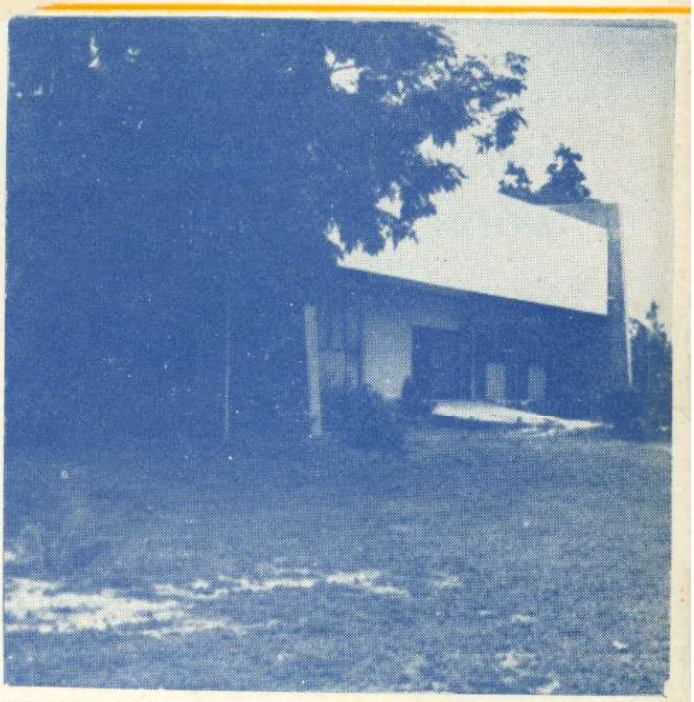
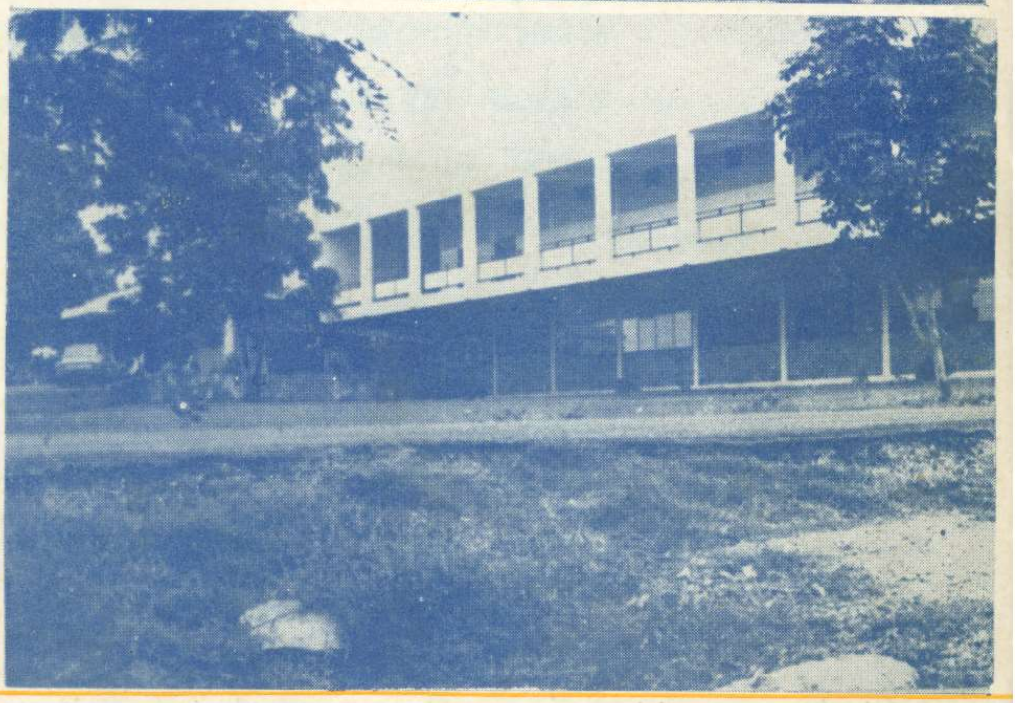
วิทยาศาสตร์ มข.

SCIENCE - ARTS KKU JOURNAL





ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๑ มกราคม-เมษายน ๒๕๑๘

VOLUME 3. NUMBER 1. JANUARY-APRIL 1975

วิทยาสาร มข.

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่วิชาการทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ ธรณีวิทยา ภาษาศาสตร์ บรรณารักษศาสตร์ และสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อเผยแพร่ผลงานด้านวิจัย และวิชาการของอาจารย์ นักศึกษา และนักวิชาการอื่น ๆ
3. เพื่อเป็นสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างสถาบันต่าง ๆ

เจ้าของ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่ปรึกษา

วีระพงษ์ โพธิ์เมือง วท.บ., พม., M.Sc., Ph.D., คณบดี คณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์

วิชิต กฤษณะภูติ วท.บ., พ.ม., ค.บ., M.Ed., ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ฝ่ายธุรการ

ชัยวัฒน์ คุประตกุล B.Sc. (Hons.), Ph.D., ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ฝ่ายวิชาการ

กองบรรณาธิการ

กิตติ์ วิสุทธิวิเศษ วท.บ., เกียรตินิยม, พ.ม., M.S., Ph.D., บรรณาธิการ

คูณ โทขันธ์ พ.ม., ปธ. 9 พศ.บ., M.A., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ชรินทร์ คูคู่สมุทร กศ.บ., พบ.ม., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ วท.บ., เกียรตินิยม, M.S., Ph.D., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

เมืองชัย แสวงแก้ว วท.บ., วท.ม., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

สายสนม ธรรมพิทักษ์ วท.บ., วท.ม., Cert. in Biochemistry, ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ฝ่ายภาพ

เฉลิม คิดชัย กศ.บ., พ.ม., ค.ม.

บุญส่ง วัฒนกิจ วท.บ.

ฝ่ายศิลป์

ธีรกุล ศรีจันทพงศ์ สถ.บ., ค.ม., หัวหน้าฝ่ายศิลป์

มนตรี บุญเสนอ วท.บ., ผู้ช่วยฝ่ายศิลป์

ฝ่ายจัดการ

ภาณี ถิรังกูร B.Sc.

ณัฏฐา เดชะรัฐ

ระเบียบการ กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ (ราย 4 เดือน)

สารบาญ
CONTENTS

หน้า

ผลของยาคุมกำเนิดชนิดเม็ดต่อเมตาบอลิสมของวิตามินเอ
วรรณวไล สุโภภาค 1

Effect of Oral Contraceptivc Agents on Vitamin A Metabolism
Wanwalai Supopark

หลวงวิจิตรวาทการในฐานะนักประพันธ์ที่มีชื่อเสียง .... เฉลียว พันธุ์สีดา 9

Luang Vichit Vadakan as a Famous Writer .... Chaleo Pansida

ไกลโคโปรตีน ....ประสงค์ คุณานุวัฒน์ชัยเดช 23

Glycoprotein.... .... Prasong Koonanuwatchaidet

รีดิวซ์เดนซิตีแมตริกซ์ .... กิตต์ วิสุทธิวิเศษ 29

Reduced Density Matrices .... Kitt Visoottiviseth

Factors in Evaluating and Selecting Texts for the

Foreign Language Classroom .... Walter F. Davison 43

ข้อเปรียบเทียบลักษณะภายในของดวงจันทร์และโลก .... สุวิน บุศราคำ 51

Comparison between Interior of Moon and Earth .... Suwin Busaracome

ถาม-ตอบ ปัญหาวิทยาศาสตร์ .... ชัยวัฒน์ คุประตกุล 55

Question—Answer in Scientific Problems .... Shawatana Kupratakuln

การกระจายของปริมาณคลอไรด์ของน้ำบาดาลในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น
สุพัตรา จินาวัฒน์ 58

The Chloride Distribution of Ground Water in Amphoe Muang Khon Kaen
Supatra Jinawath

ข่าวคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ .... บรรณาธิการ 62

บทบรรณาธิการ

ฉบับที่แล้วข้าพเจ้าได้เพิ่มบท **ข่าวคณะวิทยาศาสตร์ – อักษรศาสตร์** ขึ้นมา, โดยมีวัตถุประสงค์ให้ท่านผู้อ่านได้ทราบถึงความเคลื่อนไหว ทางด้านวิชาการ และการพัฒนาของคณะฯ. วิทยาสาร มข. ฉบับนี้ ข้าพเจ้าจัดทำข่าวคณะฯ ให้ละเอียดมากขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อเป็นการต้อนรับปีการศึกษาใหม่ 2518–2519. หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นไม่ว่าทางด้านวิชาการ, การใช้ภาษา หรือข่าวคณะฯ, ข้าพเจ้าในฐานะบรรณาธิการขอรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว. ท่านผู้อ่านท่านใดมีความคิดต้องการแก้ไขปรับปรุง, ก็ขอให้ท่านโปรดส่งคำชี้แจงแก้ไขให้ข้าพเจ้าจะเป็นพระคุณอย่างยิ่ง. บางท่านคิว่าวารสารวิทยาสาร มข. หนักทางด้านวิทยาศาสตร์เกินไป และเสนอว่าควรจะมีเรื่องประเภท "**วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์**" เช่นของนักประพันธ์นามปากกา "**จันตรี ศิริบุญรอด**" หรือเช่นหนังสือ "**ธรรมชาติ**" ของชมรมนิสิตคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. ข้าพเจ้าไม่เห็นด้วยเท่าใดนักในการจัดพิมพ์นิยายประเภท "วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์" ลงในวารสารประเภทนี้, เพราะว่าออกจะเป็นเรื่องเพ้อฝันจนเกินไป. เมื่อครั้งข้าพเจ้าเรียนหนังสือชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมปลาย, เมื่อ 20 ปีก่อนนั้น, ข้าพเจ้าก็ชอบอ่านมาก. อนึ่งในขณะนี้ข้าพเจ้ายังไม่ทราบว่า มีผู้ใดในคณะฯ สามารถเขียนเรื่องประเภทนิยาย "วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์" และหนังสือความรู้วิชาการ "ธรรมชาติ" ได้. ถ้าหากผู้อ่านส่วนใหญ่ต้องการอ่านเรื่องทั้งสองประเภทที่กล่าวมา, และทางคณะฯ มีผู้สามารถเขียนให้ได้, ข้าพเจ้าก็ยินดีอย่างยิ่งที่จะลงพิมพ์ให้ในวารสารนี้.

(อ่านต่อหน้า 70)

ปก : ภาพซ้ายมือคือภาพตึกคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ทำการสำนักงานคณบดี และที่ทำการของภาควิชาเคมี, ชีววิทยา และคณิตศาสตร์, ภาพขวามือคือส่วนหนึ่งของตึกฟิสิกส์, และภาพล่างคือส่วนหนึ่งของตึกภาษาอังกฤษ.

วิทยาสาร มข. ฉบับที่ 1 ปีที่ 3 มกราคม - เมษายน 2518

ใบแก้คำผิด

หน้า	บันทัด	เดิม	แก้เป็น
สารบาญ	6	Contraceptive	Contraceptive
	19	Shawatana	Shaiwatana
36	สมการที่ (15)	$d\underline{x}_{3N}$	$d\underline{x}_3$
38	12	$\underline{r} = \lvert\underline{r}\rvert$	$r = \lvert\underline{r}\rvert$
39	สุดท้าย	$-V(\underline{x}' - \underline{y})$	$-V(\underline{x}'' - \underline{y})$
40	3	-	เติมต่อท้ายสมการเป็น (24)
	9	แนตริกซ์	แมตริกซ์
41	1	$\underline{x} \longrightarrow \underline{x}$	$\underline{x} \longrightarrow \underline{x}'$
	1	$+\nabla^2_{\underline{x}', \underline{x}})$	$+\nabla^2_{\underline{x}'})$
	4	III. สรุป	IV. สรุป
	9	การเกิดขึ้น	การควบแน่นเกิดขึ้น
	16	(Physics of Fluids)	(Physics of Fluids)[13]
42	4	nost	most
45	2	studen	student
54	13	Coor	Core
	17	ความหหาของ Ceor	ความหนาของ Core
59	1	soline	saline
61	2	Mrrcuric	Mercuric
64	8	Medules	Modules

ผลของยาคุมกำเนิดชนิดเม็ดต่อเมตาบอลิสมของวิตามิน เอ

Effect of Oral Contraceptive Agents on Vitamin A Metabolism

วรรณวไล สุโภภาค*
Wanwalai Supopark

คำนำ

ทุกวันนี้ไม่ว่าเราจะอ่านหนังสือฉบับใด ก็มักจะพบข่าวการ ขาดแคลนอาหาร จนทำให้ชีวิตมนุษย์ต้องสูญเสียไปก่อนเวลาอันควรอยู่เสมอ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะอัตราการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ไม่พอเหมาะกับอัตราการเพิ่มของประชากรนั่นเอง หลายประเทศได้แก้ไขโดยพยายาม **ควบคุมอัตราการเกิดของประชากร** ควบคู่ไปกับ **การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร** การควบคุมอัตราการเกิดหรือจะพูดให้ง่ายเข้าก็คือการคุมกำเนิดนั้น เท่าที่ปฏิบัติกันก็มีหลายวิธีเช่น การผ่าตัด หรือการใช้ยา ซึ่งมีทั้งประเภท เม็ด และยาฉีดเป็นต้น ถึงแม้ว่า ยาคุมกำเนิดชนิดเม็ด (Oral Contraceptive Agents) จะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า ผู้ใช้จะมีความปลอดภัยร้อยเปอร์เซนต์ มีรายงานถึงผลของยา ต่อสภาพต่าง ๆ ของร่างกายออกมาอยู่ตลอดเวลา สิ่งหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นเสมอก็คือ ความผิดปกติของวิตามิน และเกลือแร่ต่าง ๆ ในร่างกาย ตัวอย่างเช่น ร่างกายจะต้องการ วิตามิน ซี บีสองและบีหกมากขึ้น แต่ต้องการวิตามิน เอ และไนอาซินน้อยลง นอกจากนี้การดูดซึมของเหล็กและทองแดง จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย (THEUER, 1972)

ในกรณีของวิตามิน เอ การทดลองในคน และสัตว์ทดลอง เช่น หมู ปลา ไก่ ได้ผลสอดคล้องกัน คือ ยาพวกนี้จะทำให้ปริมาณของวิตามิน เอ ในเลือดสูงขึ้น (BRIGGS. et

