อง จะทำให้ เนื้อดิน ตะเข็บ และ ผสมเป็นเนื้อเดียวกันดี ส่วนการปั้นมีหลายวิธี เช่น ใช้รูปพิมพ์จากทอง (Mould) ซึ่งทำด้วย Plaster of Paris, ปั้นด้วยมือ หรือปั้นโดยใช้เครื่องมือ แล้วแต่สถานที่ทำและเครื่องปั้นที่ราคาของการจะทำ การตากแห้งได้แบ่งออกเป็น ๒ ระยะ ๆ ที่ ๑ คือผึ่งลมไว้จนเห็นว่าแห้งดี แล้วเอาเข้าเตาอบซึ่งใช้ความร้อน

แต่ ๕๐ ถึง ๑๑๐ ฟ. ให้ค่อย ๆ ร้อน ขึ้นไปที่ ๓๐๐ องศาฟาเรนไฮต์โดยมากเป็นเตาไฟฟ้า เตาเผาเครื่องปั้นนํกอดด้วยอิฐทนไฟ และเผาด้วยนํามันหรือถ่านหิน ส่วนตามชาวบ้านชอบใช้เตาไฟฟ้า เพราะสะดวกดีและไม่เปลืองมากนัก การลงดีและดูดดมมีหลายวิธี เช่น ใช้ของพวก ออกไซด์ ต่าง ๆ เอามาผสมอีกทีหนึ่ง ใช้เขียนด้วยกํกัณ บิดอย่างรูปดอก หรือมแบบพิมพ์ทำด้วยโลหะวางทาบบนรูปบนพิมพ์นั้น.

การทำ เครื่องปั้นดินเผาของประเทศไทย ได้กำหนดขึ้นและเจริญขึ้นมาก เท่าเทียมหรือ ดีกว่า ประเทศ ในยุโรป บาง ประเทศ และยังเป็นต้นคำคำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งส่งออกไปขายตามต่างประเทศมีตํามาก ๆ ด้วย.

คุณแม่ “ธรรม-  
ชาติ” มีความคิดที่ซำ  
ซำน้อย คือได้จัดหาวัตถุ  
ต่าง ๆ มอบ ให้ ไว้ แก่  
บุตร “มนุษย์” เพื่อ  
ประกอบ เป็น เครื่องใช้  
ได้ ทุกอย่าง ตามใจนึก  
แต่ หา ได้ เขียน ฉลาก  
บอกไว้ไม่.

ธรรมชาติปกครอง,  
ซ่อนเร้น และกำบัง  
สิ่งทอมอบให้ ไว้ นนด้วย  
ความฉลาดยิ่ง เป็นคน  
ว่า ในถ้ำหินก้อน ก  
ธรรมชาติ เร็นวัตถุต่าง-  
หริบ ประ กอบ เป็น ส  
สัตว์รศ ทงดงาม และ  
แฝงเครื่องหอมท วจเคษ

ไว้ ในคืนนำฉาและในบัยลัย ธรรมชาติ  
ซ่อน วัตถุ สำหรับ ประกอบ เป็น แพร ท มน  
ระยบ, สี่เคลือบสำหรับทาหรือพ่นรยขนคร  
หรือ วัตถุ ที่ทำเป็น ตามแปรงสีฟัน ของท่าน  
ธรรมชาติได้ รักษา ทรพย เหล่านี้ไว้ ในโรง  
เก็บอันใหญ่ทง ๓ คือ ในดิน, ในทะเล

# วิชาเคมี ใบความลับ แห่งธรรมชาติ



ธรรมชาติ เป็น ดินแดนของ  
ความเร้นลับ ที่คิดค้นทำไร ๆ  
ไม่รู้จักหมด ท่านเจ้าของเรื่อง  
ได้ทรงกล่าววว่า คุณแม่ “ธรรม-  
ชาติ” นั้นมีความคิดที่ซำซำน้อย  
คือได้ หาวัตถุต่าง ๆ มอบให้ ไว้  
แก่บุตร “มนุษย์” เพื่อประ-  
กอบ เป็น เครื่องใช้ ได้ ทุกอย่าง  
ตามใจนึก แต่หาได้เขียนฉลาก  
บอกไว้ไม่!

เป็นอย่างอื่นไม่ ฉะนั้นจึงเพียงแต่ใช้วัตถุที่  
เป็นรากฐาน ซึ่งธรรมชาติได้เสกสัตว์ให้  
นั้นอย่างดัดสุด ทจะ กระทำได้ ครั้น แล้ว  
มนุษย์ ได้ค้นพบสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่ง คือธาตุ  
วิธกัไฟฟ้า จึงได้ทราบว่ความร้อนนั้นสามารถ  
แปลง รูปของวัตถุบางอย่าง ที่ได้จากธรรม-

และในอากาศ แล้ว  
และทำให้มนุษย์ ประ-  
กอบด้วยต่าง ๆ ที่ กระ-  
จัด กระจาย อยู่ น ชน  
เสมือน ประ กอบ ชน  
ปฤษณาตายเฉื่อย แผ่น  
ใหญ่ ซึ่ง ธรรมชาติ ได้  
สร้างขึ้นไว้.

ในชั้นต้นมนุษย์รับ  
เอาวัตถุตามธรรมชาติ ได้ ประ ลีทธิ ให้  
แล้ว และ มุ่ง งาม ประ-  
กอบ ชน ใช้ ด้วย ตาม  
ความต้องการ ของ ตน  
ตาม รูป เดิม ที่ เป็น อยู่  
คือไม่ ก็เป็นไม่ หินก็  
เป็นหิน มนุษย์หาวิธ  
ที่ จะ แปลง เปลี่ยน ให้

ชาติได้ ยุคกลางแห่งเคมีจึงพัฒนาขึ้นด้วย  
ประการฉะนี้.

ต่อมามนุษย์ ก็เริ่มแบ่งแยกวัตถุต่างๆ  
ซึ่งเป็นวัตถุที่ ตกทอด มา จาก ธรรมชาติ นั้น  
ออกเป็น ส่วน ๆ ครั้นเมื่อหลายศตวรรษได้  
ผ่านพ้นไป มนุษย์ ก็ด้ามารดประติดประต่อ  
สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกัน เป็นอกรูปร่าง  
หนึ่งต่างกับที่ ได้รู้จักมาแต่เดิม เป็นคนว่า  
ได้ทราบถึงวัตถุจะ ถอด โดหะ เหล็ก ออก จาก  
ดินแร่ เหล็กด้วยความร้อน และเมื่อเติมธาตุ  
กำมัน เขียว กับ ผลดพช ก็ กลายเป็น เหล็กกล้า  
มนุษย์เริ่มที่จะรู้จักสิ่งต่าง ๆ ของชั้น ปฤษ-  
ณา ทยายเตอย แห่ง ธรรมชาติ มาก ขึ้น ทุก ที่  
และด้ามารด ประกอบกัน เข้าได้ เป็นอย่างดี  
เป็นการนำประหลาดพอใช่ ทมนุษย์ด้ามารด  
ใช้คิดปฤษณาลักษณะของธรรมชาติด้าเร็วได้  
ก่อนที่จะได้ทราบว่า เครื่องยาชาติทางเคมี ซึ่ง  
ธรรมชาติได้ประสิทธิ์ ให้นั้น มอย ในสิ่งต่าง ๆ  
มากมายทุกทิศทางรอบตัวมนุษย์ เช่นในสิ่ง  
ขี้ผึ้งต่าง ๆ คือ ไม้, อากาศ, น้ำ, เกล็ด,  
กำมัน และต้นไม้ เหล่านั้น.

ต่อมามนุษย์ด้ามารดแยกสกัดและรู้จัก  
ธาตุต่าง ๆ แม ทหายาก ครั้นแต่ดักคนพบ

สิ่งทบรรดาเป็นไปไดต่าง ๆ ซึ่งแฝง อยู่ใน  
ซึ่งชาวโกชน เมื่อในที่สุดได้เรยนรูเรื่อง  
ศักยต่าง ๆ ของ วัตถุ สำมัญ ประจำวัน ดงนี้  
แล้ว ภายในระยะ ๕๐ ปีถัดวงมา นักเคมี  
ทางอุตสาหกรรมได้ผลิตแผ่นดิน เคียทเคียว  
คือผลที่ได้จากไร่นา, เข้มองแร่, ป่าไม้,  
แม่แต่ทะเล และอากาศ ย่อมเคลื่อนไปสู่  
นักอุตสาหกรรมเคมี โดยจำนวน มีน้ำหนัก  
เป็นล้าน ๆ ปอนต์.

วัตถุที่เป็น รากฐาน เหล่านั้นได้ แปร เป็น  
ของมนุษย์ สร้างใหม่อัน ประกอบ ด้วยความ  
งามและประโยชน์ ยิ่ง ซึ่งได้เพิ่มความดี  
ด้ารามให้มากในชีวิตประจำวันของเรา.

ทุกวันนี้ ถ้ามอบถ่านหินดักก้อน ๑ ให้  
แก่นักเคมี แผนปัจจุบัน ผู้ ๑ ท่าน ผู้นจะ  
กระทำ ความประหลาดใจให้ แก่ท่านได้มาก  
ทั้งยังจะได้ทราบ ต่อไปอีก ด้วยว่าอาศัยอ่า-  
นาจวิทยาศาสตร์ของวิชาเคมี ไม่ด้าหาหรือปยุ  
ฝ้าย ก็ด้ามารดที่จะแปร เป็นแพรพรรณ อัน  
อ่อนนุ่ม, ดีเคลือบ หรือยางเหนียวทนทาน  
ตามความปรารถนาของนักวิทยาศาสตร์ได้  
ทุกอย่าง และในท่านองเคียวกันถ่านหิน  
ก้อนหนึ่งก็จะกลายเป็นดีดวรรคหรือ เครื่อง

หอมก่โต.

ความลับขอตั้งทมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งนับได้หลายสิบ อย่างนี้ พังไซ-แจ็ง ได้ ด้วยคำ ๆ เดียว คือ เซลลูโลส (Cellulose) เซลลูโลส นี้คือเส้นใยโครงกระดูกของต้นไม้ ซึ่งเป็นวัตถุทนมอยู่เหนือเพื่อในธรรมชาติ ฝ้าย, ต้นไม้, ฟาง, หน้า, ซึ่งข้าวโพท, ชานอ้อย, บ่านและปอ เหล่านี้ ล้วนประกอบด้วยเซลลูโลสเป็นโครงกระดูกเส้นใย แต่ในทาง การ เหมิเซลลูโลสได้มาแต่ต้นฉานฉาและฝ้าย.

เมื่อนักเคมี ได้สกัดเซลลูโลสออกจากต้นฉานฉาหรือฝ้ายด้วยน้ำยาซัลไฟด์ (ทำขึ้นด้วยปูนกับกำมะถัน) หรือด้วยด่าง (ทำด้วยเกลืออะลูมิเนียมกับน้ำและ กระแสร์ไฟฟ้า) เป็นผลสำเร็จแล้ว นักเคมีนักดารงตำ-แหน่ง นักวิทยาศาสตร์ ผู้วิเศษใน สัมมัยปัจจุบัน เซลลูโลสนี้ถ้าประดะกับ กรดดิน ประสิดและ กรดกำมะถัน (กรดดินประสิดคือแอมโมเนียผสมกับอากาศ และแอมโมเนียก็คือ อานหินผสมกับน้ำและอากาศ ส่วนกรดกำมะถันคือกำมะถันผสมกับอากาศและน้ำ) ผลลัพธ์จะเป็น “ไนโตร เซลลูโลส”

(Nitro cellulose) ซึ่งแต่เดิมมาได้รู้จักอยู่ว่าเป็นวัตถุรากฐานของดินปืนไรค์ควัน ใน-โตรเซลลูโลสนี้สามารถละลายใน ตัวทำละลาย ได้หลายอย่าง แปรเป็นน้ำยากันเหนียว และน้ำยากันถาบายบาง ๆ เข้า ทนผ เกดยงของวัตถุโต และปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยแห้งไปแล้ว จะปรากฏเป็นเยื่อแข็ง โค้งตัวได้ มีลักษณะได้โปร่งตาเหลืออยู่ เยื่อได้โปร่งตาและ โค้งตัวได้ นี้แหละได้ปฏิวัติการอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยทำให้มนุษย์สามารถสร้าง รถยนต์ ขึ้น ได้ เป็น จำนวนมากมายในปัจจุบันสมัยนี้ เมื่อ ๒-๓ ปีมาแล้วเอง การทำพ่นดีรถยนต์ต้องใช้ดีที่แห้งช้าทำทบกันหลาย ๆ ชิ้น ยังต้องเคลือบและใช้น้ำมันชักเงาต่าง ๆ อีก เมื่อตดวงรถยนต์มาถึง โรงทาด์ รถยนต์ก็คงอยู่ณที่หลายวันหลายดึปด้าที่ ระหว่างนั้นคนงานต้องฉุขิดแล้วและฉุขิดอีกเป็นหลายครั้ง บัดนี้วิชาเคมีได้เปลี่ยนแปลงเสียทั้งด้น โดยก่อให้เกิดไนโตรเซลลูโลส (ทำขึ้นด้วยเซลลูโลส, น้ำ, อากาศ, อานหิน และกำมะถัน) กลายเป็นดีเคลือบที่แห้งเร็วและทนทาน ซึ่งย่นเวลาให้แล้วเร็วกว่าจากจำ.

นวนวนเป็นจำนวนนับไม่ถ้วน.

จากสารตั้งเดิม ก็นำมาใช้ทำ หรือพบเพื่อ  
 ศึกษาค้นคว้าของ ท่าน และทำให้ด้วย  
 งามออกสวยงาม นักเคมีได้เตรียมครุภัณฑ์  
 ประโยชน์ ออกมากมายหลายอย่าง โดยผสม  
 เครื่องยาทำให้อ่อนลง หรือทำให้เหนียว  
 แข็งขึ้น เพื่อให้มันนวด หรือแข็งเกร็ง  
 แข็ง คงได้ และสลายสมบัติอื่น ๆ เมื่อจะ  
 ใช้เป็นสีสำหรับทา นักเคมีได้ผสมสีสักรสี  
 ลงไปเพื่อให้ เป็นสีหลายวรรณะ และถ้าทา  
 เข้ากับผ้า นักเคมีพด้นก่อให้เกิดผ้านามัน  
 หรือผ้ายางที่ไม่เปียกน้ำ ซึ่ง สามารถจะ  
 ปลดอมเป็นหนังสัตว์ ใด ๆ หรือหนังสัตว์ ที่  
 เกลือละลายได้ทุกชนิด หรือถ้าทำให้พิน  
 เป็นลวดลายดอกดวง และใช้หลายสีจัด  
 โดยศิลปะจิตรกรรมแล้ว ก็ใช้ เป็นเครื่อง  
 สำหรับตกแต่ง ประดับประดา สิ่งต่าง ๆ ได้  
 มากมายโดยไม่ชอบเขตต์จำกัด ผ้ายาง  
 หรือหนังนามันชนิดนี้ใช้หุ้มปกสมุด, เย็บ  
 กระเป๋าเดินทาง, กระเป๋าหิ้วได้หนังดี, ผ้า  
 ปูโต๊ะที่ไม่ริบเอนเปราะ, ผ้าคาดฝาผนัง,  
 ผ้าเบาะ, ตกแต่งเครื่องแต่งบ้านอื่น ๆ และ  
 รถยนต์, ม่านบังตาซึ่งสามารถจะทำความ

สะอาดได้ด้วยสบู่, เชื้อขจัด, ส่วนประกอบ  
ต่าง ๆ ของรองเท้า และสิ่งอื่น ๆ อีกมากมาย  
หลายสิบชนิด.

ถ้า ผสมเกลือ การบรรจุ เข้ากับ ในโคร  
 เซลล์โลหะ ท่านจะได้วัตถุลักษณะหนึ่งซึ่ง  
 ใช้ ได้ทั้งพ่นประกาย คราวนี้ไม่ใช่ดีเคลือบ  
 หากเป็นยางแข็งชนิดหนึ่ง ซึ่งเมื่อถูกความ  
 ร้อน จะ อ่อน ตัว จน นวด ได้ เหมือน แป้ง  
 สามารถทำเป็นรูปต่าง ๆ เช่นเป็นผ้า, เป็น  
 แผ่น, เป็นหลอด และชนิดต่าง ๆ อีกอีก  
 ราวกับรัง กิณ่า ยาง นี้ใช้ เป็นได้ อยู่ใน  
 ระหว่างกลางของ กระจก ๒ แผ่น ทาบ กัน ที่  
 เรียกว่ากระจกแตกไม่กระจาย นอกจากนั้น  
 ใช้ ทำสิ่งของ ต่าง ๆ ที่เป็น เครื่อง แต่งกาย  
 เครื่องสำอางค์ หลายชนิดตั้งแต่นางงามและ  
 ทนทาน เช่นทำตามแปรงสีฟัน, ทำของ  
 เบ็ดเตล็ด สำหรับ แจก เพื่อ ประกาศ ดินค้า,  
 เครื่องใช้ ในห้องน้ำ, ตามปากกาหมึกซึม,  
 ของเด็กเล่น, เครื่องตกแต่งรถยนต์ และ  
 เครื่องใช้ ในสำนักงานหลายชนิด.

ช่างและเตาคนหรือเตากระควร จะ ชอบ  
 คุณนักเคมีอย่างยิ่ง เพราะอย่างที่คาราคาน  
 มี สัตว์ ร้อยพันประการที่จะ ทดแทน ความ



ราม, ความทนทาน, ความน่ารักของงาช้าง และกระดูกเต่าหรือกระดูกเป็นอย่างดี ยางธรรมชาติเป็นวัสดุที่เหนียวแข็งเป็นแท่งเกือบเรียกได้ว่าไม่สามารถแตกหัก อาจจะตัดออก, เลื่อย, ตะไบ เป่าโป่งเหมือนเป่าแก้ว, คัดึง, ไล้กับ, ทบด้วยค้อน, เจาะเป็นรู และถึงได้โดยเครื่องมือที่ไม่ร้าวหรือปดี ผิวของยางจะทำให้เกิดยางและมัน หยาดหรือตันทักได้ จะให้ได้โปร่งตาหรือที่บ จะให้เบนด์ไดหรือหลายลัดดับกันจนเบนลายสีดากได้ จะเลียน หรือ เทียมเปลือกหอยมุกต์, งาช้าง, ไหมมะเกลือ และวัสดุต่าง ๆ ของธรรมชาติได้ดี กับใช้เป็นประโยชน์ได้มากมาย หลายร้อย หลายพันอย่างในชีวิตประจำวันของเรา.

บัดนี้ เรื่อย่อน กลับไปหาเพื่อนเก่าของเรา คือเซลลูโลส (Cellulose) ซึ่งเป็นวัสดุรากฐานของสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวแล้วนั้น แทนที่จะประดะเซลลูโลสเข้ากับกรด ดินประดิวและกรด กำมะถัน เพื่อให้เป็นไนโตรเซลลูโลสดังที่กล่าวแล้ว ถ้าเราเติมเกลือเข้ากับน้ำ, อากาศ, ถ่านหิน และกำมะถัน วัสดุรากฐานอย่างเดียวกับกรด ๒ อย่าง ที่ กล่าว

มาข้างต้น แต่คราวนี้ประกอบโดยวิธีอื่นให้เป็นวัสดุอย่างอื่น เป็นต้นว่าคาร์บอนไดซัลไฟด์ โซดาไฟหรือที่ท่านเรียกว่าต่าง (คือเกลือผสมกับน้ำผสมด้วยกรดแร่ไฟฟ้า และคาร์บอนไดซัลไฟด์ ก็คือถ่านหิน ผสมกับ กำมะถัน ผสม ด้วย ความร้อน) ถ้าประดะกากไม้ (wood pulp) เข้ากับวัสดุ ๒ อย่างนี้ ท่านจะได้มีใช้ในโตรเซลลูโลส หากเป็นน้ำยากันเหนียวชนิดหนึ่งเรียกว่า "วิตโคล" (Viscose) ถ้าบีบน้ำยากันเหนียว ออก ทางช่อง ที่ แหะระไว้ให้ลงไปอาบในกรดกำมะถัน (คือกำมะถันกับน้ำและอากาศ) ท่านจะได้มีใช้น้ำยากันเหนียว หากเป็นของแข็ง คือเยื่อบางของเซลลูโลสชนิดหนึ่งซึ่งเรียกกันว่า "เซลโลเฟน" (Cellophane) คือกระดาษโปร่งตา, เป็นมันระยับ, โค้งตัวได้ และป้องกันความชื้นได้ ซึ่งเขาใช้ห่อของเกือบทุกอย่างที่ท่านซื้อในสมัยนี้ แต่ความจริงสิ่งที่ได้จากต้นถ่านหิน ประโยชน์ยังกว่า ห่อของ คือนำไปใช้ในการตกแต่งประดับประดาในการศิลป์และ หัตถกรรมอื่น ๆ มากหลาย เช่นใช้ทำเสื้อฝน, ใช้ประดับหมวก

สัตว์, ร่องเท้า และเข็มขัด, และใช้ ในการ  
พิมพ์บนคน

การวางของดูให้ โดดดังหน่อย ขณะเมื่อ  
นักเคมีกำลังจะประกอบกรรมกัมมศึกษา อันสิ่ง  
อีกอย่าง ๑ คือแทนที่จะบ่นนายคนเห็นยว  
ให้ออกทางช่องที่แหะไฉน นักเคมีพ่นน้ำยา  
นั้นออกทางรูเล็ก ๆ ให้ลงไปอาบใน น้ำกรด  
การวางจะไม่เป็นแผ่นเยื่อบางดังก่อน หาก  
เป็นเส้นด้ายใยละเอียด เล็กยิ่งกว่าเส้นผม  
ละเอียดดียิ่งกว่าใยไหม ของตัว หนอนไหม  
ที่ทอาน เหน่นและ นก คอ การอบดี ชนแห่งใหม่  
เทียมที่เรียกว่า " รાયอง " อันเป็นแพร  
พรรณชนิดแรก ที่ มนุษย์ ด้รัง ใยไหม  
เทียมนั้นเส้นเล็กละเอียดยิ่งนัก คือใยหนัก ๑  
ปอนด์ ถ้าต่อ กันเข้าอาจ ยาว ตั้งแต่ห้า  
กิโลเมตรแอดแตงตักไปจุดแปะพิศ เมื่อกรอ  
เข้าไปเส้นไหมและทอเป็นผืนแล้วก็เป็นแพร  
ย่นล้าขาวขุ่น, หรือกำมะหยี่ ไปรังตา, ด้าน  
หรือมัน, พันธ์เดี่ยวหรือพิมพ์บนดอกดวง  
ได้ ในที่สุดมนุษย์ ก็ล้มฤทธิ์ ได้ด้วยกลไก  
ด้รังดังที่ตัวหนอนไหมพึงกระทำ คือด้รัง  
เยื่อใยจากตนไม่ได้ ความต่างกนมอยู่ก็คือ  
มนุษย์ ใช้คนฉำฉา หรือฝ้าย ประกอบกรรม

ภายใต้กฎเกณฑ์และพฤติกรรม แห่ง วิทยา-  
ศาสตร์ ส่วนตัว หนอนไหมใช้ ใย หม่อน  
นอกจาก นั้นใยไหม ธรรมชาติ ประกอบด้วย  
วัตถุเรียกว่า " โปรตีน " (Protein) มี  
ใช้เซลล์โตสดังใหม่มนุษย์ด้รัง.

ทุกวันนี้มีวัตถุใหม่ ๆ หลากอย่างได้ปฏิ-  
วัติชนจากใหม่เทียม " รાયอง " (Rayon)  
และใช้กันแพร่หลายมาก ฉะเพาะแต่ด้ห-  
ปาตริรัฐอเมริกาเท่านั้น เมื่อ ค.ศ. ๑๙๓๕ ได้  
ใช้แพร่พรรณซึ่งมนุษย์ด้รังขนน มนาหนัก  
กว่า ๒๕๐,๐๐๐,๐๐๐ ปอนด์ ซึ่งเป็นจำนวน  
ถึง ๕ เท่าของไหมตามธรรมชาติ คนเป็น  
อันมากเข้าใจว่า " รાયอง " เกิดขึ้น  
ด้ชะชนิดเลวมราคาตาเท่านั้น แต่ทุกวันนี้  
ได้เป็นดงนั้น ผาแพรพรรณเกือบทุกชนิด  
ที่ใช้ทำเครื่องแต่งกาย ประกอบชนจาก  
รાયองหรือรายนองละด่มกบดถุอื่น ๆ ทงน  
เพราะว่าการทำรายนองนั้น คบคุมยักยายได้  
โดยวิธีการของวิทยาศาสตร์ ที่จะให้ มีคุณ-  
ภาพตามแต่ปรารถนา ส่วนเส้นไหมตาม  
ธรรมชาตินั้นคุณภาพ ประจำตัว บางอย่าง  
ซึ่ง ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรม จำต้อง รับ  
เอาหรือจำต้องทิ้งไว้ให้คงมอยู่ เพราะฉะ

จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขใหม่ได้ เช่นแต่เดิมราย  
 ของทอซัน เป็น แพรพรรณ ชนิดมันเลื่อม  
 แต่เมื่อความนิยมเปลี่ยนไป รายอง ก กลาย  
 เป็นแพรदान และแม่แต่จะให้ เป็นเมล็ด  
 แพรพรรณรายคล้ายใหม่ก็ได้ การเปลี่ยนแปลง  
 ชนิดนั้นจะทำได้แก่ด้ายใหม่ชนิดอื่น ทุก  
 วนความเหนียวมันคง และคุณภาพ อดัดมา  
 เดิมของ รายองได้ รับ ตกแต่งให้ด ชนถึง  
 ขนาดจนเส้นใหม่ตามธรรมชาติเกือบจะชาย  
 ไม่ได้อยู่แล้ว อนึ่งการให้ด แก้วใหม่เทียม  
 รายองนั้น ก็ทำไดงดงามยิ่งกว่าแพรพรรณ  
 ชนิดอื่น ๆ เพราะว่าใหม่ เทียม รายองมี  
 แพรมัน ในตัวซึ่งเพิ่มความงาม ชน ออก มาก  
 ในปี ค.ศ. ๑๙๓๕ เยอ โยชนิดนี้มจำนวนมาก  
 กว่า ๗๐๐,๐๐๐,๐๐๐ หลา ได้รับการทอจน  
 เป็นผ้าแพรพรรณต่าง ๆ ตั้งแต่ชนิดทนมเนื้อ  
 จะเอียดจนถึงเนื้อหยาบ จำพวกชนิดดัว,  
 กำมะหยี่ใหม่ปริงดา, กำมะหยี่ผ้าทททาน,  
 แพรเกลยง, แพรหงอนไก่, แพรมันมาก  
 และมันน้อยและตลอดจนแพรदान มีแพร  
 พรรณใหม่มากชนิดที่มนุษย์ ได้สร้างชนใน  
 ทุกวนนี้ ซึ่งไม่สามารรถจะทอชนทดแทนได้  
 จากเส้นใหม่เยอ โย ชนิดอื่น และ แพร

พรรณ เหล่านี้ กยง บงเกิดม ชน เป็น ชนิด  
 ใหม่ ๆ อยู่เดิมอ แพรใหม่เทียมชนิดหนึ่ง  
 เรียกว่าดะปนรายองนั้น ทอชนด้วยเส้นใหม่  
 ทกรอจากเยอ โยใหม่เทียมซึ่งหั่นละเอียดแล้ว  
 และผสมกับเยอ โย ชนิดอื่น วน กอ  
 ให้เกิด ผ้า แพร พรรณ ชด ใหม่ ชน ออก ชด  
 หนึ่ง เพราะเยอใหม่เทียมซึ่งหั่นละเอียดแล้ว  
 ผสมกันกับเยอ โยตาม ธรรมชาติ ต่าง ๆ ได้  
 ดี กลายเป็นผ้าชนิดดัวชนิดใหม่, ผ้า  
 คัด เดอ ดีภาพ บรูช ด้าหรับ ประเทศ รัสเซีย,  
 และผ้าแพรพรรณอื่นอีกมาก และยังจะเกิด  
 ชนใหม่อีกหลายชนิดจาก เซลลูโลส นั้น นัก  
 อดด้ากรรมเคมี คน ๑ ได้ พยายาม ใ้  
 ในไม่ช้าจะค้นพบวิธีผสมชนิดดัวลงไปในน้ำ  
 ยา “วีสโคส” ก่อนที่นายานจะไดพหรือ  
 บบออกมาเป็นแผ่นหรือเป็นเส้น คือทำเยอ  
 โยโดยทำนองเดียวกับที่ทากระดาษ ซึ่งแต่  
 ยิงขาดน้ำยาและจะต้องคนควาคือไปกับดอง  
 การเวตาอีกสักหน้อยเท่านั้น นอกจากใหม่  
 เทียมรายองและกระดาษแก้วเซลโลเฟน ยัง  
 มีวัตถุอีกหลายชนิด ที่อาจสร้าง ชนได้ จาก  
 “วีสโคส” (Viscose) เช่น ถ้าผสมน้ำ  
 ยาคันเหนียววนเซากบเควี อดงยาที่เบนกอนแข็ง

บางอย่าง คนให้เขากินดีแล้วแต่หลงใหล  
 นากรร นายานนก็จะคนแข่งทันที เมื่อจัด  
 การ เหล็กอนเคียวขาแข่งนนตะดาออกเดี่ยว  
 แลดู วัตถุก็จะปรุปรุ่งทอไปเป็นรู ๆ ตาม  
 ที่โลหะคมเคียวขาอันแข็งไว้มากแห่ง และ  
 ท่านก็จะได้พองน้ำ ซึ่งเมื่อห็นออกเป็นชั้น  
 ก็จะได พองน้ำ ทมรูป และ ขนาด ตามความ  
 ปรารภรณา อนึ่งเป็ดอกที่ห่อได้กรอก และ  
 ปลดอกที่ห่อหุ้ม จุกขวดที่ทำ ขึ้นจาก น้ายา ค่น  
 เหนียวน.

บัดนี้ เราจึงย้อนกลับไปที่หาวัตถุที่เราเริ่ม  
 ค้นไว้ อีกครั้ง ๑ กล่าวคือ เซลลูลอส ถ้า  
 ประดิษฐ์เซลลูลอส นเขากบกรวดอะเซติก หรือ  
 อิกนัย ๑ กรตนาดีมีด้ายชู้ ท่านจะได้รับ มีใช้  
 ในเคอ เซลลูลอส และมีใช้ วิดีโคดี แต่หาก  
 เป็น คาร์ ชะชนิด ๑ เรียกว่า “เซลลูลอส  
 อะเซเตต” (Cellulose Acetate) ซึ่งเป็นราก  
 ฐานของวัตถุชนิดใหม่อีกหลายอย่าง คาร์  
 นคล้าย ในเคอเซลลูลอส คือ คาร์มารก จะ  
 ละลายเน็ดทำละลายได้หลายอย่างกลายเป็น  
 น้ายาค่นเหนียว แต่มีลักษณะต่างกัน เช่น  
 คัดไฟยาก ฉะนั้นใช้ทำวัตถุที่ใช้ โกลด์ ไฟ  
 และหมกมือนคราย เช่น ทำพดมภาพยนตร์

ชนิดไม่ติดไฟ และทำเป็นยาง แผ่น ซึ่งมี  
 โครงเป็นลวดตาข่ายใช้ แทนกระจกที่แตกได้  
 เพื่อให้แสง อัดคราไวโอเล็ต ต้องเข้าไปเป็น  
 ประโยชน์แก่ไก่.

เซลลูลอสอะเซเตต ใช้ ทำ เป็น ยาง แข็ง  
 (จำพวกด้ามแปรงสีฟัน) หรือใช้ ทำเยื่อ  
 ใยใหม่เทียมก็ได้เหมือนกัน ใหม่เทียมอะเซ-  
 เตต รายของ หมกคุณภาพ ในการสร้างเครื่อง  
 แต่งกายสตรีอย่างดี คือไม่ใครเปราะเปื้อน  
 เหนือใคร, ไขมันต่างๆ, หมัก และน้ำ  
 ผลไม้ นอกจากนั้นยังดูความชื้นน้อย และ  
 แข็งเร็วเมื่อรดด้วยออกเตา, ไม่ยับง่าย, ไม่  
 ต่างเป็น ดวง เมื่อดูหน้า, ไม่กลายเบเหน็ด  
 เหลืองนวล เพราะเก่าหรือเพราะถูกแสง  
 ด่าง และไม่เป็นราได้ง่ายในประเทศร้อน  
 มีผ้าแพรพรรณแห่งธรรมชาติชนิดใดเล่าที่  
 จะกล่าวอ้างได้ว่ามีคุณภาพดังนี้.

ด้วยประการดังนี้แล วิชาเคมีได้นำเยื่อ  
 ใยของต้นไม้ มาแปรผัน เป็น สิ่ง ต่าง ๆ ที่มี  
 ประโยชน์ ซึ่งแต่ละอย่างดูเหมือนจะไม่เกี่ยว  
 เนื่องกันเลย เช่นดีเคลือบพยนตร์ยนตร์ของ  
 ท่าน, ผ้าแพรพรรณที่เป็นเครื่องแต่งกาย,  
 กระจกบอ ซึ่งเป็นตามปากกาหมกซึมของท่าน

และกระดาษแก้วทึบหรือของบุหรี ความ  
 จริตสิ่งเหล่านี้เป็นเสมือนพ้องร่วมท้อง ซึ่ง  
 มีความรักของมณิกคือ เซลล์โลด วัตถุที่  
 ก้าวเล็กใช้ ในอารยธรรมยุคเรอเนอซองส์แล้ว  
 จะเท่ากับเดิม หมายความว่าเราได้กลับไปอยู่ในยุคหิน  
 (กาลยุคที่มนุษย์ยังไม่รู้จักทำเครื่องมือด้วย  
 โลหะ) อีกครั้งหนึ่ง.

แม้กระนั้นก็ตาม ศักยภาพความสามารถ  
 เป็นไปได้ โดยประการต่างๆ แห่งเซลล์โลด  
 นั้น ย่อมยอมรับกันอยู่อย่างมีได้คนคว่าไป  
 ทดลองได้ เปรียบต้นว่า เซลล์โลดอาจประกอบ  
 กับกรดอินทรีย์หลายอย่าง นอกจากกรดอินทรีย์ประ  
 ดินและกรดน้ำตาล และน่าจะเป็นได้ว่าถ้าได้  
 มีการค้นคว้า เค้าจะแสงสว่างต่อไปในห้องทดลอง

ของนักเคมี ในวันที่ ๑ ก็อาจก่อให้เกิดสารที่  
 ได้จากเซลล์โลดชุดใหม่ชนิดหนึ่ง ซึ่ง  
 จะสำคัญเท่ากับสิ่งที่ได้จาก เซลล์โลด ที่เรา  
 กำลังใช้ด้อยกันอยู่ในปัจจุบัน.

ดังนั้นเป็นความจริงที่เรื่องราวของเซลล์  
 โลดนั้น ได้แสดงให้เห็นได้ว่า “วิชาเคมี  
 ได้ไขความลับแห่งธรรมชาติ” แต่ถ้อย  
 คำเหล่านี้ ยังจะคงใช้ ได้ต่อไป อีก นอก  
 จากสำหรับ เซลล์โลด เช่น เรื่อง สิวรีรี  
 พรพรรณรายประจักษ์ รัง กิณห์ แห่งใหม่ เทียม  
 ราชอง และ ยาง แข็ง อึ้งกังมา ที่เรา กำลัง  
 ใช้ด้อยอยู่ ประจำวัน นี้ คราวนี้แหละ ที่  
 ก่อนถ่านหิน อันต่ำศักดิ์จะได้ เข้ามาในเรื่อง  
 ของเรา.

\*

ท่านผู้เขียนได้ทรงรับรองว่า “ไขความลับแห่งธรรมชาติ” ในหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ฉบับต่อไปอีก

### บำรุงอุตสาหกรรมไทย

อุตสาหกรรมไทยทำออกจำหน่าย  
 อุตสาหกรรมไทยทำได้เชิญไทยลอง

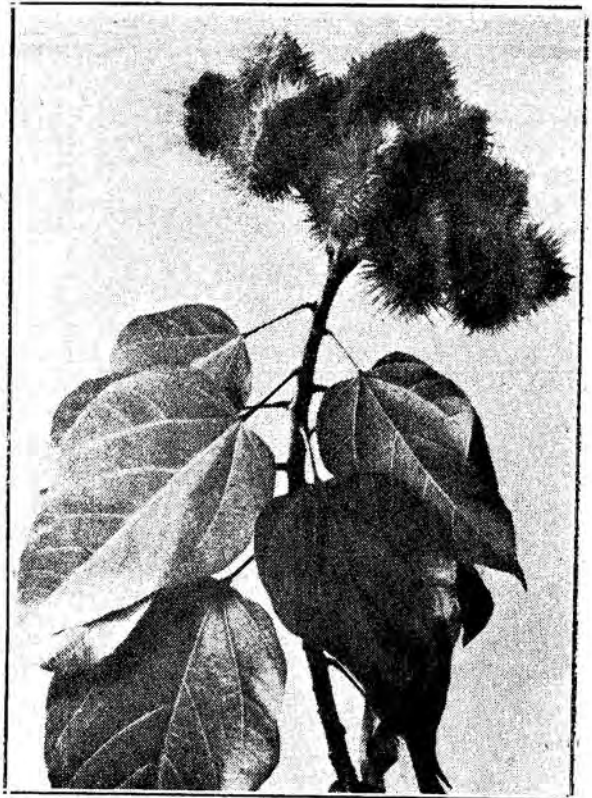
ไทยย่อมหมายไทยช่วยอำนวยความสะดวก  
 ไทยจะต้องชอบใช้ของไทยเอง

—เคล้า—

# มะกายหยุ่ม

แปลโดย

โยสุมะบงกช



มะกายหยุ่มเป็นชื่อของพืชชนิดหนึ่ง ตามภาษาของไทยเหนือ มีอยู่ในภาคพายัพและอีสาน ตามหนังสือ FLORAE SIAMENSIS ENUMERATIO (1931). VOL. 1 โดย CRAIB ปรากฏว่าไทย กรุงเทพฯ หรือภาคกลางเรียกว่า คำไทย หรือ คำแสด ลาวลับแล เรียก แสด เฉยๆ เขมรสุรินทร์เรียกส้มบุ หรือ จำบุ สู้ได้ จากเมล็ดของมะกายหยุ่มเป็นสีแดงและมีประโยชน์หลายอย่าง ผู้เขียนเรื่องนี้ได้ทดลองและให้คำหวั่นทำของใช้ไว้หลายอันหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจของเราทั่วไป-ผู้แปล

ทำขึ้นโดยทางวิทยาศาสตร์ทงหน อย่างไรก็ตงปรากฏว่ามีดีธรรมชาติทงคงใช้กันบ้างอีก ๒-๓ ชนิด ดีธรรมชาติชนิดหนึ่งซึ่งควรจัดว่าสำคัญยิ่ง คือ ดีมะกายหยุ่ม (Annatto) ซึ่งได้มาจากเมล็ดของต้นมะกายหยุ่ม ต้นไม้ชนิดนี้มีชื่อในทางพฤกษศาสตร์ว่า *Bixa orellana* Linn. เดิมเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศอเมริกาในแถบที่มอากาศร้อน และภายหลังได้แพร่หลายออกไปหลายประเทศ ที่ประเทศอินเดียได้มีการเพาะปลูกพืชชนิดนี้มากว่าร้อยปีแล้ว และ

ดีต่าง ๆ ทมใช้กันทุกจนนลดนเบนต์

ได้ใช้สีของมันในการค้าต่างๆ เมื่อไม่กี่ปี  
 นี้ สีมะกายหยุ่มได้ถูกนำเข้ามายังประเทศ  
 ฟิลิปปีนส์ มีชื่อในภาษาตากาล็อก (Tagalog)  
 (ภาษาพื้นเมืองของฟิลิปปีนส์) ว่า อะชูเต  
 (Ashuete).

สีมะกายหยุ่ม มีขนาดตั้งราว ๕ ถึง ๖  
 เมตร ดอกของมัน สีขาว ถึง สีชมพูเรื่อๆ  
 เมื่อบีบเปิดออกเห็น รูปร่างค่อนข้างกลม และ  
 มีขนอ่อนๆ โดยรอบ ขนาดของเมล็ดประ-  
 มานเท่าเมล็ดถั่วลิสง ลักษณะ เป็นรูปสาม  
 เหลี่ยมคล้ายพราหมิต เมล็ดเหล่านี้มีเยื่ออ่อน  
 สีน้ำตาลแดงสดหุ้มอยู่ เยื่อหุ้มนั้น คือ วัตถุที่  
 เราได้สีของมัน ซึ่ง เรียกว่า สีมะกายหยุ่ม  
 (Amatto dye).

สมัยก่อนเราใช้สีสีมะกายหยุ่มย้อมผ้า  
 ทั่วเนื้อ ด้วยคุณภาพไม่ดีเท่าสีสมัยใหม่  
 ความนิยมจึงหมดไป และสัตวศาสตร์ก็  
 เข้ามาแทนที่ อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ใช้สีมะ-  
 กายหยุ่มปนกับอาหารให้สัตว์อยู่อย่าง  
 ไรก็ตาม.

ในบางตำบลตามริมฝั่งแม่น้ำอะเมซอน  
 พวกชาวอินเดียน ทำเครื่องปั้นดินเผา ประเภท  
 หม้อและถ้วยน้ำประดับสีด้วยสีสำหรับขายพอ-  
 ครัวและผู้คนทาง ของเหล่านี้เขาทำดีด่างๆ

ตลอดด้วยงามมาก สำหรับสีแดงนั้น ทำ  
 ด้วยสีมะกายหยุ่ม.

ในฟิลิปปีนส์ เมื่อบีบมะกายหยุ่มมีขายตาม  
 ตลาด ใช้สำหรับได้เป็นสีของอาหารพื้น  
 เมืองต่างๆ.

มะกายหยุ่มเป็นสินค้าส่งออกไปจำหน่าย  
 จากยาไมกา อีควอดอร์ บราซิล กับประ-  
 เทศใกล้เคียง และจากอินเดีย ชาวเราก็มี  
 แต่ยังไม่มียกออกไปจากฟิลิปปีนส์เลย.

ตามหนังสือของ Thorpe (Thorpe H.,  
 Dictionary of Applied Chemistry 1 (1937) 332  
 มีว่า:—

“มะกายหยุ่ม ส่งมาขาย ยังตลาด เป็น  
 แผ่นๆและในระหว่างชนิดต่างๆนั้น มะกาย-  
 หยุ่ม ชนิด คาเยนเน (Cajenne amatto)  
 เป็นชนิดดีมากที่สุด คือมีสีมากที่สุด มะกาย-  
 หยุ่มควรจะมีสีแท้ๆ (Pure dye) ตั้งแต่ ๑๐%  
 ถึง ๑๘% เถ้า (Ash) ไม่เกิน ๕% ส่วน  
 ปริมาณของสีที่มีในเมล็ดซึ่งส่งมาจากเบงกอล  
 มักมีต่ำกว่า ๖%.”

สีมะกายหยุ่ม ประกอบ ด้วย วัตถุที่เป็นสี  
 สองชนิด มีไบซีน (Bixin) ซึ่งเป็นสีแดง  
 เป็นส่วนมาก กับ โอเรลลิน (Orellin) ซึ่ง  
 มีสีเหลืองผสมด้วย เอคติ (Ecti) ซึ่งเป็น

ผู้แยกผลึกของ ไบซีน ออกเป็นคนแรก ให้  
สูตรของมันดังนี้  $C_{28}H_{34}O_5$  ไบเรอ  
งนี้มีความเห็นแตกต่างกับอีกบาง คอ  
นักสืบค้น บาง ราย ก็ให้ สูตร ต่าง ออก ไป  
จากนี้.

กรมวิทยาศาสตร์ ได้รับ หนังสือ ขอคำ  
ปรึกษาจะใช้ ดีมะกายหยุ่มเป็นต้นประกอบ  
อยู่เนือง ๆ ดังนั้นจึงได้ ทดลองทำดังของ  
บางอย่าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจะใช้ ดีมะกน  
ได้อย่างไร.

การทดลอง

ใช้ตะกั่วออกไซด์ออกจากเยื่ออ่อนที่หมักเม  
มะกายหยุ่มอยู่นานอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธี  
ที่ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง คือ เอาเมล็ดของมันใส่ลง  
ในครก เติมน้ำลงไปพอสมควร แล้วใช้  
สากคั้นไปรอบ ๆ ก็จะได้ละลายออกมา เท  
เอาน้ำออก แล้วเติมน้ำลงไปใหม่ จนไม่มี  
น้ำออกมาอีก ให้เอาน้ำทั้งหมดนั้นผสมกับ  
กรดน้ำส้ม แรง ๕% หรือจะใช้ น้ำส้ม  
ชรรวมก็ได้ จะทำให้ตัวดีตกลงเป็นตะกอน  
ซึ่งจะแยกออกได้ ด้วยการรินน้ำออกทิ้งเลย  
หรือด้วยการกรอง.

ไบซีน เป็นวัตถุที่มีประโยชน์มากในการ  
ไซเบนดี และจะแยกออกได้ โดยง่ายด้วย  
วิธีของซวิค (Zwick) ดังนี้ คือใช้กรดเมต  
ของ มะกายหยุ่ม ด้วย คลอโรฟอรัม ที่ต้มจน  
เดือดเป็นเวลา ๒๕ ชั่วโมง และรินเอาคลอ  
โรฟอรัมที่สกัดออกแล้วจากเมล็ดไว้ ส่วน  
ที่ยังมีเหลือตกอยู่กับเมล็ดกนั้นจะแยกออกให้  
หมดได้ ด้วยวิธีคั้นมัน เมื่อเอาน้ำยาไป  
ระเหยจนแห้ง และใช้ เปโตรเลียม อีเธอร์  
(Petroleum ether) ต้มหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้  
หมดส่วนที่เป็นน้ำมัน ผลที่ได้จะเป็นผลึกใส  
ซึ่งจะทำให้เป็นผลึกได้ จุดหลอมตัว ของ  
ผลึกนี้ ๑๖๐ องศาเซลเซียส.

คอลลฮาดี (Kolbass) และ คอปเปิล  
(Koppel) ได้ ให้ วิธีทำดีมะกายหยุ่มอีกวิธี  
หนึ่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ คือใช้ตะกั่วออกไซด์ละลาย  
ยาต่างอย่างเจือจาง.

การทำเป็นสินค้า

ถึงแม้ว่าตำหรับต่าง ๆ ที่กล่าวคือไปนี้  
จะได้ ให้ผลเป็นอย่างดีก็ตาม แต่เป็นความ  
มุ่งหมายจะให้ เป็น ค่าแนะนำมากกว่า จะให้  
เป็นตำหรับตายตัว ปริมาณที่ได้กำหนดไว้



ในทุกตำหรับนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสมควร และของสิ่งใดที่แพง ก็อาจเอาของที่ราคาถูกกว่าแทนได้ ถ้าหากจะไม่ถือเอาคุณภาพเป็นของสำคัญที่สุด.

ขผึ้งขดพินและขดเครื่องเพอร์ นเจอร์

สิ่งของที่ใช้

- ขผึ้งธรรมชาติ (Beeswax) ๘๐ กรัม
- ขผึ้งคาริ โนบา (Carnauba wax) ๘๐ ,,
- พาราฟฟิน (Paraffin) ๘๐ ,,
- ไข (Tallow) ๘๐ ,,
- ชันเฮอรั คิวลัด (Hercules rosin) ๘๐ ,,
- น้ำมันดีเซล (ละดีมีดิมะกายหยุ่ม) ๕๐๐ ซี.ซี.
- น้ำมันดีเซล ละดีมีดิมะกายหยุ่มนั้น ทำดงน

คือ เอาเม็ดมะกายหยุ่ม ๒๕๐ กรัม ตักด้วยน้ำมันดีเซล ๑,๐๐๐ ซี.ซี. ทิ้งไว้ค้างคืนแล้วรินเอาน้ำมันออก เก็บไว้ใช้สำหรับละดีมีดิมในการทำของที่ต้องการ.

วิธีทำ เอาจำพวกของแข็งทั้งหมด (มีขผึ้ง พาราฟฟิน ไข และชัน) หลอมเข้าด้วยกัน โดยใช้ไฟอ่อนๆ เมื่อหลอมเข้าด้วยกันแล้วก็ดับไฟและเอาน้ำมันดีเซล

ดีมีดิมะกายหยุ่มเติมลงไป คนให้เข้าที่จนดีและในขณะที่กำลังร้อนอยู่นั้นให้รีบเทลงในภาชนะที่จะใช้ได้ แล้วทำให้เย็นโดยเร็ว ผাতจะบีบ ต้องให้พอดีกัน และต้องบีบให้แน่น เพื่อตัวทำละลายคือน้ำมันดีเซลจะได้ไม่ระเหยไปขณะที่ไม่ต้องการใช้.

วิธีใช้ยาขดนี้ ใช้ผาอ่อนๆ จุ่มยาทาที่พินหรือเครื่องเพอร์ นเจอร์ ให้ทั่ว แล้วขดจนชันเงา.

ยาขดเครื่องเท้า (ดีน้ำตาล)

สิ่งของที่ใช้

- ขผึ้งคาริ โนบา (Carnauba wax) ๕๐ กรัม
- ขผึ้งธรรมชาติ (Beeswax) ๑๐๐ ,,
- พาราฟฟิน (Paraffin) ๘๐ ,,
- ไข (Tallow) ๒๐ ,,
- น้ำมันดีเซลละดีมีดิมะกายหยุ่ม ๓๐๐ ,,
- ไนโตรเบนซีน (Nitrobenzine) ๑๐ ,,
- น้ำมันดีเซลละดีมีดิมะกายหยุ่มทำอย่างเดียวกับที่อธิบายมาแล้วในตำหรับแรก.

วิธีทำ เอาจำพวกของแข็ง หลอมเข้าด้วยกันก่อนโดยใช้ไฟอ่อนๆ เมื่อหลอมดี

แล้วกับไฟและเทน้ำมันลงไป คนจนทั่วกันดี พอค่อยเย็นลงก็เอาไนโตรเบนซีนเติม ผะตมให้เข้ากัน แล้วเทลงในที่เก็บ.

วิธีใช้ ท่านอง เดียวกัน กับที่ อธิบาย มาแล้ว.

ยาทาเล็บให้เบนิมน์

สิ่งของที่ใช่

- เซลลูลอยด์ (Celluloid) ๕๐ กรัม
- อะมิล อะซิเตต (Amyl acetate) ๕๕๐ ซี.ซี.
- อะซิโตน (Acetone) ๕๕๐ ซี.ซี.
- อะซิโตนละลายดีมะกายหยุม ๓ ซี.ซี.

วิธีทำ ให้เอาเซลลูลอยด์ ละลาย ในอะมิลอะซิเตต เมื่อละลายหมดก็เอาอะซิโตนเติมลงไป ผะตมให้เข้ากันดีแล้วจึงเอาอะซิโตน ซึ่งละลาย ดีมะกายหยุม จนอิมตัวได้ลงไปเป็นที่ดี.

ยาทาเล็บนี้ใช้ ทาเล็บ ด้วย แปรง เล็ก ๆ เล็บที่ทาจะเบนิเงาและมันดีแฉง.

สำหรับเซลลูลอยด์ที่ใช่ ในตำหรับนี้จะใช่ พดมีรูปถ่ายหรือพดมภาพยนตร์ก็ได้ แต่ต้องเอาขนาด่าง อย่าง เดียวจ้ง ดังให้หวด

ดีตา และเอาน้ำสะอาดล้างให้ดีเสียก่อน.

น้ำยาอะซิโตน ละลายดีมะกายหยุมจนอิมตัวนั้นจะทำได้ โดยเอาดีมะกายหยุมราว ๐.๕ กรัมละลายด้วยอะซิโตน ๒๐ ซี.ซี.

ถ้าจะชำระ ดังยา ออกจาก เล็บ ให้ล้างด้วย อะซิโตน (ทุก ครั้ง ที่จะ ทา ยาใหม่ ควรล้างเอายาที่ทาไว้เดิมออกเสียให้ สะอาดก่อน - ผู้แปล).

ยาเคลือบทองเหลือง

สิ่งของที่ใช่

- เซลลูลอยด์ (Celluloid) ๕๐ กรัม
- อะมิลอะซิเตต (Amyl acetate) ๕๐๐ ซี.ซี.
- อะซิโตน (Acetone) ๕๐๐ ซี.ซี.
- อะซิโตน ละลายดีมะกายหยุม ๓ ซี.ซี.

วิธีทำยาเคลือบทองเหลืองนี้เช่นเดียวกับวิธีทำยาทาเล็บ ถ้าจะต้องการดีแก่อ่อนอย่างใดก็ให้ได้ อะซิโตน ที่ละลายดีมะกายหยุมนั้นมากน้อยตามสมควร หรือจะไม่ได้เสียเลยก็ได้ วิธีใช้จะทาด้วยแปรงอ่อนๆ หรือใช้วิธีพ่นก็ได้.

ถ้า นี้ ย ช้มเห็นยวดมากไป อี ะเอนจก

การระเหยของตัวทำละลาย (อะมิดอะซิเตด และอะซิโตน) ก็ให้เจือด้วยน้ำยาทั้งดอง อย่างใดอย่างหนึ่งจนเหลวตามต้องการ.

จำพวกแฉกหรือวัตถุต่าง ๆ ที่ทำด้วย ทองเหลือง ถ้าตั้งใจเป็นเครื่องประดับนานๆ เข้าจะมืด และเปลี่ยนสีไป แดกไม่งาม ถ้า ขัดให้ใหม่หรือเอาของนั้นขณะที่ยังใหม่และ งามทาด้วยน้ำยาดังกล่าวแล้วนั้น น้ำยาจะรัก- ให้เป็นเงาอยู่ได้มอ และยังคงมีสีเหลืองงาม อยู่ได้เป็นเวลานานมาก.

### น้ำมันไผ่

เอาเมล็ดมะกายหุ้มแช่หมักในน้ำมันมะ- พรวัวอย่างดกดีสะอาด ไม่มกดินเหนียว และ ไม่มีสีเหลือง จนได้ สีดำตามต้องการ แล้ว กรองเอาแต่น้ำมันไว้ เอาน้ำมันหอมเติมลง ไปตามใจชอบ ก็จะได้น้ำมันไผ่.

### น้ำยาทาไม้

ในการทำให้เนื้อไม้มีสีแดง ใช้ ดีมะ- กายหุ้มละลายใน อะซิโตน, คลอโรฟอรั่ม

หรือ อีทิลอะซิเตด ทา น้ำยาดี นี้จะเอาไป ผสมกับ เชลแลค เพื่อใช้ทาให้เป็นมันก็ได้.

### สรุปความ

ต้น มะกายหุ้ม *Bixa orellana* Linn. เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาภาคใต้ และ ได้ถูกนำมาเผยแพร่ในประเทศต่าง ๆ รวมทั้ พืชป็นสีด้วย.

เมล็ดของต้นมะกายหุ้มมีเยื่ออ่อนหุ้มซึ่งมีสี แดง เรียกว่า ดีมะกายหุ้ม ได้กล่าวถึงวิธี ที่จะสกัดสีออกไว้หลายวิธี.

ดีมะกายหุ้มเป็นสี ธรรมชาติ หนึ่งในจำพวก สี ธรรมชาติ ซึ่ง ยัง คง ใช้ ใน การ พานิชย์ โดยมากใช้ ในการได้เนยทั้งชนิดเหลวและ แข็ง อาหารธรรมชาติหลายอย่างในพืชป็นสี มักจะใช้มะกายหุ้มได้เป็นสี.

เพื่อที่จะขจัดแรงถึงวิธีต่าง ๆ ซึ่งอาจใช้ ดีมะกายหุ้มได้ จึงได้ทำการทดลองสำหรับ ทำของใช้ต่าง ๆ ดังนี้ คือ ยาทาพื้น และ เครื่องเฟอร์นิเจอร์, ยาทารองเท้า, ยาทา ไม้, ยาเคลือบทองเหลือง, น้ำมันไผ่ และน้ำยาทาไม้.

# ด.๑

## โรงพยาบาล ด.๑

- ของ -

### นายเลวียน โอล์ถานุเคราะห์

- ทำการ รักษา พัน ให้ประชาชนทั่วไป โดยไม่คิดมูลค่า -

นายเลวียน โอล์ถานุเคราะห์ เจ้าของยาด์พัน ด.๑ ประวรดนาจะประกอบภารธุการณกุศต เห็นว่าประชาชนเป็นโรคพันเดียวกันมาก เป็นภัยแก่ชีวิตมนุษย์ ควรคิดบ้องกัน จึงได้จัดตั้งโรงพยาบาลรักษาโรคพันโดยณะเพาะจีน ทำการบำบัดโรคพันให้ประชาชนทั่วไป โดยไม่คิดมูลค่าเลย. โรงพยาบาลโรคพันธุการณกุศตตั้งอยู่ที่บริษัทยาทอง ถนนพระรรม ๓. ใกล้สะพานกษัตริย์ศึก พระนคร มีนายแพทย์ประจำ ๒ นาย.

เวลาทำงานของนายแพทย์

เช้า ๒ โมงถึงเที่ยง

เวลาเที่ยงถึงบ่าย ๓ โมง

นายแพทย์ ดัน จัสนัน

ดร. ที. มาตุโอะ เอ็ม. ดี

- (ทุกวัน เว้นวันอาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์) -

## แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลาย (๔-๕-๖) ตามหลักสูตรใหม่ เล่มละ ๒.๕๐ บาท

## หลักวิชาเคมีเบื้องต้น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม ๓-๔

เล่มละ ๒.๕๐ บาท

เรียบเรียงโดย

ป๋วย วิจารณ์านนท์ B.S. (Chem.).

บรรณาธิการผู้ช่วยหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์

มีชายที่ร้านศรีหงส์, กรุงเทพมหานคร, คึกษานมิตร, บวรนิเวศร์

- อยากรู้ให้รู้ดี รับหามาเป็นตำราคุ่มือเสียแต่วันนี้ -

สินค้าอย่าง

ทุกอย่างทุกชนิด

เอเยนต์

ห้างบิกเคนบัก ฮีอับิเต็น แอนโก

(ผู้สืบเนื่อง ห้างเพาล์บิกเคนบัก เดิม)

โทรศัพท์ ๑๔๘๔ เชียงสะพานมอญ พระนคร

คุณครูและท่านอาจารย์

โปรดทราบ

เครื่องมือที่ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมปีที่ ๑ ถึง ๖

ตามหลักสูตรใหม่

ส่วนมากมีให้เลือกและซื้อได้ที่

จงจันต์ สะพานเหลือง

# น้ำมันเมล็ดมะเขือ

๑. ลักษณะ— มะเขือเป็นไม้ขนาดใหญ่ ในตระกูล Euphorbiaceae ตระกูลเดียวกับ ยางพารา และต้นกระดังงา โตเร็วเจริญในที่มี อากาศร้อน ถ้าต้นเกดงาเกิดขึ้น ใบเป็น ๓ มดกคล้าย ใบมะขาม ขนาด กว้าง ประมาณ ๓๕—๕๐ ซม. ผลขนาดเท่าผลกระทู้อ่อน เมล็ดเท่าเม็ดเกดงา ติดเปลือกนอกแข็ง เนื้อในสีขาว มีน้ำมันประมาณ ๖๐ ส่วน ๑๐๐.

๒. ถิ่นฐาน— มะเขือพบในประเทศฟิลิปปินส์ เกาะฮาไวอิ เกาะกวม พม่า เงี้ยว และประเทศอินเดีย ชาวฟิลิปปินส์ เรียกว่า ลุมบังบะต ชาวเกาะฮาไวอิ เรียกว่า คคย หรือ แคลเดดงค พม่า เรียกว่า คอตตชะ เงี้ยว เรียกว่า มกมมเยา หรือมะเขือ.

มะเขือมีอยู่ ๔ ชนิด เรียกตามชื่อพฤกษศาสตร์ดังนี้— *Aleurites moluccana*, *A. montana*, *A. trisperma* & *A. fordii* ชนิดที่ ๔ นานในภาคจีนซึ่งเรียกว่า ต้นตงฮอว (Tung oil) ชอบอากาศหนาว แต่ในเกาะ

พม่าจะเกิดแต่ชนิดที่เรียกว่า *A. moluccana* ซึ่งปลูกกันมากในประเทศฟิลิปปินส์ และซึ่งจะเพาะปลูกได้ผลในประเทศเราด้วย เพราะมีดินฟ้าอากาศเหมือนกับประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศพม่า.

๓. สถิติการปลูก— ในประเทศฟิลิปปินส์ ปลูกมากในจังหวัดซิบและลาเนา ต้นมะเขือให้ผลในปีที่ ๕ และจะได้ผลเต็มที่ตั้งแต่ปีที่ ๑๕ ขึ้นไป ต้นหนึ่งเก็บเมล็ดได้ ๘,๐๐๐ ถึง ๑๐,๐๐๐ เม็ด ๑๐๐ เม็ดหนักประมาณ ๓ ก.ก. เปลือกนอกเมล็ดมี ๖๖ ส่วน และเนื้อในเมล็ดมี ๓๔ ส่วน.

## ผลวงส์มานวนก้า

๔. ถิ่นที่ออกงาม— ต้นมะเขือขึ้นได้ดีทั้งในพม่า ทราบ และบนเกาะ เป็นเขาได้ถึง ๒,๐๐๐ ฟุต เป็นต้นไม้ ชนิดที่ทนมาก ขึ้นได้ดีทั้งในที่แห้งแล้งดินเดว และที่ต้นไม้อ่อนไม่ขึ้น แต่ในที่ดินอุดมปลูกได้ผลมากกว่าในที่ดินเดวเป็นธรรมดา อัตราส่วนของต้นมะเขือก็คือ ลมพายุดมกทำให้ต้นหักโค่นได้ เพราะเป็นไม้เนื้ออ่อนและเบา ฉะนั้นการเลือกภูมิประเทศเพื่อทำสวนมะเขือจึงจำต้องระวังให้มาก.

๕. วิธีปลูก— การปลูกมะเขือนั้นโดยมากใช้เมล็ดปลูกทีเดียว แต่มักงอกไม่ใคร่เต็ม

ตามจำนวนที่ต้องการ ด้เพาะเม็ดไว้ ให้งอก  
 ในแปลง แล้วขุดไปปลูกได้ผลแน่นอนกว่า  
 แต่เปลือง ค่าแรงงานมากกว่าการ ปลูกด้วย  
 เม็ด ตั้งแต่วันเพาะเม็ดจะออกชนในราว  
 ๕๕ วัน พอแตกใบอ่อน ๒-๓ ใบก็สมควร  
 จะขุดไปปลูกได้ ถ้าปล่อยให้ยาวนาน ๕-๖ เดือน  
 ต้นจะโตและสูงมาก ขุดไปปลูกเปลืองแรง  
 และ ต้อง คัด ลำต้น ออก เสียบ้าง จึง จะรอด  
 ระยะปลูกห่างกัน ๓๐-๓๒ เมตร เพื่อให้เม็ด  
 งอกเร็วขึ้น ให้ทุบเปลือกนอกให้ราวเดียวกัน  
 ความชื้นและความชื้นจะแทรกเข้าไปช่วยให้  
 เม็ดงอกเร็วขึ้น การเพาะและการปลุกควร  
 จัด ทำ ใน ต้นฤดูฝน เพื่อให้เติบโตเร็วใน  
 ระยะเวลาแรก

๖. การบำรุงรักษา— เมื่อปลูกแล้ว  
 ถ้า เจ้าของหมันตายหญ้า ในบ่แรก ๓-๕  
 ครั้ง ต้นมะเขือจะเติบโตเร็วมาก บัท ๒-๓  
 ควรตายหญ้า ๒-๓ ครั้ง แต่ถ้าปลูกพชดม  
 ลูก เช่น ถั่ว และมันดำประหลังในระหว่าง  
 แลวดด้วยแล้ว การตายหญ้าก็ทำไปในตัว  
 และได้ผลตอบแทนคืน เมื่อดึงบัท ๓ ต้น  
 มะเขือจะชนสูง ๕-๖ เมตร ดมควรจะตัดยอด  
 หรือรานกิ่งให้แตกพุ่ม เพื่อให้แจ่มและผลดก

บัท & กจะออกดอกและผลิต.

๗. การเก็บเม็ด— ดอกมะเขือจะผลิต  
 ในราวเดือนมิถุนายน ผลจะแก่ในราวเดือน  
 มีนาคม หรือประมาณ ๓๐ เดือน ผลมะเขือ  
 เมื่อแก่แล้วปล่อยให้แห้งอยู่ใต้ โคนต้น ให้เนื้อ  
 ผลเบียดแน่นเหลือแต่เม็ดแล้วจึงเก็บรวมตาก  
 แดดจนแห้งดีกินเวลา ๕-๑๐ วัน เพื่อให้เม็ด  
 ในอ่อน การกะเทาะเอาเปลือกออกจะง่าย  
 ๕ วิธีคือ แดด ๕ ชั่วโมงในเม็ดใช้ตะกั่วหนัก  
 ดีได้ มีราคาดี อีกวิธีหนึ่งใช้คมเม็ดในน้ำ  
 เดือด ๆ ๕-๖ ชั่วโมงให้เม็ดในอ่อน แต่ได้  
 น้ำมันดีน้ำตาล ราคาไม่สู้ดี ก็บอกวิธีหนึ่ง  
 ใช้ข้าวหรือข้าวเดาอบ ให้ร้อน ๕๕ องศา เซนติ-  
 เกรด นาน ๒-๓ ชั่วโมง แล้วจึงกะเทาะ  
 เม็ดในก็ได้ผลดี.

๘. โรงงานสกัดน้ำมัน— ในเมือง  
 มะนิลา มีบริษัทตั้งโรงสกัดน้ำมันเม็ดมะเขือ  
 ลงทุนเป็นจำนวนแสนบาท บัทหนึ่งใช้เม็ด  
 มะเขือเป็นราคา ๕-๕ แสนบาท ซึ่งซอจาก  
 เจ้าของสวน มะเขือ ราคาต้น หนึ่งทงเม็ด  
 ประมาณ ๕๐-๕๐ บาท เม็ดที่ยังไม่ได้กะ-  
 เทาะเก็บไว้นาน ๒-๓ บัทไม่ได้เลย แต่เมื่อ  
 กะเทาะแล้ว ถ้าไม่เก็บให้ ตมดและแมลงจะ

กติกินโต้ง่าย.

๕. ประโยชน์— ไม่เซทำซีไม่ขีดไฟ น้ำมันเมล็ดไซ่ทำน้ำมันขีดเงาอย่างคิไซ่ผะตมต์ ตามโคมไฟ ทำตะบู ทาเรือ ทำกระดาษน้ำมัน กากเมล็ดไซ่ทำบียในการเพาะปลูกพืช ส่วนแร่ธาตุในกากเมล็ดคิมดังนี้—

เศษจากเนื้อในเม็ด			เศษจากหึ่งเม็ด		
น้ำ	๓๓ ถัง		๘ ถัง		
ไนโตรเจน	๘	,,	๓-๒	,,	
มูลเทา	๒	,,	๙	,,	
ฟอสฟอรัส	๑	,,	๒๕	,,	

๑๐. การสร้างสวน— ในประเทศฟิลิปปินส์ เขาสร้างสวนมะเขืออย่างเดียวกับการสร้างสวนยางพาราในบักซ์ไตของเรา รายจ่ายการสร้างสวนโดยไม่คิดค่าที่ดินด้วยมีรายการต่อไปนี้ :-

(ก) ค่าปลูกสร้าง บำรุงจนได้รับผลเนื้อที่ ๑ เฮกแตร์.

เม็ดพันธุ์	๐.๕๐	เปโซ
หัตถ์ขุดหลุม ๗๐ ชิ้น	๑.๕๐	,,
แรงงานขุดหลุม ๗๐ หลุม	๑.๐๐	,,
ขุดหลุม ๗๐ หลุม	๕.๐๐	,,

หยอดเมล็ดลงหลุม	๑.๐๐	เปโซ
บำรุงรักษาปีที่ ๑	๕.๐๐	,,
บำรุงรักษาปีที่ ๒-๓-๔	๒๑.๐๐	,,
รวม	๓๓.๕๐	,,

(ข) ค่าใช้จ่ายในการเก็บผล ๗๐ ต้นใน ๑ เฮกแตร์.

อากรทดิน	๒.๕๐	เปโซ
คอกเปีย ร้อยละ ๒ ต่อปี		
ตามราคาที่ดิน	๑๘.๐๐	,,
เก็บเมล็ดตากแดด	๑๐.๐๐	,,
ขนเมล็ดส่งตลาดมะนิลา	๕๐.๐๐	,,
ใช้จ่าย	๗.๐๐	,,
รวม	๘๗.๕๐	,,

(ค) รายได้ ๗๐ ต้น เก็บเมล็ดได้ ๕๖๐,๐๐๐ หนัก ๕.๖๐ ต้น ราคาขายที่มะนิลาตัน ละ ๓๐ เปโซ เป็นเงิน ๑๖๘ เปโซ หักรายจ่ายแล้วคงได้ เงินประมาณ ๘๐.๖๐ เปโซ หรือคิดเทียบเงินดยามและเนื้อที่ คือ ๓๐๐ บาทเท่ากับ ๘๐ เปโซ และ ๑ เฮกแตร์เท่ากับ ๖.๒๕ ไร่ เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วคงได้ เงิน ประมาณปี หนึ่ง ไร่ ละ ๓๐ บาท ซึ่งไม่ใช่เป็นกำไร น้อยกว่าการทำสวนยางพาราเลย.



๑๑. ตลาดน้ำมันมะเข้— ตลาดค้า-  
 คัญของน้ำมันมะเข้ คื คีฬาตรีฐืออเมริกา  
 เขอมีรนี อังกฤษ แลืออิตาลี คุณภาพ  
 ของน้ำมันมะเข้เทียบกัน้ำมันตงอิดของจีน  
 นัน กริม วิทยาคาสตร์ พดปบมันด์ ยนยนิ ว่า  
 น้ำมันมะเข้ไม่ผดือไรกัน้ำมันตงอิด ประ-  
 เทศ คีฬาตรีฐืออเมริกา คอง ซอนันน ตงอิด  
 จากจีน เพราะน้ำมันมะเข้ทำทพดปบมันด์ไม่  
 พอชย มีหนงถึง ๕๐ ตันเหวญทอง แลือ  
 กวามจาเป็น ทดอง ไซ น้ำมันมะเข้มีอกมก  
 มายทอโลก.

๑๒. ความเห็นของผู้เรียบเรียง— ไม  
 มะเข้เติมผุณาพรมมาจากเมืองเงยว เวด  
 หนม อยตามวัดโนจิงหวัดต่าปาง เชียงใหม่

บ้าง เมื่อเรื่อฯ นกรมบ่าไม้ ได้ตั้งเมตพันธู  
 มะเข้จากจิงหวัดต่าปางมาให้ชาพเจ้าทตอง  
 ปลดก ๑๐๐ เมต แลือได้ไพะโนรือง เวดณ  
 บ้างต่งอกงามดี หวังวจะไดพันธูดับไป  
 ทราบว่า ท ฟาร์ม บางเบต กักถังสร้างตงน  
 มะเข้อยุ่เหมือกัน คอไปหวังวมะเข้จะ  
 เบนต่งค้ออกของดยามเรได้ อกอข่างหนง  
 ถ้ากรมเกษตรจะ ช่วยเหตือแนะนำประชาชน  
 ให้เข้าใจแลือเลอมได้โนการปลดกมะเข้ ซึ่ง  
 ไม่ยากหรือ่ง่ายกวการสร้างตงนขาง พารว  
 แลือ เป็นไม ท ไม่มีโรคภัยเบียดเบียด อย่าง  
 เดียวกัขางพารว อนงผลทจะไดจากการ  
 ทดองปลดกมะเข้ของบ่าไม้ถ้ากกันต่ง คอ  
 ไปจะไดนำตงค้อโนหนงต่งนอก.

### โปรดอ่านทันที

หนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ปีที่ ๒ นี้ ได้เปลี่ยนแปลงระเบียบการใหม่ หลายอย่าง  
 เพื่อความสะดวกของท่าน โปรดอ่านระเบียบการในตอนต้นเล่ม และหมายเหตุ  
 ท้ายเล่มด้วย

สมาชิกที่ยังไม่ได้ชำระค่าบำรุงปีที่ ๒ สำนักงานกำลังรอท่านอยู่ !

## เครื่องสำอางค์

# ครีมประเทืองผิว

เนื่องด้วยสำนักงานหนังสือพิมพ์  
วิทยาศาสตร์ได้รับหนังสือของผู้อ่าน  
หลายคนแสดงความพอใจในตำหรับ  
การ ทำสี ของ ต่าง ๆ ที่ได้ จัดนำลง  
แล้ว และปรารถนาตำหรับกับวิธี  
ทำสี อื่น ๆ อีก เรา จึง ขอ สนอง  
ความต้องการของท่านด้วยเรื่องนี้ ซึ่ง  
หวังว่าจะเหมาะสมในยามที่เครื่อง  
สำอางค์ กำลังเป็น สินค้าฟุ่มเฟือย ที่  
ขายดิบขายดีเช่นเวลานี้. -บ.ก.



สะอาดหมดจดแล้ว จะทำให้เกิดความระคาย  
เคืองต่อผิวหนัง ก็จะเป็นภัยต่อสุขภาพอัน  
ดีของร่างกายด้วย.

ในทันทีที่ได้กล่าวถึงเครื่องสำอางค์ชนิด  
หนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นครีม และจะได้ ให้  
ชื่อว่าครีมประเทืองผิว สำหรับใช้ชำระผิว  
กายให้สะอาดหมดจด และให้ ผิวพรรณงดงาม  
ผ่องใส สะอาดอ่อนนุ่ม โดยปกติถ้าจะซื้อ  
หากคงเป็นราคาค่อนข้างแพง โดยเหตุที่ด้วย  
ธรรมดา ก็ถ้าสามารถจะ ชำระได้ ดัง ดังปรกออก  
ได้เหมือนกัน แต่ถ้าทำครีมนี้ใช้เองคงจะไม่  
ดีแพงมากนัก อนึ่งครีมนี้ยังมีคุณสมบัติ  
อีกบางประการ เช่นอาจทำให้ ผิวหน้าทม  
ผ่ำดำ, หยาบกร้าน และผิวค่อยค่อยหาย

ผิวหนังของเราแต่ละคนจะอ่อนนุ่มและ  
นุ่มนวล สามารถทำหน้าที่ของมันได้ เป็น  
ปกตินั้น ย่อมต้องอาศัยความสะอาดเป็นดัง  
สำคัญยิ่ง การหมักหมมของเหงื่อไคล และ  
สิ่งอื่น ๆ ดัง ปรก ที่ ขับ ออกมาจากร่างกาย  
ตลอดจนผดผื่นของที่ปิดผิวหนัง และบรรดา  
เครื่องสำอางค์ ต่าง ๆ ที่ พอก และ เขียนกัน  
เข้าได้ ถ้าหากไม่ได้รับการ ชำระล้างให้

ไปได้.

ครีมประเภทของผิวที่มีไขมันน้อย (Emulsion) ชนิด ๆ แรกเป็นพวกอิมัลชัน (Emulsion) หรือ โกลด์ครีม (Gold cream) และอีกชนิดหนึ่งเป็นพวกน้ำมัน (Oily type)

ครีมชนิด อิมัลชัน มีส่วนผสมโดยมากเป็นน้ำมัน และไขมัน เหมาะสำหรับชำระล้างเครื่องสำอางค์ตามร่างกายที่ทาไว้ กับอาจใช้ทาเป็นพบนของเครื่องสำอางค์อื่น ๆ ก็ได้ด้วย ครีมชนิดที่ ๒ ก็มีส่วนผสมคล้ายชนิดแรก แต่เหลวกว่า และเมื่อถูกความร้อนของร่างกาย จะหลอมตัวแทรกซึมเข้าไปโดยง่าย แต่ครีมชนิดนี้ไม่ดี ได้รับความนิยมในการใช้ เพราะทำให้หน้าหรือผิวกลายเป็นมันมากเกินไป ทั้งเช็ดออกก่อนล้างลำบากด้วย.

ครีมชนิดที่ ๓ ควร มีคุณสมบัติ หลอมตัวเมื่อได้รับความร้อนของร่างกาย สามารถซึมเข้าไปบำรุงผิวหนังได้ กับเหนียวพอที่จะยึดฝุ่นละออง ต่าง ๆ ไม่ให้ผ่าน ซึมเข้าไปภายใน เมื่อจะเช็ดออกก็เพียงแต่ใช้ผ้าอ่อน ๆ เช็ดถูออกเท่านั้น ผิวที่ทาครีมทั้งนี้ และ เช็ด ออก แล้ว นั้น จะ สะอาด และมี

ลักษณะนุ่มนวลดี ครีมเช่นนี้ไม่ควรใส่ยา ซึ่งมีคุณสมบัติใน ทางรักษาโรคผิวหนังลงไปด้วย เพราะเหตุที่เวลาที่ใช้ครีมนี้ทา ก็เพียงชั่วประเดี๋ยวเดียว แลแล้วก็เช็ดออก ดังนั้น ยาทาได้ลงไป จึง จะยังไม่ เห็นแสดง ฤทธิ์ของ มันออก เป็นการเปลืองและ ไม่จำเป็น เลยทีเดียว หน้าที่สำคัญ ของครีมประเภท ผิว คือชำระของสกปรกออกจากผิว ทำให้ชุ่มชื้นสะอาด สามารถให้ สิ่งสกปรกใน ร่างกายถ่ายออกมาสะดวก จะได้ ไม่เป็นพิษ แก่ร่างกาย และโดยนะเพาะอย่างยิ่ง คือไม่ เป็นอันตรายต่อความงาม และความนุ่มนวลของผิว.

ต่อไปนี้เป็นตำหรับการทำครีมประเภท ผิว ซึ่งปรากฏว่าใช้ ได้ผลดี ผู้สนใจน่าจะทดลองทำใช้ หรืออาจทำขายเพื่อกำไรบ้างก็น่าคิด.

ตำหรับที่ ๑

- ขมิ้นขาว (White beeswax) ๑๐.๐๐%
- ไขปลาทูขาว (Spermaceti) ๕.๐๐%
- เชคิลแอลกอฮอล์ (Cetyl alcohol) ๒.๐๐%

น้ำมันแร่หรือน้ำมันแก้ว

(Mineral oil) ๕๕.๐๐ %

โซเดียมบอเรต (Sodium borate) ๐.๘๐ %

นากดิน ๒๗.๒๐ %

น้ำหอมเล็กน้อย เพื่อให้มีกลิ่น เลือกลงใจได้ตามใจผู้ทำ.

วิธีทำ เอาโซเดียมบอเรต ละลายในน้ำร้อน ส่วนพวกขผึ้ง, ไข กับแอลกอฮอล์ให้รวมกันต่างหากในภาชนะอันหนึ่ง ต้มน้ำอุ่น พออ่อนตัวก็เติมน้ำมันแร่ลงที่ระเหยเล็กน้อยคนให้เข้ากันดี อณูหนักของโซเดียมบอเรตกับน้ำมันและขผึ้งผสมกัน ควรให้อยู่ในราว ๗๕ องศาเซนติเกรด เอาน้ำยา โซเดียมบอเรต เทลงไปผสมในน้ำมัน และ ไข โดยไม่ต้องใช้ความร้อนเพิ่มอีก คนให้เข้ากันเรื่อยไป จนอณูหนักตกลงเหลือราว ๔๕ องศาเซนติเกรด แล้วจึงเอาน้ำหอมเติมลงไปและกวนให้เข้ากันสนิท ถ้าใดทำถูกต้องตามวิธี จะได้ครีมสีขาวสะอาดน่าใช้.

สำหรับที่ ๒

ขผึ้งขาว (White beeswax) ๘.๐ %

โรปตาจาร (Spermaceti) ๘.๐ %

วาสลินขาว (Petrolatum, Snow white) ๘.๐ %

น้ำมันแร่หรือน้ำมันแก้ว (Mineral oil) ๕๖.๕ %

ดีซีเรโซล (Deceresol O.T. 10 % dry) ๑.๕ %

โซเดียมบอเรต (Sodium borate) ๐.๓ %

นากดิน ๑๗.๗ %

น้ำหอมเล็กน้อยตามความพอใจ.

วิธีทำ ละลายโซเดียมบอเรตในน้ำร้อนก่อน อุ่นน้ำมันแร่ราว ๒๕ กรัมให้ม้อณูหนักถึง ๑๓๐ องศาเซนติเกรด แล้วเติมดีซีเรโซลลงไป กวนให้ห่อตัวรวมกันจนได้ยกออกจากไฟ และเอาน้ำมันที่เหลือเติมลงไปจนหมด ขณะที่ยกอยู่นั้นให้เอาขผึ้งกับไขเติมลงไปจนเข้ากันดี แล้วจึงได้นำยาโซเดียมบอเรตลงไป ต่อจากนั้นก็ทำอย่างเดียวกับวิธีแรก.

สำหรับที่ ๓ ใช้ตัวยาพิเศษ ออกไปจากสำหรับที่ ๒ คือ มีเซเรซิน (Ceresin) กับไอโซบีส์แว็กซ์ (Iso-beeswax) ทั้งสองอย่างนั้น มีคุณสมบัติช่วยให้ครีมเป็นอิมัลชันที่ดี ทำเหมาะสำหรับ การทำครีมเซินนเป็นพิเศษ.

ตำหรับที่ ๓

ไอโซบีส์แวกซ์ (Iso-beeswax) ๗.๖ %

เซเรซิน (Ceresin M.P. 64 C.) ๗.๖ %

น้ำมันแร่หรือน้ำมันแก๊ส (Mineral oil) ๕๒.๖ %

ดีเซโซล (Decesol O.T. 100 % dry) ๓.๕ %

โซเดียมบอเรต (Sodium borate) ๓.๐ %  
น้ำหอมตามฉมควร.