---

*อาจารย์วรรณวไล สุโภภาค วท.บ. เกียรตินิยม เกษตร (มหาวิทยาลัยขอนแก่น), วท.ม. ชีวเคมี (มหิดล) เป็นอาจารย์ในภาควิชาเคมี.

al., 1972; GAL. et al. 1971, 72, 73,; WILD. et al., 1974; YEUNG, 1974; PLACK, 1968 and MOORE 1957) ปริมาณวิตามิน เอ ในเลือด ซึ่งปกติค่อนข้างคงที่นั้น เป็นตัวชี้ให้ทราบถึง สภาพผิดปกติ ของวิตามิน เอ ในร่างกาย ดังนั้น เมื่อเกิดอาการผิดปกติขึ้นจึงชวนให้ศึกษา เพื่อจะได้ทราบถึงผลได้ เสีย ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นี่เป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ผู้เขียนเลือกศึกษาเรื่องนี้ อีกประการหนึ่งก็คือ **ปัญหาการขาดวิตามิน เอ ในเมืองไทย** เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมิใช่น้อย ประกอบกับ**การใช้ยาคุมกำเนิด ชนิดเม็ด ในเมืองไทย** ก็ค่อนข้างจะแพร่หลาย หากนำสองเรื่องมาเกี่ยวโยง และศึกษาถึงผลได้ ผลเสีย ต่าง ๆ แล้วก็คงจะมีประโยชน์ต่อผู้ที่จะต้องใช้ยาคุมกำเนิดบ้าง

ก่อนอื่นผู้เขียนก็ขอพูดถึงยาคุมกำเนิดสักเล็กน้อย ยาคุมกำเนิดโดยทั่ว ๆ ไป ไม่ว่าจะเป็นชนิดเม็ดหรือฉีด ประกอบไปด้วยฮอร์โมน 2 ประเภท คือ **Estrogen** และ **Progestagen** ซึ่งปกติเจ้าสองตัวนี้จะมีอยู่ในร่างกายอยู่แล้ว และจะมีมากขึ้นในระยะตั้งครรภ์และจะไปทำให้ไข่ของเพศหญิงไม่สามารถตกลงมาผสมกับเชื้อเพศชายได้ ดังนั้นผู้ที่กินยาคุมกำเนิด ก็จะมีสภาพคล้ายคลึงกับผู้ที่มีครรภ์ ยาประเภทเม็ดนั้น มีทั้งแบบผสมและแบบแยก ในแบบผสมยาทุกเม็ดจะมีฮอร์โมนทั้งสองชนิดอยู่ครบ แต่ในแบบแยกนั้น ยาพวกแรกจะมีฮอร์โมน Estrogen อย่างเดียว และอีกพวกหนึ่งก็มีทั้ง Estrogen และ Progestagen. แต่ปรากฏว่ายาแบบผสมให้ผล (การคุมกำเนิด) ได้ดีกว่าแบบแยก ดังนั้นผู้เขียนจึงได้เลือกเอา Ovral ซึ่งเป็นยาเม็ดแบบผสมมาใช้ในการทดลอง

การทดลองและผลการทดลอง

เมื่อเลือกใช้ยาแล้ว ก็ยังจะต้องหาผู้ที่จะมารับการทดลองหรือกินยา แต่หลังจากที่ได้ตรึกตรองเป็นเวลาหลายวัน ว่า ไม่สามารถจะไปทดลองในคนได้ ผู้เขียนจึงได้ใช้ หนูขาว (RAT) ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่นกันแทน ซึ่งข้อนี้ออกจะเป็นความเห็นแก่ตัวของคนที่มองเห็นชีวิตของสัตว์อื่น ๆ มีค่าน้อยกว่าตัวเองอยู่มาก อย่างไรก็ตามก่อนที่จะพูดถึงการทดลองต่อไป ผู้เขียนขออธิบายถึงสัญญลักษณ์ที่จะต้องใช้คือ

หนู 5 ×, 20 ×, 50 ×. =หนูซึ่งได้รับยา Ovral บดเป็นผงผสมกับอาหารทุกวันในขนาด 5 เท่า และ 50 เท่า ของขนาดปกติ**

หนู 50 × (น้ำ) =หนูซึ่งได้รับยา Ovral บดเป็นผงละลายในน้ำ โดยทางสายยาง ในขนาด 50 เท่า ของขนาดปกติ

หนู 50 × (น้ำมัน) =หนูซึ่งได้รับตัวยาของ Ovral ละลายในน้ำมันพืช โดยทางสายยางในขนาด 50 เท่าของขนาดปกติ

หนูปกติ =หนูซึ่งทำการทดลองควบคู่ไปกับหนูที่ได้รับยาได้รับทุกอย่างเหมือนกัน เว้นแต่ไม่ได้รับยาเท่านั้น

การทดลองอันแรก ใช้หนูซึ่งมีน้ำหนักประหนักประมาณ 80—100 กรัม แบ่งเป็น 2 พวก พวกแรกให้ยา และพวกหลังไม่ให้ จากการเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มของ น.น. ตัว, น.น. อาหารและปริมาณน้ำที่กินเข้าไปพบว่า หนู 5 × มีทุกอย่างเหมือนหนูปกติ แต่ในหนู 20 × น.น. ตัวเพิ่มช้ากว่าหนูปกติและสุดท้ายคือ หนู 50 × น.น.ตัวลดลงประมาณ 10—12 วัน หลังจากนั้นก็ค่อยเพิ่มขึ้น แต่ก็ยังไม่เท่าหนูปกติ การกินอาหารก็เพิ่มลดตาม น.น. ตัว เมื่อลองเอายาออกจากอาหารปรากฏว่า หนูกินอาหารได้มากขึ้น และเมื่อเอายาใส่กลับคืนก็ลดลงอีก ในระหว่างนั้นเลือดของหนูซึ่งเก็บได้โดยขลิบปลายหางแล้วนำเลือดประมาณ 0.3 มิลลิลิตร มาแยกซีรั่มและเม็ดเลือด ออกจากกัน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามิน เอ ในซีรั่ม (GARRY ET AL., 1970) พบว่าในหนูทุกพวกนั้นหลังจากให้ยาติดต่อกัน 2 อาทิตย์ ไม่มีความเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นเลย แต่หลังจาก 6 อาทิตย์ พบว่า หนู 50 × ปริมาณวิตามิน เอ ในซีรั่มเป็น 74 ± 42 / 100 ml. ซึ่งมากกว่าของหนูปกติคือ 47 ± 17 / 100 ml.

**Ovral 1 เม็ด ประกอบด้วยตัวยา 2 ชนิด คือ 0.5 มิลลิกรัม Norgestrel และ 0.05 มิลลิกรัม Etninyl estradiol สำหรับสตรี หนัก 50 กิโลกรัม ดังนั้นขนาดปกติของหนูหนัก 100 กรัม ก็จะเท่ากับ 1 ไมโครกรัม Norgestrel และ 0.1 ไมโครกรัม Etninyl estradiol

เนื่องจากปกติวิตามิน เอ ซึ่งลอยอยู่ในเลือดของเรานั้น อาจจะอยู่ได้ 3 แบบ ด้วยกันคือ 1) วิตามิน เอ เอสเทอร์ อยู่ในไขมันที่เรียกว่า ไคโลไมครา (chylomicra),*** 2) วิตามิน เอ เอสเทอร์ อยู่ในไขมันพวกซึ่งมีความหนาแน่นต่ำ (Low density Lipoprotein), 3) วิตามิน เอ แอลกอฮอล์ ซึ่งเกาะติดอยู่กับโปรตีน RBP. (Retinol. Binding Protein) แบบแรกเราจะพบได้มาก หลังจากกินอาหารเสร็จใหม่ ๆ เพราะวิตามิน เอ ยังไม่ได้ถูกดูดซึมเข้าไปไว้ในตับ แต่ถ้า สภาพร่างกายปกติแล้ว เราจะพบแบบที่ 2 และ 3 มากกว่า ในอัตราส่วน 1 ต่อ 10 เพราะฉะนั้น เมื่อเกิดการผิดปกติของระดับวิตามิน เอ ในเลือด เราก็ควรจะได้ทราบเป็นอย่างยิ่งว่าวิตามิน เอ ที่เพิ่มขึ้นมานั้นเป็นแบบใดจากการศึกษาโดยให้วิตามิน เอ กัมมันตภาพรังสี ($11,21-^{3}H$-retinyl acetate) แก่หนูซึ่งมีปริมาณวิตามิน เอ ในเลือดสูงกว่าปกติ หลังจาก 24 ช.ม. ก็นำเอาซีรั่มมา วิเคราะห์หาปริมาณของวิตามิน เอ เอสเทอร์ และแอลกอฮอล์ โดยใช้ Silidic acid Column Chromatography และใช้ Ultracentrifugation**** แยก Lipoprotein (จับกับเอสเทอร์) และ โปรตีนอื่น ๆ (ซึ่งจับกับแอลกอฮอล์) จะเห็นได้ว่าผลในตารางที่ 1 นั้น

*** ไคโลไมครอน—เป็นสารซึ่งมีขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 50 A^{o} ประกอบด้วยไขมันและโปรตีน

**** Ultracentrifugation เป็นวิธีการที่สามารถ แยกสารซึ่งมีความหนาแน่นต่างกันออกจากกันได้โดยใช้แรงเหวี่ยงสูง ๆ สารซึ่งเบากว่าจะลอยอยู่ข้างบน แต่พวกหนักกว่าก็จะอยู่ด้านล่างของภาชนะ

ตารางที่ 1

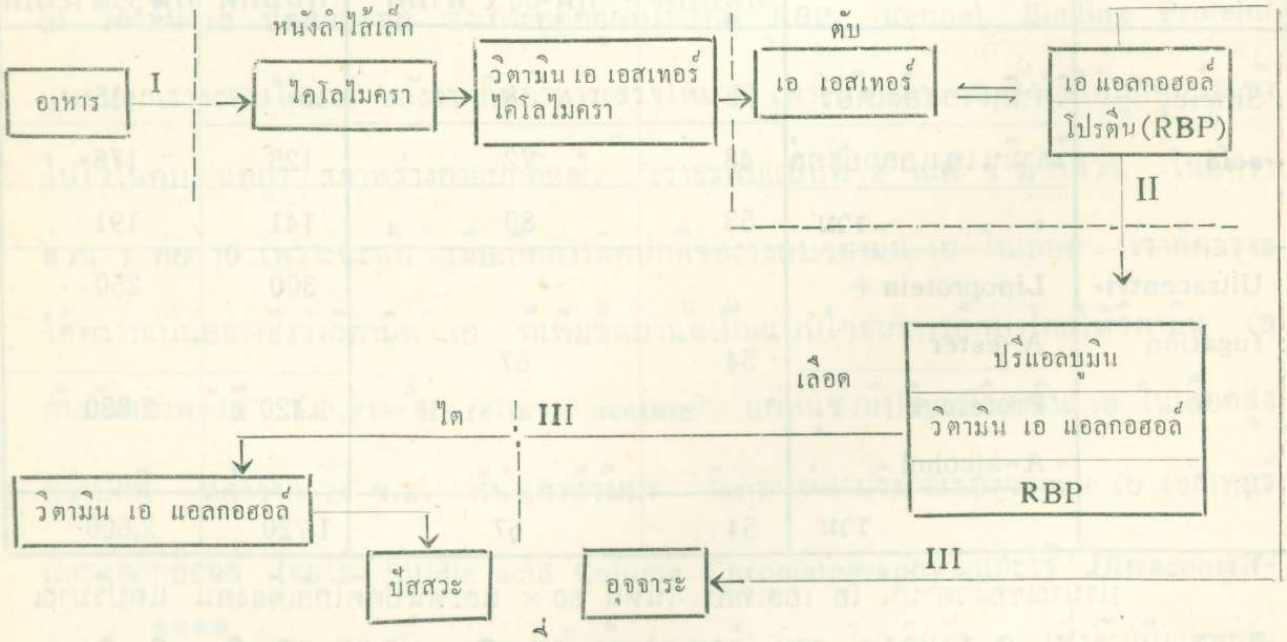
การทดลอง	ส่วนซึ่งทำการวิเคราะห์	ปริมาณวิตามิน เอ ในซีรั่ม (100 ml)		ปริมาณกัมมันตภาพรังสีในซีรั่ม (gm.)	
		หนูปกติ	หนู 50 x น้ำมัน	หนูปกติ	หนู 50 x น้ำมัน
Silicic acid	วิตามิน เอ เอสเตอร์	5	8	16	15
	วิตามิน เอ แอลกอฮอล์	48	72	125	176
	รวม	53	80	141	191
Ultracentri-fugation	Lipoprotein + A-ester	54	67	300	250
	Protein + A-alcohol			1,420	2,350
	รวม	54	67	1,720	2,600

ปริมาณของวิตามิน เอ เอสเทอร์ ในหนู 50 × และหนูปกติใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณวิตามิน เอ แอลกอฮอล์ ของหนู 50 × มากกว่าของหนูปกติมาก ไม่ว่าจะวัดปริมาณวิตามิน เอ โดยตรง คือ 53 และ 54 น้อยกว่า 80 และ 67 % หรือจะวัดในรูปของกัมมันตภาพรังสี คือ 141, และ 1,720 cpm. น้อยกว่า 191 และ 2,600 cpm.

เพื่อให้แน่ใจว่าวิตามิน เอ แอลกอฮอล์ ที่เพิ่มขึ้นนั้นจะจับติดกับ RBP เหมือนปกติหรือไม่จึงเอาซีรั่มของหนู มาผ่าน DEAE cellulose column***** ซึ่งใช้แยกสารออกจากกันได้ แล้วดูว่า โปรตีน (RBP) และวิตามิน เอ กัมมันตภาพรังสี จะออกมาพร้อมกันหรือไม่ และจากผลการทดลองพบว่าทั้งหนูปกติและหนู 50 × (น้ำมัน) นั้น โปรตีนและกัมมันตภาพรังสีผ่าน column ออกมาพร้อมกันซึ่งก็หมายความว่าวิตามิน เอ แอลกอฮอล์ที่เพิ่มสูงขึ้นนั้น จับกับ RBP เหมือนปกติ

*****DEAE cellulose column chromatography เป็นวิธีการแยกสารซึ่งมีขนาดและประจุต่าง ๆ กัน ออกจากกัน โดยการใส่สารลงไปใน column แล้วใช้สารละลายซึ่งมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน ล้างออกมา สารที่มีขนาดและประจุเหมือนกัน ก็จะหลุดออกมาพร้อมกัน

การที่วิตามิน เอ ในเลือดจะสูงขึ้นโดยไม่เกี่ยวกับ วิตามิน ในส่วนอื่น ๆ นั้น ย่อมเป็นไปไม่ได้ เพราะฉะนั้น เราก็ควรจะมาดูความเป็นไปของวิตามิน เอ ในร่างกาย (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม) กันสักเล็กน้อย



แผนภาพที่ 1

เมื่อดูตามแผนภาพที่ 1 จะเห็นว่าวิตามิน เอ ในอาหาร ซึ่งเรากินส่วนใหญ่ จะอยู่ในรูปของวิตามิน เอ เอสเทอร์ หลังจากถูกดูดซึมเข้าไปในผนังลำไส้ก็จะรวมตัวกับไขมันชนิดที่เรียกว่า ไคโลไมครา (Chylomicra) ต่อจากนั้นก็จะไปยังตับ เก็บไว้ในรูปของวิตามิน เอ เอสเทอร์ ตับจะทำหน้าที่เป็นคลังคอยส่งวิตามิน เอ ออกไปยังอวัยวะอื่น ๆ โดยผ่านทางเลือดในรูปของวิตามิน เอ แอลกอฮอล์จับกับโปรตีน คือ RBP. และปรีแอลบูมิน (Prealbumin) วิตามิน เอ ในเลือดจะถูกขับออกมาทางบี๋สสาวะ โดยผ่านไต และ วิตามิน เอ ในตับจะถูกขับออกมาทางอุจจาระ โดยผ่านทางน้ำดี จะเห็นได้ว่าการที่วิตามิน เอ ในเลือดสูงขึ้นนั้น อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุเหล่านี้คือ

I. การดูดซึมวิตามิน เอ ผิดปกติ

II. การส่งวิตามิน เอ ออกสู่กระแสโลหิตผิดปกติ

III. การขับถ่ายวิตามิน เอ ผิดปกติ

เริ่มด้วยการศึกษาข้อสงสัยในข้อ II. ด้วยการเปรียบเทียบปริมาณวิตามิน เอ ในตับระหว่างหนูซึ่งกินยา และหนูปกติ ในระยะแรกหนูจะถูกเลี้ยงให้ ปริมาณวิตามิน เอ ในตับมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 517 $\pm$ 49 ไมโครกรัม หลังจากนั้นก็แบ่งออกเป็นสองพวก ให้ยา และไม่ให้ยา เลี้ยงโดยให้วิตามิน เอ ซึ่งไม่สามารถเก็บไว้ในตับได้ (Retinoic acid) ประมาณ 100 วัน

ตารางที่ 2

หนู	ปริมาณวิตามินเอในตับ (ไมโครกรัม)	อัตราการส่งวิตามินเอออกจากตับ (ไมโครกรัม/วัน)	อัตราการส่งวิตามินเอออกจากตับเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว ไมโครกรัม/วัน/น.น.ตัว 100 กรัม	Half-life ($t_{\frac{1}{2}}$) วัน
หนูปกติ	189 $\pm$ 52	3.05 $\pm$ 0.63	1.50 $\pm$ 0.10	77 $\pm$ 14
หนู 50 ×	137 $\pm$ 33	3.05 $\pm$ 0.57	2.20 $\pm$ 0.57	56 $\pm$ 11
Significance of differences	P 0.10	P 0.10	P 0.10	P 0.05

จากตารางที่ 2. จะเห็นได้ว่าหนูพวกที่กินยานั้น วิตามิน เอ ในตับ ลดลงเร็วกว่าหนูปกติเล็กน้อยเห็นได้ไม่ชัด

เพื่อจะได้ทราบถึงข้อสันนิษฐาน อีก สองข้อ ที่เหลือ จึงทำการทดลองโดย ให้หนูปกติ และหนู 50 × (น้ำ) รับ วิตามิน เอ กัมมันตภาพรังสี โดยการให้กินทางปาก และฉีดเข้าช่องท้อง จากนั้นก็ทำการตรวจปัสสาวะ อุจจาระ ทุกวัน จนครบ 7 วัน หลังจากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสีในส่วนอื่น ๆ ผลปรากฏว่ามีเพียงปริมาณกัมมันตภาพรังสีในเลือดของหนู 50 × เท่านั้นที่สูงกว่าหนูปกติส่วนอื่น ๆ นั้นเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม ปริมาณวิตามิน เอ ในตับ ของหนู 50 × และหนูปกติซึ่งไม่แตกต่างกันนั้น ชี้ให้เห็นว่า ไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างขบวนการดูดซึมวิตามิน เอ จากอาหาร

บทสรุป

จากผลการทดลองทั้งหมด พอจะตั้งข้อสมมุติฐานได้ว่า ยาคุมกำเนิดจะไปทำให้มีการสร้างโปรตีนในตับมากขึ้น ซึ่งทำให้การส่งวิตามิน เอ แอลกอฮอล์ –RBP. ออกมาในเลือดมากกว่าปกติ เมื่อวิตามิน เอ มาถึงไต ก็อาจจะมีบางส่วนที่ สามารถกลับไปยังตับได้อีก จึงทำให้เราไม่เห็นความแตกต่างของปริมาณกัมมันตภาพรังสี (วิตามิน เอ) ในปัสสาวะ และเห็นว่าความแตกต่างของวิตามิน เอ ในตับ (ตารางที่ 2) ได้เพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ปริมาณของวิตามิน เอ ที่เพิ่มขึ้นนั้น ประมาณ 50 % ซึ่งยังห่างไกลจากปริมาณที่จะทำให้เป็นพิษต่อร่างกาย (Hypervitaminosis) มาก อีกทั้ง วิตามิน เอ ในรูปของ เอ แอลกอฮอล์ก็เป็นรูปซึ่งไม่เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อ (DINGLE, 72) ถึงแม้การทดลองนี้จะทำในหนูแต่ผู้เขียนก็คิดว่าคงให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับคน ซึ่งจะต้องใช้ยาคุมกำเนิดบ้าง

หนังสืออ้างอิง

BRIGGS, M., BRIGGS, M., and BENNUM. M.,: Contraception **6**,275 (1972).

DINGLE, J.T., FELL, H.B., and GOODMAN, D.S.,J. Cill. Sci. **11**, 393 (1972).

GAL, I., PARKINSON, C.E. and CRAFT, I.: Brit. Med. J. **2**, 436 (1971).

GAL, I., and PARKINSON, C.E.: Intern. J. Vitamin Res. **42**, 555 (1972).

GAL, I., and PARKINSON, C.E.: Contraception **8**, 13 (1973).

GARRY, J.D., POLLACK, J.D., and OWEN, G.M.: Clin. Chem. **16**, 766 (1970).

MOORE, T.: Vitamin A, p 508. Amsterdam, Elsevier (1957).

PLACK, P.A., and PRITCHARD, D.J.: Biochem. J. **106**, 257 (1968).

THEUER, R.C.: J. REPROD. MED. **8**, 13 (1972).

WILD, J.. SCTIORAK, C.J. and SMITHELLS, R.W.: Brit. Med. J. **1**, 57 (1974).

YEUNG, D.L.: Am. J. Clin. Nutr. **27**, 125 (1974).

หลวงวิจิตรวาทการในฐานะนักประพันธ์ที่มีชื่อเสียง

Luang Vichit Vadakan as a Famous Writer

เฉลียว พันธุ์สีดา*
Chaleo Pansida

บรรดาวรรณกรรมที่มีอยู่ในโลกนี้ เมลวิล ดิวอี้บรรณารักษ์ผู้มีชื่อเสียงชาวอเมริกันแบ่งไว้เป็น 10 หมวดวิชา คือ 1. งานประพันธ์เกี่ยวกับเรื่องทั่ว ๆ ไป 2. ปรัชญา 3. ศาสนา 4. สังคมศาสตร์ 5. ภาษาศาสตร์ 6. วิทยาศาสตร์ 7. วิทยาศาสตร์ประยุกต์ 8. ศิลปกรรมและการบันเทิง 9. วรรณคดี และ 10. ประวัติศาสตร์[1] หลวงวิจิตรวาทการ สามารถประพันธ์ไว้ได้ถึง 9 หมวดวิชาด้วยกัน ขาดไปเพียงหมวดวิชาเท่านั้น คือหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเราจะไม่ประหลาดใจเลยที่จะกล่าวว่า **หลวงวิจิตรวาทการ เป็นนักประพันธ์ที่มีชื่อเสียงมากคนหนึ่งของไทยในยุครัตนโกสินทร์**

หลวงวิจิตรวาทการ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิสูง และเป็นทั้งนักปาฐกถา นักประพันธ์ นักการทูต นักบริหาร นักปราชญ์ และนักการศึกษาสำคัญผู้หนึ่งในวงการศึกษาไทย นอกจากนี้ยังมีความเชี่ยวชาญในวิชาการหลายแขนง เช่น ประวัติศาสตร์ ปรัชญา ศาสนา จิตวิทยา รัฐศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เป็นต้น โดยเฉพาะปาฐกถาของท่านทำให้ผู้ฟังได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินในเวลาเดียวกัน

ความสามารถที่เด่นที่สุดอีกด้านหนึ่งของหลวงวิจิตรวาทการ คือเป็นนักประพันธ์ที่มีชื่อเสียงคนหนึ่งในสมัยรัตนโกสินทร์ แม้ว่าจะมีภาระกิจทางราชการมากแต่ก็ยังหาโอกาสประพันธ์หนังสือไว้หลายประเภท เช่น หนังสือด้านวิชาการ นวนิยาย บทละคร และบทเพลง แต่ละ

---

*อาจารย์เฉลียว พันธุ์สีดา พ.ม., กศ.บ., อนุ บร., อ.ม. (จุฬาฯ) บรรณารักษศาสตร์ บรรณารักษ์โท หัวหน้าแผนกบริการ หอสมุดกลางมหาวิทยาลัยขอนแก่น และเป็นอาจารย์ในภาควิชาบรรณารักษศาสตร์

เรื่องมีลีลาการประพันธ์และเนื้อเรื่องแตกต่างกันไป โดยท่านได้นำเอาประสพการณ์ทั้งในประเทศและนอกประเทศมาประพันธ์ ผู้อ่านโดยทั่วไปต่างก็ตระหนักถึงคุณค่าของบทประพันธ์แต่ละเรื่อง บทประพันธ์ของท่านที่ได้รับยกย่องจากนักอ่านโดยทั่วไป คือ **ประวัติศาสตร์สากล ศาสนาสากล วิชชาแปดประการ มหาบุรุษ มันสมอง พุทธานุภาพ จิตตานุภาพ** และ**ห้วงรัก-เหวลึก** เป็นต้น

หลวงวิจิตรวาทการ เป็นผู้สนใจในหนังสือมาแต่เล็ก มีความรู้ดีทั้งภาษาบาลี ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาฝรั่งเศส ท่านเริ่มสนใจการประพันธ์ครั้งแรกตั้งแต่สมัยบรรพชาเป็นสามเณรอยู่ที่วัดมหาธาตุ ได้ออกหนังสือแผ่นปลิวร่วมกับเพื่อน ๆ รุ่นเดียวกัน และเริ่มการประพันธ์อย่างจริงจัง เมื่อกลับมาจากต่างประเทศในสมัยรับราชการอยู่กระทรวงการต่างประเทศ[2] หลวงวิจิตรวาทการเขียนไว้ในหนังสือวิธีทำงานและสร้างอนาคต ตอนหนึ่งว่า

> ข้าพเจ้าเริ่มการประพันธ์เล็ก ๆ น้อย ๆ มาตั้งแต่อายุ 16 และ 20 มาจับงานประพันธ์อย่างแท้จริงเมื่ออายุ 29 ขณะรับราชการในกระทรวงการต่างประเทศ โดยใช้เวลาที่เลิกจากงานและอยู่กับบ้านทำการประพันธ์ และทำรายได้จำนวนมาก..[3]

ก่อนที่หลวงวิจิตรวาทการ จะประพันธ์หนังสือได้เองนั้น ท่านเป็นนักอ่านมาก่อน เมื่ออ่านมาก ๆ เข้าก็ทดลองเขียนดูบ้าง และเห็นว่าพอจะเขียนไปได้ ก็เขียนเรื่อยมา ภายหลังจึงกลายเป็นนักเขียนคนสำคัญคนหนึ่ง และเขียนหนังสือได้มาก เรื่องนี้หลวงวิจิตรวาทการ ได้เขียนไว้ในหนังสือวิธีทำงานและสร้างอนาคต ว่า

> .....ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือมาแต่เด็ก อ่านด้วย**ความพยายามหาสิ่งที่ดีที่งาม แล้วก็จดจำไว้** ทำเช่นนี้มาจนเคยโต และลองเขียนดูบ้างด้วยความพยายามเอาอย่างถ้อยคำหรือวิธีเขียนที่เห็นดีเห็นงามและจำไว้.....
>
> .....ข้าพเจ้าอ่านมาก หนังสือทุกภาษาที่ข้าพเจ้าสามารถอ่านได้ ข้าพเจ้าอ่านแล้วก็พยายาม**จดจำเอาแง่ดีแง่งาม** และ**ความคิดที่เฉียบแหลมคมคาย**มาใช้ ข้าพเจ้าเป็นนักเลียนแบบ หรือเป็นอย่างที่เรียกกันว่า นักค้อปปี้.....[4]

จะเห็นได้ว่า หลวงวิจิตรวาทการ เริ่มการประพันธ์ด้วยการเอาอย่าง ในหนังสือเล่มเดียวกันนี้ได้เขียนไว้อีกตอนหนึ่งว่า

> .....ข้าพเจ้าเริ่มงานประพันธ์ ด้วยวิธีเอาอย่างทั้งนั้น หนังสือดี ๆ ที่อ่านมาแต่ก่อน เป็นครูอาจารย์ของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าเข้าใจว่าชีวิตการประพันธ์ก็เหมือนอย่างอื่น คือในขั้นแรกก็ต้องทำด้วยการเอาอย่างแล้วภายหลังก็ทำของตัวเองได้ ความคิดอ่านอย่างใหม่ ๆ บังเกิดขึ้น **แต่ที่จะให้ความคิดความฉลาดบังเกิดขึ้นด้วยตนเอง ไม่เอาอย่างใครเสียก่อนนั้นดูไม่เห็นทางที่จะเป็นไปได้**[5]