วิธีทำ เหมือนกับตำหรับที่ ๒.

ตำหรับที่ ๕ เป็นตัวอย่างของครีมชนิดที่ ๒ การทำจะให้อ่อนมาก อ่อนน้อยอยู่ที่การเพิ่ม หรือลด ปริมาณ ของน้ำมัน แร่ตามฉมควร.

ตำหรับที่ ๔

เซเรซิน (Ceresin M.P. 64 C) ๓๐.๐ %

ไขปลาวาฬ (Spermaceti) ๓๐.๐ %

วาสลีนขาว (Petrolatum, Snow white) ๓๐.๐ %

น้ำมันแร่หรือน้ำมันแก๊ส (Mineral oil) ๗๖.๐ %

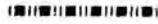
น้ำหอมตามฉมควร.

วิธีทำ เอาเซเรซิน, ไข, วาสลีน มาหลอมเข้าด้วยกัน แล้วเติมน้ำมัน แร่ลงไป และคนให้เข้ากันดีนัก พอค่อยเย็นลงจึงเติมน้ำหอม ครีมนั้นเมือทาแล้วจะเป็นคล้ายน้ำมันได้.

หมายเหตุ ด้วยบางอย่าง เช่น ดีเซโซล, เซเรซิน, ไอโซบีส์แวกซ์ ถ้าหากหาซื้อไม่ได้ ตามร้านขายวัตถุเคมีต่างๆ อาจให้ร้านตั้ง หรือ จะ ตั้งตรง ไปยัง The American Cyanamide & Chemical Co., 30 Rockefeller Plaza, N.Y., U.S.A. ก็ได้.



# ไว้อาลัยมาร์คโคนี



นรชาติวางวาย บลายนันท์อินทริย์  
สถิตยิวแต่ชาติ ประดับไว้ในโลกา



เมื่อคืน เดียว วิชาต สัมภาษณ์หมดเวลา  
ของ... อุตย กระจ่าย เคียง ที คำตาแดง  
ชาวเจ๊ก เอ้อมมือไป ถอด ปลอก เกร องอวย  
ออกเลีย เวตยาฯ ไม่ดู ดกหนัก งามอ่อน ๆ  
พดมีลมเข้ามาทางหน้าต่างกำถั่งบาย มอง  
ออกไปเมืองหน้าแกเห็นดวงจันทร์เกือบเต็ม

ดวง... แสงสว่างเป็นนวล...  
จิบ... ไม้... ไม้... ไม้...  
ด้าย... ไม้... ไม้... ไม้...  
มน... ไม้... ไม้... ไม้...  
ดง... ไม้... ไม้... ไม้...  
ด้วย... ไม้... ไม้... ไม้...

หยุดไปไม่ได้นานนัก แดงจันทร์ ทดของพดคน  
อินเจไป ด้วยน้ำฝน... ไม้... ไม้...  
มองดูคล้ายกับว่าทศวรรษเป็นสี่ระนาบ...  
และคาดไว้ด้วยแผ่นเงินบริสุทธิ์.

หลังจากที่ได้ เพ็ดนชมทัศนียภาพอันงดงาม  
นั้นจนพอใจแล้ว ก็หันไปหาหนังสือพิมพ์



มาร์ค โกลิโอโม มาร์คโคนี

ที่... ไม้... ไม้... ไม้...  
ทอย... ไม้... ไม้... ไม้...  
ก่อน... ไม้... ไม้... ไม้...  
กัน... ไม้... ไม้... ไม้...



จำวันตาม... ไม้... ไม้...  
หนังสือพิมพ์... ไม้... ไม้...  
หัว... ไม้... ไม้... ไม้...  
ไม้... ไม้... ไม้... ไม้...  
พอ... ไม้... ไม้... ไม้...  
ต้อง... ไม้... ไม้... ไม้...

เบิก... ไม้... ไม้... ไม้...  
ใจยิ่ง... ไม้... ไม้... ไม้...  
ได้... ไม้... ไม้... ไม้...

ท่าน มาร์ค โคนี ได้ ถึง แก่กรรม ไป เสีย  
แล้ว!

ข้าพเจ้าอดหนังสือพิมพ์ลงจากระดับคา

แล้วเหม่อมองออกไปเบื้องหน้าอย่างเก่า ก็  
พอดเมฆฝนสีดำก้อนใหญ่ ค่อยๆ ค่อยๆ เข้า  
มาดวงจันทร์อันดีก็ได้ ตตรัสมีททอมา ยัง  
โลกให้หายไป และทัศนียภาพอันงดงาม  
สว่างไสวอยู่เมื่อกี้ ก็ถูกกลืนหายไปในความ  
มืดของราตรี.

แม่จันทร์เจ้าจะถูกเมฆบังให้หมดแสง  
แต่เมื่อหม่อมเมฆถูกลมพัดพาผ่านไปแล้ว โลก  
และวิญญาณของมนุษย์ทั้งหลาย ก็คงจะได้  
เห็นแสงแห่งความดีชรรรมยนั้นอีกวาระ  
หนึ่ง แต่อา—วิญญาณของผู้บำเพ็ญกรรม  
อันใหญ่ยิ่งแก่โลกดวงหนึ่ง ไต่ศูนย์ ไปจาก  
โลกเสียแล้ว—เป็นการศูนย์ อย่างไม่มวัน  
จะกลับมามาก!

กเมอกนเองที่ข้าพเจ้าได้ พงเพลงอันไพ-  
เราะจากเครื่องรับวิทยุ ถ้าเนยงคนศรีที่ขอ  
หวนยังตรึงใจข้าพเจ้าอยู่ ดูเหมือนกับว่า  
กังวาลของมันเป็นยังไม่ทันจะดับสนิท ก็ได้พบ  
ชาวอันน่าอนาใจ ท่านผู้ให้กำเนิดของ  
การวิทยุ ซึ่งเป็นเดิมอนหุทิพย์ของเราได้  
จากโลกนี้ไปเสียแล้ว! ชาวอดิบุญกรรม  
ของท่านคงจะได้แพร่ไปทั่วโลก โดยทางวิทยุ  
ซึ่งท่านเองได้ เป็นผู้แรกประดิษฐ์ขึ้น แล้ว

ใครเล่าที่ได้ ทราบ การณ์ อันงามที่ ท่านได้  
บำเพ็ญไว้ ในระหว่างอายุ ชัยของท่านนี้ จะ  
เว้นเสียซึ่งความเศร้าสลดใจ.

โบราณท่านสอนไว้ว่า:—

“ พุทธภและกาสร  
อิกกุญชรอันปลดปลง  
โททนต์เด่งคอง  
ล้ำคัมภีรหมายในกายมี  
นรชาติวางวาย  
มลายดินทงอนทริย  
ดีถดยทวดแต่ชวด  
ประดับไว้ในโลกา—”

แน่ทีเดียว ชีวิตของท่านได้มลายดับไป  
แล้ว แต่ผลกรรมอันดีที่ท่านได้ ประกอบ  
ไว้ ย่อมจะคงอยู่ประดับโลกตลอดไปไม่  
ศูนย์ ฉากสุดท้ายในชีวิตของท่านได้ ปิด  
ดับสนิท และในหน้าสมุดประวัติคำศีร์ของ  
โลกก็จะ มบันทึกชีวิต และ งาน ของท่านไว้  
โดยละเอียด เพื่อความทรงจำของคนหลังๆ  
ต่อไป.

เวลายังไม่ดู่จะตกหนัก ข้าพเจ้าจึงขอถือ  
โอกาสบันทึก เรื่อง ชีวิต และ งาน ของ ท่าน  
มาคิด กุฎิเอดโม มาร์ โคนี โดยสังเขป

ถึงมายังท่านบรรณาธิการ เพื่อประโยชน์แก่บรรดาท่านผู้อ่าน “วิทยาคำดั่งศรี” ที่หาย และเป็นการไว้อาลัยแด่วิญญาณอันบริสุทธิ์ของท่านผู้มั่งคั่งแก่โลกที่ได้ส่งกลับไปแล้วด้วย.

มาอัส กุกลิเอตเต มาร์โคนี เกิดเมื่อวันที่ ๒๕ เมษายน ค.ศ. ๑๘๗๔ หรือ พ.ศ. ๒๔๑๗ ที่จังหวัด โบโลญญา (Bologna) บิดาเป็นชาว อิตาเลียน และมารดาเป็นชาว ไอริช ได้รับการศึกษาที่ โบโลญญา (Bologna), ฟลอเรนซ์ (Florence) และเลกฮอร์น (Leghorn) นับตั้งแต่อายุยังเยาว์ มาร์โคนี ได้ให้ความสนใจในวิชา ฟิสิกส์ และไฟฟ้าเป็นพิเศษ ครั้นใน ค.ศ. ๑๘๙๕ จึงได้มีทัศนย์อันมั่นคง อย่าง แน่นแฟ้น ว่า การสื่อสารโดยทาง โทรเลขไม่มีสายหรือ วิทยุ โทรเลขนั้น อาจทำได้ โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves) คิดค้นตั้งกล่าวณ แมกซ์เวลล์ ได้พยากรณ์ไว้ โดยวิชาอันอันแล้ว ตั้งแต่ ค.ศ. ๑๘๖๔ และภายหลังได้ มนกวทนายาคำดั่งศรี หายท่าน เช่น Heinrich Hertz, Oliver Lodge, Nighi เป็นต้น ได้ทำการทดลอง แต่ก็ไม่ได้ออกไปถึงการ

ประยุกต์สิ่งที่ได้ พบให้ เป็น ประดิษฐ์กรรมอันจะเป็น ประโยชน์ยิ่ง ใหญ่ มาร์โคนี เป็นผู้ มุ่ง ด้ยตา อันยาว ตระหนัก ถึง ความสำคัญของคนนั้น และนำมาประดิษฐ์จนเป็นผลให้เกิดการ ปฏิวัติ อย่าง ใหญ่หลวง ในการคมนาคม ด้วยการ ใช้ วิทยุ.

ในต้นฤดูร้อนแห่ง ค.ศ. ๑๘๙๕ มาร์โคนี ได้เริ่มลงมือทดลองประดิษฐ์กรรมของท่านณบ้านอีกแห่งหนึ่งของบิตา ที่ปอนเตคคิโอ (Pontecchio) ใกล้กับ โบโลญญา การทดลองเหล่านี้ได้ ใช้ เครื่องมือหายาๆท่าน แต่ผลที่ได้ รับแล้วดังถึงอนาคตอันมหัศจรรย์ของมัน มาร์โคนี ได้ พยายามทดลองต่อไปด้วยความพากเพียรพยายาม และในปีเดียวกันนั้นเอง ก็กล่าวมาถกติดต่อกันและกันได้ โดยใช้ เครื่องที่ ประดิษฐ์ ขึ้นนั้น เป็น ระยะทางเกินกว่า ๑ ไมล์!

ใน ค.ศ. ๑๘๙๖ มาร์โคนี ได้เดินทางไปยังประเทศอังกฤษ และได้ลงทะเบียน เปรเตนต์ ประดิษฐ์กรรมวิทยุ โทรเลข ของ ท่าน เป็นครั้งแรก เมื่อวันที่ ๒ มิถุนายน ท่านได้ทำการทดลองต่อไปในลอนดอน แล้วในปีนั้นเองก็ได้ ทำการแจ้งประดิษฐ์กรรมขึ้น



คือน้ำชาราชการ แห่งกรมไปรษณีย์ของ  
อิตาลี และมีแทนของทางราชการอื่นๆ  
อีกหลายท่าน การแสดงนั้นได้กระทำบน  
ยอดตึกกรมไปรษณีย์ ที่ลอนดอน ต่อจาก  
นั้นการทดลองก็ได้ ยดระยะทางไกลออกไป  
อีก ชั้นต้นคงแต่ระยะ ๒ ไมล์ แล้วก็ขยาย  
ออกไปเป็น ๘ ไมล์ จนกระทั่งถึงระยะ ๖ ไมล์.

ในเดือนมิถุนายน ค.ศ. ๑๘๘๗ รัฐบาล  
อิตาลีได้ เชิญให้ท่าน มาร์ โคนิน กลับไปประ-  
เทศบ้านเกิดเมืองนอน ท่านได้กลับไปยัง  
เมือง สปีเซีย (Spezia) และจัดตั้งสถานวิทย  
ชนแห่งหนึ่ง ทำการทดลองติดต่อกับเรือรบ  
ในราชนาวอิตาลีเป็นผลสำเร็จ ในระยะทาง  
ถึง ๑๒ ไมล์ แล้ว ท่าน ได้ ถูก เชิญไปยัง  
กรุงโรม เพื่อแสดง ประดิษฐ์กรรมถวาย  
พระเจ้าฮัมเบต (King Humbert) และพระ  
ราชินีมาร์เกอริตา (Queen Margherita) ปรา  
ภพว่าเป็นที่พอพระราชหฤทัยมาก.

การทดลองของท่าน มาร์ โคนิน ยังทำให้  
ประจักษ์ชัด ยิ่งขึ้นว่า สมควรจะใช้ ประ-  
ดิษฐ์กรรมในทางพาณิชย์การ และการ  
สื่อสารอื่น ๆ ดังนั้นในเดือนกรกฎาคม  
ค.ศ. ๑๘๘๗ จึงได้มีบริษัท หนึ่งเกิด ขึ้นณ

กรุงลอนดอน ชื่อบริษัทวิทยุโทรเลข และ  
อาณัติ สัญญาณ จำกัด (Wireless Telegraph  
and Signal Company, Limited) เพื่อ ดำเนิน  
การสื่อสาร โดยเครื่องประดิษฐ์กรรม ของ  
ท่านมาร์ โคนิน ต่อมาใน ค.ศ. ๑๘๙๐ บริษัท  
นี้จึง ได้ เปลี่ยน นามเป็นบริษัท วิทยุ โทรเลข  
มาร์ โคนิน จำกัด (Marconi's Wireless Tele-  
graph Company, Limited) บริษัทนี้ได้พยายาม  
ดัดแปลงเครื่องวิทยุโทรเลขให้ดียิ่งขึ้น โดย  
การทดลองชนิดต่างๆ กับได้ตั้งสถานวิทย  
ถาวรขึ้นด้วยหลายแห่ง.

ใน ค.ศ. ๑๘๘๘ นั้น ได้มีการใช้ วิทย  
โทรเลขติดต่อระหว่างเรือทวนไฟ กับสถานีบน  
ฝั่งซึ่งอยู่ห่างกัน เป็นระยะ ทางราว ๑๒ ไมล์  
ประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของการใช้ วิทยุ โทร-  
เลขนั้น ได้ปรากฏเมื่อวันที่ ๓ มีนาคม ค.ศ.  
๑๘๘๘ เป็นครั้งแรก คือได้ ช่วยชีวิตคนใน  
ทะเลได้ เนื่องด้วยเรือทวนไฟถูกเรือเดินทะเล  
ลำหนึ่งชนแตกลง อุบัติเหตุครั้งนั้นได้ถูกราย  
งานไปโดยทางวิทยุ โดยด่วน ทำให้คนบนฝั่ง  
ได้มารถตั้งเรือชูชีพออกไปช่วยเหลือได้ ทัน  
ทีว่ทันที ในเดือนมีนาคม ค.ศ. ๑๘๘๘ ท่าน  
มาร์ โคนินได้ทำการสื่อสารทางวิทยุข้ามช่อง

อังกฤษ คือ ระหว่าง อังกฤษ กับ ฝรั่งเศส  
ปรากฏผลอันน่า พอใจยิ่ง และในปีเดียว  
นั้นได้มีการใช้ วิทยุเป็นครั้งแรกในการ  
ประตอของยุทธทางนาวิก เป็นระยะทางถึง ๘๕  
ไมล์เศษ และทาง ฝ่ายทหารบกก็ได้ใช้  
วิทยุสื่อสารเป็นผลดีในสมัยสงครามอาฟริกา  
ใต้ ( South African War )

ใน ค.ศ. ๑๙๐๐ ท่าน มาร์ โคนี ได้ปรับ  
ปรุงประดิษฐ์กรรมของท่านให้ดีขึ้น โดย  
จัดตั้งสถานีวิทยุทางไกลที่คอร์นวอลล์ (Corn-  
wall) ปรากฏว่าสามารถส่งไปได้ไกล ถึง  
๖๐๐ ไมล์ ครั้นในวันที่ ๑๒ ธันวาคม ค.ศ.  
๑๙๐๑ ท่าน มาร์ โคนี ก็ได้รับความสำเร็จ  
ในการส่งและรับ วิทยุข้าม มหาสมุทร แอต-  
แลนติก จากคอร์นวอลล์ ถึงนิวฟาวแลนด์.

ใน ค.ศ. ๑๙๒๐ ระหว่างการเดินทาง โดย  
เรือ อเมริกัน ลำ หนึ่ง ชื่อ " ฟลาเดสเพีย "   
ท่านมาร์ โคนี ได้ สามารถทำการ ติดต่อกับ  
วิทยุใน เวลากลางวัน เป็นระยะ ทางถึง ๗๐๐  
ไมล์ และในเวลากลางคืนถึง ๒,๐๐๐ ไมล์  
ซึ่งนั่นจึงได้ความจริงทาง ปฏิบัติอีกประการ  
หนึ่งว่า การรับวิทยุบนเรือในเวลากลางคืน  
จะได้ระยะทางไกลกว่าเวลากลางวัน.

ใน ค.ศ. ๑๙๐๒ ท่านมาร์ โคนี ได้จัดทะ-  
เบียน ประดิษฐ์กรรม อีก ชั้น หนึ่ง ของ ท่าน  
เรียกว่า แมกเนติก ดีเตกเตอร์ (Magnetic de-  
tector) ต่อมาใน ค.ศ. ๑๙๐๕ ก็ได้ประดิษฐ์  
เครื่องฮอริซอนเตล ไคเรคชันแนลเอเรียล  
(Horizontal Directional Aerial) ขึ้นอีก  
การ ทดลอง วิทยุ ทาง ไกล ได้ ก้าว หน้า ขึ้น  
เรื่อยๆ จน ใน ค.ศ. ๑๙๑๐ ระยะ ทาง ที่  
สามารถ ติดต่อกันได้ ชยบ ขึ้นไปถึง ๖,๐๐๐  
ไมล์ ครั้นใน ค.ศ. ๑๙๑๒ ก็ได้ คิดวิธี ที่  
สามารถส่งวิทยุทางไกลยี่ระยะออกไปอีก  
เรียกว่า ไทม์ สปาร์ก ซิสเต็ม (Time Spark  
System) ซึ่ง ด้วย วิธี นี้เอง ท่านมาร์ โคนี  
สามารถส่งวิทยุข้ามจากอังกฤษไปยี่ฮอล-  
แลนดิได้เมื่อวันที่ ๒๒ กันยายน ค.ศ. ๑๙๑๘.

สมัยมหาสงคราม ค.ศ. ๑๙๑๖ ท่าน  
มาร์ โคนี ได้ พยายาม ประดิษฐ์ วิทยุคลื่นสั้น  
เพื่อ ใช้ ใน การ สงคราม ใน ประเทศ อิตาลี  
แล้วภายหลังได้ ไปยังอังกฤษ ทำการ ค้น  
คว้าร่วมกับท่าน G.S. Franklin จนได้ วิธี  
ส่งวิทยุคลื่นสั้นขนาด ๑๕ เมตร และได้ติด-  
ตั้งเป็นผลดีจาก ลอนดอนถึง เบอร์ มิงแฮม  
วิทยุ คลื่นสั้น นนมีประโยชน์ มาก กล่าวคือ

สามารถส่งไปในระยะทางอันไกลได้ดี ทั้ง  
เวลากลางวันและเวลากลางคืน ก็ได้ผล  
แน่นอนกว่าชนิดคณยาว.

ในระหว่างมหายุทธสงครามนั้น ท่าน  
มาร์ โคน ได้รับราชการทั้งในกองทัพบกและ  
กองทัพเรือของอิตาลี ท่านมาร์ โคน เคยไป  
อเมริกาในฐานะที่เป็น ข้าราชการ ฝ่ายทหาร  
ของรัฐบาลอิตาลี ใน ค.ศ. ๑๘๑๘ พระเจ้า  
แผ่นดินอิตาลี ได้ทรงพระกรุณา โปรดเกล้า  
ให้ท่านเป็นผู้แทนซึ่งมีอำนาจเต็ม (Pleni-  
potentiary delegate) ไปประชุมทำสัญญาสันติ-  
ภาพกรุงปารีส และในฐานะแห่งผู้แทน  
ของท่านครั้งนั้นได้ลงนามแทนรัฐบาลอิตาลี  
ใน สัญญา สันติภาพ กับ ประเทศ ออสเตรีย  
และปรัสเซีย นอกจากนี้ยังได้เคยเป็นผู้  
แทน ซึ่งมีอำนาจเต็มของประเทศอิตาลี ใน  
การประชุมเกี่ยวกับประเทศเล็กๆ ในอาณัติ  
ณกรุงปารีสและกรุงลอนดอนอีกด้วย.

ท่านมาร์ โคน ได้รับรางวัลโนเบล (No-  
bel Prize) สำหรับวิชาฟิสิกส์ ใน ค.ศ. ๑๙๐๘  
ได้รับเหรียญ อัลเบิร์ต (Albert Medal) ของ  
ราชสมาคมแห่งศิลป์ (Royal Society of Arts)  
กับได้รับเหรียญแฟรงกลินและยอห์นฟรีดซ์

(The Franklin and the John Fritz Medals)  
จากอเมริกาด้วย อนึ่งท่านมาร์ โคน ยังได้  
ถูก พระเจ้า แผ่นดิน อิตาลี ทรง พระกรุณา  
โปรดเกล้าให้ เป็นดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์  
ของอิตาลีด้วย และท่านก็ได้ดำรงตำแหน่ง  
นี้มาจนถึงวันสุดท้ายของชีวิต ท่านได้ถูก  
แต่งตั้งให้ เป็นมาคัสเมอ ค.ศ. ๑๘๒๘.

ท่าน มาร์ โคน บ๊วย ด้วย โรค หัวใจ ณ  
เคหสถาน ของ ท่าน ที่ ถนน คอนดอตตี ในกรุง  
โรม และหลังจากที่ได้รับความรักษาพยาบาล  
จนสุดความสามารถของบรรดา นายแพทย์ ผู้  
เชี่ยวชาญทั้งหลายก็ได้ ถึงแก่อสัญกรรม  
ลงเมื่อวันอังคารที่ ๒๐ กรกฎาคม ค.ศ. ๑๘๕๓  
ณ. ๕๕ น. สิริรวมอายุของท่านได้ ๖๓ ปี.

ท่านมุข โชนิน ผู้เผด็จการแห่งฟาสซิสต์  
อิตาลี ปัจจุบันได้ ให้เกียรติยศไป คำนับ ศัพ  
ของท่านใน เวลาเช้า รุ่งขึ้น กับได้ ดำเนิน  
ความเคี้ยวสดใจอย่างลึกซึ้ง ในการจากไป  
ของท่าน นักวิทยาศาสตร์ เรื่อง นาม ผู้ น ต่อ  
ภริยาของท่าน ครั้นเวลา ๑๒.๓๐ น. ศพของ  
ท่านมาร์ โคน ก็ ได้ ถูกย้ายไปยัง ฟาร์เนเซียนา  
อันเป็น สำนักใหญ่ ของ ราชบัณฑิตยสถาน  
(Royal Academy) แห่งอิตาลี พิธีฝังศพ

ของท่าน ได้ ประกอบ ใน วัน พุธ ที่ ๑๒ เวลา ๑๘.๐๐ น. ณ ดุสิตานาคาร ใน ท่าม กวดง บุคคล สำคัญ ของ ประเทศ เป็น จำนวน มาก ระหว่าง ชั่วโมงแห่งพิธีศพของท่านนี้ ทาง การ ไปรษณีย์ แห่ง ประเทศอังกฤษ ได้หยุด กิจการ เพื่อเคารพ และไว้อาลัย เป็นเวลา ๕ นาที ทางราชการของอิตาลีถือว่าท่านมาร์โคนีเป็นบุคคลสำคัญยิ่งผู้หนึ่งซึ่ง ประชาชาติ เป็น หนบุญคุณอย่างใหญ่หลวง จึงได้รับ การจัดการงานศพของท่านโดยตลอด และได้กระทำไปอย่างสมเกียรติทุกประการ.

ประวัติชีวิตและงาน ของ ท่านมาร์โคนี ตลอดอายุขัยเป็นประวัติอันน่าตื่นตื่น ท่าน ได้เป็นผู้ ให้กำเนิดแก่ประดิษฐ์กรรมอันน่า มาซึ่งความเจริญก้าวหน้าของโลก เป็น เครื่องจักร ไลน์ อารยะธรรมและวัฒนธรรม

ของชาติมนุษยย์ไม่ใช่อุปกรณ์ในการประหัด ประหาร อย่างร้ายกาจ ชีวิตของท่านเป็น ชีวิตที่มอญเพื่อโลก, เพื่ออารยะธรรม และ เพื่อสันติภาพโดยแท้ ท่านเป็นทั้งนักวิทยาศาสตร์, ทหารและรัฐบุรุษ หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละตำแหน่งที่ท่านดำรงอยู่ นั้นสำคัญ อยู่เป็น ทายแล้ว แต่ท่าน ผู้ นั้นสามารถดำรงและปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี มิได้ขาดตกบกพร่องเลย จึง เป็นที่นาถรรเดรัญยิ่ง อย่างไรก็ดี ชีวิตอัน ใหญ่ของท่านได้อุทิศให้ แก่งานทางวิทยาศาสตร์และผลงานของท่านชิ้นสำคัญคือประดิษฐ์กรรมทางวิทยุนี้ ย่อมจะเตือนใจของ เราท่านให้ระลึกถึงผู้ให้กำเนิดของมัน คือ ท่าน มาร์ค คีดี กูตติเอตโตโมมาร์โคนี อยู่ชั่ว กาลนาน.



ท่านผู้สนใจในวิชากลศาสตร์ อ่านหนังสือพิมพ์กลศาสตร์

ของกรมเกษตรและการประมง



- ต่อจากฉบับที่ ๔ ปีที่ ๑ -

บทที่ ๓

เครื่องมือและวิธีใช้

เครื่องมือที่จำเป็นต่อใช้ในกรณีนี้ ไม่  
 น่าจะหาอะไรมามากมายนัก เพราะเครื่อง  
 มือที่ใช้ทำครัวอยู่ทุก ๆ วันนั้นแหละ จะ  
 ทำงานนั้นได้ดีมาก ขอแต่ให้พึงระวังใน  
 ความสะอาดไว้มาก ๆ ก็เท่านั้น จะมีเพิ่ม  
 เติมพิเศษอีกบ้างก็มา จะประกอบขึ้นเองได้  
 บางอย่าง นอกจากเครื่องมือที่กล่าวต่อไป  
 นี้แล้ว อาจมีเครื่องมือใช้ดัดยเพิ่มเติมอีกใน  
 วิชาอาหาร โดยเฉพาะชนิด แต่ใน  
 ด้ วนบทนี้จะกล่าวถึงที่จำเป็นต่อใช้ทั่วไป.

เครื่องมือที่จำเป็นต่อใช้นี้ แยก ออก  
 เป็น ๒ ประเภท คือ - (๑) เครื่องวัด  
 เครื่องชั่ง (๒) เครื่องมือทำความสะอาด  
 (๓) เครื่องมือปิดขวดปิดฝากระป๋อง (๔)  
 เครื่องยกและจับวัตถุบรรจุ (๕) เครื่อง  
 ต้มอัด (๖) เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ.

(๑) เครื่องวัดเครื่องชั่ง

ถ้ารักกินจะเป็น นักถนอม อาหารที่ดี แล้ว

ขออย่าได้ประมาณอุณหภูมิ หรือ เวลาที่อดอาหารเป็นอันขาด จำจะต้องอาศัยเครื่องวัดซึ่งเครื่องมือให้พร้อม.

ก) ซ่อนขนาดต่างๆ— สำหรับดวงซอขนาดเล็ก ๆ น้อย ๆ ซ่อนขนาดคนมักทำเป็นพวก ๆ ละ ๕-๖ ซ่อน ซึ่งขนาดคงแต่ ๕ หรือ ๖ ซ่อนกาแพนไป.

ข) ถ้วยตวง เป็น ควอท และ ครึ่งไปนี้ จะเป็นถ้วยแก้ว อีนาเมต หรือ อะลูมิเนียมก็ได้ แต่สิ่งที่ดีไม่ควรใช้ เพราะจะทำให้เหม็นไม่เปล่งดีได้.

ค) เครื่องชั่ง ๑ เครื่อง สำหรับชั่งน้ำหนักวัตถุกับ อาหารหรือกระบือองเพื่อเทียบและทราบน้ำหนักอย่างละเอียด.

ง) เทอร์มอมิเตอร์ สำหรับวัดอุณหภูมิไม่จำเป็นนัก นอกจากจะทำการวัดด้วยหม้อ ต้มต้ม หรือทำ ปาดเคอไรเซชัน แต่อย่างไรก็ตาม เครื่องวัดก่อนหนึ่งสำหรับเวลาทำเยลลี่ แยม และน้ำหวาน.

จ) ไฮโดรมิเตอร์ สำหรับวัดความชื้นเหลวของน้ำตาลและเกลือ ซึ่งจะช่วยให้ของพวกมีรสชาติกลมกล่อมพอดี.

ฉ) นาฬิกาจำเป็นสำหรับจับเวลาและ

ดูเวลาให้ถูกต้องตามกำหนด.

(๒) เครื่องมือทำความสะอาด

น้ำทำความสะอาดให้ ให้บริบูรณ์ สำหรับทำความสะอาดผักหรือผลไม้ต่างๆที่จะรดกับกรรมแปร่งชนิดและขนาดต่างๆที่ทำด้วยกาบมะพร้าวและขนไก่ ชนิดที่ปรับปรุงของที่จะรดและเครื่องใช้.

มีดแบนของใช้ ที่สำคัญชนิดหนึ่ง จะต้องมีหินไว้คอยลับให้คมอยู่เสมอ และมีดนั้นควรเป็นเหล็กกล้าที่ไม่สนด้นม.

นอกจากนี้จะต้องเตรียมอ่างน้ำ หม้อต้มน้ำ ผ้า และถังของไว้ให้พร้อมด้วย.

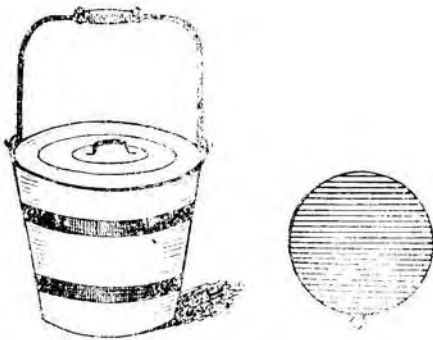
(๓) เครื่องบีตชวดและฝากระบืออง

หากใช้ ชวดแก้วที่มีแหวนยางและบีตฝาในแก้ว ไม่จำเป็นจะต้องมีเครื่อง บีตฝาชวดพิเศษไปอีก แต่ถ้าใช้กระบือองจำเป็นจะต้องมีเครื่องมือ บีตกร บีตฝา ถ้าปาก สำหรับใช้ ฉะเพาะในบ้าน แต่ดีสำหรับทำดังขายจำ-

พจนมาก เพราะชยุทนานัน แต่กระเบื้อง  
ชนิดนี้ใช้ยางและบีดฝ้ายเอง ในตัวกลม ซึ่งจะ  
กดทำให้ตะเข็บติดในบดต่อไป.

(๔) เครื่องยกและจับวัตถุบรรจุ

เวลา กระบอง หรือ ขวด อยู่ใน หม้ออัด  
หม้อต้ม จะร้อนจัดจนจับด้วยมือเปล่าไม่ได้  
จึงจำเป็นต้องมีเครื่องจับยกขวดขึ้น ของเหล่านี้  
ทำไม่ดียุ่ยากนัก ใช้วัตถุขนาดใหญ่งอทำ  
เป็นคีมให้ส่วนปากคีมงอเข้ายึดคอกคอของ  
ขวดก็ใช้ได้ หรือจะทำถาดมีหูยึดให้สูง  
สำหรับจับจะทำให้งานเร็วยิ่งขึ้น เพราะ  
ถาดรับขวดได้คราวละหลายๆ ถ้าจะให้ทน  
ได้หูยิ่งขึ้น จะใช้ วัตถุขนาดใหญ่เกี่ยว  
จับทำเป็นกระแห้ววางขวดและได้หม้อต้มได้  
กันบว่าได้ผลดีพอ.

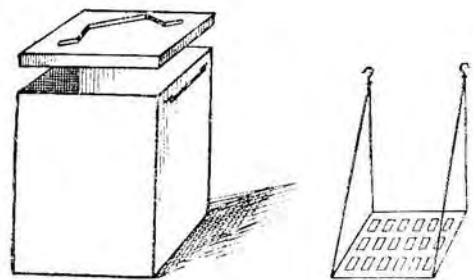


ภาพที่ ๑

(๕) เครื่องต้มอด

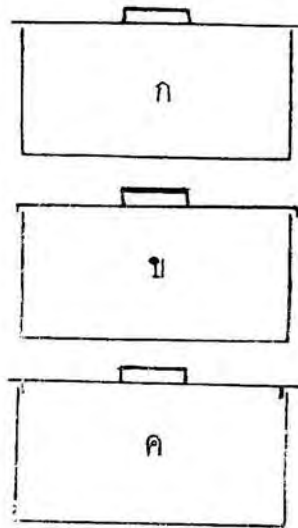
เครื่องมือใช้ ในการ ต้มอด อาหาร มี ๒  
ชนิดด้วยกัน คือ (ก) ใช้ความร้อน  
เพียงระยะนำเค็ด-หม้อต้มธรรมดา (ข)  
ให้ความร้อนสูงกว่าระดับนำเค็ด-หม้ออัด.

ก. หม้อต้ม- จะทำขึ้นใช้ได้ โดย  
ราคาเยอมเยาแ้งและง่ายตายที่สุด ใช้ถึงหุ้ด  
ธรรมดา ทำฝาปิดให้พอเหมาะ และทำ  
ตะแกรงไม้หรือถวดรองกันดำหรับกันไม่ให้  
ขวดติดกับกันถึง ซึ่งอาจแตกได้เมื่อร้อนจัด  
(ภาพที่ ๑) หรือจะใช้ บบนำมหนักาเค็ดเปิดฝ  
ข้างบนออก เอาไม้ตีข้างๆ ไว้ด้านละ ๑  
อันดำหรับจับยกได้สะดวก ทำฝาไม้หรือฝ  
ดั่งกะดให้ปิดได้พอดี กับเอาไม้ทำตะแกรง  
เป็นตารางหรือตามยาวของไม้ดำหรับรองกัน  
เดี่ยวชนหนึ่ง หรือถ้าจะให้ เรียบร้อยยิ่งขึ้น  
ควรใช้ขอแขวนตะแกรงไว้ (ภาพที่ ๒).



ภาพที่ ๒

ฝาปิดหม้อต้ม  
มีประโยชน์หลาย  
ประการ คือ ป้องกัน  
การระเหยโดยเร็ว  
อย่างหนึ่ง ช่วย  
ให้น้ำเดือดได้เร็ว  
และไม่เปลืองไฟ  
อีกอย่างหนึ่ง ฯลฯ



แต่ฝาปิดมี ชนิด ภาพที่ ๓ แสดงฝาชนิดต่างๆ  
ต่าง ๆ กัน ซึ่งบางอย่างใช้ ได้ผลดีมาก ดัง  
ภาพที่ ๓ แสดงฝาปิดหม้อ ๓ ชนิด.

ชนิด (ก) เพียงแต่ใช้แผ่นไม้หรือ  
แผ่นสังกะสีแบนพาดขึ้นเดือยจับที่ขอบเท่านั้น  
ฝาชนิดนี้สะดวกและง่ายในการใช้ แต่มี  
ผลเสียอยู่ที่ น้ำระเหยเป็นไอไปได้มากอย่าง  
หนึ่ง และทำให้น้ำหยดจากริมฝาด้านนอก  
ทำให้หม้อเป็นคราบ.

ชนิด (ข) มีริมฝางอลงปิดกำชับ  
ขอบหม้อดี ทำให้น้ำกลายเป็นไอระเหยได้  
น้อยกว่าอย่างแรก แต่ก็ไม่วายน้ำจะหยด  
ตามริมฝา.

ชนิด (ค) ริมฝางอลงปิดกำชับด้าน  
ในของ หม้อดี อย่างดี ทำให้น้ำระเหย

ได้ยาก น้ำเดือดเร็ว และน้ำไม่หยดเหมือน  
แบบ (ก) และ (ข) ทั้งนี้เพราะฝา  
หม้อชนิด (ค) เป็นฝาที่ดัดดีซึ่งน้ำใช้  
กว่าอย่างอื่น ๆ.

ในด้นตะแกรงรองกันนั้น ถ้าใช้ถาด  
ขนาดใหญ่ทำจะดีกว่าใช้ไม้ ทั้งนี้เพราะ  
ถาดมีน้ำหนักพอที่จะจมอยู่ในหม้อได้เสมอ ถ้า  
ใช้ไม้ทำตะแกรงเวลายกชวดขึ้นทีละใบ ใบ  
สุดท้ายมักจะเอนล้มลง ทั้งนี้เพราะน้ำหนัก  
จะไม่พอกค้ำให้ไม่จมอยู่ แต่ถ้าใช้กระเช้า  
ถาดหรือถาดรับชวดอีกชั้นหนึ่ง โดยเวลายก  
ชวดก็ยกชั้นที่กระเช้า ตะแกรงไม้จะใช้ได้  
ดี เพราะแม้จะลอยขึ้นมากก็ไม่จมอยู่  
ในหม้อ.

วิธีใช้ หม้อต้มนี้ สะดวกมาก ให้นำใน  
หม้อต้มให้มากพอที่จะต้มชวดบรรจุอาหาร  
ขึ้นมาสัก ๑ นิ้วอย่างน้อย ถ้าจะต้มในเวลาเร็ว

แต่ถ้าจะใช้เวลาดำเนินาน จะต้องให้ที่ต้ม ๒-๓  
นิ้ว ก่อนที่นำชวดลงในหม้อต้มจะต้องต้ม  
น้ำให้ร้อนเสียก่อน ร้อนจนกระทั่งมือเปล่า  
เกือบทนไม่ได้ จึงค่อยใส่ชวดลงไปให้เรียบ  
หรือยัดฝา แล้วจึงเร่งไฟให้ร้อนแรงเร็วจน  
จนน้ำเดือด แล้วจึงร่ำหม้อ แต่ปล่อยให้



เดือตออยเตบทวๆหม่อ ถ้าใช้หม่อขนาดยาว ถึงตอใช้ตะเกียงล่ออันแล้ว ควรจะอ่อนไฟลงที่ล่ออัน อย่าเอาออกอันหนึ่งและทิ้งจุดไว้อันเดียว จะทำให้ระดับความร้อนเฉลี่ยไปไม่ค่อยทั่ว.

เครทจะใช้สำหรับหม่อต้ม จะใช้เคาพื้นเตาถ่านอย่างไรก็ได้ เพราะต้องการ แคพอตมิให้นาเดือดเท่านั้น.

หม่อต้มอก ชนิดหนึ่งที่ใช้ ได้ผลดีมาก แต่ต้องรู้ และ ชำนาญใน การใช้และต้องมีเครื่อสำหรับวัดอุณหภูมิด้วย จึงจะได้ ผลดีพอ หม่อต้มชนิดนี้เป็นหม่อต้มไอน้ำ มีแบบคดต่างๆ กัน มักจะเป็นตู้ ล้วนกันมีที่ไล่น้ำเมื่อเอาขดไฟจนน้ำเดือดแล้วไอน้ำจะดันขึ้นสู่ห้องลวดบนในอันดับน้ำเดือด.

ท่นเวลาท่นถ่านและท่นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ มาก ถ้าใช้หม่อต้มไอน้ำเช่นนี้ แต่จะต้องควบคุมดูแลให้ดี สำหรับผู้ริเริ่มทำไม่ควรจะใช้ นอกจากมีเครื่อวัดอุณหภูมิภายในห้องคดอยทตุ.

วิธีใช้หม่อต้มไอน้ำ — เอาน้ำได้ท่งกันหม่อจนเกือบเต็มถึงตะแกรง ถ้าจะต้มทิ้งไว้นาน แต่ถ้าต้องการใช้เวลาเร็ว ก็ไล่น้ำ

ไวแต่เพียงเล็กน้อย เดือจแล้วยกคังไฟ เมื่อน้ำเกือบจะเดือด ให้ได้ขวดเข้าไว้นั้นในตู้แล้วปิดฝาหรือปิดประตูทูนแล้ว และเร่งไฟให้จดยังขึ้น คอยสังเกตเทอร์มอมิเตอร์ ถ้าเทอร์มอมิเตอร์ ชนถึงจุดน้ำเดือดแล้วให้ราไฟลง นับเวลาต้มตามลำดับ ของ อาหารระวงให้หน้าเดือดอยุ่ตลอดเวลา เมื่อถึงเวลา กำหนดต้มแล้ว ให้ เบ็ดฝาหรือ ประตูทูก่อนแล้วจึงดับไฟเลย.