เมื่อหลวงวิจิตรวาทการ กลับจากรับราชการในยุโรป เมื่อปี พ.ศ. 2469 หลังจากนั้นหลวงวิจิตรวาทการได้เริ่มงานประพันธ์ประเภทบทความ ต่อมาจึงเขียนเป็นเล่ม บทประพันธ์ในครั้งแรก ๆ ส่งไปลงพิมพ์ที่โรงพิมพ์นิพนธ์[6] และโรงพิมพ์พระจันทร์ เมื่อประพันธ์หนังสือได้มากขึ้น จึงคิดตั้งโรงพิมพ์ของตนขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2470 ให้ชื่อว่าโรงพิมพ์ **"วิริยานุภาพ"**

ในระหว่างที่มีโรงพิมพ์วิริยานุภาพนั้น หลวงวิจิตรวาทการ ได้รวบรวมมิตรสหายหลายท่าน เช่น เสฐียร พันธรังษี คุณหญิงประภาพรรณ วิจิตรวาทการ[7] นายพิชญ์ รพิพันธุ์ และนายจรัญ วุธาทิตย์ เป็นต้น[8] ร่วมกันออกหนังสือฉบับหนึ่งเป็นรายทศ ชื่อว่า "ดวงประทีป" ออกทุก ๆ 10 วัน เล่มแรกออกเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2474 ราคาฉบับละ 5 สตางค์ ต่อมาเดือนตุลาคม 2475 ราคาเพิ่มขึ้นเป็นฉบับละ 10 สตางค์[9] ดวงประทีปพิมพ์ออกได้ 36 เล่มในปีแรก หลวงวิจิตรวาทการ เขียนลงพิมพ์ถึง 190 เรื่อง ต่อมาได้โอนกิจการให้แก่บริษัท "ไทยใหม่" ซึ่งมีนายเล็ก โกเมศ เป็นประธานกรรมการ ดำเนินงานมาอีก 3 ปี ดวงประทีปก็ดับ[10]

ในปี พ.ศ. 2471 หลวงวิจิตรวาทการ แต่งหนังสือขึ้นเล่มหนึ่งให้ชื่อว่า **"วิชชาแปดประการ"** ในครั้งแรกไม่กล้าพิมพ์ออกจำหน่าย เพราะยังไม่แน่ใจว่าจะได้รับการต้อนรับจากนักอ่าน และนักการพิมพ์ออกจำหน่ายนั้นถ้าเคราะห์ดีก็จะเป็นการตั้งต้นที่ดี ชีวิตการประพันธ์ก็จะ

รุ่งโรจน์ ถ้าเคราะห์ร้ายก็เท่ากับพิมพ์หนังสือออกมาทำลายชื่อเสียงของตนเอง ท่านได้นำเรื่องนี้ไปปรึกษากับเพื่อนสนิทหลายคน ในที่สุดวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2471 ซึ่งเป็นวันเกิดอายุครบ 30 ปี ท่านจึงตัดสินใจเสี่ยงทายชีวิตการประพันธ์ของตนด้วยการพิมพ์หนังสือเล่มแรก คือ วิชชาแปดประการ ออกจำหน่าย ผลการเสี่ยงทายของท่านปรากฏว่าประสบผลสำเร็จอย่างงดงาม เพราะนักอ่านและนักศึกษาซื้ออ่านกันมาก ทำให้หนังสือวิชชาแปดประการขายดี[11]

เรื่องหนังสือวิชชาแปดประการนี้ หลวงวิจิตรวาทการ เขียนไว้ใน "คำนำ" หนังสือวิชชาแปดประการว่า

> วิชชาแปดประการ เป็นหนังสือเล่มแรกที่ได้สร้างชื่อเสียงของข้าพเจ้าในโลกหนังสือและสร้างความสนใจใน **การศึกษาเปรียบเทียบหลักพระพุทธศาสนากับหลักจิตวิทยาตะวันตก** ได้พิมพ์ครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2471 คือเมื่อ 33 ปีมาแล้ว ได้แก้ไขพิมพ์ใหม่เป็นครั้งที่ 2 เมื่อ พ.ศ. 2473 และครั้งที่สาม ใน พ.ศ. 2493 พิมพ์ครั้งแรกหนึ่งพันเล่ม ครั้งที่สองสามพันเล่ม ครั้งที่สาม สี่พันเล่ม รวมเป็นหนังสือแปดพันเล่ม ที่ได้เผยแพร่ไปในระยะเวลา 30 ปีเศษ โดยเหตุที่การศึกษาในปัจจุบันได้ก้าวหน้ามากขึ้น ความสนใจในการค้นคว้ามีมากขึ้น หนังสือวิชชาแปดประการจึงยังอยู่ในความต้องการของมหาชน[12]

เมื่อหนังสือวิชชาแปดประการประสบผลสำเร็จ หลวงวิจิตรวาทการ จึงเกิดกำลังใจมุมานะแต่งหนังสือประเภทเดียวกันออกมาอีกในระยะเวลาต่อ ๆ กัน คือ **มหาบุรุษ มันสมอง พุทธานุภาพ จิตตานุภาพ ความฝัน** จากนั้นก็แต่งชีวิตแห่งละคร และแต่งปาฐกถา ที่ได้รับเชิญไปพูดในที่ต่าง ๆ หลายแห่งอีกมากมายด้วยกัน เช่น เรื่อง "**อารยะธรรม**" "**ความเจริญ**" และ "**สุภาษิตต่าง ๆ**" เป็นต้น

เมื่อแน่ใจว่าบทประพันธ์ดังกล่าว ทำชื่อเสียงให้แก่ตนพอสมควรแล้ว หลวงวิจิตรวาทการก็ประพันธ์หนังสือชุดตำราชุดใหญ่ 12 เล่มจบ คือ **ประวัติศาสตร์สากล** หนาประมาณ 5,000 หน้า เล่มแรกพิมพ์ในปี พ.ศ. 2473[13]

หนังสือพุทธานุภาพ และประวัติศาสตร์สากลของหลวงวิจิตรวาทการนั้น ราชบัณฑิตยสถานได้คัดเลือกเป็นหนังสือดี และได้ส่งไปให้บัณฑิตยสภากรุงปารีสประเทศฝรั่งเศส[14]

หลวงวิจิตรวาทการ เขียน "**เกียรติยศของหนังสือประวัติศาสตร์สากล**" ไว้ใน "คำนำ" หนังสือประวัติศาสตร์สากล เล่ม 5 ว่า

> .....ในปีนี้ราชบัณฑิตยสถานของกรุงสยามได้ตกลงเลือกหนังสือที่นับเป็นชั้นดีของกรุงสยาม ส่งไปยังราชบัณฑิตยสภาของนานาประเทศกรุงปารีส 8 เล่ม คือ หลักไทย ศาสนคุณ ซึ่งเป็นหนังสือที่ได้รับรางวัลทั้ง 2 เล่ม ตำนานสร้างพระราชวัง..... พุทธานุภาพ และประวัติศาสตร์สากล 4 เล่ม ของข้าพเจ้า
>
> หนังสือของข้าพเจ้า ได้รับ เกียรติยศ เทียมบ่า เทียมไหล่ หนังสือ หลัก ไทยและศาสนคุณ เช่นนี้ ย่อมทำความปีติยินดีแก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างยิ่ง เกียรติยศที่ได้รับในครั้งนี้เป็นเครื่องทำให้ข้าพเจ้ามีมานะ ทนความยากเหน็ดเหนื่อยที่จะแต่งหนังสือต่อไป.....[15]

หลวงวิจิตรวาทการ แต่งหนังสือได้รวดเร็วมาก และหนังสือวิชาแปดประการนั้นก็เป็นเสมือนบิดาของหนังสือต่าง ๆ ของท่าน ได้ช่วยให้ท่านมีชื่อเสียงและได้รับความนิยมจากมหาชนอย่างแท้จริง ในสมัยก่อนการปฏิวัติเปลี่ยนแปลงการปกครองของประเทศไทยปี พ.ศ. 2475

หลังจากเปลี่ยนแปลงการปกครองเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2475 แล้ว ต่อมาวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2475 หลวงวิจิตรวาทการ ได้ลาออกจากราชการมาทำงานหนังสือพิมพ์อยู่กับบริษัทไทยใหม่ ทำอยู่เกือบปี ก็กลับเข้ารับราชการในกระทรวงการต่างประเทศในตำแหน่งเจ้ากรมประกาศิต ด้วยเหตุผลทางการเมืองท่านจึงโอนมาอยู่กรมศิลปากร เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2476

ระหว่างดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมศิลปากรนั้น ได้เขียนบทละครประวัติศาสตร์ ที่มีชื่อเสียงมากได้แก่เรื่อง "**เลือดสุพรรณ**" "**ราชมนู**" "**ศึกถลาง**" "**น่านเจ้า**" และ "**พ่อขุนผาเมือง**" เป็นต้น

นอกจากบทละครประวัติศาสตร์แล้ว มีบทเพลงประกอบบทละคร ก็ได้ทำชื่อเสียงให้มากเช่นเดียวกัน เช่น เพลง "เลือดสุพรรณ" "ดวงจันทร์" "รักเมืองไทย" "ศึกถลาง" "เลือดไทย" "จีนไทยสามัคคี" "สร้างชาติ" และ เพลง "เดิน" เป็นต้น[16]

ด้วยเหตุผลทางการเมือง จอมพล ป. พิบูลสงคราม ได้แต่งตั้งให้หลวงวิจิตรวาทการเป็นรัฐมนตรีสังราชการกระทรวงการต่างประเทศเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2484 จนถึง พ.ศ. 2486 สงครามมหาเอเชียบูรพาใกล้จะสิ้นสุดลง รัฐบาลหาบุคคลไปเป็นเอกอัคราชทูตญี่ปุ่นไม่ได้ หลวงวิจิตรวาทการจึงสมัครไปเป็นเอกอัครราชทูตประจำกรุงโตเกียวประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2486 อยู่ที่ญี่ปุ่น 2 ปี ในปี พ.ศ. 2488 ญี่ปุ่นแพ้สงคราม หลวงวิจิตรวาทการการถูกจับในฐานะเป็นอาชญากรสงคราม เมื่อวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2488 และถูกส่งกลับประเทศไทยในวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2489 ศาลพิพากษาว่าพระราชบัญญัติอาชญากรสงครามเป็นโมฆะ แต่หลวงวิจิตรวาทการก็ต้องออกจากราชการ ท่านจึงได้หันมาจับงานประพันธ์ด้วยการเขียนนวนิยาย และยึดเป็นอาชีพอย่างจริงจัง ท่านได้สร้างงานดีเด่นทางด้านนวนิยายไว้เป็นจำนวนมาก เช่น เรื่อง มรสุมแห่งชีวิต ห้วงรัก-เหวลึก พานทองรองเลือด ดอกฟ้าจำปาศักดิ์ กุหลาบเมาะลำเลิง ฟากฟ้าสาละวิน กรรณิการ์เทวี บัลลังเชียงรุ้ง พลีชีพเพื่อชู้ และทุ่งร้างทางรัก เป็นต้น[17]

เรื่องการเป็นนักประพันธ์ของหลวงวิจิตรวาทการนั้น ยศ วัชรเสถียร เขียนไว้ในหนังสือความเป็นมาของการประพันธ์และนักประพันธ์ของไทยว่า

> .....หลวงวิจิตรวาทการ เป็นคนหนึ่งที่มีคุณวุฒิในการเป็นนักประพันธ์มาแต่กำเนิด คือตั้งแต่ก่อนมีการปฏิวัติเปลี่ยนแปลงการปกครองใน พ.ศ. 2475 แล้ววางมือเสีย และปรากฏตัวขึ้นใหม่ในวงการประพันธ์ของไทย ภายหลังสงครามโลกครั้งที่สองสิ้นสุดลงแล้ว ด้วยการประพันธ์นวนิยายอย่างจริงจังขั้นถือเป็นงานอาชีพ..... นวนิยาย เรื่อง **"มรสุมแห่งชีวิต"** ลงพิมพ์ในเพลินจิตต์สัปดาห์ (เรื่องนี้มีผู้นิยมอย่างเอิกเกริก) ทำให้เพลินจิตต์รายสัปดาห์ขายดียิ่งขึ้น

เมื่อเรื่องมรสุมแห่งชีวิตจบลงแล้ว เจ้าของหนังสือพิมพ์เพลินจิตต์ทั้งรายวันและรายสัปดาห์ ขอร้องให้แต่งอีกโดยเสนอค่าเรื่องให้สูงลิบลิ่วทีเดียว หลวงวิจิตรวาทการ จึงได้เสนอเรื่อง **"ห้วงรัก-เหวลึก"** อันเป็นนวนิยายเรื่องยาวเรื่องเดียวของท่าน ซึ่งมีความยาวพอ ๆ กับ "ผู้ชนะสิบทิศ" ของยาขอบ นักประพันธ์ลือชื่ออีกท่านหนึ่ง[18]

ในเรื่องเดียวกันนี้ นายเจือ สตะเวทิน เขียน "พลตรี หลวงวิจิตรวาทการในฐานะนักนวนิยาย" ลงในภาษาและหนังสือว่า

นักนวนิยายสูงเกียรติคนหนึ่งของเมืองไทย คือ พลตรี หลวงวิจิตรวาทการ เป็นนักประพันธ์ที่เขียนหนังสือไว้มาก เขียนเรื่องทุกประเภท ที่เป็นสารคดีก็มีมาก ที่เป็นนวนิยายมี 84 เรื่อง แต่ละเรื่องได้รับความนิยมจากผู้อ่านอย่างกว้างขวาง กล่าวกันว่า ห้วงรัก–เหวลึก ของท่านเมื่อพิมพ์ในหนังสือพิมพ์รายวันมีคนไปคอยซื้อเฉพาะหน้าเรื่องนี้ที่โรงพิมพ์ทีเดียว

หลวงวิจิตรวาทการ เขียนนวนิยายโดยมุ่งให้ทั้งความบันเทิงและความรู้แก่ผู้อ่าน เรื่องของท่านมีเสน่ห์เพราะเหตุนี้ ท่านเป็นคนอ่านหนังสือมาก จึงมีความรู้ความคิดแปลก ๆ เสนอผู้อ่านได้เสมอ ข้าพเจ้าสังเกตว่าหลวงวิจิตรวาทการอ่านหนังสือฝรั่งเศสมากกว่าหนังสืออังกฤษ สำหรับนักอ่านเมืองไทย มักคุ้นแต่เรื่องทางอังกฤษ อเมริกัน ฉะนั้นเมื่อเห็นทัศนคติของหลวงวิจิตรวาทการ ซึ่งแสดงออกในแบบฝรั่งเศส ผู้อ่านเรื่องของท่านจึงเห็นเป็นความคิดใหม่แปลกและเร้าความสนใจ....

ข้อน่าสังเกตอย่างหนึ่งของการเขียนนวนิยาย หลวงวิจิตรวาทการ เขียนเรื่องทุกประเภท เช่น นวนิยายการเมือง เช่นเรื่อง บัลลังก์เชียงรุ้ง และเรื่อง พานทองรองเลือด เป็นต้น นวนิยายประวัติศาสตร์ เขียนมาก เช่น เพชรพระนารายณ์ดอกพ้าจำปาศักดิ์ และครุฑดำ นวนิยายในแนวมนุษยธรรม เช่น เมื่อไทย

เป็นทาสและลูกทาสในเรือนเบี้ย นวนิยายสำรวจโลก (The World Survey Novel) มีเรื่อง ห้วงรัก–เหวลึก เป็นต้น ตัวอย่างที่เด่น เรื่องลึกลับคือเรื่อง บัลลังก์เชียงรุ้ง ซึ่งเป็นเรื่องที่ท่านรับว่ารักมากกว่าเรื่องอื่น..... [19]

เนื่องจากหลวงวิจิตรวาทการ เป็นผู้มีความรู้และความสามารถมาก ทั้งยังมีเพื่อนสนิทอยู่ในวงการเมืองหลายคน ท่านจึงได้กลับเข้ารับราชการใหม่อีก ได้เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กระทรวงเศรษฐการ และเป็นเอกอัครราชทูตประจำประเทศอินเดีย อัครราชทูตประจำกรุงเบอร์น ประเทศสวิสเซอร์แลนด์[20] ระหว่างที่เป็นอัครราชทูตประจำประเทศสวิสเซอร์แลนด์อยู่นั้น จอมพล ป. พิบูลสงคราม ได้มีคำสั่งให้หลวงวิจิตรวาทการ กลับมาช่วยราชการกระทรวงวัฒนธรรม เพื่อฟื้นฟูการละครอีกครั้งหนึ่ง ครั้งนี้หลวงวิจิตรวาทการ ได้สร้างบทละครประเภทอานุภาพต่าง ๆ ขึ้นหลายเรื่อง เช่นเรื่อง "อานุภาพพ่อขุนรามคำแหง" "อานุภาพแห่งความรัก" "อานุภาพแห่งความเสียสละ" และ "อานุภาพแห่งศีลสัตย์" เป็นต้น [21]

นอกจากบทละครประเภทอานุภาพต่าง ๆ แล้ว ยังมีบทเพลงประกอบบทละครประเภทปลุกใจต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น เพลง "ในน้ำมีปลา–ในนามีข้าว" "ต้นตระกูลไทย" "อธิษฐาน" "เพื่อนไทย" "พุทธบูชา" "ไทยสามัคคี" และเพลง "ศีลสัตย์" เป็นต้น [22]

บทละครยุคหลังของหลวงวิจิตรวาทการ ที่ได้รับคำชมเชยจากกระทรวงวัฒนธรรม เช่น เรื่อง อานุภาพพ่อขุนรามคำแหง คำชมเชยบทละครเรื่องนี้ลงพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 17 ตอนที่ 50 วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2497 ความว่า

> .....กระทรวงวัฒนธรรมได้ติดต่อกับหลวงวิจิตรวาทการ อัครราชทูตไทยประจำประเทศสวิส ผู้เป็นกรรมการสภาวัฒธรรมแห่งชาติ ให้ช่วยประพันธ์บทละครเผยแพร่วัฒนธรรมขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อแสดงในโอกาสเปิดที่ทำการใหม่ของกระทรวง หลวงวิจิตรวาทการได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยประพันธ์เรื่อง "อานุภาพพ่อขุนรามคำแหง" และช่วยซ้อมให้ด้วย บทละครเรื่องนี้ประพันธ์ขึ้นเพื่อเชิดชูพระเกียรติแห่งพระมหากษัตริย์ผู้มีพระคุณต่อชาติไทย ทั้งทางวัฒนธรรม และทางรวมชาติให้เป็นปึกแผ่น

การแสดงละครเรื่องนี้ ปรากฏว่าเป็นที่พอใจของประชาชนมากท่าน ทางกระทรวงวัฒนธรรมจึงได้เปิดแสดงเก็บเงินบำรุงการกุศลด้านสังคมสงเคราะห์ทุกคืนวันเสาร์ แต่ก็ไม่อาจสนองความต้องการของประชาชนได้เพียงพอ แม้ที่นั่งเต็มแล้วก็ยังมีผู้ขอร้องให้เสริมที่นั่งอีก จึงต้องเพิ่มวันแสดงในเวลาเช้าและเวลากลางคืนวันอาทิตย์ ซึ่งปรากฏว่ามีหลายท่านถึงกับยอมสละทรัพย์ส่วนตัวซื้อบัตรแจกผู้อื่น เพื่อให้ได้ร่วมชาบซึ้งในบทละครดังกล่าว

ทั้งนี้ นับได้ว่าเป็นผลงานอันควรชื่นชมของหลวงวิจิตรวาทการ ผู้มีส่วนช่วยเผยแพร่คติธรรมและวัฒนธรรมด้านอื่น ๆ ด้วยแทรกไว้ในบทละคร.... กระทรวงวัฒนธรรมจึงขอประกาศชมเชย และขอบคุณหลวงวิจิตรวาทการ ไว้ ณ โอกาสนี้ เพื่อเป็นเกียรติประวัติสืบไป....[23]

ต่อมาในปี พ.ศ. 2501 จอมพล สฤษดิ์ ธนะรัชต์ ได้เชิญชวนหลวงวิจิตรวาทการเข้าร่วมปฏิวัติการปกครองของประเทศไทย ระหว่างทำการปฏิวัตินั้นท่านเป็นผู้ร่างคำแถลงการณ์ของรัฐบาล เรื่องคำแถลงการณ์นั้น ท่านถนัดมาก[24] กรมหมื่นนราธิปพงศ์ประพันธ์ เขียนไว้ใน "คำไว้อาลัย" ตอนหนึ่งว่า "ท่านเป็นคนทำงานเร็ว และเขียนคล่อง ในกระบวนร่างคำแถลงการณ์แล้วท่านถนัดนัก ข้าพเจ้าได้ร่วมงานกับท่านในปี พ.ศ. 2476 และชมฝีมือในการร่างแถลงการณ์เป็นอันมาก"[25]

หลังจากทำการปฏิวัติสำเร็จเรียบร้อยแล้ว ท่านก็ร่วมงานกับคณะรัฐบาล จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ เรื่อยมา ระหว่างนี้ท่านเขียนคำขวัญต่าง ๆ ให้กับรัฐบาล เช่น "งานคือเงิน เงินคืองาน บันดาลสุข" เขียนคำปราศรัยให้จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ กล่าวในโอกาสต่าง ๆ เช่น คำปราศรัยในวันครบรอบของการปฏิวัติ และเขียนคำบรรยายและปาฐกถาเพื่อไปพูดในที่ต่าง ๆ เช่น "นโยบายชาตินิยม" "ชาติกับศาสนา" "โลกปัจจุบันในแง่ประวัติศาสตร์" "สภาความมั่นคงแห่งชาติ" และ เรื่อง "การคลังยามสงคราม" เป็นต้น[26]

หลวงวิจิตรวาทการ ไม่ชอบประพันธ์หนังสือร่วมกับคนอื่น ๆ มีนักเขียนคนเดียวที่ร่วมประพันธ์ด้วย คือ **นายเสฐียร พันธรังษี** โดยประพันธ์หนังสือชื่อว่า **ประเพณีทำบุญ** หนังสือเล่มนี้พิมพ์เป็นครั้งที่ 63 เมื่อปี พ.ศ. 2514 ที่โรงพิมพ์สามมิตร นอกจากประพันธ์ร่วมกับเสฐียร พันธรังษี แล้ว ยังเขียนคำนิยมลงในหนังสือที่นายเสฐียร พันธรังษี แต่งขึ้นอีกด้วย[27]

งานแปล

นอกจากจะไม่ชอบประพันธ์หนังสือร่วมกับผู้อื่นแล้ว ท่านยังไม่ชอบแปลหนังสืออีกด้วยงานแปลของท่านจึงมีไม่มากนัก หนังสือแปลเล่มแรกของท่านคือ พงศาวดารเยอรมันโดยย่อ แปลตั้งแต่บรรพชาเป็นสามเณรอยู่วัดมหาธาตุ ในสมัยออกหนังสือพิมพ์ดวงประทีป ท่านมีงานแปลอยู่บ้าง เช่น เรื่อง "ประวัติศาสตร์เบื้องต้นของญี่ปุ่น" และเรื่อง "ช่างโกนหนวดเมืองเซวิลล์" เป็นต้น นอกจากแปลเรื่องยาวแล้วยังแปลสัปดาห์คดีในหนังสือพิมพ์ฝรั่งเศสลงพิมพ์ใน "สัปดาห์คดี" ของหนังสือพิมพ์ดวงประทีปอีกด้วย[28]

อิทธิพลของนักประพันธ์ต่างประเทศ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า หลวงวิจิตรวาทการ เป็นนักอ่านหนังสือทุกภาษาที่สามารถอ่านได้ ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่าท่านต้องการจดจำในสิ่งที่ดีงาม หาแบบแผนการประพันธ์ในรูปต่าง ๆ เพื่อสร้างแบบและวิธีการที่ดีของตนเอง ในเรื่องนี้ท่านเขียนไว้ในหนังสือวิธีทำงานและสร้างอนาคต ตอนหนึ่งว่า

> .....ข้าพเจ้าอ่านมาก.... และการอ่านมาก ดูมาก หาแบบแผนมาก ๆ บางทีจะให้เราได้แบบแผนและวิธีการที่ดี ๆ เพราะถ้าเราชอบอย่างไหนหรือชอบแบบของใครจะทำให้เราเอาอย่างโดยไม่รู้ตัว ข้าพเจ้าชอบวิธีเขียนของอีรีโรแบร์ตและอ่านหนังสือของท่านผู้นี้มากหลายเล่ม จนวิธีเขียนหนังสือของข้าพเจ้าเองเข้าแบบ

อีรีโรแบร์ต จนไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลงได้ในเวลานี้ ข้าพเจ้าชอบพรรณาโวหารของบาลซัค และชอบวิธีวางเรื่องของ โมปาสซังค์ในนวนิยาย เลยทำให้เอาอย่างท่านเหล่านั้นไป..... รวมความว่า..... ข้าพเจ้าดูมาก อ่านมาก ศึกษามาก มองหาแง่ดีแง่งามแล้วนำเอามาเป็นตัวอย่าง....[29]

ในเรื่องเดียวกันนี้เสฐียร พันธรังษี กล่าวว่า นักประพันธ์ชาวอเมริกันที่ท่านกล่าวถึงอยู่เสมอ ๆ มี 2 ท่านคือ เดล คาร์เนกี ซึ่งเป็นนักเขียนเรื่องเกี่ยวกับสมรรถภาพ หรือจิตวิทยา และ วิลเลียม เกรเซอร์ ซึ่งเขียนเกี่ยวกับตำรานักการทูต[30]

นามปากกา

หลวงวิจิตรวาทการ ใช้นามปากกาในการประพันธ์บ้างเหมือนกัน แต่มักจะไม่นิยมใช้มากนัก นามปากกาที่เคยใช้เช่น "องคต" ใช้สมัยเมื่อออกหนังสือแผ่นปลิวในวัดมหาธาตุ "เวทิก" ใช้สมัยเมื่อออกหนังสือดวงประทีป และแสงธรรม นามปากกานี้แปลจาก ฉายาธมฺมรังสี ซึ่งเป็นฉายาของสามเณรกิมเหลียง (ชื่อเดิมของท่าน) นั่นเอง ท่านชอบนามปากกานี้มาก และใช้มากกว่านามปากกาอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว บทประพันธ์เรื่องแรกของท่านคือเรื่อง "ความรักของคู่รัก" ก็ใช้นามปากกาว่า "แสงธรรม"[31] และนามปากกานี้ยังใช้ในการประพันธ์นวนิยายเรื่องอื่น ๆ อีก เช่น เรื่อง "สมร" เรื่อง "เจ้าแม่จามรี" และบทความชื่อว่า "วิถีของนักเขียน" เป็นต้น นอกจากนี้นามปากกานี้ ยังใช้แปลสัปดาห์คติจากหนังสือพิมพ์ฝรั่งเศสมาลงพิมพ์ในสัปดาห์คติของหนังสือพิมพ์ดวงประทีปอีกด้วย

ปกติ หลวงวิจิตรวาทการ มักไม่นิยมใช้นามปากกา แต่นิยมใช้ราชทินนาม "หลวงวิจิตรวาทการ" มากกว่า และผลงานประพันธ์ที่ใช้ราชทินนามนี้ ประสบผลสำเร็จมากกว่าใช้นามปากกาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว[32]

ผลงานประพันธ์

หลวงวิจิตรวาทการ สร้างงานประพันธ์ไว้เป็นจำนวนมาก เรื่องแรกของท่านเป็นนว-

นิยายได้แก่เรื่อง "ความรักของคู่รัก" และเรื่องสุดท้ายของท่านเป็นคำปราศรัยซึ่งเขียนในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2505 ให้แก่จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ไปปราศรัยในวันเปิดการประชุมการสังคมสงเคราะห์แห่งชาติครั้งที่ 2 ที่ศาลาสันติธรรม เมื่อวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2505 ผลงานทั้งหมดของท่านแบ่งได้หลายประเภทเช่น วิชาการ นวนิยาย บทละคร คำบรรยายและปาฐกถา บทความและสารคดี และบทเพลง เป็นต้น[33]

หลวงวิจิตรวาทการ ออกความเห็นเกี่ยวกับการประพันธ์ไว้ในหนังสือวิธีทำงานและสร้างอนาคต ว่า

> .....งานประพันธ์.... เป็นงานยาก จึงมีเพียงน้อยคนที่จะยึดงานนี้เป็นอาชีพได้ และเป็นงานที่ไม่เคยมีใครคิดตั้งโรงเรียนให้สอน ให้เรียนกันได้..... แต่ข้าพเจ้าเองรู้สึกว่า ความเป็นนักประพันธ์นั้น สามารถจะปลูกผั่งมาได้ และในการที่ตัวเองเป็นนักประพันธ์คนหนึ่งได้ ก็เนื่องมาจากการปลูกผั่งและผึกฝน ไม่ใช่ว่ามีอะไรติดตัวมาแต่เกิด วิธีปลูกผั่งและผึกฝนนั้น ก็อยู่ในหลักเดียวกับที่กล่าวข้างต้น....[34]

อีกตอนหนึ่งท่านเขียนไว้ว่า

> การศึกษายิ่งเจริญขึ้น งานประพันธ์ก็ยิ่งสามารถจะเป็นงานอาชีพได้ดีขึ้นและนักประพันธ์ชั้นที่ดีจะได้ประโยชน์จากการประพันธ์ ซึ่งดูเหมือนจะดีกว่าสินจ้างเงินเดือนทางอื่น และได้ทำงานด้วยความสบายใจ เป็นนายตัวเอง ได้ทำงานที่ตนชอบ และนำผลประโยชน์อย่างดีมาให้ด้วย[35]

เอกสารอ้างอิง

[1] Melvil Dewey, **Dewey Decimal Classification and Relative Index.** (18 th ed., New York: Forest Press Inc., 1971), I, p. 449.