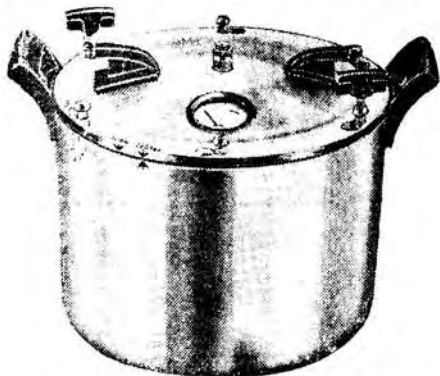
ข. หม่ออัด — หม่ออัดใช้สำหรับทำเครื่อ กระทบทุก ชนิด ดีที่สุดสำหรับอาหาร จำพวก เนื้อ ลืดัว, ลืดัว ทะเล และอาหารทยากๆ ทงนเพราะจะให้เกิดความร้อนและความดันของอากาศได้มาก ซึ่งหม่อต้มธรรมดาทำไม่ได้ หม่อชนิดนี้มมีเครื่อวัดต่างๆโดยพร้อมมูล เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หรือนาฬิกาวัดกำลังอัด, ดนกันระเบิด ท่อผอนไอ ฯลฯ.

หม่ออะตุมนิยมคักกว่าหม่อเหล็ก เพราะร้อนเร็วกว่าคยงหน่ง และใช้ตะเกียงนำมน่อต้มธรรมดาทุกพอ ตะเกียงเตาน้ำมันธรรมดา บาง ที่ให้ ความ ร้อน ไม่พอ จนถึงกำลังอัด ๑๐ ปอนด์.

วิธีใช้หม้ออัด — ได้นำจนถึงตะแกรง  
วางขวดหรือกระป๋องที่บรรจุอาหาร แล้วตั้ง  
ในหม้ออัด และปิดฝาให้ตึงเรียบร้อยตุ๊ก  
ครบบนฝาให้ตรึงกัน แล้วชนน็อตให้แน่นทุก  
ด้าน เสร็จแล้วขยายเกลียวที่ข้อต่อมือไข  
ชนตึงไฟ ประมาณ ๔-๕ นาที ไขจะชนทาง  
ที่ข้อต่อมือ ซึ่งแสดงว่าน้ำเดือดแล้ว จึงปิด  
ที่ข้อต่อมือได้แล้ว และตามต่อไปจนเข็มนาฬิกา

ร่อนทรงตัว อยู่จะต้อง ขยายต้น ก็นระเบิดให้  
คลายออก จนมือไขพุ่งขึ้นมา และให้ความ  
ร่อนเต็มอเต็ม ซึ่งจากต้องใช้ตะเกียงน้ำมัน.

เมื่อถึงกำหนดเวลาอัดแล้วจะยกถอกจาก  
ไฟหรือดับไฟได้ก็ได้ ทั้งไขจะชนตึง  
เลขศูนย์ จึงขยายน็อตที่ปิดฝาออก เปิดที่  
ข้อต่อมือให้อากาศเข้าในหม้อ เพื่อจะเปิดฝ  
หม้อออกได้.



ภาพที่ ๔ หม้ออัดไอน้ำ

วัดกำลังอัด ซึ่งตรงตามกำลัง อัดที่เราต้องการ  
สำหรับอาหารชนิดหนึ่ง ๆ เมื่อความร่อน  
สำหรับอัดถึงขีดที่ต้องการ เพื่อจะให้ความ

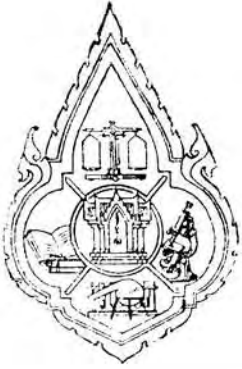
(๖) เบ็ดเตล็ด

นอกจากเครื่องมือที่กล่าวมาแล้วควรจะมี  
มีผ้าขนหนู, ผ้าเช็ดขาม, กรวยกระเบื้อง,  
พาย และอื่น ๆ ซึ่งทั้งหมดจะต้องเตรียมไว้ให้  
พร้อมอย่างละเอียดลออ เพื่อไม่ให้งาน  
เสีย เพราะผลก่าตั้งทำการอัดอาหารไม่ควร  
จะทิ้งไปเที่ยวค้นเครื่องใช้ไม่เรียบร้อย ซึ่ง  
จะทำให้การเสียไป จึงขอให้เตรียมเครื่อง  
มือไว้ให้พร้อมสรรพเต็ม.

- ยังมีต่อ -

**ข้อของชาวไทยชาติ!**

ต้องการซื้อของไทยใช้ ตรงไปที่ร้านสยามอุตสาหกรรม  
ถนนเจริญกรุงตอนใต้สภกพระยาศรี  
กองอุตสาหกรรม กรมพาณิชย์



# ประโยชน์ของเภสัชศาสตร์

โดย คีรี ตวยานนท์ ป.ภ., พ.บ.

ร่างกายของมนุษย์เราเปรียบประดุจโรงงานใหญ่ซึ่งแบ่งออกไปเป็นแผนกต่างๆ ทุกแผนกต่างก็มีความสำคัญเท่าๆกันหมด ถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดเสียไปก็จะทำงานเป็นปกติมิได้ วิชาต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในโลกนี้ ทุกๆ วิชาล้วนมีความเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน เช่น หนึ่งผู้เขียนเรื่องนมโค มีความหมายว่า เภสัชศาสตร์ เป็นวิชาที่สำคัญกว่าวิชาอื่น แต่จะอธิบายให้ท่าน ผู้อ่านทราบถึงประโยชน์ในวิชาดังกล่าวแล้วว่าจำเป็นและสำคัญเท่าใดในเวลาเดียวกัน โดยเหตุที่เรายังไม่ค่อยค่อยน้อยเป็นส่วนตัวมาก.

เภสัชศาสตร์ เป็นแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ผู้ซึ่งจะเรียนรู้จะต้องมีความรู้ทางวิชาเคมี, สรีระเคมี, เภสัชกรรม, กายวิภาค และทางแพทย์ศาสตร์ด้วยจึงจะเข้าใจ

ใจได้แจ่มแจ้งและง่ายดาย.

วิชาหมายถึงการ นำเอา สิ่งของต่าง ๆ ซึ่งจะเป็น อินทรีย์วัตถุหรืออนินทรีย์วัตถุก็ตาม (แต่ไม่ได้หมายถึงอาหาร) มาใช้เพื่อประโยชน์ในการ ต่อสู้ โรคต่าง ๆ ที่นำความทุกข์ยาก มาสู่มนุษย์ และสัตว์ หรือบรรณะของส่วนหนึ่งส่วนใด ซึ่งร่างกายได้เสียไปให้ทำงานในหน้าที่ได้ เป็นปกติ.

สิ่งของต่าง ๆ ซึ่ง มนุษย์ ใช้ กัน อยู่ในเวลาเดียวกันเพื่อการรักษา เรียกว่า “ยา” ส่วนวิธีใช้ยาในการ ต่อสู้ โรค ต่าง ๆ นั้น เรียกว่า “การรักษา” ส่วนการทำสิ่งของต่าง ๆ ให้เหมาะ แก่การรักษา นั้น เรียกว่า “เภสัชกรรม” แต่ถ้าสิ่งของบางอย่างมิได้ มีคุณประโยชน์ต่อร่างกายเรา เรียกว่า “ยาพิษ.”

“ยา” นี้เราได้จากไหน? ผู้เขียนหวังว่าผู้อ่านแทบทุกท่านก็เข้าใจความหมายดีแล้ว แต่ขอกดว่าให้ท่านฟังเล็กน้อยว่า ยาที่ใช้เมื่อสมัยโบราณเราได้มาจากต้นไม้ และแร่ต่าง ๆ ก็ทำไมเราจึงจะรู้ว่าแร่หรือต้นไม้ชนิดนั้นๆ มีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย ตอบว่าได้จากความรู้ของ พวกคนป่าซึ่งได้เจริญขึ้น โดยการอาศัย สืบปัญหา และการวิเคราะห์จากธรรมชาติ เช่นสังเกตุเมื่อสัตว์ต่างๆ มีอาการเจ็บป่วยมันจะรู้จักเลือกต้นไม้ชนิดๆ กินเพื่อรักษาอาการป่วยของมันเอง.

ต่อมาพวกคนป่ามีความเจริญขึ้นก็ได้มีการคิดค้นตัวยาโดยบุคคลที่ฉลาด เรียกกันว่า แม่มด หรือพ่อมดซึ่งเอาต้นไม้หรือแร่หลายๆอย่างมารวมกันเข้า จะดีหรือคำสุดแล้วแต่ความคิดของแต่ละคนนั้น แต่ก็นำมาใช้ในการรักษาคนเจ็บ ถ้าคนไม่ทนนำมาใช้รักษาคนเจ็บ ปรากฏว่ารักษาได้ผลก็จดจำไว้และถ่ายทอดความรู้กันต่อๆ มาเป็นลำดับ.

เมื่อสมัยที่การหนังสือเจริญแล้ว คำเล่าต่างๆ ตลอดจนตำรายาก็ถูกจัดตั้งเป็นตำราในการรักษา และเมื่อมนุษย์เราได้เจริญยิ่งขึ้นก็หาวิธีที่จะทำให้ ยา ตำหรับนั้น

กินง่ายเกิดผลดังใจนึก เลยทำให้เกิดวิชาเภสัชกรรมขึ้น แต่การรักษาในสมัยนั้นก็พร้อมไปด้วยการทดลอง และคิดค้นตัวยาไปในเวลาเดียวกันเหมือนกัน.

เมื่อมนุษยธรรมของเราเจริญขึ้นก็เห็นกันว่าชีวิตของมนุษย์เป็นสิ่งที่มีค่าและมีค่าอันประเสริฐ ไม่ควรจะนำเข้าไปใช้ในการทดลองตัวยาต่างๆ บุคคลที่จะประกอบสติปัญญาในการรักษา จำจะต้องรู้สรรพคุณของยาให้แจ่มแจ้งเสียก่อน จึงสมควรจะนำเอาไปใช้ เมื่อมีความจำเป็นเช่นนั้น จึงได้เกิดวิชาแขนงหนึ่ง เรียกว่า “เภสัชศาสตร์.”

เภสัชศาสตร์จำเป็นอย่างไร ต่อประเทศสยามเดี๋ยวนี้?

ในประเทศของเรามีตัวยายูหลายอย่างซึ่งยังไม่ได้ คิดค้นขึ้นเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ บางท่านคงนึกว่า ถ้าเมื่อวิชาเคมีเจริญดีแล้ว การหาตัวยาก็จะทำได้ง่าย ข้อความเช่นนั้นไม่จริงเสมอไป เพราะยังมียาหลายอย่าง ซึ่งวิชาเคมีไม่สามารถแยกได้ละเอียดว่าประกอบขึ้นโดยอะไรมบ้าง หรือสามารถจะทำเทียมธรรมชาติขึ้นได้ แต่ถ้าได้ทดลองทางเภสัชศาสตร์ อาจ

ทราบคุณศัพท์ทาง การรักษา และเราก  
 อาจนำเข้าไปใช้ ในวิชาแพทยศาสตร์ ผู้  
 เขียน ขอยกตัวอย่าง ยาใน เมืองไทยซึ่งแพร่  
 หายกนอย ในหมู่ชาวเราให้ฟังสักเรื่องหนึ่ง  
 คือลูกมะเกลือ ท่านนึกหรือเปล่าว่านอกจาก  
 ใช้ย้อมผ้าให้ดำแล้วยังทำประโยชน์อะไรต่อ  
 มนุษย์ ได้บ้าง? ถ้าเราเอามาใช้กับสัตว์  
 ในการทดลองแล้ว ท่านจะพบว่ามีสรรพคุณ  
 ดีเพียงไร ในการถ่ายพวกตัวพยาธิจาก ถ้าได้  
 ของสัตว์ เมื่อเราได้ทดลองว่าลูกมะเกลือ  
 มีสรรพคุณใน การ ถ่าย พยาธิ แล้ว จึงได้  
 นำไปใช้ต่อคนไข้ ก็ได้ผลดีสมควรปรารภนา.

ในเวลานานแพทย์ผู้ทรงใจ ซึ่งคุณคุณบาง  
 ท่านก็ได้หันมาใช้ยาในพื้นเมืองของเราแล้ว  
 เพราะมีประโยชน์จริง พร้อมทั้งราคากถูก  
 กว้างขวางจะซ้อจากต่างประเทศ การใช้ก็  
 มีอันตรายน้อยกว่า.

นี้เป็นข้อที่ท่านควรระวัง เพราะว่าเภสัช-  
 ศาสตร์มี คุณ ต่อ ประเทศใน การ ค้นคว้าหา  
 ภูมิในไพร่ในบ้านเราเป็นอันมาก.

ประเทศสยาม ของเรา เป็น ประเทศที่มี  
 การกีดกันเป็น กระดุกหลัง และภูมิ-  
 ประเทศ เหมาะ แก่การ ปลูกสร้างพืชผลที่มี

ประโยชน์ ดีวิชาโดยมากที่ใช้กันอยู่ก็ได้  
 จากพวกพรรณไม้ต่าง ๆ แต่เรายังไม่ตั้ง  
 ต้นทำนุบำรุงกันอย่างจริงจัง

เรายังไม่รู้ว่พรรณไม้ ชนิดใด มีประ-  
 โยชน์ต่อมนุษย์ ในทางเภสัชศาสตร์ จึงได้  
 ปล่อยให้ประเดประเดไว้ ผู้เขียนได้ ยินหลาย ๆ  
 ท่านปรารภว่า ทำไมเราไม่ทำวิชาซึ่งมีใน  
 เมืองไทยใช้ นี้ไม่ใช่เพราะอะไรเลย การ  
 ค้นคว้าสรรพคุณยาของเรายังไม่ได้ถึงมือทำ  
 กันจริงจังเพราะขาด การทดลอง ผู้เขียน  
 ทราบว่ากองเภสัชกรรมซึ่งได้ตั้งขึ้นใหม่ใน  
 กรมวิทยาศาสตร์กมนโยบายในอันที่จะดำเนิน  
 การนี้ต่อไปให้ เป็นผลอันดี มีการค้นคว้าคว  
 ายต่าง ๆ อย่างไรก็ดี เราต้องมีใจอดทน  
 ต่อผลงานที่จะได้ เพราะการค้นคว้าก็มี  
 ความหมายในตัวของมันเองอยู่ชัดเจนแล้ว  
 คือต้องค้นคว้าหาใช้จะได้ผลในทันทีทันใดไม่.

ผู้เขียนได้กล่าวแล้วว่า ศวยาที่จะใช้  
 ในการรักษาโรคต่าง ๆ นั้น ต้องผ่านการ  
 พิสูจน์ว่ามีประโยชน์จริง ๆ และปลอดภัยต่อ  
 ประชาชนเสียก่อน ทั้งนี้ต้องอาศัยการทดลอง  
 ตกกับสัตว์ที่มีชีวิตต่าง ๆ เพราะว่าสัตว์  
 หรือมนุษย์ ก็มีชีวิตอยู่ได้เช่นเดียวกัน ตาม

หลักวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีส่วนแบ่งกันแก่พวก  
ประกาศและมันสมอง.

มันสมองของมนุษย์เราไม่ได้เจริญดีกว่า  
สัตว์ใดๆ ในทางความคิดความอ่าน โดย  
มันสมองส่วนนี้ ได้เจริญเติบโตขึ้น ส่วนสัตว์  
นั้นเมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์แล้ว มันสมอง  
บางส่วนกลับเจริญดีกว่ามนุษย์ แต่ส่วน  
ความคิดของคนนั้นไม่เจริญเท่ากับมนุษย์.

เหตุที่คนสัตว์ จึงเป็นส่วนหนึ่งของแผนก  
เภสัชศาสตร์ ซึ่งจำต้องมันสมองเพื่อใช้ในการ  
ทดลอง จึงจะทำให้การงานดำเนินไปได้  
โดยดี.

เขาบางอย่างถ้าใช้ตรวจทางวิชาเคมีเรา  
สามารถบอกได้ว่าเป็นยาเช่นนั้นจริงหรือไม่  
แต่บางอย่างจะตรวจแต่ทางวิชาเคมีอย่าง  
เดียวไม่พอ ต้องอาศัยวิชาเภสัชศาสตร์ช่วย  
ด้วยจึงจะตัดสินได้แน่แน่นอน.

เภสัชกรบางอย่างนั้น ตรวจสรรพคุณ  
ได้แต่ทางเภสัชศาสตร์ เท่านั้น ท่านเชื่อ  
หรือ ว่า ยา ที่ ประกาศ ขายทุก ๆ ชนิดนั้น  
สรรพคุณจริงดังคำโฆษณา ถ้าสรรพคุณ  
ของยาไม่เป็นเช่นนั้น ก็เท่ากับท่านนำชีวิต  
ของท่าน ให้เป็นที่ทดลองต่อศัลยแพทย์ และยัง

ถูกหลอกหลวง ให้เสียทรัพย์ ในการ ซื่อ ย่า  
นั้น ๆ ด้วย แต่การเสียทรัพย์นั้นไม่ร้าย  
แรงเท่ากับการเสียชีวิตของท่านในเมื่อท่าน  
ได้เจ็บไข้ ยາบางอย่างมีสรรพคุณจริงตาม  
ที่ได้ประกาศ บุคคลที่ขายนั้นไม่ได้หลอกหลวง  
ท่าน แต่ว่าท่านนั้นได้เสีย ๆ แล้ว ใช้ ใน  
การรักษาไม่ได้ผลอะไรเลย ถ้าท่านเป็นโรค  
เรื้อรังก็พอคอยยังชีพ ถ้าเป็นโรคปัจจุบันจะ  
ต้องอาศัยการแสงดังของศัลยแพทย์ในทันทีทันใด  
แต่ถ้าท่านนั้นเสียแล้ว ท่านโปรดตรองดูเอง  
เถอะว่า ชีวิตของคนนั้นจะกลับคืนมาได้  
หรือ ถ้าหากว่าท่านนั้นมียาจริงดัง  
ที่กล่าวและไม่ได้เสีย คนเจ็บก็จะหายเป็น  
แน่นอน เพราะฉะนั้นเพื่อความปลอดภัยใน  
ชีวิตของชาวไทยและพี่น้องของท่าน จึงนึก  
ถึงข้อที่ได้อธิบายมาแต่ข้าง.

ท่านผู้อ่านคง นึก ว่าเราอาจแก้ไข ได้ง่าย  
นิดเดียวโดยออกกฎหมายบังคับ ตั้งพระราช  
บัญญัติต่างๆ ออกมาแล้ว แต่ต้องคิดถึง  
ว่าเมื่อกฎหมายบังคับแล้ว เราจะแน่ใจหรือ  
ว่าพวกพ่อค้าเหล่านั้นจะทำตาม จำเป็นอยู่  
เองที่จะต้องมีการพิทักษ์ และ การพิสูจน์  
ว่าเขาได้กระทำผิดจริงหรือไม่ จึงจะได้รับ

โทษตามกฎหมาย ถ้ามีกฎหมาย แต่เรา  
พิสูจน์ว่าเขามีความผิดจริงไม่ได้ เราจะทำ  
โทษเขาได้อย่างไร.

เกิดข้อคำถามนี้ ประเด็น ในการวินิจฉัย  
คดีอาชญาและประเทศอย่างไร? ผู้เขียนจะ  
ขออธิบายสั้น ๆ คือ การใช้ ยา พิษ ในคดี  
ฆาตกรรม บาง ราย นั้น ใน ทาง วิช า เหม มี ไม่  
สามารถจะจับบอกให้แน่นอนได้ ต้องอาศัย  
ทางเกิดข้อคำถามนี้ เขาช่วย เช่นเดียวกับ การ  
ตรวจตัวยาเหมือนกัน จึงสามารถจะเป็น  
หลักฐานที่จะนำผู้กระทำผิดมาลงโทษตาม  
กฎหมายได้.

เกิดข้อคำถามนี้ เกี่ยวข้อง คือ การ แพทย์  
อย่างไร? โดยหลักวิชาการ การรักษาโรค  
ต่าง ๆ และยาที่ได้คิดค้นใหม่ ๆ นั้น แทบ  
ทุกขนานจะต้องผ่านการทดลองทางเกิดข้อ  
คำถามมาแล้ว จึงได้นำเขาไปใช้ในการ  
รักษาคนไข้ ขนาดของยาที่จะใช้ ได้ต้อง  
ปลอดภัยต่อคนไข้ และยานั้นต้องมีสรรพ  
คุณจริง ผู้ที่ ประกอบ คิดค้น ใน ทาง รักษา  
โรคจะต้องมีความรู้ ทางเกิดข้อคำถามนี้ จึง

สามารถรักษาคนไข้ให้หายได้.

ผู้เขียนอยากจะรวมข้อคำถามที่โลกต่าง  
แต่ความสรุปไว้ในตอนท้าย เพื่อเป็นเครื่อง  
เตือนใจผู้อ่านให้ตระหนักถึงประโยชน์ของ  
เกิดข้อคำถามนี้ :-

- ๑. ประโยชน์ ในการ ค้นคว้าหา สมุน  
ไพโรในบ้านเรา.
- ๒. ประโยชน์ต่อการ ตรวจดู สรรพคุณ  
ของตัวยาต่าง ๆ.
- ๓. ประโยชน์ต่อกฎหมายของบ้านเมือง.
- ๔. ประโยชน์ต่อทางแพทยศาสตร์.

ประโยชน์ ที่เห็นได้ โดยชัดเจนเพียงเท่า  
นี้ ยกมาอธิบาย & ขอน ก็เหลือที่จะพอในข้อ  
นี้จะให้เราดำเนินว่า ประเทศสยามได้ขาด  
อะไร ไปบ้าง ในสมัยก่อนและจนกระทั่งถึง  
สมัยนี้ งานเกิดข้อคำถามนี้ ทกรมวิทยาศาสตร์  
จะกระทำต่อไป เป็นงานที่ใหม่ และเริ่มต้น  
แต่คงไม่ช้าจนเกินไปนัก ถ้าหากทางการ  
ได้เริ่มลงมือดำเนินการด้วยดี ก็เท่าที่งาน  
นี้ได้สำเร็จไปครึ่งหนึ่งแล้ว ดัง ภาษิตฝรั่ง  
ที่ว่า " Well begun is half done."



- ต่อจากฉบับที่ ๕ -

## ความร้อน

### ความร้อน (HEAT) กับอุณหภูมิ (TEMPERATURE)

คำทั้งสองนี้ผู้เริ่มเรียนมักจะใช้ ไม่ใคร่  
 ฤกษ์ ความจริงความร้อนกับความหมาย  
 ขยะหนึ่ง และอุณหภูมิกับความหมายอย่าง  
 หนึ่ง ไม่เหมือนกัน และจะใช้แทนกันก็ไม่ได้  
 ทั้งจะอธิบายให้เข้าใจในตัวอย่างต่อไปนี้.

ถ้าเราเอาน้ำมันได้ลงในภาชนะอันหนึ่ง  
 และเอาน้ำจำนวนเท่า ๆ กัน ได้ลงในภาชนะ  
 อีกอันหนึ่ง แล้ววางภาชนะทั้งสองบนเตาไฟ  
 เดียวกัน เพื่อที่จะให้มันได้รับความร้อน  
 เหมือน ๆ กัน ถ้าเอามันมาลงในภาชนะที่  
 สองนั้น จะรู้ดีว่าน้ำมันร้อนเร็วกว่าน้ำ

และถ้าเอาเทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงไปบ้าง ก็  
 เห็นได้โดยชัดแจ้งว่า น้ำมันมีอุณหภูมิสูง  
 กว่าน้ำ ก็เมื่อของทั้งสองได้รับความร้อน  
 เท่ากันจากที่เดียวกันในเวลาเท่า ๆ กัน แต่  
 อุณหภูมิของ น้ำมันกลับมากต่างกันเสียดัง  
 เราก็ดูรูปความได้ว่า ความร้อนกับอุณหภูมิต  
 หนึ่งไม่เหมือนกัน ความแตกต่างระหว่าง  
 ความหมายของคำทั้งสองจะเห็นได้ชัดยิ่งขึ้น  
 เมื่อเราพิจารณาด้วยการเปรียบเทียบ เช่น  
 ถ้าเอาจำนวนเท่า ๆ กันเทลงในภาชนะต่าง  
 อื่น ๆ หนึ่งเล็ก และอีกอันหนึ่งใหญ่ ระดับ  
 ของน้ำในภาชนะอันเล็กจะอยู่สูงกว่าระดับ



ของน้ำในภาชนะอื่นใหญ่ นึกเช่นเดียวกัน  
กับเรื่องของอุณหภูมิ จะกล่าวได้อีกหนึ่ง  
หนึ่งว่า อุณหภูมิบนก่อดังแสดงระดับของ  
ความร้อน หาใช้ปริมาณของความร้อนใน  
วัตถุไม่ คราวนี้ขอให้เราพิจารณาด้วยการ  
เปรียบเทียบต่อไปอีก ถ้าเอาภาชนะที่มีน้ำ  
๒ อัน และมีระดับต่างกันตั้งข้างกันมาต่อกัน  
เข้า น้ำก็จะไหลจากระดับสูงมาสู่ระดับต่ำ  
จนกระทั่ง ระดับ ของ น้ำใน ภาชนะ ทั้งสอง  
เสมอกัน มันจึงจะหยุดไหล ดังนั้นจึงยอม  
แสดงว่า การไหลของน้ำสำคัญอยู่ที่ระดับ  
ไม่ใช่ปริมาณ ในเรื่องความร้อน ก็เช่น  
เดียวกัน วัตถุจะเย็นลง (นั่นคือ ความร้อน  
ไหลออกจากวัตถุนั้น) เมื่ออุณหภูมิของมัน  
มีสูงกว่าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบทั้งหลาย  
และจะไม่เย็นลงต่อไปอีก เมื่อได้ลดลงมาจน  
ถึงขีดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบในขณะนั้น  
เช่นเอาเหล็กเผาไฟ แล้วชกออกมาทิ้งไว้  
ในอากาศ อุณหภูมิของเหล็กจะลดต่ำลง  
คือความร้อนถ่ายออกไป จนกระทั่งถึงอุณหภูมิ  
ของอากาศ ความร้อนก็จะไม่ไหลหรือ  
ถ่ายออกไปอีก.

เทอร์มอมิเตอร์ (THERMOMETER)

ในการหาเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ก็ใช้  
หลักสำคัญที่ว่า ความร้อนทำให้วัตถุขยาย  
ตัว โดยปกตินิยมกันใช้ เทอร์มอมิเตอร์ ซึ่ง  
บรรจุปรอท ลักษณะของ เทอร์มอมิเตอร์  
เป็นหลอดแก้วมีรูเล็กเรียงข้างในและยาว  
ปลายข้างหนึ่งปิดตันเฉยๆ และอีกข้างหนึ่ง  
เป็นกระเปาะสำหรับบรรจุปรอท การบรรจุ  
ปรอทนั้นบรรจุทางปลายข้างที่ไม่ใช่ เป็นกระ-  
เปาะ คือเอากรวยเล็กๆ ได้ปรอทคือเข้ากับ  
ปลายที่ยังเปิดอยู่ ทำกระเปาะให้ร้อนเพื่อให้  
อากาศภายในออก พองตัวไว้ ให้เย็นปรอท  
ก็จะถูกดูดเข้าไปภายใน ต้องทำหลายๆ หิน  
จนกระทั่ง กระเปาะ กับรูที่ ก้าน โกลักระเปาะมี  
ปรอทเต็ม ต่อจากนั้นเอากรวยออก ทำให้  
กระเปาะร้อนจนปรอทขยายตัวออกถึงปลายอีก  
ด้านหนึ่ง แล้วจึงเอาไฟลงปลายด้านนั้นให้  
แก้วหลอดปิดสนิท เมื่อเย็นลงปรอทก็จะหด  
ตัวลงไปอย่างเก่า เหลือส่วนบนของมันเป็น  
ที่ว่างเฉยๆ หรือเป็นสุญญากาศ (Vacuum)  
ครั้นแล้วกลอง งาน ขึ้น ด้สุดท้าย คือการ ทำขีด  
มาตรามาตราที่ใช้ กันมากมี ๓ อย่าง คือ

มาตราเซนติเกรด มาตราฟาห์เรนไฮต์ และ มาตราโรเมอร์.

การทำจุดมาตรา ตามแบบเซนติเกรด ให้ถืออุณหภูมิแข็งตัวของน้ำ หรืออุณหภูมิ หลอมตัวของน้ำแข็ง เป็นจุดศูนย์ องศา (เขียนง่าย ๆ ว่า 0°) และอุณหภูมิที่น้ำเดือดในความดัน ๗๖๐ มม. เป็นจุด ๑๐๐° C ตามแบบของโรเมอร์ อุณหภูมิแรกให้เป็น 0° เหมือนกัน แต่อุณหภูมิที่น้ำเดือดกำหนดให้เป็น ๘๐° ส่วนแบบฟาห์เรนไฮต์นั้น อุณหภูมิที่น้ำแข็งหลอมตัวให้เป็น ๓๒° และอุณหภูมิที่น้ำเดือดให้เป็น ๒๑๒° การแบ่งขีดเทอร์โมมิเตอร์ตามมาตราเซนติเกรดนั้น ทำดังนี้ ขั้นแรกเอาเทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในน้ำแข็ง ซึ่งกำลัง หลอมตัว จนกระทั่ง ระดับปรอทหยุดนิ่ง แล้วขีดระดับนั้นเป็น 0° เอาเทอร์โมมิเตอร์อันเดียวกันนั้นไปไว้ในไอน้ำเดือด ปรอทจะขยายตัวถึงขั้น ระดับสูงสุดซึ่ง ปรอทหยุดนิ่งที่ขีดให้เป็น ๑๐๐° ส่วนระหว่างขีดทั้งสองก็แบ่ง ออกเป็น ๑๐๐ ส่วนเท่า ๆ กัน การแบ่งตามมาตราโรเมอร์ก็เช่นเดียวกัน ต่างแต่จุดน้ำเดือดให้เป็น ๘๐° และระหว่าง ๒ ขีดนั้นแบ่ง ออกเป็น ๘๐ ส่วน

สำหรับมาตรา ฟาห์เรนไฮต์ ระหว่างขีดศูนย์ องศา (น้ำแข็ง) กับ ๒๑๒ องศา (น้ำเดือด) ให้แบ่ง เป็น ๑๘๐ ส่วนเท่า ๆ กัน การแบ่งขีดต่ำกว่าจุดน้ำแข็งหรือสูงกว่าจุดน้ำเดือดก็แบ่งได้ โดยถือส่วนเท่า ๆ กันที่ได้แบ่งไว้แล้ว.

ในการวัดอุณหภูมิ เมื่อทราบจำนวน องศาใน มาตราหนึ่งแล้ว จะต้องการ ทราบ องศาในมาตราอื่น ๆ อีกก็ทำได้ โดยใช้วิธีคำนวณง่าย ๆ เช่น อยากรู้ว่า ๑๕° เซนติเกรด จะเท่ากับ กี่ องศา โรเมอร์ และฟาห์เรนไฮต์.

วิธีคำนวณ

เพราะว่า 100° C เท่ากับ 80° R.

ดังนั้น 1° C จะเท่ากับ  $\frac{80}{100} = \frac{4}{5}$ ° R.

และ 15° C จะเท่ากับ  $15 \times \frac{4}{5} = 12$ ° R.

ท่านองเดียวกัน.

เพราะว่า 100 ช่องของมาตราเซนติเกรด เท่ากับ 180 ช่องของมาตราฟาห์เรนไฮต์ ดังนั้น 1 ช่องของเซนติเกรดจะเท่ากับ  $\frac{180}{100} = \frac{9}{5}$  ช่องของมาตราฟาห์เรนไฮต์.

และ 15 ช่อง ของ เซนติเกรดจะเท่ากับ  $15 \times \frac{9}{5} = 27$  ช่องของฟาห์เรนไฮต์.

เพราะฉะนั้น 15° C จะเท่ากับ 27 องศาของ ฟาห์เรนไฮต์เห็นจุดน้ำแข็ง แต่จุดน้ำแข็ง ความมาตราฟาห์เรนไฮต์เท่ากับ 32° ดังนั้น 15° C จึงเท่ากับ 32° + 27° = 59° F.

จากการคำนวณข้างต้น เราจะตั้งเป็น สมการ ทั่ว ๆ ไป ในการ เปลี่ยน มาตรา ได้ คือ :-

$$\frac{C}{100} = \frac{R}{80} = \frac{F-32}{180}$$

ทั้งนี้โดย สัมมติ ให้ C เป็นองศา เซ็นติเกรด R เป็นองศา โรเมอร์ และ F เป็นองศาฟาห์เรนไฮต์.

ในทาง วิทยาศาสตร์ นิยม กัน ใช้ มาตรา เซ็นติเกรด ทั่วไป.

ธรรมชาติของความร้อน การ ชัดดี ของ ด้อง ด้ง จะ ทำให้ เกิด ความร้อน เช่น เอาด่างค้ ถูกกับพจนกระดาน ด้กครู่หนึ่ง จับ ด้ตางค้ ด้ จะ ร้ ด้ก ร้อน และ ท กระดาน ก้ จะ ร้อน เหมอนกัน การ ชัดดี (Friction) เป็น แรงแท ดานทาน การ เคลอนทของ วัตถุ การ จะ เหา ชะนะ แรงแท ก้ ด้ว การ ออก แรงแทงาน (Mechanical work) และเรา ร้กันด้ว่า การ ออกแรงแทงานทุก ชะนค้ยอม

มีความร้อนเกิดขึ้นด้วย นี้เองที่อธิบายว่า เหตุใด เมื่อ เหาของด้องด้ง ชัดดี กัน จึงเกิด ความร้อน เช่น ในหน้าหนาวเราทำให้ มืออุ่น ด้วการถูกันแรงแท, ก้อนวัตถุซึ่งอยู่ในห้อง เหา เมื่อ เหา มา โกล้ แรงแท ด้งค้ของ โลก จะถูกค้ด้เข้า มา ด้โลก ในการคคอย่างรวด เรวจาก เหา มา ยง พนพพพพพ มนคคองมการ ชัดดีกับอากาศจึงเกิดความร้อน เมื่อ ร้อน มากก้เปด้งร ค้มือออกเป็น แล้งด้ว้าง เราเรียก มันว้ว่า ควคค ซึ่งอันทจรงหาใช้ดาวอะไร คคกลงมาไม่เปด้แต่เพียงด้ก้เกิดก้อนวัตถุด้ก้ๆ ร้ว้างลงมาจาก เหา เหา นั้น.

เรื่องธรรมชาติของความร้อนที่เราเข้าใจกันเวลานี้ ได้มาจากอนุทฤษฎี (Molecular theory) ของด้ดาร์ ได้เคยอธิบายด้ว ในเรื่องด้มบค้ของด้ดาร์ว่า อนุของวัตถุนั้น อยู่ในด้สถานะที่ ด้นด้เตอนอยู่ด้มอ และ ด้ตราเรวเข้าของการ ด้นด้เตอนนั้น ยอมอยู่ ด้ทอนหภูมิของวัตถุนั้น ถ้ยังด้งมาก ด้ตรา ของการ ด้นด้เตอนกยงมาก และก้ด้กับ ถ้ อนุของวัตถุมีการ ด้นด้เตอนมาก มนก็ บรรคคให้เกิดความร้อนชนแกววัตถุนั้น เมื่อ เหา ชนค้ด้งบนทง ก้ ด้งงานจคค (Kinetic

energy) ของสีอนขณะที่เหวี่ยงตงมากัหมต  
 ไปในเวรคากัฒมผัดกับทง แต่กัถงงานไม่  
 คูนัยหายไปไหน มันจิงเปดยงนเบงกัถงงาน  
 อกรูปหนงทากัให้อตราแห่งการ ถันต๊ะเทอ  
 ของอณทงในสีอน และในทงทวชน และ  
 เบนเหตุให้อณทงหมทของวตถุทงตองเพมชน  
 ทวชน โดยเหตุนี้เรากัจพบความสำคัญได้อว  
 กัถงงานความรอนกับกัถงงานอณมคความ  
 สัมพันธเกยวชองกันเพงยได้อ จิงได้อเรย  
 ความจิงในเรองนี้ว Dynamic Theory of  
 Heat แต่เดมที่เดยวณน ถอถันว ความ  
 รอนมตกษณะเบงของไหล (Fluid) ชะนิต  
 หนงเรยวากั ฐาคไฟ (Caloric) เม้อไหล  
 ไปตุงตุงโตตุงนทกรอน และเม้อไหลออก  
 หรือเม้อไม่มอยในตุงโตตุงนทกรอน มา  
 ในบคณคคอณนทบทวมตไปเด้อ เพราะเร  
 ได้พบความจิงใหม่ ชงมเหตุผลถว้า และ  
 ถ้ามารถบถ้างคคเดมได้ทุงปรกการ.

ค่าเทียบความร้อนเป็นกำลังงานจลน์  
 (MECHANICAL EQUIVALENT)

ดร. จูล แห่ง แมนเชลเตอร์ เบน ผู้ได้  
 ทำการ ทดลอง และ พิสัจญ์ ให้ ประจักษ์ ว่า

ความร้อนเป็นกำลังงานอันหนึ่ง และยังได้  
 ทดลองวัดหาความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน  
 กับกำลังงานอื่นไว้ด้วย การทดลองของท่าน  
 ประการหนึ่ง คือใช้ ใบพัดกวนน้ำในถังซึ่งทำ  
 ด้วยโลหะ และเมื่อบังคับให้ ใบพัดหมุนโดยใช้  
 คุ้นน้ำหนักถ่วงจากกระชะตึง ตามที่กำหนดไว้  
 ความร้อนที่เกิดขึ้นเท่าใดก็วัดเอาไว้ และ  
 กำลังงานที่หมุนใบพัด โดยอาศัยคุ้นน้ำหนักถ่วง  
 ถ่วงถ่วงก็คำนวณไว้ ในที่สุด จูลได้พบว่า  
 ความร้อนที่เกิดขึ้นนั้น เป็นปฏิภาคกับกำลัง  
 งานที่เสียไป ท่านได้ทดลองโดยวิธีอื่น ๆ อีก  
 ก็คงได้ผลเช่นเดียวกันนั้น ทั้งนี้ขอทว้าความ  
 รอนกับกำลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กันโดย  
 ชัด ถงกับเปดยงนรูปกันได้อ จิงเบงจิงโดย  
 ไม่มช้อตงตย.

ถ้าสมมติให้ W เป็นปริมาณของงานที่  
 ทำได้ หรือกำลังงานที่เสียไป และ H เป็น  
 ปริมาณของความรอนที่เกิดขึ้น ผลแห่งการ  
 ทดลองของจูลจะเขียนเป็นสมการได้ว่า:—

$$\frac{W}{H} = J \text{ หรือ } W = JH$$

J มีค่าคงที่หรือเป็นนิจ (Constant) เรียกว่า  
ค่าสัมมูลย์ของจูล (Joule's Equivalent) หรือ

ค่าเทียบความร้อนเป็นกำลังงานเจดน์ (Mechanical Equivalent of Heat)

ถ้า  $H$  มีค่าเป็น ๑ หน่วย

$$J = W$$

นั่นคือ  $J =$  งานที่ทำให้เกิดความร้อน ๑ หน่วย ปริมาณความร้อน ๑ หน่วยนั้น คือ ความร้อนที่ต้องใช้ไปในการทำให้ น้ำ ๑ หน่วยมีอุณหภูมิสูงขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด ในมาตราอังกฤษ หน่วยความร้อนเรียกว่า "ปอนด์-องศา" หมายความว่า ความร้อนที่ต้องใช้ ในการทำให้ น้ำ ๑ ปอนด์ มีอุณหภูมิสูงขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด ในมาตราเมตริก หน่วยความร้อน คือ ความร้อนที่ทำให้ น้ำ ๑ กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด และเรียกหน่วย ความร้อนนี้ว่า "แคลอรี"

จุดได้พบว่างาน ๗๗๓ ฟุต-ปอนด์ มีค่า

เทียบเท่ากับความร้อน ๑ ปอนด์-องศาฟาห์เรนไฮต์ หมายความว่า งาน ๗๗๓ ฟุต-ปอนด์ จะทำให้น้ำหนัก ๑ ปอนด์ มีอุณหภูมิสูงขึ้นได้ ๑ องศา ฟาห์เรนไฮต์ นักวิทยาศาสตร์ อีกหลายคนได้ ทดลอง ด้วย ความระมัดระวังต่อมา โดยใช้ วิชาและ เครื่องมือที่ละเอียดและแม่นยำขึ้น ได้ค่าของ  $J$  หรือสัมมูลย์ของจุด ในมาตราเมตริก (C.G.S.) เป็น  $4.19 \times 10^7$  หรือ  $(4.19 \times 10,000,000)$  เฮอร์ก (Ergs) นั่นคือ กำลังงาน  $4.19 \times 10^7$  เฮอร์ก จะทำให้อุณหภูมิของ น้ำ ๑ กรัมสูงขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด หรือ  $4.19 \times 10^7$  เฮอร์ก เท่า กับ ๑ แคลอรี (เฮอร์ก เป็น หน่วยงาน ใน มาตราเมตริก หมายถึงงานที่ต้องใช้แรง ๑ ดายน์ (Dyne) เป็นระยะไกล ๑ เซนติเมตร).