[2] สัมภาษณ์ นายเสฐียร พันธรังษี.

[3] หลวงวิจิตรวาทการ, **วิธีทำงานและสร้างอนาคต.** พิมพ์ครั้งที่ 5. (พระนคร: เสริมวิทย์บรรณาคาร, 2511), หน้า 352.

[4] เรื่องเดียวกัน, หน้า 324–7.

[5] เรื่องเดียวกัน, หน้า 324.

[6] เสฐียร พันธรังษี, เรื่องเดิม.

[7] ขณะเขียนบทความลงในหนังสือพิมพ์**ดวงประทีป**ในนามปากกาว่า "แสงรำไพ"

[8] สัมภาษณ์ คุณหญิงประภาพรรณ วิจิตรวาทการ.

[9] "อัตราค่าบอกรับดวงประทีป," **ดวงประทีป**, 19 มกราคม 2475, 9

[10] เสฐียร พันธรังษี, "พลตรี หลวงวิจิตรวาทการ ปลัดบัญชาการสำนักนายกรัฐมนตรี," **วิจิตรวาทการอนุสรณ์** เล่ม 2, (พระนคร: สำนักพิมพ์นายกรัฐมนตรี, 2505), หน้า 46–7.

[11] เรื่องเดียวกัน, หน้า 46–8.

[12] หลวงวิจิตรวาทการ, "คำนำ," **วิชชาแปดประการ.** (พระนคร: เสริมวิทย์บรรณาคาร, 2514), หน้า 1–2.

[13] เสฐียร พันธรังษี, เรื่องเดิม, หน้า 107.

[14] สัมภาษณ์ หลวงบริบาลบุรีภัณฑ์.

[15] หลวงวิจิตรวาทการ, "คำนฎ," **ประวัติศาสตร์สากล** เล่ม 5. (พระนคร: โรงพิมพ์วิริยานุภาพ, 2473), หน้า 5–6.

[16] สัมภาษณ์ นายเฉลิม วัฒนปฤดา.

[17] สัมภาษณ์ นายจินต์ วัฒนปฤดา.

[18] ยศ วัชรเสถียร, **ความเป็นมาของการประพันธ์และนักประพันธ์ไทย.** (พระนคร : แพร่พิทยา, 2506), หน้า 338–40.

[19] เจือ สตะเวทิน, "พลตรี หลวงวิจิตรวาทการในฐานะนักนวนิยาย," **ภาษาและหนังสือ**, 4 (ตุลาคม, 2515), 87–92.

[20] กรมศิลปากร, "ประวัติราชการของพลตรีหลวงวิจิตรวาทการ," **นิพนธ์บางเรื่องของพลตรีหลวงวิจิตรวาทการ.** (พระนคร : กรมศิลปากร, 2507), หน้า 6.

[21] เสฐียร พันธรังษี, เรื่องเดิม.

[22] จิราภา รัตโนทัย, "รายการบทประพันธ์ประเภทวิชาการ บทละคร คำสอน....," **วิจิตรวาทการอนุสรณ์** เล่ม 2. หน้า 252–3.

[23] "แจ้งความกระทรวงวัฒนธรรม เรื่องชมเชยผู้ประพันธ์บทละคร เรื่อง อานุภาพพ่อขุนรามคำแหง," **ราชกิจจานุเบกษา**, 71 (สิงหาคม, 2497), 1807–8.

[24] สัมภาษณ์ นายชิน ชุมรุม.

[25] กรมหมื่นนราธิปพงศ์ประพันธ์, "คำไว้อาลัย," **วิจิตรวาทการอนุสรณ์** เล่ม 1. หน้า 13

[26] ชิน ชุมรุม, เรื่องเดิม.

[27] เสฐียร พันธรังษี, เรื่องเดิม.

[28] สัมภาษณ์คุณหญิงประภาพรรณ วิจิตรวาทการ.

[29] หลวงวิจิตรวาทการ, **วิธีทำงานและสร้างอนาคต**, หน้า 327–8.

[30] เสฐียร พันธรังษี, เรื่องเดิม.

[31] หลวงวิจิตรวาทการ, "สุนทรพจน์," **วิจิตรสาร** เล่ม 2. (พระนคร : โรงพิมพ์มงคลการพิมพ์, 2508), หน้า 297.

[32] คุณหญิงประภาพรรณ วิจิตรวาทการ, เรื่องเดิม,

[33] เรื่องเดียวกัน.

[34] หลวงวิจิตรวาทการ, **วิธีทำงานและสร้างอนาคต**, หน้า 323–4

[35] เรื่องเดียวกัน, หน้า 323.

ไกลโคโปรตีน
Glycoprotein

ประสงค์ คุณานุวัฒน์ชัยเดช*
Prasong Koonanuwatchaidet

เมื่อไม่นานมานี้ ในตอนสาย ๆ ของวันหนึ่งซึ่งเป็นวันหยุดสุดสัปดาห์ ผู้เขียนได้เดินจากบ้านพักแวะเข้าไปรับประทานอาหารเช้าที่โรงอาหารของมหาวิทยาลัย ตั้งใจไว้ว่าจะเข้าไปซื้อของในเมืองจึงจับรถเมล์สายรอบเมืองที่โรงอาหาร เมื่อขึ้นไปบนรถก็เข้าไปนั่งตามที่ว่างอยู่ บังเอิญที่นั่งที่ผู้เขียนได้ตัดสินใจนั่งนั้นได้มีนักศึกษานั่งอยู่ทางด้านริมหน้าต่างรถแล้ว และนักศึกษาได้รู้จักกับผู้เขียนเพราะกำลังเรียนวิชาชีวเคมีในเทอมนี้ โอกาสดังกล่าวก็ได้พูดคุยกันถึงหลายเรื่องด้วยกัน อาทิ การเรียน การสอน กิจกรรมนักศึกษาเป็นต้น ประกอบกับเป็นช่วงที่รถเมล์ขับไปอย่างเชื่องช้าตามอารมณ์ การสนทนาได้ดำเนินไปสักครู่หนึ่ง นักศึกษาเกิดสนใจในวิชาการ จึงได้ตั้งคำถามและคุยกัน ผู้เขียนจึงขอยกเอาช่วงของการสนทนานี้มาเล่าสู่กันฟัง เพื่ออาจจะได้ข้อคิด หรือเกล็ดความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ แก่ท่านผู้อ่านบ้าง

ผู้เขียนจะขอสมมติชื่อของคู่สนทนาไว้ดังนี้

นักศึกษา แทนด้วยชื่อย่อว่า ส.

ผู้เขียน แทนด้วยชื่อย่อว่า ป.

ส: เมื่อคืนผมอ่านตำราเพื่อเตรียมสอบวิชาชีวเคมี ผมมีปัญหาและอยากจะทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสารพวก **"ไกลโคโปรตีน"** อาจารย์กรุณาให้ความกระจ่างแก่ผมจะได้ไหมครับ

ป: ที่จริงก็ไม่มีอะไรยาก ผมก็จะอธิบายให้คุณทราบเท่าที่ผมมีความรู้อยู่ในเรื่องนี้ก็แล้วกัน แต่อาจจะกินเวลานิดหน่อย ถ้าคุณไม่เบื่อจะฟัง

ส: ขอบพระคุณอาจารย์มากครับ ผมคงไม่เบื่อและอยากมีความรู้เพิ่มเติมอยู่เป็นนิจ และเรื่องนี้ผมก็มีความอยากรู้อยู่เป็นพื้นฐานแล้วครับ

---

* อาจารย์ ประสงค์ คุณานุวัฒน์ชัยเดช วท.บ. เคมี (มช.), วท.ม. ชีวเคมี (มหิดล) เป็นอาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะแพทยศาสตร์

ป: ดีมาก ที่คุณมีความสนใจและอยากรู้ ไกลโคโปรตีนก็คือโปรตีนที่จัดอยู่ในชนิดที่เรียกว่า **Conjugated Proteins**

ส: Conjugated Proteins หมายความว่าอะไรครับ

ป: Conjugated Proteins คือโปรตีนที่ไม่เป็นอิสระ หรือไม่เป็นโสด ก็หมายถึงโปรตีนที่แต่งงานแล้วนั่นเอง แต่คู่ครองของโปรตีนชนิดนี้อาจจะเป็นไปได้ทั้งสารพวกคาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดนิวคลีอิค หรือเกลือแร่ก็ได้ ก็มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไปและมีหน้าที่ที่ต่างกันด้วย

ส: อาจารย์ครับ ก็แสดงว่าไกลโคโปรตีน ก็คือโปรตีนที่แต่งงานแล้ว ใช่ไหมครับ

ป: ใช่ซิ แต่คู่ครองของมันเป็นสารพวกคาร์โบไฮเดรต แต่คาร์โบไฮเดรตและโปรตีนที่อยู่ในโมเลกุลของไกลโคโปรตีนนี้ มีความเกี่ยวพันหรือมีพันธะทางเคมีต่อกันอย่างเหนียวแน่น ซึ่งเรียกว่า Covalent bond ถ้าจะเปรียบไปก็เหมือนกับมีสินสมรสนั่นเอง พันธะทางเคมีเกิดขึ้นระหว่างอะตอมของคาร์บอนหรือ ไนโตรเจนของ โปรตีนกับอะตอม อ๊อกซิเจนของคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นถ้าคุณจะมองให้ชัดแล้วในโมเลกุลของไกลโคโปรตีน ก็เปรียบเสมือนสายสร้อยคาร์โบไฮเดรต ตั้งแต่ 2–10 โมเลกุลพันผูกอยู่กับสายโซ่ยาว ๆ ของโปรตีน ซึ่งเป็น Polymers ของกรดอะมิโนจำนวนมากมายหลายร้อยตัวมาต่อกัน จำนวนนี้มีต่าง ๆ กันแล้วแต่ชนิดของไกลโคโปรตีน บางโมเลกุลอาจมีสายสร้อยหลายเส้นผูกติดกับสายโซ่เส้นเดียว ผมคิดว่าคุณพอจะนึกวาดภาพออก

ส: ผมพอจะนึกวาดภาพของลักษณะโครงสร้างของไกลโคโปรตีน ที่อาจารย์อธิบายให้ผมฟังนี้ ผมยังสงสัยอีกนิดหนึ่งว่า ส่วนที่เป็นสายโซ่โปรตีนนั้นมีลักษณะที่ตายตัวแน่นอนหรือเปล่าครับ

ป: ดังที่ผมได้บอกแล้วว่า ส่วนสายโซ่ของโปรตีนนี้ก็แปรเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับแต่ละโปรตีน ซึ่งประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่ไม่เหมือนกันทั้งจำนวนและการจัดเรียงตัวของมัน

ส: อาจารย์ครับ ส่วนไหนละครับที่มีความสำคัญ

ป: มีความสำคัญทั้งสองส่วน แต่ส่วนที่แสดงความสำคัญทางหน้าที่จริง ๆ ส่วนใหญ่อยู่ที่คาร์โบไฮเดรต หรือส่วนที่เป็นสายสร้อย สำหรับโปรตีนเป็นส่วนที่ทำหน้าที่คล้าย ๆ กระดูกสันหลัง (Back bone) ของไกลโคโปรตีนในการรักษาโครงสร้างของโมเลกุล

ส: แหม น่าสนใจมากครับ สำหรับส่วนที่เป็นสายสร้อยนั้น สามารถจะแบ่งแยกออกไปเป็นกี่ชนิดครับ

ป: บางทีเราเรียกส่วนของคาร์โบไฮเดรตนี้ว่าเป็น น้ำตาล (Sugars) ในโมเลกุลของไกลโคโปรตีน แบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

1. Neutral Sugar ตัวที่เราพบโดยทั่วไปในธรรมชาติซึ่งได้แก่ กาแล็คโตส, แมนโนส, และฟิวโคส ส่วนกลูโคสและฟรุคโตส นั้นพบน้อยมาก
2. Amino Sugar หมายถึงน้ำตาลที่มีอนุพันธ์ของหมู่อะมิโนอยู่ที่ตำแหน่งที่ 2 ส่วนใหญ่แล้วเป็นอนุพันธ์ของ acetyl ที่พบมากคือ N--Acetylgalactosamine และ N—Acetylglucosamine เป็นต้น
3. กรดไซอาลิค (Sialic Acids) เนื่องจากน้ำตาลตัวนี้มีความสำคัญมากในโมเลกุลของไกลโคโปรตีน คุณควรจะรู้จักกับลักษณะสูตรโครงสร้างของมันเสียก่อนจะทำให้คุณทราบถึงบทบาทของมันต่อไป เป็นยังไงพอคุยกันถึงตอนนี้แล้ว คุณรู้สึกเบื่อแล้วหรือยัง

ส: ยังครับอาจารย์ ผมยังสนใจที่จะรู้ความลึกลับของเรื่องนี้อีกครับ

ขณะนั้นรถเมล์ได้แล่นเข้าสู่ตัวเมืองแล้ว มีคนโดยสารขึ้นลงเป็นระยะ ๆ โดยตลอด ประกอบกับรถแล่นด้วยอัตราเร็วพอสมควร ทำให้การสนทนาขาดตอน ก็ได้ยุติการสนทนาไว้สักครู่หนึ่ง แล้วผู้เขียนก็เอ่ยถามนักศึกษาว่า

ป: คุณพอจะมีเวลาว่างที่จะพังต่ออีกไหม หรือคุณมีธุระที่จะต้องทำ

ส: ผมนัดเพื่อนไว้ที่หน้าโรงหนังราชา ตอนก่อนเที่ยงครับ

ป: ตอนนี้ก็เพิ่ง 4 โมงกว่า ๆ เอายังงี้เดี๋ยวพอรถเลี้ยวสี่แยก เราก็ลงไปคุยกันต่อที่ร้านไอสครีมจะดีกว่าไหม เพราะผมเองก็รู้สึกคอแห้งแล้วซิ

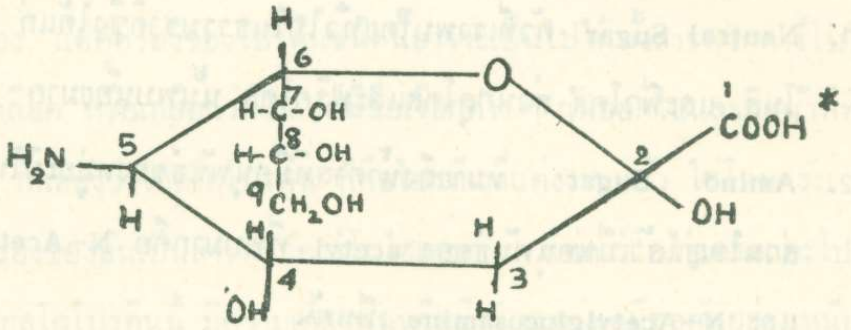
ส: ผมก็คิดว่าดีเหมือนกันครับอาจารย์ ผมก็รู้สึกหิวน้ำครับ

เราก็ลงจากรถเมล์แล้วก้าวเดินต่อไปอีกไม่ไกลนัก ก็ถึงร้านไอสครีมก็นั่งสั่งไอสครีม

มารับประทานคนละถ้วย แล้วก็คุยกันต่อไปอีก

ป: ผมจะเขียนโครงสร้างของกรดไซอาลิคให้คุณดูเสียก่อน เพราะมันเป็นน้ำตาลตัวสำคัญ จะเรียกว่าสำคัญที่สุดก็ว่าได้ในโมเลกุลของไกลโคโปรตีน

ผู้เขียนก็เขียนโครงสร้างของกรดไซอาลิคให้นักศึกษาดู ดังนี้



คุณจะเห็นได้ว่า เป็นน้ำตาลที่ประกอบไปด้วย 9 อะตอมของคาร์บอน ที่ตำแหน่งที่ 7,8, และ 9 มี Hydroxy group อยู่ใกล้ชิดติดกัน มีความสำคัญในการแสดงหน้าที่ และนอกจากนี้ที่ตำแหน่งที่ 1 (ดอกจันทน์) เป็น Carboxylic group ก็มีบทบาทในการแสดงหน้าที่ และปฏิกริยาทางชีวเคมี

ส: อาจารย์ครับ กรุณาบอกถึงความสำคัญของกรดไซอาลิคให้ผมทราบบ้างจะได้ไหมครับ

ป: แน่นอน เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของมันช่างพิสดาร ดังได้กล่าวแล้ว จึงมีหน้าที่ความสำคัญไม่น้อย ซึ่งผมจะขอยกตัวอย่างให้ทราบเพียง 3–4 อย่างดังนี้

1. กรดไซอาลิค ทำหน้าที่ป้องกันหรือคุ้มกัน (Protection) ให้กับโมเลกุลของไกลโคโปรตีน เพราะมักจะพบน้ำตาลนี้อยู่เป็นส่วนประกอบตรงส่วนปลายของโมเลกุล จะป้องกันการถูกทำลายด้วย พวก Proteolytic Enzymes ก็เป็นการรักษาการทำงานของไกลโคโปรตีนนั้นได้เป็นอย่างดี

2. กรดไซอาลิค ช่วยเพิ่มความหล่อลื่น หรือลักษณะของความเป็นเมือกของสารไกลโคโปรตีนในน้ำลาย ทำให้ช่วยการกลืนอาหารได้ดี

3. กรดไซอาลิค ช่วยการทำงานของฮอร์โมนบางชนิด เช่น FSH (Follicle Stim-

ulating Hormone) HCG (Human Chorionic Gonadotropin) LH (Leutinizing Hormone) และ Erythropoietin เป็นต้น

4. กรดไซอาลิค ทำหน้าที่เป็นตัวรับ (Receptor) บนเซลล์ ในการรับเชื้อไวรัสอินฟลูเอนซ่า ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ มีข้อดีคือ เราควรจะช่วยกันคิดหาสารที่มีหน้าตาคล้ายกับกรดไซอาลิคนี้ เพื่อใช้เป็นตัวรับเชื้อไวรัส แทนตัวจริง ก็จะทำให้รักษาโรคไข้หวัดใหญ่ได้ผลดีขึ้น เป็นต้น

การสนทนาก็เริ่มออกรสยิ่งขึ้นตามลำดับ ผู้เขียนก็ชวนคุยไปอีก พร้อมกับสั่งน้ำขวดมาดื่มต่อ และนักศึกษาก็ยังสนใจที่จะซักถามเพิ่มเติมบางประการและคู่สนทนาก็ยังมีเวลาเหลืออยู่บ้าง นักศึกษาจึงได้ถามต่ออีกดังนี้

ส: ผมต้องขอขอบพระคุณอาจารย์มากครับ ทำให้ผมได้รับความรู้ความกระจ่างเกี่ยวกับเรื่องนี้และทำให้ผมชอบวิชาชีวเคมีขึ้นมากทีเดียว ถ้าเริ่มด้วยความเข้าใจจริงแล้วก็จะรู้สึกสนุก มีประโยชน์ไม่น้อยเลยครับ โอกาสนี้ผมก็ขอเรียนถามอาจารย์อีกสักนิดหนึ่งว่า โดยธรรมชาติเราจะพบสารไกลโคโปรตีนในร่างกายเราที่ไหนบ้างครับ

ป: เราจะพบไกลโคโปรตีนในร่างกาย ดังนี้

ในกระแสเลือดที่เรียกว่า Plasma Glycoproteins ซึ่งก็มีมากมายหลายชนิดมีหน้าที่ต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น Transferrin เป็นไกลโคโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการพา "เหล็ก" ในพลาสม่า Fibrinogen ทำให้เลือดแข็งตัวเป็นต้น นอกจากนี้ยังพบไกลโคโปรตีนซึ่งทำหน้าที่เป็นสารประกอบในหมู่เลือดระบบ ABO

ส: นอกจากในกระแสเลือดแล้ว เรายังจะพบไกลโคโปรตีนได้ที่ไหนอีกบ้างครับอาจารย์

ป: ในต่อมน้ำลาย (Submaxillary Gland) คุณจะเห็นได้ว่าในน้ำลายทั้งของคนและสัตว์จะมีลักษณะเป็นเมือกลื่นและมีความเหนียว เพราะมีสารพวกมิวคัส (มิวซิน) คือมิวโคโปรตีน ซึ่งก็เป็นไกลโคโปรตีน แต่มีคาร์โบไฮเดรตมากเกิน 4% ฉะนั้นในเซลล์ของอวัยวะระบบย่อยอาหารจะมีการหลั่งสารมิวซินนี้เพื่อป้องกัน (Protection) ผลของการทำลายด้วย Proteolytic Enzymes ที่ไม่ควรมีต่อเซลล์และยังช่วยรักษาระดับของสารอื่น และสภาวะแวดล้อม

ทางชีวเคมีของเซลล์ให้พอดี

ส: ตามที่อาจารย์ได้พูดมาว่า สารมิวซินที่เป็นสารไกลโคโปรตีนนี้มีหน้าที่ในการป้องกัน ก็แสดงว่าน่าจะมีกรดไซอาลิคเป็นองค์ประกอบด้วยซิครับ

ป: แน่นอน พบว่ามีในปริมาณที่ค่อนข้างสูงด้วย

ส: อาจารย์ครับ สารไกลโคโปรตีนนี้ยังมีในส่วนอื่นอีกหรือเปล่าครับ

ป: มี เช่น ในฮอร์โมนต่าง ๆ ดังได้กล่าวแล้วโดยเฉพาะ Gonadrotropins นอกจากนี้ยังพบใน Connective tissues รวมทั้งในกระดูกและฟัน แต่มีในปริมาณน้อย

ส: ผมต้องขอขอบพระคุณอาจารย์อีกครั้งหนึ่ง เพราะได้รับความรู้และรายละเอียดเกี่ยวกับสารไกลโคโปรตีนนี้มากที่สุดทีเดียวครับ

เป็นอันว่าการสนทนาก็ได้ยุติลงเท่านั้น พอดีเป็นเวลาจวนเที่ยง คู่สนทนาก็แยกกันไปทำธุระตามความต้องการ

ผู้เขียนขอสรุปอย่างย่อ ๆ ว่า "สารไกลโคโปรตีน" นี้ เป็นโปรตีนที่แต่งงานแล้วคู่ครองเป็นสารคาร์โบไฮเดรต โปรตีนเองก็แสดงหน้าที่เฉพาะตัวแต่ในกรณีที่แต่งงานแล้วก็จะมีหน้าที่อีกอย่างหนึ่งซึ่งอาจจะพิเศษออกไป ดังได้กล่าวมาแล้ว ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนประกอบภายในโมเลกุลของมัน อย่างไรก็ดีทั้ง 2 ส่วนจะต้องอยู่ด้วยกัน ทำงานร่วมกันตลอดไป จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งย่อมไม่ได้ สำหรับกลไกบางอย่างของสารนี้ในการแสดงหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ในร่างกายสัตว์หรือคน ยังเป็นที่น่าสงสัยและยังมีปัญหา จึงต้องมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยกันอีก เพื่ออาจจะช่วยแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ อาจจะมีผลประโยชน์ในวงการวิทยาศาสตร์และการแพทย์ต่อไป.

รีดิ๊วซ์เดนซิตี้แมตริกซ์
Reduced Density Matrices

กิตต์ วิสุทธิวิเศษ*
Kitt Visoottiviseth

บทคัดย่อ

ได้แนะนำ **รีดิ๊วซ์เดนซิตี้แมตริกซ์** ซึ่งมีรากฐานมาจาก **เดนซิตี้แมตริกซ์** ในวิชาควันตัมเมคานิกส์, และได้กล่าวถึงประโยชน์ของรีดิ๊วซ์เดนซิตี้แมตริกซ์อย่างคร่าว ๆ ในด้านฟิสิกส์ของไหล.

I คำนำ

วิชาฟิสิกส์ที่เราได้ศึกษากันในขั้นมัธยมศึกษาเป็น **ฟิสิกส์ดั้งเดิม** (Classical Physics), ซึ่งแบ่งเป็นแขนงย่อยต่าง ๆ เช่น : กลศาสตร์ (Mechanics), ความร้อนและพลศาสตร์เชิงความร้อน (Heat and Thermodynamics), แสง (Optics), เสียง (Acoustics), และแม่เหล็กไฟฟ้า (Electricity and Magnetism). วิชาฟิสิกส์ขั้นสูงขึ้นมาเรียกว่า **ฟิสิกส์ยุคใหม่** (Modern Physics) ซึ่งแบ่งออกเป็นสองแขนงใหญ่คือ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ (Theory of Relativity) และทฤษฎีควันตัม (Quantum Theory). จากการค้นพบทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์, การค้นพบว่าคลื่นมีคุณสมบัติเป็นอนุภาคได้และอนุภาคมีคุณสมบัติเป็นคลื่นได้, การค้นพบคุณสมบัติคู่ของแสงหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีคุณสมบัติเป็นคลื่นก็ได้และเป็นอนุภาคก็ได้, และหลักแห่งความไม่แน่นอนของไฮเซนเบอร์ก (Heisenberg's Uncertainty Principle) เหล่านี้ ได้ก่อให้เกิดฟังก์ชั่นใหม่ที่เรียกว่า **ฟังก์ชั่นคลื่น** (Wave Function) ซึ่ง คือ **คลื่นสสาร** (Matter Waves) ที่ใช้แทนอนุภาค. จุดนี้เองเป็นจุดเริ่มต้นของวิชาทฤษฎีควันตัม. ทฤษฎีควันตัมเบื้อง

*อาจารย์ ดร. กิตต์ วิสุทธิวิเศษ วท.บ. เกียรตินิยม (จุฬา ฯ), พ.ม., M.S., Ph.D. Physics of Quantum Fluids (Univ. of California) เป็นอาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์.

ต้นประกอบด้วย **กลศาสตร์ของคลื่น** (Wave Mechanics) และ **กลศาสตร์ทางหน่วยปริมาณ** (Quantum Mechanics) ซึ่งบางแห่งเรียกทับศัพท์ว่า **ควันตัมเมคานิคส์**. ทฤษฎีควันตัมขั้นสูงขึ้นมาอีกนั้นกล่าวเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ควันตัมเมคานิคส์แบบสัมพัทธภาพ (Relativistic Quantum Mechanics), สนามควันตัมเชิงสัมพัทธภาพ (Relativistic Quantum Fields), ทฤษฎีของสนามควันตัม (Quantum Field Theory), ทฤษฎีควันตัมของระบบที่ประกอบด้วยอนุภาคหลายตัว (Quantum Theory of Many–Particle Systems), ทฤษฎีควันตัมของอะตอม, โมเลกุล, สสาร, ของแข็ง และของเหลว, เหล่านี้เป็นต้น.

สมมติว่า Ψ เป็นฟังก์ชั่นคลื่นของอิเล็กตรอนตัวหนึ่ง, แล้ว $|\Psi|^2$ เป็นปฏิภาคโดยตรงกับ **ความน่าจะเป็น** (Probability) ที่อิเล็กตรอนตัวนั้นจะอยู่ ณ บริเวณที่เราต้องการวัด. ตัวฟังก์ชั่นคลื่นเองนั้นไม่ได้เป็นความน่าจะเป็น. ถ้าบริเวณที่เราต้องการวัดเป็นปริมาตร d^3r ซึ่งมีขนาดเล็กมาก, แล้ว $|\Psi|^2 d^3r$ เป็นปฏิภาคโดยตรงกับความน่าจะเป็นที่เราจะพบอนุภาคในปริมาตรนี้ ณ เวลาที่กำหนดให้. ดังนั้นความน่าจะเป็นของการค้นพบอนุภาคอิเล็กตรอนในบริเวณ (region) นี้เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลบูรณะการของ $\Psi^*\Psi$ ในย่านนั้น. ความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (Probability Density) จึงได้ถูกให้คำจำกัดความคือเท่ากับ $\Psi^*\Psi$. โดยที่

$$\int_{\text{all space}} |\Psi^2| \, d\tau = \int \Psi^* \Psi \, d\tau = 1, \qquad (1)$$

ซึ่งหมายความว่า ความน่าจะเป็นของการค้นพบอนุภาคหรืออิเล็กตรอนที่ยกตัวอย่างมานี้ ทุกหน ทุกแห่งในอวกาศทั้งหมดย่อมเท่ากับ 1 (Normalization !).