# PHOTOGRAMMETRY, ITS PROCEDURES AND APPLICATIONS IN SURVEYING.

By Prof. Hans Bantli

Of the Faculty of Engineering, Chulalankarana University.

(Continued from Vol. 1 No. 1)

III. Aerial Photogrammetry.

## I. General Remarks.

During the great war (1914-1918) all the armies made use of terrestrial photogrammetry. Austrian and German military surveyors surveyed a great part of the Balkan and Roumania.

But the great war accelerated also the development of aerial photogrammetry; which went parallel with the development of the airplanes. The battle fields in France and Russia were mostly so flat, that insight was only possible from the air. Special aerial cameras were designed in Germany, Austria, France, Italy and England (a French camera for example already for 500 exposures on film 13 x 18 cm)\*, but the aerial methods were limited to flat country or to regions with little undulation.

The topographical representation of a portion of the earth's surface in general, however, includes the relief of the ground. Hence it

follows that in topographical surveying from the air we are concerned, not merely with the determination of geographical positions, but also with that of heights above sea-level.

A general and systematic solution of this problem had again to be based on the stereo-principle. Many attempts were made in this direction, but the problem of stereoscopic plotting from airphotograph to include the relief of the ground was only solved after the war. It is the great merit of the German Professor Hegershoff, to have devised first an automatic plotting machine for stereo pictures taken from the air with "arbitrary" directions of the photo-camera axis.

From 1923 onward appeared several other automatic plotting machines for aerial stereo pairs. I mention here only three: the Stereoplanigraph of Zeiss, the Aerokartograph of Hegershoff and the Stereocautograph of Wild.

---

\* Fig. 6, 7 and 8 show some modern air-cameras.

The principal difficulty in aerial photogrammetry lies in the determination of what is called the "external orientation", i.e. the position of the photo camera in the space at the moment of the exposure.

This difficulty does not arise in terrestrial photogrammetry. Base length, position of base and of camera axis can be accurately determined on the earth.

Not so with regard to photographs from a moving airplane. Base length and position of camera in the moment of the exposure have here first to be derived from so called fixpoints on the ground, which appear on the photographs and whose position has been accurately located by means of terrestrial surveys. The

problem we have to deal with in this case is a resection in space. It has been treated many times in the literature, mathematically, graphically and mechanically, most of the methods are rather complicated and very laborious. Of practical importance is only the mechanical solution by means of the automatic plotting machine itself. As a matter of fact here starts the real problem of aerial photogrammetry. This problem consists in orienting not only one pair of photographs, but series of such pairs: We have to deal with aerioc-triangulation for the purpose of bridging stretches of space without fixpoints.

I will try to describe now with a few words the various procedures in aerial photogrammetry.

## 2. Oblique Aerial Surveys.

One of the countries, which developed very early her own photogrammetric procedures, both terrestrial and aerial, was Canada. Terrestrial photogrammetry in Canada differs not much from terrestrial photogrammetry in other mountainous countries. For Canada's flat regions, however, her surveyors have developed a special aerial method. A.M. Narraway (Chief Aerial Survey Engineer, Dept. of Interior, Canada) gives the following description:

"In Canada the oblique photograph is being used to map the extensive areas of forest and lake

country lying largely within the Laurentian shield. Here as a rule there is no very great difference in the elevations of the lakes and rivers; in fact, the country is generally one of rather low relief. The most striking feature of this type of country is the maze of waterways, lakes and rivers, so intricate and so involved as, practically speaking, to preclude the mapping by ground methods of anything except the main routes and waterways.

Prior to the advent of aerial photography, the methods employed most generally in the mapping of this type of country were micrometer or

stadia traverses. These were carried on along the main waterways, the methods of transport being canoes in the summer and dog trains in the winter. The resulting maps were of necessity restricted to the actual waterways traversed but were augmented by sketches from information supplied by Indians, for traders and explorers. A stadia party traversing on an average 7 or 8 miles a day during a season, four months being the average length of a season's work in the north, could cover only about 800 miles of traverse. The resulting map was of necessity restricted to the actual visible shore line.

On the other hand an aircraft travelling at a ground speed of 70 miles an hour could in three hours photograph obliquely a strip 8 miles wide, or approximately 1680 square miles.

The resultant pictures, complete in detail and comprising not only water features but also the forest cover and the geological formation, form a library from which it is possible to study the country from many different angles."

"Oblique mapping photographs are so taken that the horizon line appears in the upper part of the photograph, preferably about seven-tenths of an inch from the margin.

### 3. General Procedure in flat or slightly modulated Countries.

In nearly all cases of aerial surveys the photographs are taken

This horizon line defines the angle of the axis of the camera with the horizontal at which the photograph was taken, or as it is commonly called, the tilt. This angle of tilt together with the altitude of the camera above the ground and the focal length of the lens comprise the data from which the plot is made.

In plotting, the photograph is treated as a perspective, the surface of the earth as a plane, and the position of the camera as the origin of another plane parallel with the assumed plane of the earth's surface.

In order to transfer the topographical detail of the photograph to the map the photograph is covered with imaginary squares, distorted of course since the photograph is in perspective, which are of predetermined dimensions and correspond each to each with ruled squares on the plotting paper". Fig. 9-11 give some idea of the method.

The above mentioned oblique aerial survey has distinguished advantages, insofar as oblique photographs cover an area much bigger than that covered by vertical photographs under the same circumstances, which results in lower costs for the whole survey. But the method is only suitable for the mentioned type of flat landscape.

with "vertical" camera axis. Plotting is therefore done by means of



photographs, on which the represented features have already much geometrical "similarity" with the corresponding features on the map. The cameras cause practically no distortion. If therefore its axis during exposure were exactly vertical and, all exposures taken at the same height and the ground absolutely level, the mapping would mainly be a tracing process. Elevations on the ground, however, and the tilt of the camera during exposure, which cannot be entirely avoided, cause distortions. The elimination of these distortions is the main object of the procedure.

J.A. Eden gives in the "Empire Survey Review", Vol. II, page 105 etc., the following description of height distortion and tilt distortion:

*Height Distortions.* "On the ground in Fig. 12 is shown a chimney, the map position of which is a small circle at A. The photograph, however, shows the chimney in perspective, the top being at B and the bottom at C. This is an illustration of what is known as height distortion.

Fig. 13 shows the conditions when the camera is tilted. On the ground is represented a level football field. Since the field is level, it may also be regarded as a map, scale 1:1. Vertically underneath the lens at a point P, known as the Plumb Point, may stand an upright post, which is depicted at the point p on the photograph. There is therefore no height distortion at the Plumb Point. The

map and photograph positions of the top of the goal posts, however, are very different. On the photograph the posts appear to radiate from the Plumb Point p. Thus an important geometrical fact is illustrated: *Height Distortion is radial from the Plumb Point.*"

"In Fig. 13 the Principal Point r is the foot of the perpendicular from the lens upon the focal plane. The projection of this point on the ground is R. The principal Point being integral with the camera is automatically marked on every survey photograph. Imagine the focal plane produced to meet the plane of the level ground in a line DE. Produce RP on the ground and pr on the focal plane. They will both meet DE in a common point D. Next bisect the angle at the lens subtended by PR. The bisector will cut the ground in I and the focal plane in a point i, known as the Isocentre. Take any point on the ground such as the corner of the football field K. Produce KI and ik. They will meet DE in E. A little consideration will show that in the two shaded triangles: Di - DI, the side DE is common, and the angles at D are right angles. Thus the two triangles are congruent and the angles at I and i are equal. Similarly it can be shown that any angles on the level ground at I will be accurately reproduced at the isocenter i on the photograph. This illustrates another geometrical fact: *Tilt Distortion is radial from the Isocentre.*

Both the important distortions have now been considered and found to be radial, one from the plumb point and one from the Isocentre. On a flight for air survey every effort is made to keep the camera as level as possible. With a specially trained pilot it is possible to keep within 2° of the horizontal. Should the camera happen to be truly level during an exposure, the Optical Axis will coincide with the Plumb Line; and thus Plumb Point, Principal Point, and Isocentre will be coincident, and all distortion will be height distortion radial from the Principal Point. If, however, the camera is only slightly tilted, these three points will be very near together. They will indeed be so near together that no very large errors will be made if it is assumed that all distortions are radial from the Principal Point."

In order to make a map from the photographs, it is necessary to remove both these important distortions. If the country is perfectly flat such as great parts of middle Siam or the great plains of China and India, there will be no appreciable height distortion, and the photographs can be corrected optically by tilting the easel of a specially designed enlarger, a so called "rectifier" (Fig. 14). When there is height distortion, they must be treated in a different way. A common method of plotting from air photographs is known as the radial

method. J.A. Eden describes it as follows:

*The Radial Method of Mapping.*  
"The assumption that all distortion on the photograph is radial from the Principal Point or that all directions from the Principal Point are true directions (which is the same thing) is the only assumption that is made in mapping from photographs by the method to be described. The photographs are exposed in strips, so that each photograph overlaps its neighbour at least 60 per cent in the direction of flight and usually about 20 per cent laterally. They are then developed, and points of detail are chosen which appear in the common overlap of every three neighbouring photographs. Neighbouring Principal Points are also identified and all points are inked up and joined to the Principal Point of the photograph on which they appear.

When this has been done, the appearance of all photographs is similar to Fig. 15 which shows the third photograph in strip, A and A', B and B', C and C', are the chosen points of detail. 3 is the Principal Point, and 2 and 4 are points of detail identified as the Principal Points of neighbouring photographs. All angles can now be measured at the Principal Points and give the same information that a man with a theodolite would give, were he to visit each Principal Point on the ground and observe rounds of angles to the chosen points.

A chain of triangles is then built up as shown in Fig. 16. 1, 2, 3, etc., represent Principal Points, and the chosen points are represented by letters. Since all angles at 1, 2, 3, etc., can be measured on the photographs, the angles at A and A', B and B', etc., can be deduced. Thus we know all the angles in the figure. A convenient length is chosen for 1-2, and the chain of triangles is either computed by trigonometry or constructed graphically, distributing small errors, should any appear. The result is a map-net consisting of a chain of triangles to a

scale which depends on the length assigned to 1-2 and is quite independent of the scales of the photographs. The detail is interpolated into this net and the scale value determined by comparing a measurement on the map with a direct measurement on the ground. The map is then enlarged or reduced to the scale required."

Fig. 17 and Fig. 18 give the effect of height distortion in the case of roads having a change in elevation.

Fig. 19 shows again the effect of tilt.

#### 4. Aerial Stereo photogrammetry.

The method as described under 3. is speedy and relatively simple but it is not suitable for hilly and mountainous countries, as it gives rise to intolerable distortions. The stereoscopic method, on the other hand, yields maps which are accurate not only in regard to horizontal projection but also as regards levels. It is the most general method, which can be used for all types of landscapes, irrespective of their topographic features.

The principal difficulty is, however, that the positions of the cameras at the moments of exposure, and the base-length, are only approximately known as already stated under "General Remarks". When using the Wild-Autograph (Fig. 5) again for plotting we cannot therefore bring the cameras of the autograph at once into the correct positions, as

we can in terrestrial photogrammetry, but must go through a special procedure for the purpose. This procedure consists of two parts: The relative (or reciprocal) orientation and the absolute orientation.

Roughly speaking the relative orientation of the two photographs with regard to each other consists of systematically sliding and turning the two cameras of the automatic plotting machine, until the wanted solid image of the landscape is produced; i.e. until the individual measuring marks (referred to under "Terrestrial Stereo-Photogrammetry") coincide with the individual images of the same point both laterally and in height. The relative (reciprocal) orientation of the two cameras at the moment of exposure is thus constructed, apart from the length of the base.

The absolute orientation consists now in adjusting the base (in the wanted scale) and turning the solid image (or model) of the landscape until position and height of two control points and the height of a third control point, as recorded by the automatic plotting machine, agree with the coordinates of the mentioned three points as measured on the ground. When this is established, automatic mapping can be proceeded with. This procedure applies to the Autograph Wild. Similar procedures are used in connection with other (automatic) plotting machines. Hence the positions and levels of the control points must be determined by triangulation, traverse or other ground-survey method before mapping from the plates can be undertaken.

It is clear, that aerial as well as terrestrial photogrammetric survey requires careful preliminary studies of the ground if the greatest accuracy and economy are to be attained.

Where a sufficient cartographic basis already exists on which the general scheme of the air survey can be worked out, this will naturally be made use of; otherwise it will be best to carry out a preliminary air survey from a high altitude with cameras directed vertically downwards, and to use the resulting mosaic (without

correction for distortion) as a basis on which to plan out the final survey.

Arrangement of strips. Flying height, overlap of photographs have then to be decided upon. I forego discussion of these points as they are beyond the scope of this article.

*Other procedures.* Among the many other plotting machines, designed by various firms, I want only to mention one, which has, a few years ago, been constructed by the Zeiss-firm: The Multiplex Aeroprojector (Fig. 20) \*.

The principle of construction of the Multiplex Aeroprojector is an extension of the ideas of Scheimpflug and Gasser for double projection plotting devices: the light rays of the photograph are, so to speak, projected in the reversal of their direction when the picture was taken. The pictures are projected on a table through projection cameras, similar to the original aerial camera, the inner and outer orientation being the same as at the time of photography. The sheaves of rays of stereoscopic pairs meet each other, and the rays, one from each photo, to each object point, define its position by their intersection. The integration of all such points represents an optical model, resembling the area photographed in all particulars. In order to make the plastic effect of this model perceptible, that is to say, to arrange

\* Described in "Bildmessung und Luftbildwesen", No. 4, Jahrgang 1934, by W. Brucklacher.

that each eye of the observer shall only see one of the pair of projected pictures, they are projected in complementary colours, and are observed through spectacles with correspondingly coloured lenses, a method which nowadays also begins to be used in cinematography. The optical model can then be examined critically by means of a floating mark, and measurements can be made in three dimensions. The main advantage of the apparatus lies, however, in the possibility of using several projectors simultaneously. It is, therefore, possible to construct a single, continuous stereo-model from the photos of a long strip. After the strip model is built up by successive

additions of pictures, the whole is oriented absolutely by tilting the bearing-beam carrying the projectors about two axes, in the direction the strip is flown, and laterally. For such absolute orientation, three control points whose full coordinates are known are sufficient.

The plotting of an oriented strip can be begun from both ends by two persons; in this way a considerable acceleration of mapping progress is attained. As a draw back of the Multiplex-procedure could only be stated, that it appears insofar somewhat illogical as the original photographs have first to be reduced to small diapositives, which are afterwards enlarged (projected) again.

### 5. Aerial Triangulation and Wide Angle Cameras.

Although aerial triangulation can be treated under the heading of Aerial Stereo Photogrammetry, I treat it here separately with regard to its utmost importance in modern photogrammetry, especially in countries, where the triangulation net is wide meshed and good maps of the greater part of the country are not yet available.

In Switzerland there are from 1 to 4 triangulation point per km.<sup>2</sup> This dense triangulation net allowed the application of terrestrial as well as of aerial survey at a very early stage. If we consider however, that the creation (observation, calculation,

fixation) of one point costs about 200 Swiss francs, i.e. more than 100 Ticals, we realize at once, that such a procedure is prohibitive for a country like Siam. But the need for an accurate topographic map exists. Technical development and economical exploitation depend on it.

The latter requirements led in recent years to the development of aero-photogrammetric procedures which allow to bridge great distances without fixpoints, which results in a considerable reduction of costs.

In these cases of photographs without a complete network of control the plates are set one after another

into the plotting apparatus so that an initial orientation may be carried progressively through a whole series of photographs.

The procedure must in any particular case be worked out in considering the area to be surveyed as a whole, according to the type of country and the accuracy eventually required. Control may be distributed in various ways over the country and used in various ways in the course of plotting; to a certain extent each survey is its own problem. If for instance the photographs are so arranged that each strip is checked by "closing" on to a control point or group of points at the finish of the strip, an opportunity is obtained to adjust the auxiliary points, and therefore the whole strip, before the plotting proper is begun.

The errors of the method tend to build themselves up with accelerating rapidity, as might be expected from a method of continued extrapolation.

Investigations at the Photogrammetric Institute of the E. T. H. in Zurich as well as practical application in Central America, however, have shown, that it is nowadays possible, with the required accuracy, to bridge distances from 50 to 100 km. by means of the so called Aerial Triangulation. In central America virgin forest has been plotted in the scale 1:5000, in the average 0.7. points only being available per stereoscopic plate-pair.

For a proposed railway in South-America 200 km. are bridged, the height (not the coordinates) of only 3 points being given for this long distance. Mapping in this case is done in the scale 1:25,000, the accuracy being 0.3 mm. in position (on the map) and 3 m. in height.

It is realized at once, that in any case the errors of aerial triangulation increase with the number of stereoscopic pairs necessary to fill the gap between two consecutive fix-points. We can increase the accuracy with a given gap or increase the gap for a wanted accuracy, if we can increase the area covered by one photograph. This can be done by increasing the flying height. Loss of details in the photographs, however, and other difficulties soon set a limit.

The aim of the manufacturing firms was therefore to construct Wide Angle Cameras. Lt. Col. E.L.M. Burns says in "The Canadian Surveyor" of October 1935.

"The advantages which wide-angle lenses would have for aerial survey have long been recognized. The principal one is that more territory is taken in on a single view. As the amount of work in compiling a map is in large degree proportional to the number of photographs which have to be dealt with, much less labour will be required in mapping a given area with photos taken by the wide-angle camera than is now needed to map

the same area covered by the more numerous photos taken with present-day standard single lens cameras. Again, the fewer photographs needed to cover a given area means that less photographic flying is necessary as well as less photographic material, both tending to reduce the cost of operation."

The accuracy with which relief can be appreciated under stereoscopic observation depends on the ratio of base to altitude. This ratio is of particular importance in aerial triangulation; i.e. the extension of control for position and height using only the data obtainable from air photos by photogrammetry.

It is considerably increased with the introduction of wide angle cameras. Until about one year ago, it was generally considered impossible to combine very wide angle of view with freedom from distortion, flatness of field and the high illumination necessary for air photography.

Two firms have recently succeeded in designing wide angle lenses with these properties. Wide Angle Cameras will probably to a large extent take the place of multilens cameras which have hitherto been used for the purposes mentioned under this paragraph.

"The properties of multilens cameras are well-known: they cover very wide fields at one exposure, their several photos being rectified to a single plane, so that the result is approximately the same as a single

photo taken with a lens of wide angle. But they cannot be used in photogrammetric plotting machines without adding considerably to their complexity, which is already too great. And, in the opinion of many experienced air survey engineers, it is seldom possible to plot altimetry and planimetry from those portions of a photograph which lie beyond a plane at  $45^\circ$  from the plumb line. The reason is that one gets a perspective view of this portion of the photo, and hence minor elevations, trees, buildings etc. hide the ground line behind them, consequently points on the ground so hidden cannot be fixed, and there will be either gaps in the plotting, or areas where the accuracy depends on guesswork. This objection will be readily appreciated by examining any high oblique photograph. Of course, for mapping on small scales in flat country, this disadvantage is not of much significance; it does become important, however, in hilly areas. But the limitation operates in the use of photographs of semi-angle exceeding  $45^\circ$  in plotting machines, which are generally used to produce accurate maps at large scales. Hence if a field of approximately  $90^\circ$  can be plotted, and a single-lens camera can be produced to cover such a field, the necessity for using photos made with a multi-lens camera, or several exposures from the same air station disappears."

(To be continued)

# ILLUSTRATIONS.

Fig. 6

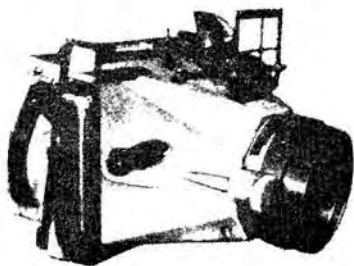


Fig. 7

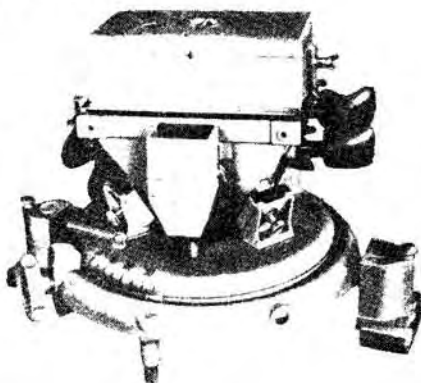


Fig. 8

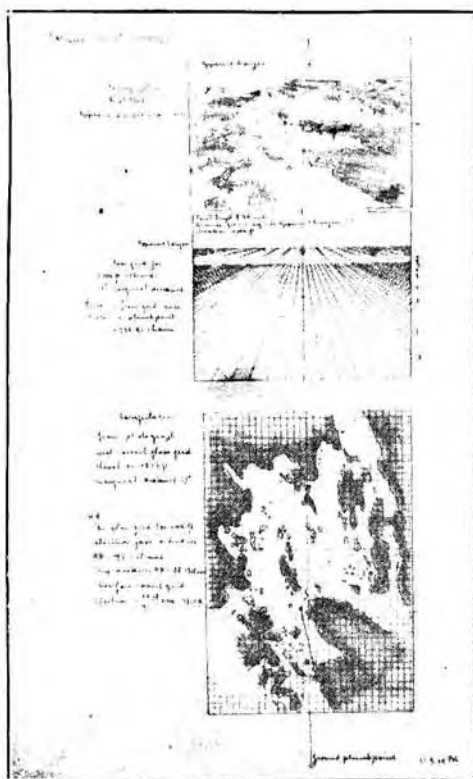
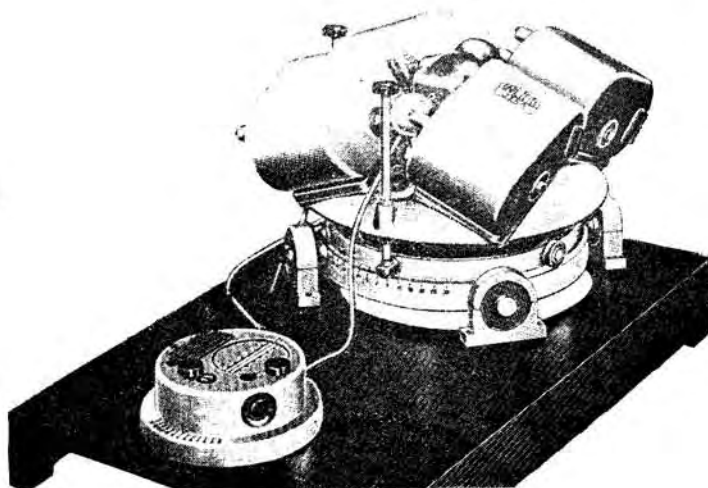


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11



Fig. 12

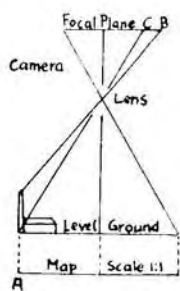


Fig. 13

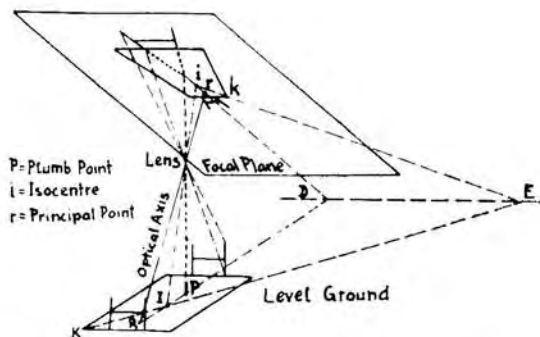


Fig. 14



Fig. 15

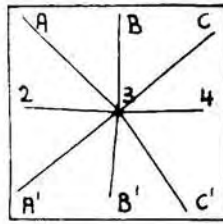
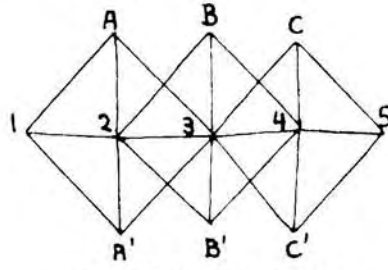


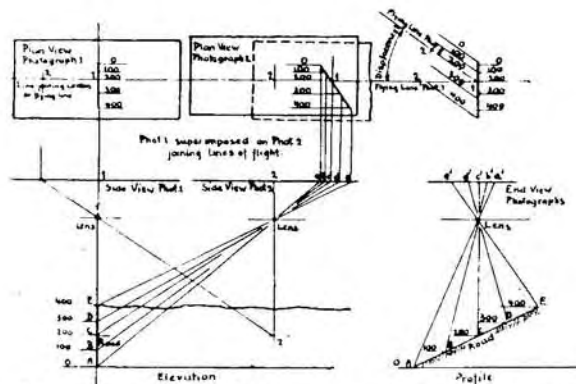
Photo No 3

Fig. 16



Radial Triangulation

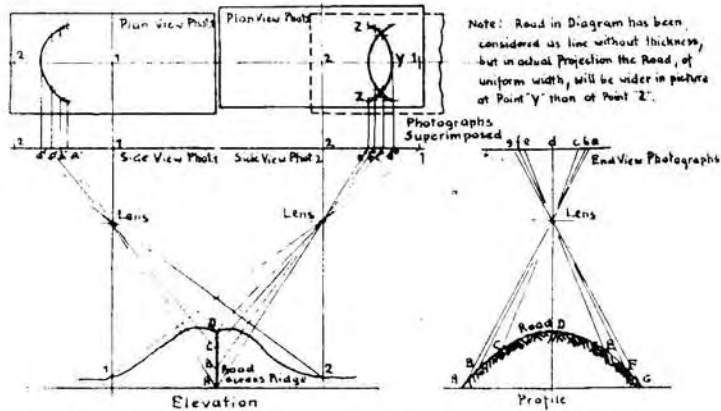
Fig. 17



Effect on conic projection of road having a uniform grade.

Displacement  $a$ ; Alignment of Center Lines and impossibility of joining contours when assembling conjugate pictures by superimposing conjugate images of road not in a horizontal plane

Fig. 18



Note: Road in Diagram has been considered as line without thickness, but in actual projection the Road, of uniform width, will be wider in picture at Point 'Y' than at Point 'Z'.

Effect on conic projection of Road having change in elevation

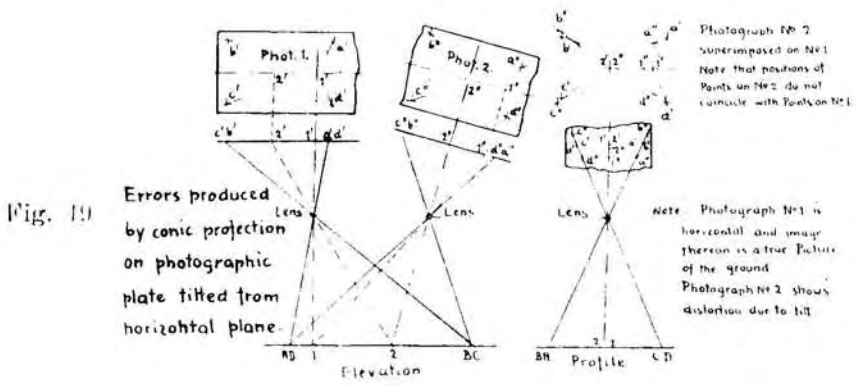


Fig. 20

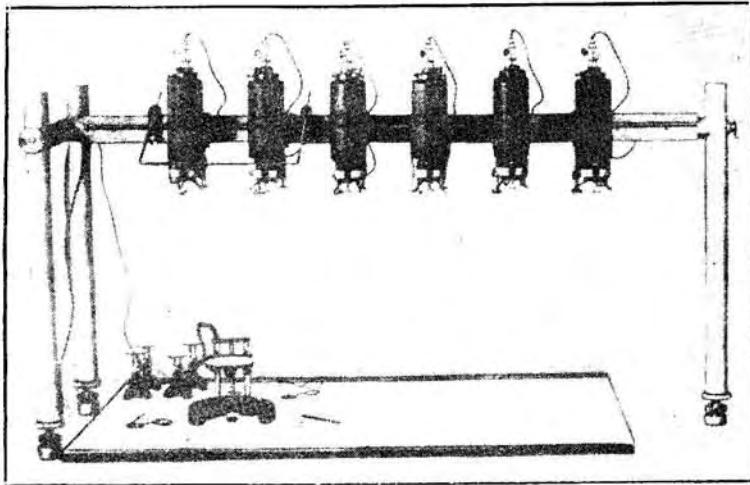


Fig. 21

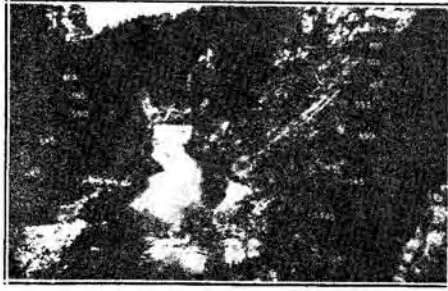


Fig. 22



Fig. 23

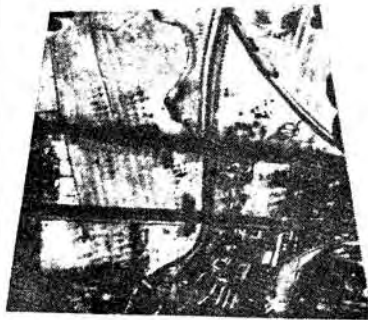


Fig. 24

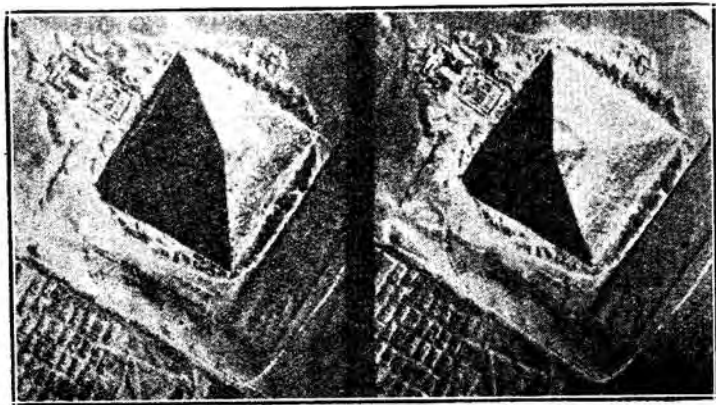


Fig. 25

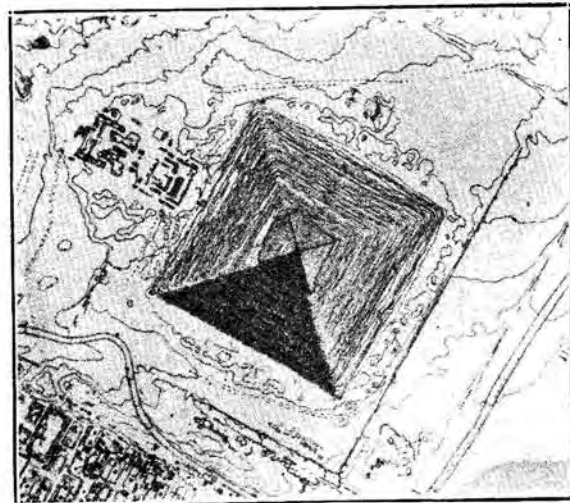


Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28

**Short Explanation of the Figures.**

*Fig. 6, 7, and 8. Aerial Surveying Cameras.*

*Fig. 6* shows an aerial hand camera of 18 cm. focal length. It is fitted with a compur shutter (up to 1/200 second) and with a special magazine for 6 glass plates 13 x 18 cm.

*Fig. 7* shows the same camera in suspension mount fitted with an overlap finder (in front) and a special film magazine for 7 m. film (50 exposures 13 x 18 cm). The overlap finder is used when a large tract of country has to be photographed in one flight in such a manner, that each of two successive photographs overlaps the other to a definitely fixed extent.

The camera is left rotatable in its suspension, so that corrections for wind drift can be made.

*Fig. 8* shows a Quadruplex-Camera for taking Strip Photographs. It takes automatically convergent oblique photographs of 12 x 12 cm. included within an angle of 83°. Focal length 13.5 cm.

The ground glass overlap regulator in front provides the possibility for automatically regulating the succession in which the photographs are taken according to the flying height and speed. It indicates also how to correct for drift. The electric motor for actuating the change of film, the shutters and the overlap regulator is situated on the camera, the current required for its operation being

supplied by a generator on the aircraft.

*Fig. 9, 10 and 11. Oblique Aerial Surveys.*

*Fig. 9* represents an oblique aerial photograph of flat country, of which the complicated shore lines especially have to be plotted on a map. For that purpose the transparent grid plate of *Fig. 10* is placed over the photograph. The grid corresponds approximately to the tilt (marginal distance of horizon) and height at which the photograph has been taken. The control by means of the distance  $\overline{AB}$ , which has been accurately measured on the ground, shows, that the accurate flying height at the moment of the exposure was not 5000 ft. as recorded by an aneroid, but 4820 ft. The final plotting on the map as shown by *Fig. 11*, is therefore done with a perspective grid, which is constructed for a flying height of 4825 ft.

*Fig. 12 and 13. Height Distortion and Tilt Distortion.*

The figures are explained under III. 3.

*Fig. 14. Rectifying Camera.*

The instrument is used for the photo-mechanical rectification of almost vertical photographs of flat country.

N.B. Such a rectifier differs essentially from an ordinary projection lantern insofar as the projected picture must also be sharp, when the screen is tilted.

*Fig. 15 and 16. The Radial Method of Mapping.*

The figures are explained under III. 3,

*Fig. 17 and 18.* demonstrate the effect to *Height Distortion*. The photographs are in these two cases supposed to be taken exactly vertical and at the same height.

*Fig. 17* shows (on the bottom) a road of uniform grade in elevation and profile. The points A, B, C, D, and E of the road are represented on the photographs 1 and 2. In photograph 1 they lie in a vertical, in photograph 2 in an inclined straight line. The upper right part of figure shows, that the photographs cannot be properly joined due to this height distortion.

*Fig. 18* gives (on the bottom) elevation and profile of a road having irregular change in elevation (crossing a hill). Both the photographs 1 and 2 represent the road as a curved line, but curved in opposite sense, so that again they cannot be joined properly.

*Fig. 19* explains the effect of *Tilt Distortion*.

*Fig. 20* *The Aeroprojector Multiplex* is referred to under III. 4.

*Fig. 21 and 22. Terrestrial Photogrammetry.* A Photograph and its plotting by means of an automatic plotting machine (Zeiss Stereoaugraph).

*Fig. 21.* shows a leeply eroded gorge in Tyrol with perspective views of the contour-lines. These lines are automatically drawn in the photograph by the stereoaugraph.

*Fig. 22* is a contour-line plan of the same gorge as produced by the stereoaugraph from stereoscopic pairs of photographs.

*Fig. 23 - 28. Aerial Photogrammetry.* *Fig. 23 and 24* show a low oblique photograph of about 20° of tilt and the corresponding rectified photograph.

*Fig. 25 and 26. Egyptian Pyramids.*

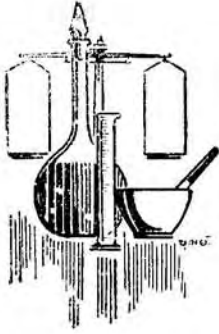
*Fig. 25.* Stereophotograph of one of the Egyptian Pyramids, taken from 1,300 m. above ground (slightly reduced). The pyramid will be clearly seen in relief when the photograph is viewed with a stereoscope.

*Fig. 26.* The plan view of the same pyramid plotted from the photographs of *Fig. 25* with the Wild-Auto-graph. Scale about 1:7,000, original scale 1:2,500, contour-intervall 2.5 m.

*Fig. 27 and 28. Alpine region.*

*Fig. 27.* Aerial photograph of an Alpine district with a small lake. Flying height 2,800 m. above ground.

*Fig. 28.* Cadastral plan of the same region, plotted from one pair of air photographs with the Wild-Auto-graph. Scale about 1:10,000, original scale 1:10,000, contour-intervall 10 m.



# เภสัชกรรม

โดย

ศิริ ติวยานนท์ ป.ภ., M.B.

ป๋วย โรจนะบุรานนท์ B.S. (CHEM.)

ทองดี สุวรรณากาศ B.S. PHAR.

## คำนำ

ดร. ศิว ติวยานนท์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ และนายกด์มาคมเภสัชกรรมแห่งกรุงสยาม ได้เขียนคำนำไว้ในหนังสือเล่มหนึ่งว่า “... การเภสัชกรรมแผนปัจจุบันในประเทศเรายังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ผู้ที่มีความรู้ในทางนี้จริง ๆ ก็ยังมีน้อย สำหรับคำราทเขียนไว้ในเรื่องนี้เป็นภาษาไทยก็เกือบจะไม่มีเลย เพราะฉะนั้นความรู้อันใดที่ใดเขียนขึ้นเป็นภาษาไทยในเรื่องที่เกี่ยวกับวิชาเภสัชกรรมนี้ จึงนับว่ามีประโยชน์อย่างยิ่ง ..... และหวังว่าผู้ที่มีความรู้ในทางนี้จะช่วยกันเขียนเรื่องอื่น ๆ อีกเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใฝ่ใจจริงต่อไป.”

ผู้เขียนทั้งสามรู้สึกดีที่ท่านอธิบดีได้ระบายความนึกคิดในใจของท่านในเรื่องที่เกี่ยวกับการเภสัชกรรมของชาติออกมาอย่างเปิดเผยที่สุด และปรารถนาของท่านนั่นเองได้เตือนใจให้ผู้เขียนมีมานะและกำลังใจมั่นคงในอันที่จะบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ในยามที่ความ



ปรารภนาสงนโตอบคชน.

การเขียนเรื่องนี้จะได้อ่านออกเป็นด้ามคอน คือ ตอนแรกว่าด้วยหลักการคำนวณต่าง ๆ ซึ่งจำเป็น สำหรับการเกิดชกรรม ในทางปฏิบัติ ตอนที่สองว่าด้วยเภสัชกรรมทางทฤษฎี และตอนที่สามว่าด้วยเภสัชกรรมทางปฏิบัติ ข้อความใด ๆ ที่จะนำมาเขียนไม่ใช่ของใหม่ เพราะมีอยู่ในตำราต่างประเทศแล้วเป็นจำนวนมาก เจตน์จำนงของผู้เขียนอยู่ที่การถอดเอาเรื่องราวในภาษาของเขามาเป็นภาษาไทยอย่างง่าย ๆ ชนิดที่คนธรรมดาสามัญซึ่งมีความสนใจในทางนี้จะอ่านและเข้าใจได้ โดยละเอียด แม้กระนั้นผู้เขียนก็ยังประหลาดใจอยู่ว่า ความรู้เพียงเล็กน้อยซึ่งช่วยกันถึงด้ามแรงแล้ว จะยังไม่เพียงพอที่จะทำให้งานอันใหญ่หลวงชิ้นนี้สำเร็จลงได้ โดยปราศจากความผิดพลาดและบกพร่องอย่างมาก.

ส่วนใด ๆ อันจะพึงเกิดขึ้นเนื่องจากการเขียนเรื่องนี้ ผู้เขียนทั้งด้ามขออุทิศให้แก่ ดร. ศิว ฤพานุกรม ซึ่งความหวังดีของท่านที่เกยวกับวิชาเภสัชกรรมนี้ เป็นกำลังนำใจใหญ่เขียนได้กล้าเขียน, และเขียนด้วยความปรารภนาต้อันสุดจริต.



### ภาคที่ ๑

## ว่าด้วยการคำนวณในทางเภสัชกรรม

#### มิติวิทยา

มิติวิทยา (Metrology) เป็นวิชาที่วัดด้วยการ วัด ความยาว, พื้นที่, ปริมาตร และน้ำหนักกับการ วัด สิ่งที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน เช่นความแน่นและความถ่วงจำเพาะ ปริมาตร นั้น หมายความว่า ปริเวณ ซึ่งวัดอยู่นั้นอยู่ หรืออาณาเขตที่ ทดของได้

ไป เพราะวัตถุ ตั้งนั้นอยู่ เช่นขวดใบหนึ่ง มีอาณาเขตที่พอสำหรับจุน้ำต้องแก้ว ขวดนั้นก็มีปริมาตรเท่ากบน้ำต้องแก้ว เมื่อขวดมีน้ำเพียงครึ่งเดียว ก็หมายความว่าน้ำในขวดนั้นมีปริมาตรเท่ากบน้ำหนึ่งแก้ว.

น้ำหนัก หมายความว่า การวัด เรงที่ โลก ดึง วัตถุ ไป ยังศูนย์กลางของมัน.

ความแน่น หมายความว่า ถึงอัตราส่วน เมื่อเทียบน้ำหนัก ของวัตถุ กับปริมาณของ วัตถุนั้น เช่นถ้า วัตถุนั้นมีปริมาณ เด็ก แต่ น้ำหนักมาก เรามันมีความแน่นมาก ไม่ ต้องเอาไป คิดเทียบกับ สิ่งอื่นหรือกับมาตร ฐานใด ๆ.

ความถ่วงจำเพาะ หมายความว่า ถึงอัตรา ส่วน ระหว่าง น้ำหนัก ของวัตถุ กับ น้ำหนัก ของวัตถุนั้น ๆ อันใช้เป็น มาตรฐาน ที่มีปริ- มาณเท่า ๆ กันกับวัตถุสิ่งนั้น.

มาตราที่ใช้ในการ ชั่ง, ตวง, วัด

มาตรา ชั่ง ตวง วัด ที่ใช้กันนั้น มีมาตรา อะวัวร์ดิวส์ (Avoirdupois) มาตราทรอย

(Troy) มาตราอะโปธิแครี (Apothecary) มาตราไวน์ (Wine) มาตราอิมพีเรียล (Imperial) และ มาตราเมตริก (Metric)

มาตราอะวัวร์ดิวส์นั้น ใช้เมื่อต้องการ หาน้ำหนักเป็นจำนวนมาก ๆ เช่นชั่งสินค้า หรือ เวลา ทำยา จำนวน มาก พวก ยาดีบ (Drugs) มักชั่งขายกันด้วยมาตราน มาตรา ทรอย ใช้สำหรับ ชั่ง โดหะ ทัมคา และ เพชร พลอย มาตราอะโปธิแครี ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักในเวชศาสตร์มา ยา มาตราไวน์ เป็นมาตรา อะโปธิแครีที่ใช้ตวงของเหลว มาตราอิม- พีเรียล เป็น มาตรา ของ อังกฤษ สำหรับตวง ส่วนมาตราเมตริกนั้นใช้ทั่วไป ใช้ได้ทั้ง ของแข็ง และ ของเหลว จะได้กล่าว ถึงละเอียดภายหลัง.

น้ำหนักตามมาตราอะวัวร์ดิวส์

437.5 เกรน (gr.)	= 1 ออนซ์ (oz.)
16 ออนซ์ (7,000 grs.)	= 1 ปอนด์ (lb.)

น้ำหนักตามมาตราอะโปธิแครี

20 เกรน	= 1 สัครูเบ็ต (๓)
3 สัครูเบ็ต (60 grs.)	= 1 แตรม (๖)
8 แตรม (480 grs.)	= 1 ออนซ์ (๓)
12 ออนซ์ (5,760 grs.)	= 1 ปอนด์ (lb.)

### ปริมาณตามมาตราไวน์ หรือ อะโปซิแคร์

60 มินิม (min.)	= 1 ฟลูอิดเดรัม (fl. ʒ)
8 ฟลูอิดเดรัม (480 minims)	= 1 ฟลูอิดออนซ์ (fl. ʒ)
16 ฟลูอิดออนซ์ (7,680 minims)	= 1 ปைน์ท (pt. หรือ O.)
2 ปைน์ท (32 fl. ozs.)	= 1 ควอต (qt.)
4 ควอต (128 fl. ozs.)	= 1 แกลลอน (gal.)

### ปริมาณตามมาตราอิมพีเรียล

60 มินิม	= 1 ฟลูอิดเดรัม
8 ฟลูอิดเดรัม (480 minims)	= 1 ฟลูอิดออนซ์
20 ฟลูอิดออนซ์ (9,600 minims)	= 1 ปைน์ท
2 ปைน์ท (40 fl. ozs.)	= 1 ควอต
4 ควอต (160 fl. ozs.)	= 1 แกลลอน

น้ำหนักที่เบน เกรน นั้นเท่ากันทุกมาตรา จะเรียกเป็นมาตราใดก็ได้ ข้อสังเกตคือ ต่างกันที่น้ำหนักเบน ปอนด์และออนซ์ ๑ ปอนด์ตามมาตราอะวอร์ดบัวร์ด มี ๗,๐๐๐ เกรน แต่ใน ๑ ปอนด์ ตาม มาตรา อะโปซิแคร์ มี ๕,๗๖๐ เกรน เท่านั้น; น้ำ ๑ ปைน์ท ในออนหมิ & องศา เซ็นติเกรดหนัก ๗,๓๐๐ เกรน ดังนั้น น้ำ ๑ ปைน์ท จึง มีน้ำหนัก เกิน กว่า ๑ ปอนด์; น้ำหนัก ๑ ออนซ์ ในมาตราอะวอร์ดบัวร์ด

บัวร์ด มี ๕๓๗.๕ เกรน ดังนั้นมาตราอะโปซิแคร์มี ๕๘๐ เกรน; น้ำ ๑ ฟลูอิดออนซ์เมื่อกิตตามมาตราไวน์จะหนัก ๕๕๖.๓ เกรน ในออนหมิ & องศา เซ็นติเกรด หรือ ๕๕๕.๗ เกรน ในออนหมิ ๑๕ องศา เซ็นติเกรด; ดังนั้นน้ำ ๑ ฟลูอิดออนซ์ เมื่อกิตตามมาตราอิมพีเรียลจะหนัก ๕๓๗.๕ เกรน หรือเท่ากับ ๑ ออนซ์ตาม มาตรา อะวอร์ดบัวร์ด เพราะฉะนั้น ๑ ฟลูอิดออนซ์ตาม มาตรา อิมพีเรียล

จึงน้อยกว่า ๑ ฟลิดิตอนซ์ ตามมาตราใด  
ความแตกต่างในเรื่องมาตรา ตามที่กล่าวมา  
แล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสังเกตและ  
จดจำไว้ให้แม่นยำ.

ในการเขียนใบสั่ง (Prescription) ถ้า  
จะใช้เลขโรมันแสดงจำนวน ก็มักเขียน  
เครื่องหมายแสดงมาตราไว้ข้างหน้า เช่น  
iv หมายถึง ความว่า ๔ ออนซ์ ถ้าเป็นเค็ช  
และมี i ลงท้ายก็ใช้ j แทน เช่น ivij แสดง  
ว่า ๘ ออนซ์ เป็นต้น ถ้าใบสั่งใช้มาตราเมตริก  
ก็มักใช้เลขอาหรับธรรมดา ส่วนเครื่องหมาย  
แสดงกำหนดมาตราเขียนต่อมาข้างหลัง  
เช่น 10 mg. หมายถึง ความว่า ๑๐ มิลลิกรัม  
อนึ่งเป็นทฤษฎีกันใช้ เส้นขีดตรง ๆ แทนจุด  
ทศนิยม เพราะจะบ่งบอกความผิดพลาดได้  
ด้วยจุดทศนิยม นน เป็นจุดเล็ก ๆ ถ้าพลาด  
พลงเผดอไปผู้ไชยาอาจเป็นอันตรายได้ ใน  
กรณีใช้ มาตราเมตริก และเครื่องหมายดัง  
กล่าวแล้ว อักษร แสดงมาตราก็ไม่จำเป็น  
ต้องเขียน ถือเอาเป็นที่เข้าใจกันว่า ถ้า  
ของเหลวเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร (c.c.  
หรือ ช.ช.) และถ้าเป็น ของแข็งก็เป็น  
กรัม (gm.)

เมื่อไม่มีเครื่องหมายต่อวง สำหรับ ของ

เหลวจะใช้เทียบกับเครื่องใช้ ในบ้านธรรมดา  
ได้ดังนี้:— ๓ หยด เท่ากับ ๑ มินิม, ๑  
ช้อนชา (คือช้อนเล็ก) เท่ากับ ๑ ฟล  
ิดิตแตรม หรือ ๕ ช.ช., ๑ ช้อนหวาน  
(คือ ช้อน ขนาดกลาง) เท่ากับ ๒ ฟลิดิต  
แตรม หรือ ๘ ช.ช., ๑ ช้อนคาจ (คือ  
ช้อน ขนาดใหญ่) เท่ากับ ๕ ฟลิดิตแตรม  
หรือ ๑๕ ช.ช. ฯลฯ การใช้ตวงหยด ๆ  
เช่นนี้จะผิดได้บ้าง บางทีก็มาก เช่นหยด  
หนึ่งอาจจะมีได้ตั้งแต่ ๑ ใน ๕ ของมินิมจน  
ถึง ๑ มินิมครึ่ง ทั้งนี้ดูแต่ความหนืด (Vis  
cosity), อุณหภูมิของวัตถุ และ ปากของ  
ภาชนะที่ให้หยด ถ้าใช้หลอดหยด ขนาด  
ของหยดก็แตกต่างกันได้ ตามแต่ความหนา  
บางของปลายหลอดยิ่งกว่าดั่งอื่น นายแพทย์  
ไม่ควร อย่างยิ่ง ที่จะดั่งให้ ไชยาเป็นหยด ๆ  
แม้แต่จะใช้ช้อนตวงก็ยิ่งอาจคลาดเคลื่อนได้  
มาก การตวงยาในเวลากระดิม เภสัชกร  
ย่อมมีเครื่องมือตวงของใช้ สำหรับผู้ไช  
ยาควรตวงด้วย ถ้วยสำหรับ ตวงยาดีกว่าตวง  
ด้วยช้อนหรือคาคกระเนฮา.

มาตราเมตริก

ในปัจจุบันทางวิทยาศาสตร์ ที่ใด ๆ ไป  
นิยมให้ชั่ง ตวง และวัด ด้วยมาตราเมตริก

ประเทศ สยาม ก็มี พระราชบัญญัติ ให้ ใช้  
 มาตรฐานเมตริกในการชั่งตวงวัด มีสำนักงาน  
 กกลางมาตรการชั่งตวงวัด ในกรมทะเบียน  
 การค้าแห่งกระทรวงเศรษฐกิจเป็นผู้ดำเนินการ  
 การในเรื่องนี้ มาตรฐานเมตริกเกิดขึ้นในประเทศ  
 ฝรั่งเศส เป็นแห่งแรก ใน ค.ศ. ๑๗๙๑  
 และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เวลา  
 นี้ได้มี องค์การชั่งตวงวัดระหว่างประเทศ  
 ซึ่งมอดลยประสงค์จะให้การชั่งตวงวัดเป็นไป  
 ในมาตรฐานเดียวกัน คือมาตรฐานเมตริก สยาม  
 ก็ได้เป็นภาคีสมาชิกขององค์การดังกล่าว  
 นี้ด้วย มาตรฐานเก่า ๆ แท้ทั้งยังมีใช้กันอยู่ดังที่  
 ได้อธิบายมาในตอนแรกนั้น ก็เนื่องด้วยเป็น  
 ประเพณีสืบกันมาทั้งไม่ค่อยได้ง่ายนัก จะ  
 เห็นได้ง่ายๆ เช่นประเทศเราเองได้มีพระ  
 ราชบัญญัติให้ใช้ มาตรฐานเมตริก แต่การ  
 ชั่งตวงวัดตามประเพณีของไทยได้มีมานาน  
 แล้ว พระราชบัญญัติยังอนุโลมให้เอาชื่อ  
 หน่วยต่างๆมาใช้ ไปพลางก่อน ด้วยเกรง  
 ประชาชน จะจำชื่อ หน่วยใหม่ๆ ไม่ได้ เช่น  
 ในการชั่งยังใช้หาบหตวง ชั่งหตวง แต่  
 กำหนดให้เทียบได้ กับมาตรฐานเมตริก คือ ๑  
 หาบหตวงเท่ากับ ๖๐ กิโลกรัม ๑ ชั่งหตวง

เท่ากับ ๓๐๐ กรัม ส่วนการตวงก็ยังมีเกวียน  
 หตวง ซึ่งเทียบเท่ากับ ๒๐๐ ลิตร และการ  
 วัดก็ยังมี เส้น วา คอก คืบ โดยกำ  
 หนดให้เทียบได้กับมาตรฐานเมตริกเช่นเดียวกัน  
 อย่างไรก็ดี ในภายหน้าคงจะได้ค่อยๆ แก่  
 ไขให้ เป็นรูปเดียวกันได้.

มาตรฐานเมตริก นั้น สะดวก และ ง่ายกว่า  
 มาตรฐานอื่น ๆ ทั้งสิ้น เพราะคิดเป็นหน่วย ๑๐  
 มาตรฐานแรกได้แก่เมตร ซึ่งเป็นหน่วยวัด  
 ความยาว ความยาว ๑ เมตรนั้นอยู่ในราว  
 เคียงหนึ่ง ส่วน ๕๐ ล้าน ของ เส้นรอบวงกลม  
 ของโลกเมื่อวัดทางขั้วโลก มาตรฐานของ  
 ความยาว ๑ เมตร นั้นเป็นแท่ง ทำด้วยโลหะ  
 ฆะดมมีทองคำขาวกับธาตุอิริเดียม เก็บไว้ณ  
 ประเทศฝรั่งเศส ส่วนแบบประถม (Proto-  
 type) ของประเทศเรานั้น มีเก็บรักษาไว้  
 ณสำนักงานกลาง มาตรฐาน ชั่ง ตวง วัด ทกระ  
 ทรองเศรษฐกิจ หน่วยของการตวงบริ  
 มาณได้แก่ลิตร และหน่วยน้ำหนักเป็นกิโล  
 กรัม ทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าหน่วยน้ำหนัก  
 นั้นเป็นกรัม สำหรับหน่วยย่อยอื่น ๆ ก็มีค่า  
 นำหน้าเพื่อแสดง ซึ่งจะสังเกตได้ดังนี้ เคกะ  
 เป็น ๑๐, เฮกโคเป็น ๓๐๐, กิโลเป็น ๑,๐๐๐

ไมเรีย เป็น ๑๐,๐๐๐, และ เดซี เป็น ๐.๓,  
เซนติ เป็น ๐.๐๑, มิลลิเป็น ๐.๐๐๑.

มาตราวัดความยาว

- ๑๐ มิลลิเมตร = ๑ เซนติเมตร
- ๑๐ เซนติเมตร = ๑ เดซีเมตร
- ๑๐ เดซีเมตร = ๑ เมตร
- ๑๐ เมตร = ๑ เดกะเมตร
- ๑๐ เดกะเมตร = ๑ เฮกโตเมตร
- ๑๐ เฮกโตเมตร = ๑ กิโลเมตร
- ๑๐ กิโลเมตร = ๑ ไมเรียเมตร

มาตราตวงปริมาณ

เหมือนกับข้างต้น นอกจากเปลี่ยนเมตร  
ให้ เป็นลิตร

- ๑๐ มิลลิลิตร = ๑ เซนติลิตร
- ๑๐ เซนติลิตร = ๑ เดซีลิตร
- ๑๐ เดซีลิตร = ๑ ลิตร
- ๑๐ ลิตร = ๑ เดกะลิตร
- ๑๐ เดกะลิตร = ๑ เฮกโตลิตร
- ๑๐ เฮกโตลิตร = ๑ กิโลลิตร
- ๑๐ กิโลลิตร = ๑ ไมเรียลิตร

มาตราชั่งน้ำหนัก

เหมือนกับข้างต้น นอกจากเปลี่ยน ลิตร  
ให้ เป็น กรัม

- ๑๐ มิลลิกรัม = ๑ เซนติกรัม
- ๑๐ เซนติกรัม = ๑ เดซีกรัม
- ๑๐ เดซีกรัม = ๑ กรัม
- ๑๐ กรัม = ๑ เดกะกรัม
- ๑๐ เดกะกรัม = ๑ เฮกโตกรัม
- ๑๐ เฮกโตกรัม = ๑ กิโลกรัม
- ๑๐ กิโลกรัม = ๑ ไมเรียกรัม

๑ ลิตร คือ ปริมาตรของ น้ำบริสุทธิ์ หนัก  
๑ กิโลกรัม ใน อุณหภูมิ & องศาเซนติเกรด  
หรือ เท่า กับ ปริมาตร ๑ ลูกบาศก์เดซีเมตร,  
น้ำหนักของน้ำบริสุทธิ์ ๑ มิลลิลิตร เมื่อมี  
ความแน่นสูงสุด คือ เมื่อ อุณหภูมิ & องศา  
เซนติเกรด เท่ากับ ๓.๙๖๘๑ องศาเซนติเกรด  
เท่ากับ ๑ ใน ๑,๐๐๐ ส่วนของ ๑ ลิตร และ  
๑ ลูกบาศก์ เซนติเมตร ก็มีปริมาตร เท่ากับ ๑  
ใน ๑,๐๐๐ ส่วนของ ๑ ลิตร เพราะฉะนั้น ๑  
ลูกบาศก์ เซนติเมตร จึง เทียบได้กับ ๑ มิลลิ-  
ลิตร บางแห่งนิยมเรียกว่า มิลลิลิตร เขียน

ด้วยชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า mil. แต่บาง  
แห่งนิยมเรียกเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร เขียน  
เป็นตัวย่อว่า c.c. หรือ ซี.ซี.

เพื่อสะดวกในการจำและการคิดคำนวณ  
เทียบมาตราต่าง ๆ จะขอให้หลักไว้ดังต่อไปนี้ :-

1 ออนซ์อวิดูวตาร์ด	
( av. oz )	= 437.5 เกรน .
1 ออนซ์อะปอซิกเร	
( apoth. oz )	= 480 เกรน
1 ฟลูอิดออนซ์ของ	
น้ำเมื่อ 4°C	= 456.3 เกรน
1 ฟลูอิดออนซ์ของ	
น้ำเมื่อ 15°C	= 456.7 เกรน
1 อิมพีเยดฟลูอิด	
ออนซ์ของน้ำ	= 437.5 เกรน
1 ฟลูอิดออนซ์	= 480 มินิม
1 ฟลูอิดออนซ์	= 29.57 ซี.ซี.
1 เมตร	= 39.37 นิ้ว
1 กรัม	= 15.432 เกรน
1 มินิมของน้ำ	
เมื่อ 4°C	= 0.950 เกรน

1 เกรนของน้ำ	
เมื่อ 4°C	= 1.052 มินิม
1 เกรน	= 0.0648 กรัม
1 นิ้ว	= 25.4 มิลลิเมตร
1 ซี.ซี.	= 16.23 มินิม*
1 ลิตร	= 33.81 ฟลูอิดออนซ์
1 แกลลอน	= 231 ลูกบาศก์นิ้ว
1 แกลลอน	= 3.781 ลิตร
1 แกลลอนของน้ำ	
เมื่อ 15°C	= 58,329.0 เกรน

ในการเปลี่ยนจากมาตราหนึ่งไปเป็นอีก  
มาตราหนึ่ง การใช้แฟกเตอร์เช่นที่ยกมา  
เทียบข้างต้น จะช่วยไม่ให้เปลืองเวลาใน  
การคูณหารตามวิธีเลขได้มาก มาตราหนัก  
จะพบบ่อย ๆ นั้น คือเปลี่ยนจำนวน กรัมต่อ  
๑๐๐ ซี.ซี. เป็นเกรนต่อ ๑ ฟลูอิดออนซ์ เช่น  
ถ้าให้นายอย่างหนึ่งมีตวยาละลายอยู่เป็นจํา  
นวนเท่าไรกรัม ต่อนายา ๑๐๐ ซี.ซี. ก็ตาม  
เมื่อต้องการจะทราบว่า นายนอนจะมีตวยา  
เกรนต่อ ๑ ฟลูอิดออนซ์ ก็ให้คูณจำนวนกรัม  
ด้วย แฟกเตอร์ ๔.๕๖๓ ผลคูณจะเป็นจํา  
นวนเกรนต่อ ๑ ฟลูอิดออนซ์ นั่นคือตวยา ๑

\*หมายเหตุ: ในทางปฏิบัติ ฟาร์มาโกปีเอ อังกฤษจะบัญญัติใหม่ให้ถือ ๑๕ มินิมเท่ากับ ๑ ซี.ซี. ได้

กรัมในน้ำยา ๓๐๐ C.C. จะเท่ากับตัวยา หาแพ็คเกจรีนั๊กได้มาจากวิธีคำนวณ  
 &.๕๖๓ เกรนในน้ำยา ๑ ฟลูอิดออนซ์ การ ตา ดังจะยกตัวอย่างให้เห็นเช่น :-

$$\begin{aligned}
 1 \text{ กรัม} &= 15.432 \text{ เกรน} \\
 \text{ถ้า } x \text{ ,,} &= 15.432 \times x \text{ เกรน} \\
 \text{น้ำ} & 456.3 \text{ เกรน} = 1 \text{ ฟลูอิดออนซ์} \\
 \text{,,} & 1 \text{ ,,} = \frac{1}{456.3} \text{ ,,} \\
 \text{ถ้า } 100 \text{ กรัม หรือ } 100 \times 15.432 \text{ เกรน} &= \frac{100 \times 15.432}{456.3} \text{ ฟลูอิดออนซ์}
 \end{aligned}$$

แต่น้ำ 100 กรัม มีปริมาณเท่ากับ 100 ซี.ซี.

เพราะฉะนั้นน้ำ 100 ซี.ซี. จะเท่ากับ  $\frac{100 \times 15.432}{456.3}$  ฟลูอิดออนซ์

ถ้าในน้ำยา  $\frac{100 \times 15.432}{456.3}$  ฟลูอิดออนซ์ มีตัวยา  $15.432 \times x$  เกรน

ในน้ำยา 1 ฟลูอิดออนซ์ จะมีตัวยา  $\frac{15.432 \times x \times 456.3}{100 \times 15.432} = 4.563 \times x$  เกรน

นหนักของตัวยา x กรัม คือ 100 ซี.ซี. เท่ากับ  $4.563 \times x$  เกรน คือ 1 ฟลูอิดออนซ์.

ในวิธีของเนชันแนล ฟอรัลมูลารี (National Formulary) มีกฎในการคำนวณดังนี้ คือ คุณจําแนกกรัมของตัวยาที่ใช้ในการทําน้ำยา ๓,๐๐๐ ซี.ซี. ด้วยอัตราส่วน ๗ ส่วนต่อ ๑ ส่วน หรือ ๗ ต่อ ๑ ผลที่ได้จะเป็นจํานวนเกรนของตัวยาในน้ำ ๑ ฟลูอิดออนซ์ วิธีนี้เป็นวิธีสะดวกในการคำนวณหาปริมาณของตัวยา

ในยาที่รับประทาน เมื่อขนาดของยาที่กำหนดให้รับประทานนั้นเป็นฟลูอิดออนซ์ หรือราว ๑ ช้อนชา.

ในการเปลี่ยนจํานวนเกรนใน ๑ ฟลูอิดออนซ์ ให้เป็นกรัมคือ ๓๐๐ ซี.ซี. วิธีทำก็เพียง เอา แพ็คเกจรี ๕.๕๖๓ ไปหารจํานวนเกรนเท่านั้น.



ความถ่วงจำเพาะ

ความถ่วงจำเพาะคือการเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุตั้งหนังกบนานหนักของวัตถุอีกตั้งหนึ่งที่ใช้เป็นมาตรฐาน และมีปริมาณเท่ากัน โดยมากสำหรับวัตถุที่เป็นของแข็งและของเหลวมักใช้น้ำเป็นมาตรฐาน ส่วนของที่เป็นแก๊สนั้น ในทางวิทยาศาสตร์ใช้ไฮโดรเจนเป็นมาตรฐาน แต่สำหรับทั่วไปใช้อากาศ การหาความถ่วงจำเพาะของของเหลวหรือของแข็งก็ให้หารน้ำหนักของสิ่งนั้นด้วยน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน เพราะฉะนั้นเวลาหาความถ่วงจำเพาะจึงต้องชั่งน้ำหนักต้องอย่าง คือน้ำหนักของสิ่งที่ต้องการทราบความถ่วงจำเพาะ กับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน ในขณะที่ชั่งน้ำหนักจะต้องดูอุณหภูมิด้วย เพราะถ้าอุณหภูมิต่างกันความถ่วงจำเพาะก็จะต่างกันไป จะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ความถ่วงจำเพาะนั้นแสดงว่าวัตถุตั้งนั้นหนักหรือเบากว่าน้ำซึ่งมีปริมาตรเท่ากันเท่าใด ระวังอย่ากลับกับความแน่น เพราะความแน่นนั้นหมายถึงการเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุกับ

ปริมาตรของตัวเอง เป็นกล่าวหาว่าวัตถุหนึ่งจะมีน้ำหนักเท่าใดในหนึ่งหน่วยปริมาตร.

ความถ่วงจำเพาะนั้น มีอยู่ ๒ นัย คือ ความถ่วงจำเพาะจริง (True) และความถ่วงจำเพาะปรากฏ (Apparent) การหาความถ่วงจำเพาะจริงจะต้องชั่งน้ำหนักในสูญญากาศ (Vacuum) ส่วนการหาความถ่วงจำเพาะปรากฏ ก็ชั่งน้ำหนักในอากาศตามธรรมดา สำหรับงานทั่วไปนั้นเราหาอย่างความถ่วงจำเพาะปรากฏ.

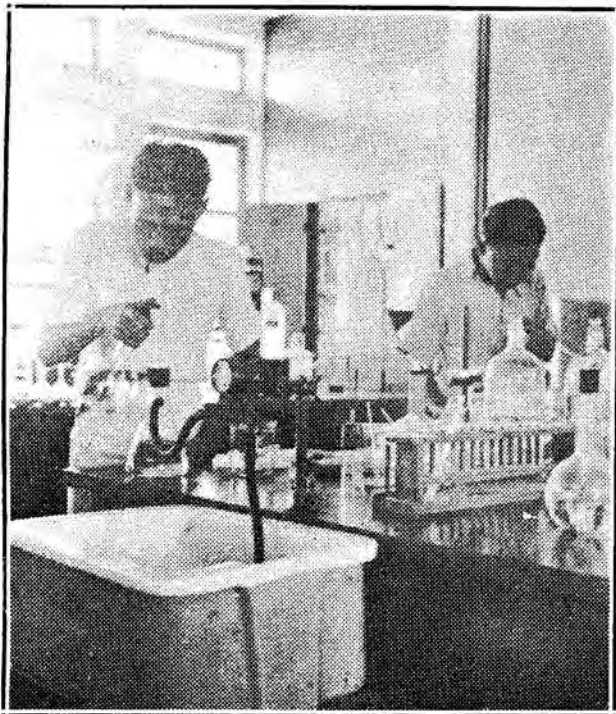
ประโยชน์ของการหาความถ่วงจำเพาะคือเพื่อใช้ในการพิสูจน์วัตถุ (Identity), การหาความบริสุทธิ์ (Purity) หรือกำลัง (Strength) ของวัตถุหนึ่งๆ ดังจะเห็นได้เช่นในการจะหาว่าดีรัชชนิดหนึ่งมีแอลกอฮอล์อยู่เป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ เราก็ค้นหาได้โดยเพียงแต่กลั่นดีรัชนั้นแล้วก็หาความถ่วงจำเพาะของมัน และเอาไปเทียบดูในตารางที่ทำไว้ ซึ่งจะบอกให้ทราบทันทีว่า ถ้าความถ่วงจำเพาะเท่านี้ ในอุณหภูมิเท่านี้จะมีแอลกอฮอล์เท่านี้ เท่านี้ เปอร์เซ็นต์เป็นต้น.

# การวิเคราะห์ห้เหมมีวัตถุบางอย่าง อย่างง่าย

--สำรวจ จารุประกร--

ต่อจากฉบับที่ ๕  
ปีที่ ๓

แอมโมเนียม  
ซัลไฟด์ (AM-  
MONIUM SUL-  
PHIDE หรือ  
SULPHYDIATE  
หรือ HYDRO-  
SULPHATE OF



เห็น (Invisible  
ink) จำพวกที่  
ทำด้วยเกลือของ  
โลหะ วิธตรวจ  
คือ เอากระดาษ  
ที่เขียนด้วยหมึก  
ดังกล่าวแล้ว ینگ

AMMONIA) ทำขึ้นโดยให้แกดไฮโดรเจน  
ซัลไฟด์ผ่านน้ำยาแอมโมเนีย เมื่อทำใหม่ ๆ  
จะเป็นน้ำยาได้ ไม่มีสี และมีกลิ่นของทง  
แอมโมเนียกับแกดไฮโดรเจนซัลไฟด์ ถ้า  
ทิ้งไว้นานจะเป็นสีเหลือง และถ้านานมากๆ  
จะมีตะกอนถ้ามีกลิ่นตกลงที่ก้นขวด น้ำยาน  
นี้ตรวจเอกสารที่เขียนด้วยหมึก ซึ่งแต่ไม่

กับไอของน้ำยาน แกดที่ระเหยออกมาเมื่อ  
ต้มผัดกับกระดาษจะทำให้รอยเขียนบนกระดาษ  
ปรากฏเด่นขึ้น น้ำยานไม่ต้องใช้วิธี  
พิเคราะห์พิเศษอย่างใด กลิ่นของมันแดง  
ตัวเองโดยชัดเจนอยู่แล้ว.

คาร์บอนได ซัลไฟด์ หรือ คาร์บอนไบ-  
ซัลไฟด์ (CARBON DISULPHIDE หรือ

CARBON BISULPHIDE) ถ้าบริสุทธิจะ  
ได้, ไม่มีสี, หนักมากกว่าน้ำ อย่างชนิด  
ที่ช้อขายกันมากจนเหมือนคตยหัวผักกาดเน่า  
เวลาจุดจะลุกและมีเปลวไฟสีน้ำเงิน มีประ-  
โยชน์ ในการใช้ฆ่าแมลงและหนอนที่เจาะต้น  
ไม้ เช่น ลม, มะม่วง, ขนุน, ชมภู ฯลฯ  
โดยใช้สูบเต็ก ๆ หรือเข็มฉีดยาบรรจุยาน  
ฉีดเข้าไปในรูที่มอด แล้วเอาดินบนเป็น  
ก้อนกลม ๆ เล็ก ๆ อุดปากรูนั้นเสีย ในไม้  
ซำนั้นจะตายด้วยพิษ ของแก๊สที่ ระบายจาก  
จากยาน ในการอุดดำหกรรมใช้ เป็นตัว  
ทำลายตาย ฟอสฟอรัส (Phosphorus) และ  
ยาง เพื่อ ทำ แม่พิมพ์ ดำหรับหล่อ ด้วย โลหะ  
ตามวิธีของปาร์กส์ ( Parkes method ).

ยานเบนน้ายาทอยู่ในจำพวกไวไฟ ไอ  
ระเหยของมัน เมื่อกดกับเปลวไฟจะลุกทันที  
วิธีเก็บรักษาควรเอาหน้ากระดาษมดงไป  
ด้วยราว ๑ ส่วนใน ๓ ส่วนของยาน นานจะ  
ลอยอยู่ข้างบนเพราะเบากว่ายานนั้น ทงน  
จะบอังกั้นไม่ให้ระเหยออกมาได้.

แอนติโมนี ซัลไฟด์ (ANTIMONY  
SULPHIDE) วัตถุแบ่งออกเป็นสองชนิด

คือ (ก) ชนิดดำ กับ (ข) ชนิดแดง  
ชนิดดำมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีเทาปนดำ  
ไม่เงา ใช้ในการผสมน้ายาสูบของ หรือ  
ผสมกับทองแดงเพื่อให้ทองแดงเปลี่ยนเป็น  
โลหะผสมที่มดดำ ชนิดแดงมีลักษณะเป็น  
ผงสีแดงหรือปนสีเหลืองบ้าง, ไม่มีกลิ่น,  
ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในแอมโมเนีย  
ซัลไฟด์ หรือน้ำด่าง เมื่อเอาละลายใน  
แอมโมเนียซัลไฟด์หรือ ใน แอมโมเนีย  
แล้วทาภาชนะที่ทำด้วยทองเหลือง จะทำ  
ให้ทองเหลือง เปลี่ยนจากสีเดิมของมันเป็นสี  
น้ำตาล.

อาร์เซนิก ไตรซัลไฟด์ หรือ อาเซนัส  
ซัลไฟด์ (ARSENIC TRISULPHIDE  
หรือ ARSENOUS SULPHIDE) เรียก  
กันตามธรรมเนียมตาม ใต้ ชื่อหนึ่งว่า ออร์พิ-  
เมนต์ (Orpiment) มออยู่ในพณฑิน หรืออาจ  
ทำขึ้นก็ได้ เมื่อยอยู่ในดินมีลักษณะเป็นก้อน  
สีเหลือง ถ้าทำ ขึ้นจะมีสีเหลืองปนแดง  
ละลายได้ในน้ำด่าง (Alkalies) และน้ายา  
ของเกลือแอมโมเนียต่าง ๆ.

เกลือแอนติโมนี ไตรคลอไรด์ (AN.

TIMONY TRICHLORIDE) หรือเนยพลวง

(BUTTER OF ANTIMONY) มีลักษณะ

เป็นผลึกเกาะกันเป็นก้อน (Crystalline mass)

เมื่อถูกกับอากาศจะชัน เพราะติดเอาความชื้นมาจากอากาศ เมื่อละลายในน้ำยาโซดาไฟ

ใช้ทาโลหะจะทำให้มันดำคล้ำเหล็ก พวก

ทองเหลือง ที่มันดำคล้ำเหล็ก (Steel gray)

หรือบนที่มันดำคล้ำบรอนซ์น้ำตาล ก็ใช้ทาด้วยน้ำยาของเกลืออนในน้ำยาโซดาไฟ.

เกลือ สารหนู (ARSENOUS CHLO-

RIDE) มีลักษณะเป็นของเหลวข้นคล้าย

น้ำมัน เมื่อถูกกับอากาศ จะมันดำคล้ำคล้ำคล้ำของเกิดขึ้น.

เกลือคอปเปอร์คลอไรด์ (COPPER

CHLORIDE) มีลักษณะเป็นผลึกน้ำตาล

ปนเขียว ละลายในน้ำได้ง่าย เมื่อเป็นน้ำ

ยาเข้มข้นมันเขียว ครั้นเมื่อถูกเจือจางด้วย

น้ำจะมันน้ำตาล ถ้าเคี่ยวจนแห้งจะเปื่อย

เป็นผลึกน้ำตาลปนเหลือง.

เกลือสังกะสีคลอไรด์ (ZINC CHLO-

RIDE หรือ MURIATE OF ZINC หรือ

BUTTER OF ZINC) มีลักษณะเป็นผลึก

สีขาว ละลายในน้ำได้ง่าย และติดความชื้น

จากอากาศได้ ใช้ในการทำน้ำยาชุบของ

ที่เป็นทองเหลืองหรือสังกะสี และใช้เป็น

บดกรวดออกด้วย.

เมื่อเอาน้ำยาโซดาไฟผสมลงไป

ของเกลือสังกะสี จะเกิดตะกอน (Volume-

ous precipitate) ของสังกะสีออกไซด์ไฮดร

(Zinc oxyhydrate) ซึ่งถ้าเติมน้ำยาโซดาไฟ

ลงไปมากๆ ตะกอนนั้นจะกลับละลายอีก ถ้า

ให้แกดไฮโดรเจนซัลไฟด์ ผ่านไปในน้ำยา

เกิดอน ซึ่งมักกรดน้ำส้ม (Acetic acid)

ผสมอยู่ด้วยเล็กน้อย จะเกิดเป็นตะกอน

สีขาว คือ ตะกอนของสังกะสีซัลไฟด์ (Zinc-

sulphide).

# หลักวิชาเคมี

เบื้องต้น



โดย พระบูรพาจารย์

ภาค ๓

## ว่าด้วยอินทรีย์เคมีอย่างง่ายและเคมีภาคประยุกต์ (Elementary Organic and Applied Chemistry)

(ต่อจากปีที่ ๑ ฉบับที่ ๔)

บทที่ ๕

คาร์โบไฮเดรต

### ๓๓. คาร์โบไฮเดรต (CARBOHYDRATES)

คาร์โบไฮเดรตเป็นอินทรีย์สารประกอบ  
สำคัญประเภทหนึ่งอันเกิดจากพืชเป็นส่วนใหญ่  
มาก ตัวอย่างของสารประกอบดังกล่าวนี้  
ได้แก่ น้ำตาล, แป้ง และเซลลูโลส น้ำตาล  
นั้นเรารู้จักกันดีอยู่แล้ว คือใช้เป็นอาหารและ  
หมักให้เป็นเหล้าได้ ผลไม้ที่มีรสหวานก็เนื่อง

มาจากน้ำตาลซึ่งมันมีอยู่ แบ่งกันว่าเป็น  
อาหารเหมือนกัน ส่วนเซลลูโลสซึ่งเป็นสาร  
ประกอบที่มีอยู่ในพืช เช่น ในเนื้อไม้และ  
เยื่อใยของไม้ทั่วไป ผัก, ผัก, ถั่ว, ถั่ว,  
ปอ ฯลฯ ส่วนแป้งเซลลูโลสทั้งนี้ วิทยา-  
ศาสตร์ปัจจุบันนี้สามารถเปลี่ยน เซลลูโลส  
เป็นอะไร ๆ ที่มีประโยชน์ได้มากมาย เช่น

ทำเป็นเซลล์ดูดยืด ทำเป็นวัตถุระเบิด ทำใหม่เติม ทำกระดาษ ฯลฯ ดังนั้นจึงย่อมจะเห็นได้ว่าคาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบที่สำคัญและน่าศึกษาอย่างยิ่ง.

คำว่า คาร์โบไฮเดรต นั้น มาจาก คำว่า คาร์บอนกับไฮเดรต (ไฮเดรต แปลว่าน้ำ) นั่นคือ หมายความว่า เป็น สารประกอบที่มี คาร์บอน กับ ไฮโดรเจนและออกซิเจน ซึ่งปริมาณของไฮโดรเจนและ ออกซิเจนที่มีอยู่ในนามปฏิกิริยาอันเดียวกับปฏิกิริยาของ ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน ที่ประกอบ กันขึ้นเป็นน้ำ (2 : 1).

๓๔. ชนิดของคาร์โบไฮเดรต

โดยทั่วไปหรืออย่างกว้างๆ เราจะจำแนก คาร์โบไฮเดรต ออกเป็นชนิดๆ ได้ดังนี้ คือ:-

๑. โมโนแซคคาไรด์ (MONOSACCHARIDES)

ได้แก่จำพวกน้ำตาลจำพวกหนึ่ง เรียกว่า Simple sugars มีสูตร  $C_6H_{12}O_6$  เช่น กลูโคส (Glucose) และ ฟรุคโตส (Fructose) ฯลฯ.

๒. โพลีแซคคาไรด์ (POLYSACCHARIDES)

ซึ่งเป็นน้ำตาล ได้แก่ น้ำตาลออก จำพวกหนึ่ง ซึ่งมี ปริมาณ ของ สาร

ประกอบและโครงสร้าง (Structure) ต่างออกไปจากจำพวกแรก เป็นต้น น้ำตาลธรรมชาติได้จากอ้อย (Cane sugar), น้ำตาลในนม (Milk sugar) สารจำพวกที่กล่าวนี้มีสูตร  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ซึ่งบางทีก็เรียกกันว่า ไดแซคคาไรด์ (Disaccharides) นอกจากนี้ก็มีราฟไฟโนส (Raffinose)  $C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5H_2O$  ซึ่งเป็นจำพวกไตรแซคคาไรด์ (Trisaccharides) และมีโครงสร้างซับซ้อนยิ่งขึ้นไปอีก.

๓. โพลีแซคคาไรด์ส์ซึ่งไม่เป็นน้ำตาล

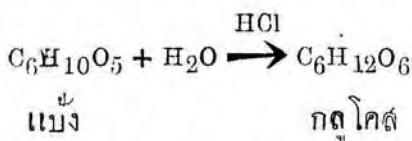
คาร์โบไฮเดรตจำพวกนี้เป็นสารเชิงซ้อนซึ่งมีสูตร  $(C_6H_{10}O_5)_n$  ได้แก่แป้ง, เดกซ์ตริน และเซลลูโลส สารจำพวกนี้ไม่เป็นน้ำตาลเหมือน ๒ พวกแรกที่ได้กล่าวมาแล้ว.

ดังนั้นเราจึงจะสรุปได้ว่าคาร์โบไฮเดรตนั้นจำแนกออกเป็น ๓ ชนิด คือ ๑. โมโนแซคคาไรด์ ๒. โพลีแซคคาไรด์ ซึ่งเป็นน้ำตาล และ ๓. โพลีแซคคาไรด์ซึ่งไม่เป็นน้ำตาล.

๓๕. กลูโคส (GLUCOSE)

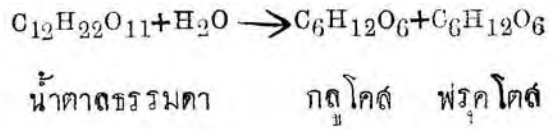
กลูโคสมีชื่อออกซอหนึ่งน้ำตาลของ

( Grape sugar ) คือเป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในผล  
องุ่นซึ่งโดยธรรมชาติ มีรสหวาน แต่ยังมี  
หวานน้อยกว่าน้ำตาลที่ได้จากอ้อยราว ๓ ใน  
๕ เท่า นอกจากในองุ่น กากูโคสยังมีอยู่ใน  
ผลไม้ชนิดอื่น ๆ อีกด้วย ในทางค้าขายเขา  
ทำกากูโคส เป็นน้ำเชื่อมโดยทำจากวัตถุดิบ  
พวกแป้ง เช่น แป้งข้าวโพด, แป้งมัน,  
แป้งข้าวเจ้า ฯลฯ ทั้งนี้ต้องใช้กรดช่วยใน  
การเปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงจาก  
แป้งเป็น น้ำตาล กากูโคส นี้เรียกว่า กรรรมวิธี  
ไฮโดรไลซิส ( Hydrolysis ).



ถ้าจะทำกากูโคสเพียงเล็กน้อย ก็อาจทำ  
ได้ โดยง่ายจากน้ำตาลทรายขาว คือเอาน้ำตาล  
ทรายขาวมาละลายในแอลกอฮอล์ (๘๐%)  
แล้วเค็มกรดเกลืออย่างเข้มข้นลงไปเล็กน้อย  
เมื่ออุ่นให้ร้อน น้ำตาลจะไฮโดรไลส และ  
เปลี่ยนเป็น น้ำตาล สอง ชนิด ได้แก่ น้ำตาล  
กากูโคสกับน้ำตาลฟรุคโตส ( จะได้กล่าวถึง  
น้ำตาลฟรุคโตสในข้อต่อไป ) ตามสมการ

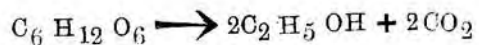
ดังนี้ :-



กากูโคส ละลาย แอลกอฮอล์ ได้น้อยกว่า  
ฟรุคโตส ดังนั้นเมื่อปล่อยให้เย็นลงจะแยก  
ออกมาเป็นผลึกก่อน .

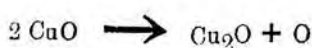
ถ้าหมัก ( Ferment ) กากูโคสจะได้ แอล-  
กอฮอล์ กับ คาร์บอนไดออกไซด์ :-

( ถ้า )



กากูโคสนี้มีคุณสมบัติเป็นตัวลดออกซิเจน  
เพราะฉะนั้นในการวิเคราะห์ทางเคมีจึงต้อง  
อาศัยหลักการนี้ น้ำยาที่ใช้วิเคราะห์เป็น  
น้ำยาพิเศษ เรียกว่าน้ำยาเฟลิง ( Fehling's  
solution ) ซึ่งจะทำได้ดังนี้ คือ เอาน้ำยา  
ซันด์ ( Copper sulphate ) ผสมกับน้ำยาไซ-  
เดียมไฮดรอกไซด์ และน้ำยาเกลือโรเชล  
( Rochelle salt หรือโปแตสเซียมไซเดียม  
คาร์เตรต  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  ) จนตะกอนที่  
เกิดขึ้นละลายไปอีกครั้งหนึ่ง น้ำยาผสมนี้

ได้น้ำอาจเรียกว่าเป็นน้ำยาของ คิวปริคออกไซด์ (CuO) ก็ได้ ถ้าเอาตัวลดออกซิเจน เช่นกลูโคส เติมลงไปแล้วอุ่นให้ร้อน มันจะลดออกซิเจนไปจากคิวปริคออกไซด์ ทำให้กลายเป็นคิวปริคออกไซด์ (Cu<sub>2</sub>O) ซึ่งจะเป็นตะกอนสีแดง.



๓๖. ฟรุคโตส (FRUCTOSE)

ฟรุคโตส มีชื่อสามัญว่า น้ำตาลผลไม้ (Fruit sugar) เพราะมีอยู่ในผลไม้มาก และมีตามเกสรดอกไม้ด้วย น้ำตาลฟรุคโตส มีรสหวานกว่ากลูโคสเล็กน้อย เมื่อหมักด้วยดีจะบดเคี้ยวกลายเป็นแอลกอฮอล์ แต่ไม่เร็วเหมือนกลูโคส.

สูตรของฟรุคโตส เหมือนกับสูตรของกลูโคส คือ C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> ในอินทรีย์เคมี เราจะได้พบสารประกอบต่างกัน แต่มีสูตรอย่างเดียวกัน คือ ประกอบด้วยปริมาณเหมือนกัน และจำนวนเท่ากันบ่อยๆ การที่เบบดงนี้ อธิบายว่า คุณสมบัติของสารประกอบใด ๆ ไม่สำคัญที่จำนวน และ ชนิด

ของปริมาณที่อยู่ในอนุเท่านั้น แต่สำคัญที่วิธีซึ่งปริมาณเหล่านั้น เรียงลำดับกันอยู่ด้วย คล้ายกับว่าเขากระดาษสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน ตามสีมาวางเรียงกัน จะได้ภาพอย่างหนึ่ง เขาวางกลับกันเสีย ก็จะได้ภาพที่ต่างกันออกไปอีก ทำนองเดียวกัน คาร์บอน, ไฮโดรเจน และออกซิเจน จำนวนเท่ากัน อาจเรียงลำดับกันได้หลายอย่าง การเรียง อย่างหนึ่ง ก็เกิดเป็น สารประกอบอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติอย่างหนึ่ง แต่เมื่อเรียงลำดับ ต่างกัน ออกไป ก็กลายเป็น สารประกอบอีกอย่างหนึ่ง และมีคุณสมบัติจำเพาะ ของ มัน เอง ต่างหาก ออกไป อีก ดังนั้น สารประกอบที่มีสูตรอย่างเดียวกัน แต่เป็น สารประกอบคนละชนิด กับมีคุณสมบัติต่างกัน เรียกว่าเป็นสารประกอบไอโซเมอร์ (Isomeric compound) หรือเป็นไอโซเมอร์ (Isomer).

วิธีทำน้ำตาลฟรุคโตส อาจใช้กรรมวิธีไฮโดรลิซิสน้ำตาลธรรมชาติ ดังที่ได้อธิบายแล้วในข้อ ๓๕ ก็ได้ วิธีทำโดยสังเขปดังนี้ คือเอาน้ำตาลธรรมชาติมาไฮโดรไลต์



กับกรดกำมะถัน ผลที่ได้จะเป็นกรดฟูคิก กับ  
 ฟรุคโตสผสมกันอยู่ ถ้ามีการกวนคอกก็จะเป็น  
 ให้หมดไปได้ด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต กรด  
 กำมะถัน จะไปมีกริยากับ แคลเซียมคาร์บอ-  
 เนต เป็นแคลเซียมซัลเฟตซึ่งไม่ละลาย เมื่อ  
 กรองออกแล้วเอากากที่เป็นตะกอนทิ้ง เอา  
 น้ำยาที่กรองได้ผสมกับแคลเซียมไฮดรอก-  
 ซิด และทำให้เย็น จะได้ตะกอนเป็นสาร  
 ประกอบ แคลเซียม ของ ฟรุคโตส ( แคล-  
 เซียมฟรุคโตเซต ) ซึ่งจะกรองออกได้ เอา  
 ตะกอนนั้นผสมน้ำ และใช้แก๊สคาร์บอนได-  
 ออกไซด์ทำละลายสารประกอบดังกล่าวให้  
 ละลายตัวออก แคลเซียมจะกลับเป็นคาร์บอ-  
 เนต ตกเป็นตะกอนลงมา กรองออกครึ่งหนึ่ง,  
 น้ำยาส่วนที่กรองได้ เมื่อเอามา เคียวให้งวด  
 ลงแล้ว จะมี ลักษณะคล้ายน้ำเชื่อม นั่นคือ  
 ฟรุคโตส.

วิธีทำฟรุคโตสอีกวิธีหนึ่งคือ ไฮโดรไลส  
 อินูลิน (Inulin) ด้วยกรด กำมะถัน อย่าง  
 เจือจาง จะได้ฟรุคโตส เดียวทีเดียว กรดที่  
 เหลือ อยู่อาจ ทำให้ หมด ไปได้ โดยให้ตก  
 ตะกอน กับ แแบเรียมไฮดรอกไซด์ (อินูลิน

เป็น โปลีสแซคคาไรต ชนิดหนึ่งซึ่งมีอยู่ในพืช  
 บางชนิด ).

๓๗. น้ำตาลธรรมชาติ (CANE SUGAR)

โดยปกติ เมื่อเรากินน้ำตาลทราย ๆ  
 ก็หมายถึงน้ำตาลธรรมชาติที่เราใช้รับประทาน  
 กัน คือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) มีสูตร  
 ว่า  $C_{12}H_{22}O_{11}$  น้ำตาล ชนิดนี้ เป็นตัว  
 อย่างของวัตถุซึ่งได้อธิบายไว้ใน ข้อ ๓๕ ว่า  
 เป็นโพลีแซคคาไรด ซึ่งเป็นน้ำตาล มีอยู่  
 ในพืชหลายชนิด และที่เรารู้จักกันที่ตัด  
 กคอกอ้อย นอกจากอ้อยกมต้นปด (Beet)  
 ในท่อนจะได้อธิบายวิธีทำน้ำตาลให้รู้แต่เพียง  
 ดังเขป.

ในขั้นแรก เอาอ้อย เป็นดำ ๆ มาหีบด้วย  
 เครื่อง จะได้น้ำอ้อย (Raw juice) กับขี้  
 อ้อย (Bagasse) ถ้าใช้ หีบด้วยเครื่องไม่  
 อย่างที่ชาวบ้านใช้กัน น้ำอ้อยจะหายไปเฉย  
 มาก และหีบไม่หมด เครื่องหีบอ้อยของโรง  
 งานจะทำการหีบน้ำอ้อย จากชั้นใต้ หมดจุดดี  
 ต่อไปเอา น้ำยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผสม  
 กับน้ำอ้อยนี้ แล้วต้มจนเดือด แคลเซียม

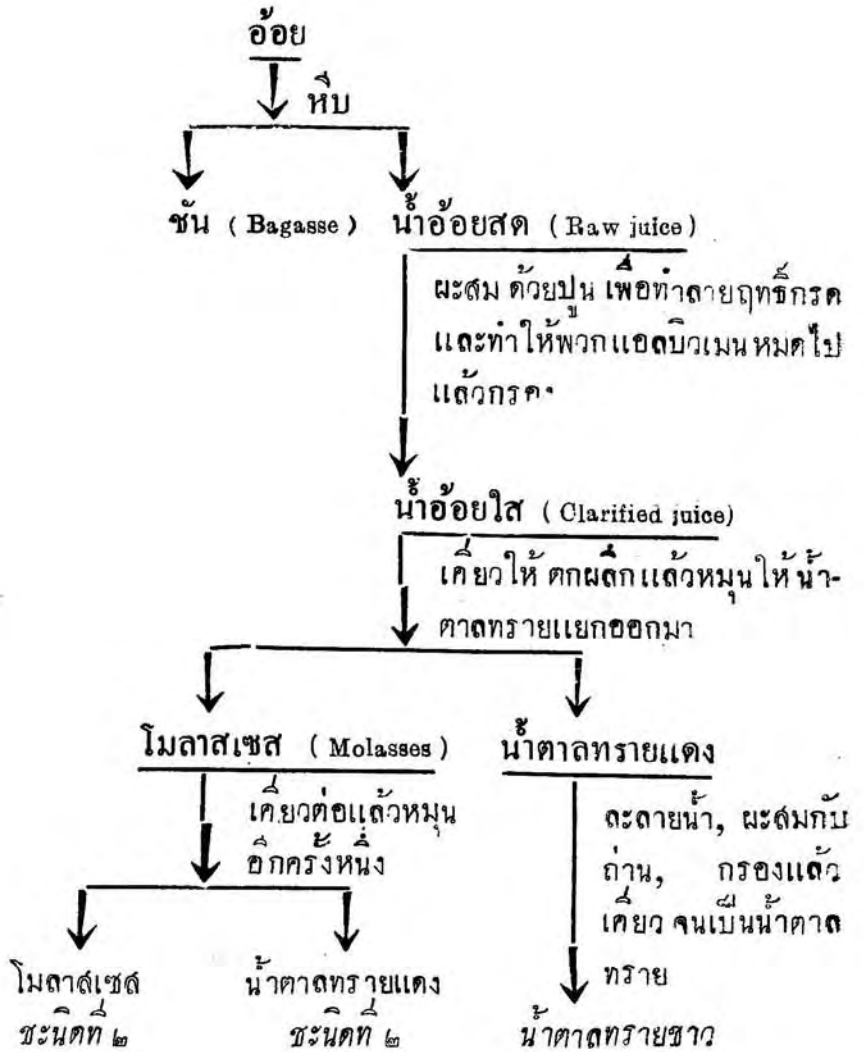
ไฮดรอกไซด์จะไม่มีปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ เช่นกรดออกซาลิก และกรดไซตริก ซึ่งมีอยู่ในน้ำอ้อยนั้น ทำให้เกิดเป็นตะกอนแยกออกมา การที่เอากรดออกนั้นเพื่อไม่ให้น้ำตาลซูโครสเปลี่ยนไป เป็นพวกน้ำตาลกลูโคส และฟรุกโตส นอกจากนั้นน้ำตาลเชื่อมยังไปทำหน้าที่ให้สารแอลบูมิน (Albuminous substances) ซึ่งมีในน้ำอ้อย เป็นตะกอนแยกออกมาอีกด้วย การเติมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ให้พอคั้นยาก ดังนั้นเขาจึงมักเติมให้เกินพอดีเล็กน้อย สำหรับส่วนที่เกินไปนั้น อาจเอาออกได้ โดยการผ่าน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ลงไปภายหลัง แก๊สนี้จะทำให้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ กลายเป็น สารประกอบคาร์บอเนต ซึ่งจะตกเป็น ตะกอนออกมารองเขา แต่เฉพาะ น้ำอ้อย แล้วก็ เขาไปเคี่ยวในหม้อสุญญากาศ (Vacuum pan) จนเป็นน้ำเชื่อมเหนียว น้ำตาลก็จะตกผลึกออกตอนนั้น ต้องแยกเอาผลึกน้ำตาล ออกจากส่วนที่จะทำให้เป็นผลึกไม่ได้ โดยใช้เครื่องหมุน

(Centrifugal machine) น้ำตาลที่เป็นผลึกจะเหล็ดอยู่ ส่วนที่เป็นผลึกไม่ได้ มีลักษณะเป็นวัตถุเหนียวสีน้ำตาลเข้ม ที่บางทีภาษาดัตช์ ก็เรียกกันว่า น้ำอ้อย หรือ โมลาสเซส (Molasses) ก็จะแยก ออกไป อีก ทาง หนึ่ง น้ำตาล ที่ได้ ตอนนั้น จะเป็นพวก น้ำตาลทรายแดง ถ้าจะทำให้ เป็น น้ำตาล ทรายขาว ก็เอาไปละลายน้ำ แล้วกรองด้วยถ่าน ดีก็จะหมดไป ต่อจาก นั้น ก็ เอาไป เคี้ยวจน เป็น น้ำตาลทรายขาว.

โมลาสเซสที่แยกออกมาในตอนแรกยังมีน้ำตาลปนอยู่ด้วยอีก ถ้าเอาไปต้มแล้ว หมุนอีกครั้ง อาจได้ น้ำตาลแดงอีก นับเป็น น้ำตาลทรายแดงชนิดที่ ๒ ส่วนโมลาสเซสที่เหลือคือนั้นเขาเอาไปใช้ทำสุราหรือ แอลกอฮอล์ โรงสุราของเราที่บางยี่ขันก็ทำสุรามาจากโมลาสเซส ซึ่งส่วนมากต้องชื้อมาจากต่างประเทศ.

เพื่อให้เข้าใจชัด จึงได้ทำแผนผังประกอบเพื่อแสดงการทำน้ำตาลดังต่อไปนี้ :-

วิธีทำน้ำตาลทราย

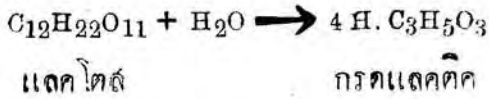


น้ำตาลจากอ้อยคือซูโครส ซึ่งเมื่อยังบริสุทธิ์จะไม่รีดิวซ์น้ำยาเฟลิง (Fehling's solution) แต่ถ้าเขาไปต้มกับกรดอย่าง

เจือจาง (เช่น กรดกำมะถัน) แล้ว จะมีปฏิกิริยาเป็นควัดค ออกซิเจน อย่างดี ทั้งนี้ เพราะ อนุ ของ น้ำตาลไฮโดรไลต์ ออก เป็น



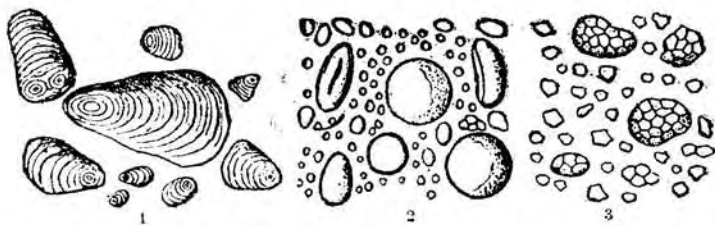
แลคติก คือการเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก  
( Lactic acid ).



๔๐. แป้ง ( STARCH )

แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรต ชนิด โพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่น้ำตาล มีอยู่ในพืชเป็นอันมาก จำพวกพืชมีหัวใต้ดินยังมีแป้งมากกว่าอย่างอื่น เราอาจได้แป้งจากพวกข้าว, ข้าวโพด, มัน ฯลฯ วิธีทำแป้ง คือเอา

วัตถุดิบที่ทำแป้ง เช่น ข้าวโพดมาแช่น้ำไว้ก่อน แล้วบดหรือโม่ ตำและกรองด้วยผ้ากรอง จะได้ เป็นน้ำขุ่นขาว เมื่อทิ้งไว้ พัก แป้งจะจมลงก้นภาชนะนั้น รินเอาน้ำออก แล้วเอาส่วนของที่เหลือไปตากก็จะได้แป้งละเอียด แป้งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กมาก และแป้งแต่ละชนิดก็มีรูปร่างจำเพาะของมันเป็นเอง เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะบอกได้ทันทีว่า แป้งนั้นเป็นแป้งชนิดใด เช่นแป้งข้าวโพด หรือ แป้ง มันดำปะหลัง หรือแป้ง ข้าวเจ้า ฯลฯ.



รูปแสดงลักษณะของเม็ดแป้ง 1. แป้งมันฝรั่ง 2. แป้งข้าววัด 3. แป้งข้าวเจ้า

แป้งนั้นไม่ละลายในน้ำเย็น แต่เมื่อต้ม เม็ดแป้งจะพองตัวและแตกออกเป็นอย่างที่เราเรียกแป้งเปียก เมื่อถูกน้ำยาไฮไอดีนจะเป็นสีน้ำตาล แป้งมีสูตรว่า  $(C_6H_{10}O_5)_n$  ( $n$  เป็นจำนวน ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตาม

ชนิดของแป้ง) ถ้าเอาแป้งต้มนาน ๆ กับกรดอย่างเจือจางจะได้กลูโคส.  
$$(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \rightarrow n (C_6H_{12}O_6)$$
  
กลูโคส ที่ ซอซาย กันนั้น ทำมา จากแป้งเป็นส่วนใหญ่ เช่นเอา แป้งข้าวโพด มาต้ม

ก็กรดเกิดขึ้นอย่างเจือจาง กรดที่มากเกินไปอาจทำให้หมดไปได้ โดยการ ทำลายฤทธิ์ด้วยโซเดียมคาร์บอเนต.

แป้งเป็นอาหารที่ดี นอกจากนั้นยังใช้ในการซักฟอก, ในการทำแป้งเปียก และอื่น ๆ.

๔๑. เดกซ์ตริน (DEXTRIN)

เมื่อทำให้แป้งมอดุณหภูมิ ร้อนถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส มันจะเปลี่ยนไปเป็นผงดีเล็กของอ่อนซึ่งละลายในน้ำได้ และเมื่อถูกกับน้ำยาไอโอดีนจะไม่เปลี่ยนสี วัตถุใหม่นี้เรียกว่าเดกซ์ตริน มีสูตรเช่นเดียวกับแป้งคือ  $(C_6H_{10}O_5)_n$  น้ำยาของเดกซ์ตรินมีลักษณะเหนียว ใช้ทำแป้งเปียกติดกระดาษได้ดี ในการซักผ้า เมื่อเอา แป้ง ลงแล้วเวลารีด อุตเตาร้อนขณะรีดจะเปลี่ยนแป้งนั้นให้กลายเป็นเดกซ์ตรินทำให้ผ้าเป็นเงางาม.

๔๒. เซลลูโลส (CELLULOSE)

เซลลูโลสคือส่วนซึ่งประกอบเป็นเยื่อใยหรือเนื้อไม้ มีอยู่ในทุกส่วนของพืช เช่น ต้น, ราก, ใบ ตลอดจนผล เป็นส่วนอัน

เปรียบประหนึ่ง โครงของ เซลล์ แห่ง พืช ทีเดียว ปุ๋ยฝายนั่นคือตัวอย่างของเซลลูโลสที่บริสุทธิ์ เซลลูโลสที่บริสุทธิ์แท้เช่นนั้นจะไม่มีสีอันปน ไม่ละลายในน้ำ มีสูตรเช่นเดียวกับพวกแป้งคือ  $(C_6H_{10}O_5)_n$  เซลลูโลสมีประโยชน์มาก เกือบจะกล่าวได้ว่าเซลลูโลสอย่างเดียวนั้นได้ ทำความฉ้นแปรให้แก่อารยธรรมของโลกอย่างใหญ่หลวง เพราะจากเซลลูโลส เราอาจเอาไปทำกระดาษ ทำผ้า ทำแพร เทียม ทำเซลลูลอยด์ ทำวัตถุระเบิด ฯลฯ ซึ่งแต่ละอย่างล้วนเป็นสิ่งดีของวงการทั้งนั้น.

๔๓. ไนโตรเซลลูโลส (NITROCELLULOSE)

กรดดินประสิว เมื่อผสมหรือมีปฏิกิริยากับ เซลลูโลส จะได้สารประกอบหลายอย่างแต่อาจรวมเรียก ได้ว่า ไนโตรเซลลูโลส (Nitrocellulose) หรือบางทีก็ผู้เรียกว่าดินดำดี (Gun-cotton) สารประกอบนี้เป็นวัตถุระเบิดอย่างแรง และเป็น ส่วนสำคัญของดินปืนชนิดไม่มีควัน ซึ่งคนใดที่หาหนาทแทนดินดำอันเคยใช้มาแต่กาลก่อนแล้ว ถ้าเอา ไนโตรเซลลูโลส มาละลายใน แออดอก-

ช่อกับอีเธอร์ จะได้อัตถุเหนียวข้นเรียกว่า คอลลอยด์เดียน (Colloidian) เมื่อปล่อยให้ คอลลอยด์เดียนทิ้งไว้ พวกตัวทำละลายระเหยไป ก็จะได้ เป็นวัตถุใสและโปร่งตา ถ้าเอา ในโคร- เซลลูลอสผสมกับการระบุนจะได้เซลล์ลอยด์ ซึ่งเรารู้จักกันเป็นอย่างดีคือเยลลี่ เซลลูลอยด์ชนิดใฝ่ง่าย ถ้าไม่ระวังให้ติดอาจเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้นได้ ตัวอย่าง ก็เคยมี แล้ว เช่นเวลาพัฒนาภาพยนตร์ลงในโรงฉาย ภาพยนตร์ เป็นต้น.

PECTIN BODIES) ยางเป็นคาร์โบไฮ- เดรตชนิดหนึ่งเหมือนกัน ได้มาจากพืช มี ส่วนใกล้เคียงกับน้ำตาล เช่นยาง อาราบิก ยาง น เป็น ไฮโซเมอร์ กับ น้ำตาลธรรมชาติ ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) ใช้สำหรับทำกาวเหนียวๆ ละลายในน้ำได้ ส่วน เพคติน นั้นเป็นวัตถุ ที่มีอยู่ในผลไม้และพืชบางชนิด มีลักษณะ คล้าย เยลลี่ (Jelly) ละลายได้ ในน้ำร้อน ทั้งยางและ เพคติน มีคุณค่าในการ ใช้เป็นอาหาร เช่นเดียวกับพวกแป้งและ น้ำตาล.

๔๔. ยางและ เพคติน (GUMS AND

-ยังมิต่อ-

**ประหยัดทรัพย์ และเวลาอันมีค่า**

เมื่อจะพิมพ์ หนังสือยก, หนังสืออ่านเล่น, สมุดตำรา, แบบเรียน, หรือสมุดแคตตาล็อกภาพต่างๆ เชิญ ท่านชม ตัวอย่าง และทำความตกลง

ที่

**โรงพิมพ์ เติลิเมล์**

มีช่างผู้ชำนาญ การพิมพ์แท้ ๆ รับรองท่านเสมอ.

**เสียเงินน้อย แต่ได้รับผลเกินค่า**

# บัณฑิตชนกะวาทย์กัศัศร์

## ควรด้นบัลณ

“ถ้าหากว่าเราเป็นคนสนใจในวิชาวิทยา คาสตร์สักหน่อยละก็ จะแลเห็นได้ว่าในทุก วันโลกแห่งวิชาศาสตร์ ได้เจริญและก้าว หน้าไป มาก ในบดินทุกชาติทุก ประเทศ ย่อมจะต้อง แลเห็นคุณ ประโยชน์ ของ วิชา วิชาศาสตร์ เป็นอันดี ไม่แต่เท่านั้น วิชา การต่าง ๆ ก็ได้เจริญ ขึ้น ไป เป็น อย่าง มาก ความก้าวหน้าในวิทยาการต่าง ๆ นั้น ดัน แแต่หน้าเอาความรุ่งเรืองมาสู่ ประเทศ แทบทั้ง นั้น ทั้งนี้เพราะว่าวิทยาการต่าง ๆ ย่อมจะ เจริญขึ้นตามกาลสมัย ในประเทศต่างๆได้ มีทุนสำรองสำหรับทำการ ด้นบัลณผู้ ทอดา ศาสตร์เข้าทำการค้นคว้าเป็นจำนวนมาก เช่น ในอเมริกา นั้น วิศวกร ไดตงมถนรชน และสร้างสถานที่ สำหรับทำการค้นหาทางที่ มาของโรคต่างๆอันเกี่ยวกับวิชาแพทย ขนท นิวยอร์ค ดัถนทนแหละได้ทำประโยชน์ ให้ แก่โลกเป็นอันมาก ไม่แต่เท่านั้นตามประ-

เทศต่างๆ เช่น ญี่ปุ่น, อังกฤษ, ฝรั่งเศส, เยอรมัน ฯลฯ นั้น ต่างก็ได้พากันด้นบัลณผู้ ทมความคิดเป็นอันมาก บางครั้งรัฐบาลเขา ก็รับ เอาครอบครัว มาเลี้ยงไว้ อย่าง เป็นดี ข บางครั้งเมื่อมีผู้บอกความจำนงไป เขาก็ออก เงินทุนมาให้แล้ว นี่แหละเราจึงแลเห็นว่า โลกเรามีของแปลกๆเกิดขึ้นเสมอ ไม่แต่เท่า นั้นบรรดาผู้ ทมเงินทองและเศรษฐี ยังได้ทำ การด้นบัลณผู้ ทมศรัใจเข้าทำการค้นคว้า อีกด้วย เช่นในประเทศญี่ปุ่น เมื่อเร็วๆ นี้ ได้ มีนักคนควา ผู้หนึ่ง คิดจะทำเกิดบให้เขน ไหมเทียมขน พอขาดนแพร์ไปก็ได้ มีผู้ ท เป็นเศรษฐียอมเอามกเกยวของดด้วยเพอจะ ขอร่วมกัรัฐบาล ไม่แต่เท่านั้น ทางแมน- จูเรีย ปรากฏว่าเป็นประเทศที่ กนดาร์ในจำ- พวดดตุที่จะทำกระดาษ ดงนงจึงได้ มีผู้ คิดจะทำกระดาษจากถั่วเหลือง เมื่อขาดนได้ แพร์ออกมาแล้ว ก็ปรากฏว่าทวงฝ่ายรัฐบาล



และเจ้าของบริษัทใหญ่ ๆ ใดๆ ได้ยื่นมือเข้าไปเกี่ยวข้องกับ โดยทันที --- นั่นแหละ จึง ทำให้เรามาคิดกันว่า แม่เขาแต่เห็นรูปร่างของการทำถั่วเหลือง ให้ เป็นกระดาษยังไม่บรรลุนิติสำเร็จ หรือการทำเกิดบให้ เป็นใหม่ ยังไม่เป็นผลแต่อย่างใด ปรากฏว่ายังอยู่ในขนาดทดลองเท่านั้น ก็ ปรากฏว่ามีผู้เอา

เข้ามาเป็นทุนแล้ว แต่คง ให้ แลเห็นเจตนาอันดีของผู้สนับสนุน ผู้ที่ทำการค้นคว้าขึ้น.

สำหรับประเทศสยามของเราในทุกวันนี้ เราควรจะสนับสนุน ผู้ที่ ทำการ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ในทางวิทยาการบ้าง ---”

จากบทนำของหนังสือพิมพ์ อีสตริช

วันที่ ๑๕ กรกฎาคม ๒๔๗๐

\* \* \*

### การส่งเสริมอุตสาหกรรมของประชาชาติ

ในขณะที่สยาม กำลัง ส่งเสริมการอุตสาหกรรมอยู่นี้ เราได้พบพระราชดำริของต้นเกล้าต้นกระหม่อม พระมหาจักรราชเจ้า รัชชกาลที่ ๖ เรื่องหนึ่ง ในคราวเปิดการแสดงศิลปหัตถกรรมของกระทรวงธรรมการ เมื่อวันที่ ๓ มกราคม ๒๔๕๗ มีความน่าสนใจและเป็นคติขงนัก ตอนหนึ่งว่า “---ถ้าจะใช้อำนาจแห่งรัฐบาลช่วยบันดาลให้คนไทยรู้สึกความจำเป็นที่จะต้องช่วยตัวเอง ก็เป็นการพันวิสัยที่จะทำได้ ต้องอาศัยพวกท่านทั้งหลายช่วยกันพัฒนาชักชวนให้คนทั้งหลาย แลเห็นความจำเป็นแห่งการที่จะต้องช่วยอุดหนุน กำลังของชาติเราเอง ถึงของพวกที่เราทำได้นั้นจะยังดี

ของเขาไม่ได้หรือแพงไปสักนิด ถ้าเราตั้งใจช่วยอุดหนุนกันแล้ว ก็เป็นทางที่จะให้ของ ๆ เราดีขึ้นพอเทียบเท่ากับของ ๆ เขาได้ ในเวลาปกติ พวกเราย่อมแลเห็นได้ยากนัก แต่เหตุไรจึง มีความจำเป็น ที่จะต้อง บำรุงวิชาหัตถกรรม และศิลปการของเราเองให้พอเพียง ต่อเมื่อเริ่มเหตุสำคัญซึ่งของใช้ของเราจะส่งมาจากต่างประเทศไม่ได้ เมื่อนั้นแหละจึงเป็น เวลาที่เราต้องรู้สึกตัวและเสียใจตัวเองว่า เราทั้งหลายรามีอัตราอันเสียหายหมดแล้ว ช่วยตัวเองก็ไม่ได้เสียแล้ว ถึงเวลาที่คับแค้นเข้าก็เอาตัวไม่รอด จะต้องถึงแก่ไม่มัวน่างุง ต้องเที่ยววิ่งไปเหมือนอย่างสัตว์ที่อยู่ในป่า.

ขอพระเจ้าทรงหลายพระองค์โปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้ข้า  
 ใจดี บ้านเมืองที่เลี้ยงตัวเองไม่ได้นั้น เขา  
 ต้องมีความวิเศษในทางอื่นแทน คือต้องมี  
 กำลังที่จะไปแย่งเอาความสมบูรณ์ของผู้อื่น  
 ได้ นั้นเรามาถ่วงพอแล้วหรือ แต่ถึงแม้ว่า  
 มีพอ เราก็ คงไม่ปรารถนาจะทำเช่นนั้น  
 เพราะฉะนั้นความจำเป็นจึงมีอยู่ว่า เราจะ  
 ต้องช่วยกันคิดอย่างไร ให้บ้านเมืองเราเลี้ยง  
 ตัวเองได้ ถึงของในเมืองไทยจะทำไม่ได้ก็  
 เหมือนเขาก็พอใช้ได้ และมีเพียงพอแก่  
 ความต้องการของเรา ให้เรามีผ้าถุงห่มปก  
 บิดกายกันความร้อนความหนาว พอให้สัมพันธ์  
 ที่เราเป็นมนุษย์ ไม่ใช่สัตว์เดรัจฉาน ขอ  
 นั้นเรามากจะไม่ได้ นกถึง เรามักพากันเดิน  
 เล็ดลมความจำเป็นเสียหมด เพราะเหตุที่  
 บ้านเมืองเราได้ มีความสมบูรณ์ มั่งคั่งและ  
 ดั่งบศักมานาน เราจึงนึกไม่ออกถึงเวลาที่  
 ต้องทำศึก ในครั้งนั้นเรามีสงครามกันที่

ยุโรป ยังเป็นเคราะห์ดีของเราที่ไม่ต้องรับ  
 ความเสียหายมากไปกว่านั้น ถ้าหากการ  
 สงครามขยายกว้างออกไปจนถึงดินแดนไม่  
 ได้ พวกเราพร้อมแล้วหรือที่จะเลี้ยงตัวเรา  
 เองได้ ถ้าใครได้เผยอตาตและเงยหูฟังแล้ว  
 และยังขึ้นพูดว่าเมืองไทยเลี้ยงตัวเองได้ ก็  
 เท่ากับนอนฝันไป หรือเท่ากับไม่ซื่อตรงต่อ  
 ตัวเองและเพื่อนบ้านที่เป็นคนไทย ถ้าพูดกัน  
 ตามตรงแล้วก็ต้องรับว่า เราเดี๋ยวนี้ยังต้อง  
 อาศัยให้ ชาวต่างประเทศเลี้ยง ตัวเราทุกคน  
 อยู่ เช่นนเราไม่อายุเขาหรือ.

เพราะฉะนั้นเราจะต้องช่วยกันบำรุงการ  
 ศิลปหัตถกรรมแห่งบ้านเมืองเราให้เจริญขึ้น  
 เราจะปล่อยให้ ความบกพร่องมีอยู่เช่นนั้นไม่  
 ได้ต่อไปเป็นอันขาด เราต้องนึกถึงว่าเงิน  
 ทองที่เราพอจะจับจ่ายใช้สอยนั้น ทำอย่าง  
 ไรจึงจะได้ ใช้ ตั้งแต่ต่างค้ เดียวขึ้นไปให้  
 เป็นประโยชน์แก่คนไทย---

\*  \*

## มรดกกรรมของผู้ให้กำเนิดวิทยุ

ข่าวจากกรุงโรมว่า ซีเนเตอร์กฤติเอล-  
 โมมาร์ โคนี ผู้ให้กำเนิดวิทยุ ได้ถึงแก่  
 มรดกกรรมเสียแล้ว เนื่องด้วยโรคหัวใจ  
 จนเคหาสันของท่านที่ถนนคอนคอตตีใน กรุง

โรม เมื่อวันที่อังคารที่ ๒๐ กรกฎาคม ศกนี้  
 เวลา ๓.๕๕ น. มหาบุรุษของอิตาลีปัจจุบัน  
 คือ ท่านมุซโซลินีได้ ให้เกียรติยศไป เยี่ยม  
 ศพในตอนเช้า และได้แสดงความเศร้าสลด

ใจอย่างลึกซึ้งคือ ภริยา ของ ท่าน นักวิทยาศาสตร์  
 คำศัพท์ผู้รื่องนามนน ครั้นเวลา ๑๒.๓๐ น.  
 ศพของท่านได้ ถูกย้ายไปยัง ฟาร์มเซินา อัน  
 เป็น สำนักงานใหญ่ของ ราชบัณฑิตยสถาน  
 (รอยแยตอคาเดมี) แห่งอิตาลี พิธีฝังศพ

ของท่านได้ ประกอบในวัน พุธที่ ๒๓ เวลา  
 ๑๘ น. ที่สุสานคาร์เด็ต ทางทหารราชการได้  
 ช่วยเหลือและจัดการ โดยตลอด.  
 ท่านมารี โคห์น เกิดเมื่อวันที่ ๒๕ เมษายน  
 ค.ศ. ๑๘๗๔.

\* \* \*

## วัตถุดิบสำหรับทำ ไหมเทียมจากต้นถั่วเหลือง

สถานทดลองของบริษัทไฟแมนจูเรีย  
 ภาคใต้ และสถานทดลองโตเกียวอุตสาหกรรม  
 ได้ทำการทดลองทำด้ายและฝักถั่ว  
 เหลืองเป็นวัตถุดิบสำหรับ การทำไหม เทียม  
 เป็นผลสำเร็จแล้ว.

บัดนี้ได้เกิดมี โรงงานอุตสาหกรรมขน  
 ด้ายวัตถุ ประสงค์ จะ จัดการ เรือง นี้ โดย  
 ณะเพาะ ขณะนี้มีทุนอยู่ ๑๒,๐๐๐,๐๐๐ เยน

ได้มี บริษัท ใหญ่ อีก หลายแห่งแสดงความ  
 จ้างจะเข้าร่วมมีดด้วย ระบุว่าในเบื้องต้น  
 จะทำ ด้าย และ ฝักถั่วเหลือง ให้ เป็น วัตถุดิบ  
 สำหรับทำไหมเทียมได้ ในราว ๕๐,๐๐๐ ถึง  
 ๖๐,๐๐๐ ตัน.

ต้นและกากถั่วเหลืองที่ปรากฏว่าเหมาะ  
 สำหรับใช้ทำไหมเทียมนั้น เพราะมี แอล-  
 ฟาเซตตุโลลล์ มาก และมีคุณสมบัติดี.

\* \* \*

## ฝุ่นถนน

ฝนในถนนที่ยังไม่โต มี การ ฉาดยางนั้น  
 ทำให้เกิดความรบกวนแก่ผู้ ใช้ถนนและผู้ยู่  
 ในบริเวณถนนเป็นอย่างมาก ได้ มีผู้เคยคิด

หาวิธีแก้ไขและทดลอง โดยใช้ ไรต์ด้วย  
 แคลเซียมคลอไรด์ เพื่อลดความชื้นจากอา-  
 กาศให้ถนนชุ่มชื้นอยู่เสมอ บัดนี้ทราบว่ามี

ด้านก วิทยาศาสตร์ แห่ง หนึ่ง คือ North Dakota School of Mines กำลังทดลองโดยใช้ โซเดียมซัลเฟตแทน อย่างไรก็ตามคิด ว่า สำหรับประเทศสยามเราคงไม่ได้รับประโยชน์อะไรนัก เพราะเนื่องด้วยมีฝนตกมาก เมื่อ

ฝนตกคราวหนึ่งก็จะชะไปหมด คงสู้รดด้วยน้ำอย่างเก่าไม่ได้ และชาวนครก็คงยังต้องต่อสู้กับฝนอยู่ต่อไปจนกว่าจะถึงวันที่ถนนทุก ๆ สายได้ลาดยางตลอดหมด.

\* \* \*

## น้ำมันเมล็ดยางพารา

นอกจาก ยาง ที่ได้ จากต้น ของ มันแล้ว เวลานี้เรายังไม่ได้ ประโยชน์อย่างอื่นอีกเลย ที่ Netherlands East Indies กำลัง ทำการทดลองบีบน้ำมันจากเมล็ดยาง ปรากฏว่าได้ น้ำมันดี เหลืองอ่อน และมีคุณสมบัติที่อาจ

ใช้แทนน้ำมันดินดีได้อย่างเร็วได้ ถ้าเป็นผลดีทำได้มาก ๆ เราคงจะได้ พิจารณาทดลองทำดูบ้าง อาจ เป็น ดีนักก็ได้ อีกอย่างหนึ่ง.

\* \* \*

## ห้ามใช้ โปแตสเซียมคลอไรด์ทำยาฆ่าฟัน

สภาทันตแพทย์ แห่ง สหประชาชาติ แพทย์อเมริกา ไม่ยอม รับรอง ยาฆ่าฟันใด ๆ ที่ ใช้ โปแตสเซียมคลอไรด์ เป็น ส่วนผสมอยู่ด้วย โดย ได้ มี นายแพทย์ ริชาร์ดสัน แห่ง คณะ แพทย์ศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย ดีแอนฟอริต ได้ ทำการ ศึกษา ใน เรื่อง นี้ ปรากฏว่า โปแตสเซียมคลอไรด์ อาจให้โทษแก่ผู้ใช้

ด้วยสารประกอบนี้จะซึมซาบเข้าไปภายในร่างกายได้ และจะไปทำอันตรายแก่โลหิต ไต ตับ และสุขภาพทั่ว ๆ ไปด้วย ท่านผู้นี้ให้ความเห็นว่า การใช้ สารประกอบดังกล่าวแล้วข้างต้น เป็น ส่วนผสมของ ยาฆ่าฟันนั้นยังไม่ดี ด้วย หลักวิชาการ และไม่ควรที่จะนำไปใช้ เป็นอย่างยิ่ง.

ดมยันทลาดดินค้าของเรากำลังขายดี  
ไปด้วยยาดัฟฟันชื่อต่างๆ ท่านผู้ประดิษฐ์  
รายใดที่ใช้ ไปแคตเซียมคลอเรตเป็น ส่วน  
ผสมใน ยาดัฟฟัน ของท่าน ควรเลิกใช้เสีย

แม้ทางการของเราจะไม่ดีทช ห้ามท่านคิด  
แต่ขอให้เห็นแก่สุขภาพของประชาชนเป็น  
ใหญ่.

\* \* \*

## นายารักษาผิวชนิดเข้ากำมะถัน

สำหรับท่านผู้สนใจในการทำเครื่องสำอางค์ หนังสือพิมพ์ "วิทยาศาสตร์" ขอ  
อภินันทนาการท่านด้วย สำหรับ นายารักษา  
ผิวสำหรับหนังดังต่อไปนี้ :-

ผงกำมะถันอย่างละเอียด	๖๘.๕ กรัม
กลีเซอริน	๓๓.๐ ซี.ซี.
แอลกอฮอล์ บริสุทธิ์	๑๒๕.๐ ซี.ซี.
น้ำกุหลาบ	๕๐๐.๐ ซี.ซี.

น้ำยา แคตเซียมไฮดรอกไซด์.

เติมจนครบ ๑,๐๐๐.๐ ซี.ซี.

วิธีทำ ให้เอาผงกำมะถันกับกลีเซอริน  
และน้ำกุหลาบมาคลุกเคล้าให้เข้าจนเหนียว  
แล้ว เติม แอลกอฮอล์ และ น้ำยา แคตเซียม  
ไฮดรอกไซด์ ลงไป จนได้น้ำยาครบ ๑,๐๐๐  
ซี.ซี. หรือ ๑ ลิตร.

ถ้าท่านต้องการอ่านหนังสือพิมพ์รายวัน ที่เสนอข่าวด่วน, ละเอียด, ถูกต้อง  
และมีเรื่อง สารคดี ทันสมัย ประกอบด้วย เรื่อง บรรเทิงคดี ที่เป็นคติ จงอ่านแต่  
หนังสือพิมพ์พลีเมือง



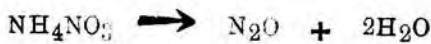
# ແພ່ກຕຳຕາມ ? ຕຳຕອບ

## ຕອບຕາມລຳດັບທີ່ຖາມມາ

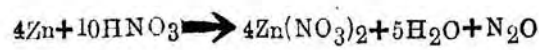
### ໑. ແກດໃນຕຣ໌ຊ໌ອອກໄຮດ

ຄຳຖາມ :- ໃນເລື່ອງແກດໄຊເມີທີ່ຢູ່  
ໃນໜັງສືພົມພົທຍາຄຳສຸດ ບໍ່ທີ ໑ ຈຸດ  
ທີ ໓ ກ່າວເຖິງແກດໃນຕຣ໌ຊ໌ອອກໄຮດ ຂອ  
ຫຼາຍວ່າມີສ່ວນຜູ້ຜູ້ ແລະ ຈະທຳໄດ້  
ຢ່າງໃດ ?

ຄຳຕອບ :- ແກດໃນຕຣ໌ຊ໌ອອກໄຮດມີສ່ວນ  
ຜູ້ຜູ້ ຄື ໃນໂຕເຈນ ໒ ສ່ວນ ກັບອອກ  
ໄຮດ ໑ ສ່ວນ ເຊັ່ນເປັນສູດຕາມວິຊາເຊັ່ນວ່າ  
N<sub>2</sub>O ຈາກທຳຢ່າງງ່າຍໆ ຄື ເອາແອມໂມ-  
ເນຍໃນຕຣ໌ຊ໌ ມາເຜົາໃຫ້ຮ້ອນ ມັນຈະສຸດຮາຍຕົວ  
ອອກເປັນ ແກດໃນຕຣ໌ຊ໌ອອກໄຮດ.



ອີກວິທີ ຜູ້ໃຊ້ ສັງຄະດີຜູ້ຜູ້ກັບກຣດດິນ  
ປະສົບຢ່າງເຈັບຈາງ (໑ : ໑) ແຕ່ຢູ່ໃນໃຫ້  
ຮ້ອນກໍຈະໄດ້ ແກດໃນຕຣ໌ຊ໌ອອກໄຮດ.



### ໒. ກລອໂຣຟອຣ໌ມ

ຄຳຖາມ :- ກລອໂຣຟອຣ໌ມ ມີຜະນິດເດີຍຈ  
ຫຼືອຸທຳຜະນິດ ຄ້າຸທຳຜະນິດໆໄດ້ໃຫ້ເປັນ  
ຍາດລຸບ ມີຕັກຊະນະຢ່າງໃດ ?

ຄຳຕອບ :- ກລອໂຣຟອຣ໌ມ ມີຜະນິດເດີຍຈ  
ຕັກຊະນະເປັນຂອງເລດ ໄດ້ ໃຫ້ມີຕັກ ກັບ  
ເວນເດັກນ້ອຍ ຕມນານຈະທຳໃຫ້ສັດຕິ ມີ  
ຈຸດເດີຍ ໒໑ ອງສຳເຊັ່ນຕີເກຣດ.

### ໓. ວິທີທຳເອັດເຕອຣ໌ຕ່າງໆ

ຄຳຖາມ :- ຫຼາຍວິທີທຳ Amylace-  
tate ແລະນ້ຳເຂັ້ມຜັດໄມ້ ເຊັ່ນນ້ຳດຳປິດ ແລະ  
ນ້ຳກຳດ້ວຍໜ້າ ຊຶ່ງເກີດໂດຍການຜູ້ຜູ້ຜູ້  
ເຊັ່ນ.

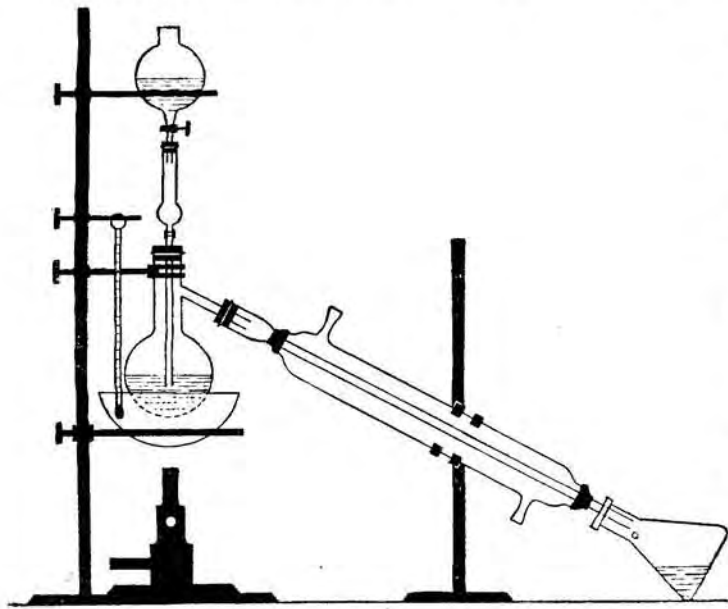
ຄຳຕອບ :- ນ້ຳເຂັ້ມຜັດໄມ້ຕ່າງໆ ທຳ  
ດ້ວຍການຜູ້ຜູ້ຜູ້ໄມ້ນັ້ນ ໂດຍມາກມັກ  
ໃຫ້ເອັດເຕອຣ໌ ຫຼາຍຜະນິດຜູ້ຜູ້ ຫຼືອຸທຳ

ที่อาจใช้ได้อย่างเดียวกันได้ ดังแต่ว่าจะได้  
 ก็นั่นคือการหรือยัง หลักสำคัญในการ  
 ทำเฮลเตอร์นน์ คือให้กรดอินทรีย์กับแอล-  
 กอฮอลมีปฏิกิริยาต่อกัน ผลที่ได้ก็จะเป็น  
 เฮลเตอร์นน์ ในทันทีขออธิบายวิธีทำเฮลเตอร์  
 นน์ทั่วไปเพื่อเป็นแนวปฏิบัติเท่านั้น จะอธิบาย  
 ให้ละเอียดถนัดในหน้าคำถามคำตอบบนหา  
 ได้ไม่ สัมมติว่าจะทำ เฮลเตอร์ นน์ชนิดอี-  
 ซิลอะซิเตด (Ethyl acetate) (การทำให้ตัว  
 อย่างนี้ เพราะเครื่องยาที่ใช้ ในการทำหา  
 ได้ง่าย) จะทำได้ดังนี้ คือเอาแอลกอฮอล์  
 ขรรมดาอย่างบริสุทธิ์ (Ethyl alcohol) ๕๐  
 ซี.ซี. ได้ลงในขวดกลั่น (Distilling flask)

แล้วค่อยๆเติมกรดกำมะถันอย่างเข้มข้น ๕๐  
 ซี.ซี. ลงไปผสม เขย่าจนเข้ากัน ถ้าร้อน  
 มาก ก็แช่ในน้ำเย็นให้เย็น ต่อก้านของขวด  
 กลั่นกับเครื่องกลั่น (Condenser) ส่วนปาก  
 ของขวดกลั่นจุกด้วยจุกก๊อกหรือจุกยางซึ่งมี  
 รูสำหรับให้กรวยยาวได้ลงไปได้จนถึงก้น  
 ขวดกลั่น กรวยที่ใช้ควรเป็นชนิดซึ่งมีที่  
 ปิดเปิดได้ คือชนิด Dropping funnel ให้วาง  
 ขวดกลั่นในกะทะน้ำมัน (Oil bath) และ  
 หาเทอร์โมมิเตอร์ แขนง ไว อิน หนึ่ง เพื่อดู  
 อุณหภูมิ (ดูรูป).

ในกรวยนั้นให้ใส่แอลกอฮอล์ ๑๐๐ ซี.ซี.  
 กับ กรด น้ำส้ม อย่าง แรง เต็มที่ ๑๐๐ ซี.ซี.

ผสมกัน จุดไฟอุ่นน้ำมันจนร้อน  
 ถึงราว ๑๕๐ องศา เซ็นติเกรด  
 แล้วให้แอลกอฮอล์กับกรดใน  
 กรวยค่อยๆไหลลงในขวดกลั่นใ  
 ที่พลงขึ้นมาจะผ่านไปทางเครื่อง  
 กลั่น แล้วกลั่นลงในขวดทรอริบ  
 อยู่นั่น ผลที่ได้คือซิลอะซิ-  
 เตดที่ตองการ กลั่นราว ๑๕ นาที  
 ก็คงออกหมด การทำซิลอะซิ-  
 เตด ให้บริสุทธิ์ ดันนี้ ให้ถ่าย  
 เฮลเตอร์ นน์ ที่ได้ ลงไปในกรวย



แยก (Separatory funnel) เติมน้ำยาไซเดียมคาร์บอเนต ๑๕ % ลงตั้งครึ่งหนึ่ง แล้วเขย่า ถ้าเขากระดาศทตของจุ่มคยุง เป็นกรดให้เติมน้ำไซเดียมคาร์บอเนตลงไป อีก จนหมดฤทธิ์กรด ทั้งไว้น้ำยาแยกกันเป็นสองชั้น จึงไซเอาส่วนล่างออกทิ้ง แล้วเอาน้ำยาเคลเคลเชื่อมคลอไรด์ (๕๐ กรัม น้ำ ๕๐ ซี.ซี.) เทลงไปเขย่าด้วยแล้ว ทั้งไว ให้แยกเช่นเดียวกันไซเอาส่วนล่างทิ้ง ทำสัก ๒ ครั้ง ทั้งนี้เพื่อว่าถ้ามีแอลกอฮอล์ติดมาด้วย จะได้หมดไปคือไปให้เอาเคลเคลเชื่อมคลอไรด์แห้ง ๆ สัก ๒ กรัมทิ้งลงไป ใน เฮลเตอร์ ที่เหลืออยู่เพื่อคุดน้ำออกให้หมด ทั้งไว้น้ำได้แล้วจึงกรอง ถ้าจะให้ตกกถนเดี่ยวอีกหนหนึ่ง จะได้เฮลเตอร์ บริสุทธิ์.

ด้วยวิธีเช่นนี้ จะทำเฮลเตอร์อะไร ก็ได้ คงเป็ดียนแต่ชนิดของกรดหรือแอลกอฮอล์ตามต้องการ เช่นถ้าจะทำ Amyl acetate ก็ใช้กรด Acetic acid กับ Amyl alcohol เป็นต้น.

ถ้าหรับน้ำเชือกถนกลด้วยหอม และดีปรัดตามทถามมานั้น ขอตอบว่า เฮลเตอร์ ชนิดอะมิลบิวทีเรต (Amyl butyrate) กับ อะมิล

อะซีเตต (Amyl acetate) ผะดัมกันจะให้ถั่นคล้ายกลด้วยหอม ถ้วน อธิลบิวทีเรต (Ethyl butyrate) จะให้ถั่นคล้ายดีปรัด.

๔. วิธีทำ AQUA OF ROSE

คำถาม :- ขอทราบว่ Aqua of Rose นั้นจะทำได้อย่างไร ?

คำตอบ :- เอาน้ำมันกุหลาบ ๑ ถ้วนคดุกกับผงทัดคัม (Talcum) ในโกร่ง แล้วเติมน้ำลงไป ๑,๐๐๐ ถ้วน เขย่าให้เข้ากันแล้วกรองด้วยกระดาษกรองธรรมดา.

๕. วิธีผะดัมยาด์พ่นเหลว

คำถาม :- ตามหนังสือวิทยาศาสตร์ฉบับเดือนเมษายนของท่านได้บอกเรื่องผะดัมผะดัมในการทำยาด์พ่นเหลว แต่หาได้บอกวิธีทำและวิธีดำเนินในการผะดัมว่าดังใดจะต้องผะดัมก่อนหลังอย่างไร มีข้อควรระมัดระวังในการผะดัมอย่างไรบ้าง - หนึ่งตัวยาเหล่านี้จะซื้อได้ที่ไหน ราคาอย่างไร ขอได้โปรดอธิบายให้ทราบด้วย.

คำตอบ :- การผะดัมยาด์พ่นเหลวที่ท่านถามมานั้น การผะดัมอะไรก่อนหลังไม่



สำคัญ สิ่งที่ต้องระวัง คือทำให้ส่วนผสมทุกอย่างเข้ากันสนิทเท่านั้น คุกกี้ต่างๆ มีขายตามร้านขายยาฝรั่งใหญ่ๆ ราคาท่านจะขอทราบได้จากร้านเหล่านั้น.

๖. จะใช้เกลือชนิดใดสำหรับผสมทำยาตีฟันเหลว

คำถาม :- เกลือโซเดียมคลอไรด์ที่จะได้ในยาตีฟันตามคำหรับที่มีในหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ ๓ นั้น จะใช้เกลือธรรมดาที่ซื้อมารับประทานได้ หรือจะใช้เกลือชนิดใด?

คำตอบ :- ควรใช้เกลือที่ชาวต่างชาติอย่างเกลือโต๊ะที่เขาตั้งมาขาย เกลือที่ท่านว่าถ้าเป็นชนิดเม็ดๆ มีสีเหลือง และสกปรกไม่ควรใช้ ถ้าจะทำให้สะอาด ควรเอาเกลือชนิดละลายน้ำในขณะที่เขานำได้ที่แรก จะมีของสกปรกตกออกมา ให้กวาดทิ้ง หรือตักทิ้งไปเสียก่อน เมื่อละลายดีแล้ว กรองให้ได้ แล้วจึงเคียวจนแห้ง การทำเช่นนั้นจะ

ทำให้พวกผงและดินที่ติดมากับเกลือหมดไม่สิ่งอื่น ๆ ที่ติดอยู่อีกในเกลือไม่จำเป็นต้องเอาออก เพราะจะใช้ทำยาตีฟันเหลว ถ้าจะใช้ทำยาตีฟันผง ต้องใช้เกลือที่สะอาดจริงๆ และทิ้งไว้ไม่ชื้น จะทำอย่างที่ดีอธิบายมาแล้วไม่ได้ เพราะเกลือที่ทำสะอาดด้วยวิธีข้างต้น ถ้าทิ้งไว้จะชื้นเหมือนกันทางที่สะดวก คือขอเกลืออย่างดีตามร้านขายยาต่างๆ หรือเกลือโต๊ะของฝรั่ง เพราะเป็นเกลือที่ดี ทิ้งไว้ไม่ชื้น จะทำให้ยาตีฟันททำแฉะแห้ง และเป็นผงอยู่เสมอ.

๗. การตั้งชื่อยาของกรมวิทยาศาสตร์

คำถาม :- ตามประกาศขายยาของกรมวิทยาศาสตร์ ไม่บอกราคาค่าตั้งด้วย ถ้าอยู่ต่างจังหวัดจะติดต่อซื้อกับใครอย่างไร ขอทราบระเบียบ.

คำตอบ :- ผู้อยู่ต่างจังหวัดต้องการตั้งชื่อยาให้แจ้งมายังกรมวิทยาศาสตร์ ทางกรมจะจัดตั้งให้ โดยทาง พ.ก.ง. คือพัสดุ เก็บเงินปลายทาง ค่าตั้งเป็นของผู้ซื้อ.

# ขมายเขตท้ายเล่ม

## เปลี่ยนกำหนดออก

เนื่องด้วยหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ได้  
ออกมาเป็นฉบับแรกใน ตอนกลางปี ของ  
พ.ศ. ๒๔๗๗ กำหนดครบรอบปีของเราจึง  
มาบรรจบเอาใน ตอนกลางปี เหมือนกัน ทั้งนี้  
ปรากฏว่าได้ทำความเข้าใจผิดให้แก่บรรดา  
ท่านผู้ประสงค์จะติดต่อกับเราเป็นอันมาก  
เป็นต้นบางคนบอกถึงตั้งแต่ต้นปี คือจาก  
เดือนเมษายน ซึ่งแท้จริงไม่ใช่ต้นปีของหนังสือ  
พิมพ์นี้ แต่เป็นกลางปีไป นอกจากนี้  
ยังมีเรื่องลำบากในการตั้งเงินค่าบำรุงด้วย.

\* \* \*

มาบัดนี้หนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ได้ออก  
มาครบรอบปีหนึ่งแล้ว จึงเห็นสมควรจะ  
เปลี่ยนแปลงสิ่งบกพร่องต่างๆเสีย เพื่อความ  
สะดวกทั่วไป ดังนั้นสำหรับหนังสือพิมพ์  
วิทยาศาสตร์ ปีที่ ๒ ซึ่งตั้งต้นด้วยฉบับนี้ จะ

ได้ออกให้ครบ ๕ ฉบับ ภายใน พ.ศ. ๒๔๘๐  
คือเปลี่ยนกำหนดออกดังนี้ กันยายน พฤศจิกายน-  
ธันวาคม มกราคม มีนาคม ส่วนฉบับต่อไปจะ  
ได้เริ่มต้นพร้อมกับปีใหม่ที่เดียว เพราะ  
ฉะนั้นหนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ที่จะออกใน  
ปี พ.ศ. ๒๔๘๐ ทั้งหมด จึงมีจำนวน ๖ ฉบับ  
คือทยอยออกมาแล้ว ๒ ฉบับ และที่จะออกจำ-  
หรับปีที่ ๒ อีก ๕ ฉบับ หวังว่าการเปลี่ยน  
แปลงทั้งหมดจะเป็นที่พอใจของท่านสมาชิก  
และท่านผู้เกี่ยวข้องกับเราด้วยทั่วไป.

\* \* \*

## ระเบียบการบอกรับ

## และการชำระค่าบำรุงใหม่

เพื่อความสะดวกของท่านที่อยู่ต่างจังหวัด  
เราได้วางระเบียบสำหรับมารับหนังสือพิมพ์  
วิทยาศาสตร์ใหม่ดังนี้คือ ท่านจะ  
บอกรับเป็นสมาชิกของหนังสือพิมพ์ วิทยา-

ศาสตร์ ได้คนที่ทำการไปรษณีย์ทุกแห่ง โดย  
 เสียค่าบำรุงตามธรรมดา บัณฑิต ๑ บาท ทั้งนี้  
 ย่อมเป็นผลดีหลายประการ คือ ๑. ท่าน  
 ไม่ต้องเสียค่าแต่ฉบับส่งจดหมายแสดงความ  
 จำนงมายังสำนักงาน ๒. ท่านไม่ต้องเสีย  
 ค่าธรรมเนียมโดยการส่งเงินค่าบำรุงโดยทาง  
 ษณาคติ ๓. เรื่องเงินหายจะไม่เกิดขึ้นอีก  
 ๔. หนังสือที่ส่งมายังท่านจะไม่หายมาก ๆ  
 เช่นที่แคว้นมา เพราะที่ทำการไปรษณีย์จะ  
 เป็นผู้จัดส่งให้แก่ท่านเอง.

\* \* \*

ถ้าหรับสมัครเก่าของเราที่อยู่ต่างจ้ง-  
 หวัด และยังไม่ได้ชำระค่าบำรุงสำหรับ  
 ที่ ๒ จะชำระค่าบำรุงคนที่ทำการไปรษณีย์  
 ในจังหวัดของท่านก็ได้ แต่ขอได้โปรดแจ้ง  
 ให้เจ้าหน้าที่ทราบว่าคุณได้เป็นสมัครอยู่แล้ว  
 แล้ว และแจ้งหมายเลขสมัครของคุณไว้  
 ด้วย เพื่อจะสะดวกในการบัญชีที่สำนักงาน  
 ของเราต่อไป.

\* \* \*

ถ้าหรับท่านที่อยู่ในจังหวัดพระนคร และ  
 ษณบุรี สำนักงานหนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์  
 อยู่ในย่านที่ท่านจะติดต่อได้ โดยสะดวก อยู่

แล้ว ดังนั้นในการบอกรับเป็นสมัครและ  
 การชำระค่าบำรุง ขอให้ส่งมายังผู้จัดการ  
 หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ตามระเบียบเดิม  
 ส่วนผู้ที่สมัครอยู่แล้วจะชำระค่าบำรุง  
 ค่อยไป ก็ขอให้ติดต่อกับผู้จัดการโดยตรง  
 ถ้าหากท่านติดขัดมีคำถามจะมาชำระค่าบ่า-  
 รุงโดยตนเองหรือให้ผู้อื่นมาแทนได้ ก็ให้  
 ส่งมาโดยทางไปรษณีย์ ในนามของผู้จัดการ  
 หรือมิฉะนั้นก็ขอให้แจ้งนามตำบลที่อยู่ เลข  
 ทะเบียนสมัคร ของท่าน พร้อมด้วยวัน  
 เวลาที่ท่านพร้อมจะชำระค่าบำรุงมายังผู้  
 จัดการหนังสือพิมพ์ ทางสำนักงานจะได้  
 ให้เจ้าหน้าที่ไปรับเงินจากท่าน ทั้งนี้สำหรับ  
 ผู้ที่สมัครอยู่แล้วเท่านั้น ส่วนผู้ที่  
 สมัครเป็นสมัครใหม่ต้องปฏิบัติตามระเบียบ  
 ที่ว่า ต้องชำระค่าบำรุงล่วงหน้าพร้อมด้วย  
 การบอกรับ มิฉะนั้นสำนักงานจะไม่รับ  
 พิจารณาใบบอกรับของท่านเลยเป็นอันขาด.

\* \* \*

### ขอโทษสมัครพระนคร

ด้วยความปรารถนาอันแรงกล้าของเรา  
 จะให้หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์ได้ไปถึงมือ

ท่านสมาชิกโดยเร็วที่สุด และปลอดภัยที่สุด เราจึงได้ลองใช้วิธีตั้งหนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ ฉบับที่ ๕ สำหรับสมาชิกในพระนคร โดยให้คนนำไปแทนการส่งทางไปรษณียังคงได้เคยปฏิบัติมา หลังจากที่ได้จัดให้คนไปส่งแล้วเพียงไม่กี่วัน ยังไม่ทันจะทวถึง ก็บังเอิญเกิดอุบัติเหตุแก่ผู้ส่งหนังสือ ไม่สามารถจะทำการส่งต่อไปได้ หนังสือจึงล่าช้า และเป็นเหตุให้สำนักงานได้รับการติดต่อว่าแต่ละทวงถามมีเวณฉนวน เหตุทั้งนี้ เป็นกรณีอันสุดวิสัย เราขอโทษท่าน—เราขอยอมรับคำต่อว่าต่างๆของท่านด้วยเคารพ เพราะเราแน่ใจว่า ความตั้งใจของท่าน, ความไมตรีของท่าน ในหนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์นั้นเอง เป็นสิ่งที่ทำให้ท่านเรียกร้องของการหนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ด้วยความกระหาย โดยเหตุนี้เพื่อจะมีให้ท่านต้องรอคอยต่อไป เราจึงได้รับหนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ คืนมาจากผู้ส่ง และจัดการส่งมายังท่านโดยทางไปรษณีย์ในทันที อย่างไรก็ตาม เราจะได้พยายามอย่างสุดความสามารถในอนาคตจะไม่ให้ความล่าช้า และเหตุการณ์เช่นอุบัติเหตุซ้ำอีก.

\* \* \*

# หนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์

## ฉบับที่ ๑

หนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ ฉบับที่ ๑ ครอบคลุมยังมีเหลืออยู่ ออกที่สำนักงาน ผู้ต้องการจะซื้อได้ โดยตรงที่สำนักงานแห่งเดียว ราคาชุดละ ๑.๒๐ บาท ตั้งเดี๋ยง ได้มีผู้ขอซื้อไปมากแล้ว ถ้าท่านช้า จะเสียใจไหม หนังสือฉบับนี้ไม่ครบชุดและเมื่อหมดแล้ว เราจะพิมพ์ย้อนหลังไปอีกเป็นอนาคต.

การเย็บปกหนังสือฉบับที่ ๑ ตามที่ได้แจ้งว่าโรงพิมพ์เดลิแมต์จะรับเย็บให้ อย่างดีนั้น ราคาค่าเย็บเล่มละ ๑.๕๐ บาท ในพระนครไม่ต้องเสียค่าตั้ง สำหรับต่างจังหวัดต้องเสียค่าตั้งเพิ่มเติมละ ๘๐ สตางค์.

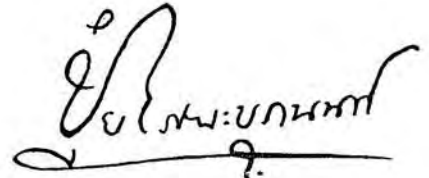
\* \* \*

## เปลี่ยนผู้จัดการ

ด้วยผู้จัดการ หนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ คนเก่า คือ ซาฟเจา ต้องมั่งงาน ทำมากจนและงานในแผนก บรรณาธิการ ก็เพิ่มขนดด้วย ดังนั้นกรมวิทยาลัยศาสตร์ จึงได้ ให้นายประวดี อิศรางกูร ณอภัยรักษา รับทำงานในหน้าที่ผู้จัดการ หนังสือพิมพ์ วิทยาลัยศาสตร์ แทนดังแต่

บุคคลเป็นต้นไป ทั้งงานเพื่อโรงงานแต่ละแผนก  
 มีดีมรรตภาพดียงชน บรรดาท่านที่ข้าพเจ้า  
 ได้เคยติดต่อในหน้าที่ผู้จัดการ และได้ให้ความ  
 ความช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ เป็นอย่างดีตลอดมา  
 นั้น ข้าพเจ้าขอถือโอกาสนี้แสดงความขอบ  
 คุนไว้ด้วย ในส่วนกิจการใด ๆ อันเกี่ยวกับ

แผนกจัดการ ขอให้ท่านติดต่อกับผู้จัดการ  
 คนใหม่ต่อไป.



บรรณาธิการผู้ช่วย

\* \* \* \* \*

### ห้องสมุด

หนังสือในห้องสมุดของกรมวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวมระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือน

กรกฎาคม มติงนคือ :-

กรมไปรษณีย์ โทรเลข

ให้ วิทยสาร เล่ม ๗ ตอนที่ ๑-๒

กรมธรรมการ

ให้ แถลงการณ์คณะสงฆ์ เล่ม ๒๕ เล่ม ๓-๔

กรมสาธารณสุข

ให้ แถลงการสาธารณสุข เล่ม ๑๓ ฉบับ ๓-๔

กรมตำรวจ

ให้ หนังสือพิมพ์ตำรวจ เล่ม ๖ ตอนที่ ๕

กรมป่าไม้

ให้ วนสาร ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๕

กองทัพบก

ให้ ยุทธโศก ปีที่ ๕ เล่ม ๘-๑๐

สามัคยาจารย์สมาคม

ให้ วิทยาจารย์ เล่ม ๓๗ ตอนที่ ๖-๗

ร.ร. สวนกุหลาบวิทยาลัย

ให้ สวนกุหลาบวิทยา ปีที่ ๑๖ ฉบับที่ ๑-๒

ร.ร. ราชินี

ให้ ราชินีบำรุง เล่ม ๑๐ ตอนที่ ๒

สภาภาษาตสยาม

ให้ สมองโฆษฐสภาภาษาต เล่ม ๑๔ ตอนที่ ๘-๑๐

สมาคมนายช่างแห่งกรุงสยาม

ให้ ช่างช่าง เล่มที่ ๘ ตอนที่ ๑

เกสัชกรรมสมาคมแห่งกรุงสยาม

ให้ เกสัชกรรม ปีที่ ๑ เล่มที่ ๔

ช. อาเขตดา

ให้ เขาวสาร ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๖-๘

กรมบัญชีกลาง

ให้ รายงานเงินรายได้รายจ่ายของราชอาณาจักรสยาม ประจำปี  
ปี พ.ศ. ๒๔๗๖

นายประวัติ อิศรางกูร ณ อยุธยา

ให้ ๑. ภาพเกี่ยวแก้ววิทยาศาสตร์  
๒. ความร้อน แสง เสียง  
๓. เหม  
๔. แม่เหล็กไฟฟ้า

กรมพาณิชย์

The Imperial Agricultural Experiment  
Station, Japan.

University of the Philippines.

ให้ The Record. Vol. XIV Nos. 1-4

ให้ Journal of the Imperial Agricultural Experi-  
ment Station. Vol. III No. 1.ให้ University of the Philippines: General An-  
nouncement 1937-38.

Fisher Scientific Co., Pa.

ให้ The Laboratory. Vol. 9, No. 5

Dept. of Agriculture and Forestry, South  
Africa.

ให้ ๑. A Review of the Co-operative Movement in  
The Union of South Africa. (Bull. No. 176).  
๒. Citrus Wastage Investigation. (Bull. No.  
167) by V.A. Putterill and D.J. Dreyer.  
๓. Report on an Economic Investigation into  
Farming in Four Maize Districts of the  
Orange Free State 1928-30 (Bull. No. 173).

Dept. of Communications, Japan.

ให้ The new Japan Year Book 1936-37.

Government Analyst, Straits Settlements.

ให้ Annual Report of the Government Analyst's De-  
partment for the year 1936.

Dept. of Agriculture, Straits Settlements.

ให้ ๑. Report of the Research, Economic and Agri-  
cultural Education Branches for the Year  
1936.  
๒. Malayan Agricultural Statistics 1936.

๒๕  
ทรงนกรมวิทยาศาสตร์ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง.

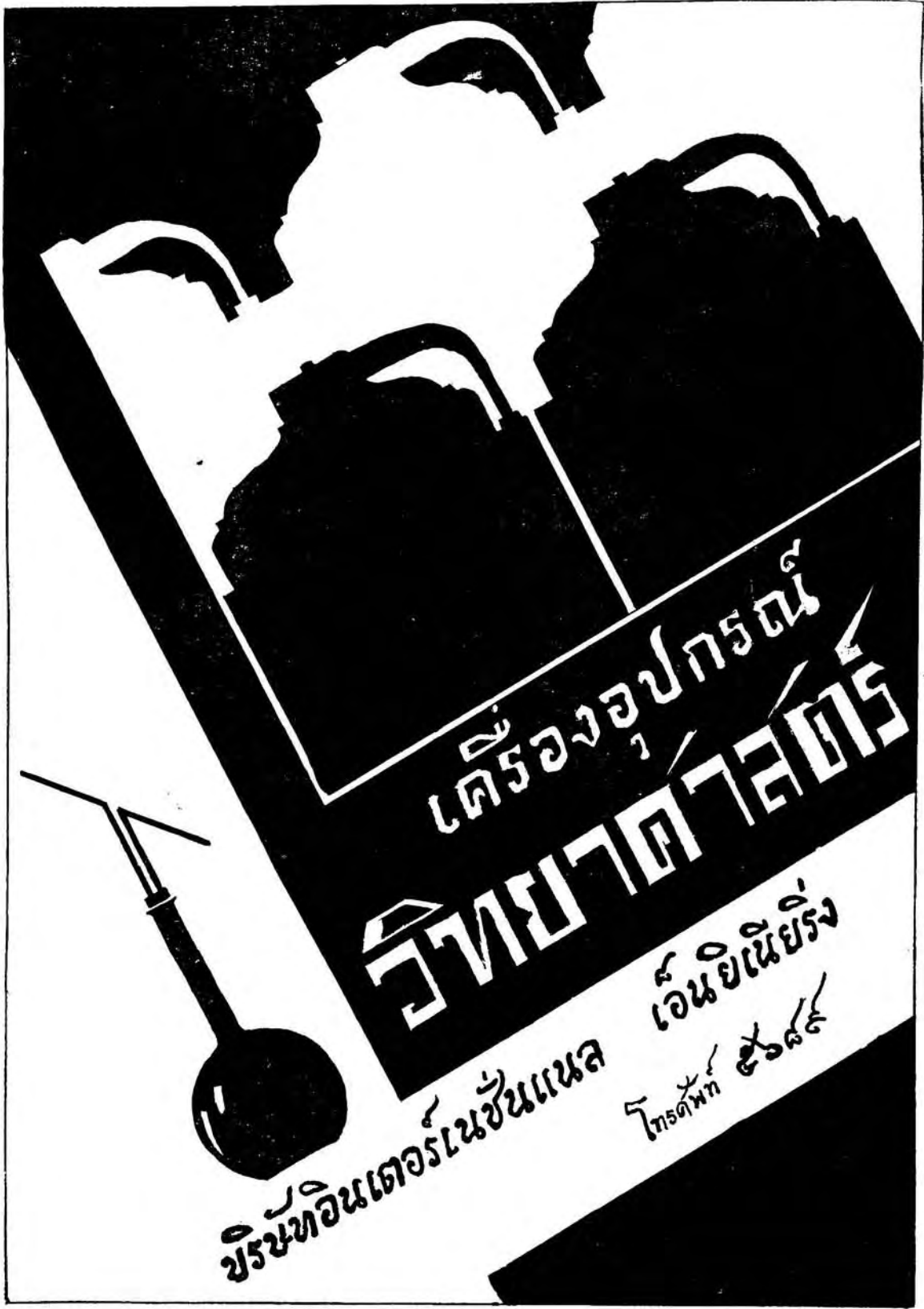
# ประกาศรับนักศึกษา

ด้วยกรมวิทยาศาสตร์ แห่งกระทรวงเศรษฐการ จะเปิดสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ เพื่อสอนวิชาเคมีปฏิบัติ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ศก นี้เป็นต้นไป กำหนดเวลาศึกษาสำเร็จตามหลักสูตร ๒ ปี ผู้สมัครเป็นนักศึกษาไม่กำหนดเพศชายหญิง แต่ต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า ๑๖ ปี และไม่เกิน ๒๕ ปี มีความรู้สอบไล่ได้ประกาศนียบัตรชั้นมัธยมบริบูรณ์ ของกระทรวงธรรมการ หรือมีความรู้สอบไล่ได้ประกาศนียบัตรเทียบเท่ากับประกาศนียบัตรชั้นมัธยมบริบูรณ์ หรือสูงกว่า จำนวนนักศึกษาที่จะรับในปี นี้ ๑๐ คน กำหนดรับสมัครตั้งแต่วันที่ ๑ กันยายน ถึงวันที่ ๓๐ กันยายน ศก นี้ ถ้ามีผู้สมัครซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ต้องการเกินกว่า ๑๐ คน จะมีการสอบแข่งขันคัดเลือกไว้จะเพาะผู้ที่ได้คะแนนสูง และมีสุขภาพสมบูรณ์ ผู้สนใจในเรื่องนี้เมื่อสงสัยอย่างใด จะมาสอบถาม และขอระเบียบการของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติได้ที่สำนักงานเลขานุการกรมวิทยาศาสตร์แห่งกระทรวงเศรษฐการตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป.

กรมวิทยาศาสตร์

วันที่ ๑ กันยายน พ.ศ. ๒๔๘๐

หนังสือพิมพ์ วิทยาศาสตร์ ฉบับ ต่อไปนี้ คือ ฉบับที่ ๒ ของปีที่ ๒ ท่านต้องไม่พลาดเป็นอันขาด กำหนดออกเดือน พฤศจิกายน ถ้าท่านยังไม่ได้เป็นสมาชิก รับสมัครเสียวันนี้



เครื่องอุปการณ

อภัยศาสตร์

บริษัทอินเตอร์เนชั่นแนล

เอเซียเนียร์

โทรศัพท ๕๖๘๕



# ยาห้างพระจันทร์ ไอศถ

ดีแยกโรงเรียนนายร้อย พระนคร ทุกชนิด

เป็นยาที่ใช้บำบัดโรคได้ผลจริงทุกขนาน เป็นยาแก้และเพาะโรคและตรงกับโรค  
ไม่ใช้ต่างเนื้อชอบตางยา เช่น

## ยาปราบโรคหัวใจ

ใช้ได้ทั้งเด็กผู้ใหญ่ หัวใจพิการทราบ  
ได้ คือ เสียอที่หัวใจได้ล้มข้างซ้าย หายใจ  
ถี่ค มีกปวดศีรษะ และระอึก มีลมออกหู  
นอนหลับยาก อ่อนเพลีย ดมง่าย ตกใจง่าย  
เชิญไชยาปราบโรคหัวใจ ขนาดเล็ก ๑.๒๕  
บาท ใหญ่ ๒ บาท ใช้คู่กับยาบำรุงหัวใจ  
อับตะ ๑ บาท.

## ยาปราบโรคกะเพาะ

เด็กผู้ใหญ่กินแก้กะเพาะอาหารพิการ คือ  
ให้ปวด เลี้ยด แน่น อืด เพื่อ ระวังชายโครง  
ได้ล้ม คัดินเหียร เมื่อกินอาหารแล้ว หรือหิว  
จืด ถ้าเป็นมากมีไชเด็กน้อย อาการเช่นนี้เกิด  
แก่ท่าน เชิญไชยาปราบโรคกะเพาะ ขนาด  
เล็ก ๑.๒๕ บาท ใหญ่ ๒ บาท ใช้คู่กับ ยา  
บำรุงกะเพาะ อับตะ ๑ บาท.

## ยาหัดพระจันทร์

กินแก้หัด แรกเป็น หรือ เรือรัง มานานभी  
ให้ ได้ผัดแต่ขวดแรก ราคาขวดละ ๑ บาท.

ท่านบวชไชยาลิมเขียาน และยาลิมไปปรึกษา และไชยา  
ของ ห้างพระจันทร์ ไอศถ

## ยาปราบมดลูก

กินแก้ปวดมดลูกในเวลาที่มีโลหิตระดูหรือ  
ปวดมดลูก มดลูกอักเสบ เค็ดอน ช้ำ บวม  
เป็นแผลเกิดเนื้อร้ายและมีมดลูก หรือมะเร็ง  
ปากมดลูก ซึ่งแสดงให้ผู้ป่วยทราบ คือ มี  
ระดูขาว โลหิตระดูไม่ปกติ หนัก ถ่วง เลี้ยด  
เลี้ยว ที่มดลูกตรงท้องน้อย มีหนองหรือหน้า  
เหลืองแฉะ โลหิตออกมาเชิญไชยาปราบมด-  
ลูก ขนาดเล็ก ๑.๒๕ บาท ใหญ่ ๒ บาท ใช้คู่กับ  
ยาคัดมร้าย อับตะ ๑ บาท (เป็นยารักษาให้  
หาย ไม่ใช่ยารับการปวดชั่วคราวหนึ่ง).

## ยาปราบโรคปอด

กินแก้ปอดอักเสบ ช้ำ บวม เป็นแผล คือ  
เลี้ยวที่ปอด เป็นไชเวดามายทุกวัน มีไอเด็ก  
น้อย ไอม้เต็มหระณะหน้าตายมาก บางครั้งมี  
โลหิตออกมากด้วย เชิญไชยาปราบโรคปอด  
ขนาดเล็ก ๑.๒๕ บาท ใหญ่ ๒ บาท ใช้คู่กับ  
ยาบำรุงปอด อับตะ ๑ บาท.