โดยทั่วไปฟังก์ชั่นคลื่นเป็นฟังก์ชั่นเชิงซ้อน (Complex Function) ซึ่งทำให้เราสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) เช่น พลังงาน, มวล, โมเมนตัม และสถานะ ของอนุภาคหรือระบบนั้นได้. อีกทั้งเรายังสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพของบริเวณที่อนุภาค หรือระบบ อาศัยอยู่ซึ่งได้แก่ขนาด และลักษณะของบริเวณนั้น.

ฟังก์ชั่นคลื่นของอิเล็คตรอนที่อิสระและอยู่ภายใต้ศักย์ที่ต่าง ๆ กัน ย่อมมีฟอร์มต่างกันไป. ระบบหนึ่ง ๆ ที่มีจำนวนอนุภาคแตกต่างกันไปและอยู่ภายใต้ศักย์ต่าง ๆ ก็ย่อมมีฟังก์ชั่นคลื่นที่แตกต่างกันออกไป. Erwin Schroedinger, นักฟิสิกส์ชาวออสเตรีย, จึงได้เสนอสมการแบบหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า "**สมการแบบโชร์ดิงเจอร์** (Schroedinger Equation)" เพื่อนำมาแก้หาฟังก์ชั่นคลื่น (Wave Function) และระดับพลังงาน (Energy Levels) ของอนุภาคหรือระบบนั้น.[1]

สมการแบบโชร์ดิงเจอร์จึงเป็น**สมการหลักที่สำคัญ** ของวิชาทฤษฎีควันตั้ม, ซึ่งเขียนได้เป็น

$$ih \frac{\partial \Psi}{\partial t} = H \Psi, \qquad (2)$$

วิธีการที่จะแก้สมการแบบโชร์ดิงเจอร์เพื่อให้ได้ฟังก์ชั่นคลื่น Ψ นั้น ค่อนข้างจะยากและต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง. มันขึ้นอยู่กับระบบว่าระบบนั้นประกอบด้วยอนุภาคจำนวนเท่าใด, อนุภาคเหล่านี้มีกริยาร่วมกัน (Interaction) ด้วยศักย์ (Potential) แบบใดและมีกริยาต่อแรงกระทำภายนอกอย่างใด. ขั้นแรกเราจำเป็นต้องทราบแฮมมิลโตเนียน โอเปอเรเตอย์ (Hamiltonian Operator) H ที่แท้จริงของระบบนั้นก่อน. แฮมมิลโตเนียนจะประกอบด้วย พลังงานจลน์ (Kinetic Energy) T ของระบบบวกด้วยพลังงานศักย์ V ที่เนื่องจากกริยาร่วมกันภายในระบบและจากแรงกระทำภายนอก

$$H = T + V. \qquad (3)$$

สมการแบบโชร์ดิงเจอร์ที่ง่ายที่สุดคือสมการ แบบโชร์ดิงเจอร์ของอิเล็คตรอน หรืออนุภาคที่**อิสระตัวเดียว**, ซึ่งแฮมมิลโตเนียนมีแต่ค่าพลังงานจลน์เท่านั้น.

การศึกษาวิชาควันตั้มเมคานิคส์เบื้อง ต้นก็คือศึกษา ถึงอิเล็คตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระตัวเดียว. ต่อมาเราก็ศึกษาอิเล็คตรอนที่เคลื่อนที่ภายใต้ศักย์ไฟฟ้า เช่นอิเล็คตรอนของไฮโดรเจนอะตอม. ไฮโดรเจนอะตอมประกอบด้วย โปรตอนหนึ่งตัวเป็นนิวเคลียสแกนกลางและอิเล็คตรอน

หนึ่งตัวล้อมแกนกลางอยู่. สมการแบบโชร์ดิงเจอร์ที่เขียนขึ้นมาก็เพื่อหาฟังก์ชั่นคลื่นและระดับพลังงานของอิเล็คตรอนในไฮโดรเจนอะตอมนี้. มวลที่เกี่ยวข้องในสมการก็เป็นมวลของอิเล็คตรอน. เมื่อมีการแก้ไขสมการนี้โดยใช้มวลร่วมระหว่างอิเล็คตรอน และโปรตรอนที่เป็นนิวเคลียส คือ มวลที่เรียกว่า **ริดิ๊วซ์แมส** (Reduced Mass). ปรากฏว่าผลลัพธ์จากการแก้สมการได้ผลสอดคล้องกับการทดลองมากขึ้น. อนุภาคที่อนุโลมให้คล้ายคลึงกับไฮโดรเจนอะตอมเรียกว่า **อะตอมที่คล้ายไฮโดรเจน** (Hydrogen-like atom) ซึ่งโดยมากคืออะตอมที่ถูกทำให้มีประจุไฟฟ้าเหลืออิเล็คตรอนที่อยู่ชั้นนอกสุดเพียงตัวเดียว เช่น ฮีเลียมอะตอมที่ถูกทำให้เป็นประจุไฟฟ้า (Ionized helium) และลิเทียมอะตอมที่ถูกทำให้เป็นประจุไฟฟ้าถึงสองครั้ง (Doubly ionized lithium). ความจริงแล้วฟังก์ชั่นคลื่นและระดับพลังงานที่ได้จากการแก้สมการแบบโชร์ดิงเจอร์นั้นก็เป็นของระบบทั้งหมด เช่น ฟังก์ชั่นคลื่นของไฮโดรเจนอะตอม, เพราะว่าเราคิดถึงศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่างอิเล็คตรอนกับโปรตรอนนิวเคลียสในสมการของแฮมมิลโตเนียนสมการที่ (3). ระบบที่ยุ่งยากขึ้นมาในการศึกษาวิชาควันตัมเมคนิคส์ก็คือ **อะตอมที่มีอิเล็คตรอน 2 ตัว** (Two-electron Atoms) เช่น ฮีเลียมอะตอมซึ่งประกอบด้วยโปรตอน 2 ตัว และนิวตรอน 2 ตัว เป็นแกนกลางโดยมีอิเล็คตรอน 2 ตัว ล้อมรอบแกนกลางอยู่. ไฮโดรเจนโมเลกุลก็เป็นระบบที่ประกอบด้วยอิเล็คตรอน 2 ตัว. ระบบที่ยุ่งยากในการศึกษามากขึ้นไปอีก คือระบบที่ประกอบด้วยจำนวนอนุภาคหลายตัว (Many particle systems).

จากตัวอย่างฟังก์ชั่นคลื่นและระดับพลังงานของไฮโดรเจนอะตอมที่ยกตัวอย่างมา, แต่ละระดับพลังงานก็มีฟังก์ชั่นคลื่นอันหนึ่ง. ฉะนั้นระดับพลังงานหนึ่ง ๆ ก็เป็นสถานะหนึ่งของอะตอม. ต่อไปเราจะกล่าวครอบคลุมโดยใช้คำว่าระบบแทนคำว่าอะตอม, เพราะว่าระบบนั้น ๆ อาจประกอบด้วยเพียงหนึ่งอะตอมหรือหลายอะตอม หลายอนุภาคก็ได้. สถานะของระบบนั้นแบ่งเป็นสองแบบคือ **สถานะแท้** (Pure State) **และสถานะผสม** (Mixed State). เมื่อฟังก์ชั่นคลื่นหนึ่งฟังก์ชั่นแทนสถานะนั้นได้ เราเรียกสถานะนั้นว่า **สถานะแท้**, ถ้าผิดไปจากที่กล่าวนี้แล้วสถานะนั้นเป็นสถานะผสม.

เมื่อระบบอยู่ในสถานะผสม, Landau และ von Neumann[2] จึงได้แนะนำ**เดนซิตี้แมตริกซ์** (Density Matrix) เพื่อใช้หาค่าเฉลี่ย (average) ปริมาณทางกายภาพใด ๆ ของระบบนั้น. เราจึงสามารถนำเอาเดนซิตี้แมตริกซ์ไปใช้ในการบรรยายถึงสถานะผสมของระบบใดระบบหนึ่งได้. สถานะผสมก็คือการผสมแบบไม่พร้อมเพรียงกัน (Incoherent Mixture) ของสถานะแท้ $\Psi^{(i)}$ ด้วย**ค่าน้ำหนักทางสถิติ** (Statistical Weights) w(i), โดยที่ $\sum_i w(i)=1$.

ดังเช่นตัวอย่างในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณกายภาพใด ๆ $<L>$ ในสถานะผสม คือ

$$<L> = \sum_i w(i) \int \Psi^{(i)*} L \Psi^{(i)} \, d\tau. \qquad (4)$$

ณ. เวลาขณะใดขณะหนึ่ง, เราสามารถกระจาย $\Psi^{(i)}$ ของระบบโดดเดี่ยว (isolated system) ในเทอมของ**ฟังก์ชันที่หยุดนิ่ง** (Stationary Wave Functions) Ψ_n จำนวนหนึ่ง

$$\Psi^{(i)} = \sum_n a_n^{(i)} \Psi_n, \qquad (5)$$

โดยที่ $a_n^{(i)}$ เป็นจำนวนเชิงซ้อน (Complex Number), โดยทั่วไปก็ยังขึ้นกับเวลา. ดัชนี n นั้นแทน **จำนวนควันตัม** (Quantum Numbers) ชุดหนึ่ง. $\left|a_n^{(i)}\right|^2$ ก็คือความน่าจะเป็นที่เราจะพบว่าระบบนั้นมีจำนวนควันตัมเท่ากับ n. เงื่อนไขสำหรับการกระจายแบบสมการที่ (5) คือ

$$\left.\begin{aligned} \int \Psi_n^* \Psi_m d\tau = \delta_{nm} &= \begin{cases} 0, & n \neq m, \\ 1, & n = m, \end{cases} \\ a_n^{(i)} &= \int \Psi^{(i)} \Psi_n d\tau, \\ \int \Psi^{(i)*} \Psi^{(i)} d\tau &= \sum_n \left|a_n^{(i)}\right|^2 = 1. \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

ดังนั้นทางด้านขวามือของสมการที่ (5) ก็คือ ชุดที่สมบูรณ์แบบออร์ทอนอร์มอลของฟังก์ชันที่หยุดนิ่งในลักษณะการซ้อนกันเชิงเส้น (Linear Superposition of a Complete Orthonormal Set of Stationary Wave Functions).

สมการที่ (4) จึงเขียนได้เป็น

$$\langle L \rangle = \sum_i w^{(i)} \sum_{n,n'} a_n^{(i)*} a_{n'}^{(i)} \int \Psi_n^* L \Psi_n d\tau. \quad (7)$$

นั่นคือ เราเขียนแมตริกของ L ได้ว่า

$$L_{nn'} = \int \Psi_n^* L \Psi_{n'} d\tau, \quad (8)$$

และให้ $$\rho_{nn'} = \sum_i w(i)\, a_n^{(i)*} a_{n'}^{(i)}. \quad (9)$$

แมตริก $\rho_{nn'}$ นี้เรียกว่า **เดนซิตี้แมตริก** (Density Matrix). สมการที่ (7) จึงเขียนได้ใหม่เป็น

$$\langle L \rangle = \sum_{n,n'} L_{nn'} \rho_{n'n} = \sum_n (L\rho)_{nn}. \quad (10)$$

รายละเอียดอื่นเกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของเดนซิตี้แมตริกยังมีอีกมาก เช่นในวิชากลศาสตร์เชิงสถิติ (Statistical Mechanics)[3] นั้นตัวอย่างหนึ่งก็คือใช้เดนซิตี้แมตริกเพื่อหาค่า **เอนโทรปี้** (Entropy) ของระบบ.

II. รีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์ (Reduced Density Matrices)

เนื่องจากสสารทั่วไปประกอบด้วยอะตอมจำนวนมาก ประมาณว่าอยู่ในอันดับของ 10^{22} ต่อโมล (ตัวเลขที่คำนวณได้จากจำนวนเลขของอาโวกาโดร), เราเรียกระบบนี้ว่า N–body System. ค่าของ N หมายถึงค่าจำนวนมาก. ตัวอย่างเช่น ระบบของฮีเลียมเหลว –4,–3 (Liquid $_2He^4$ และ Liquid$_2He^3$), และตัวนำไฟฟ้าอย่างเลวที่สามารถแสดงคุณสมบัตินำไฟฟ้าวิเศษ ณ. อุณหภูมิต่ำได้ (ตัวนำไฟฟ้าวิเศษ). ในวิชาฟิสิกส์เชิงสถิติได้แบ่งอนุภาคตามลักษณะของค่า**สปิน** (spin) ของอนุภาคนั้น. อะตอมของฮีเลียมเหลว –4 แต่ละอะตอมมีค่าสปิน = 0 จึงเรียกว่า Bose System (Bosons), และแต่ละอะตอมเหมือนกัน (identical). แล้วยังมี **กริยาร่วมกัน** (interaction) ระหว่างอะตอมด้วยศักย์แบบหนึ่งด้วย เราจึงเรียกได้ว่าพวก Interacting Boson Systems. อะตอมฮีเลียมเหลว –3 แต่ละอะตอมมีค่าสปิน = $\pm \frac{1}{2}$ เรียกว่า Fermi System (Fermions) และอะตอมมีกริยาร่วมกัน, เราก็เรียกได้อีกว่า เป็นพวก Interacting Fermion

Systems. ในอะตอมของตัวนำไฟฟ้าอย่างเลวที่ยกตัวอย่างมานั้น มีโครงสร้างอะตอมที่ชั้นนอกสุด (outer most shell) มีอิเล็คตรอนเพียงหนึ่งตัวซึ่งมีค่าสปิน $= \pm \frac{1}{2}$, เราจึงถือว่าเป็นพวก Fermi Systems ด้วย. ทั้งพวก Bosons และ Fermions ก็คือ N–body System นั่นเอง. โดยมากในการศึกษาระบบเพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพ เรามักจะตั้งต้นด้วยการศึกษาระบบที่ไม่มีกริยาร่วมกันภายในระบบนั้น เช่น Noninteracting Boson Systems และ Noninteracting Fermion Systems ซึ่งไม่มีในโลกแห่งธรรมชาติ. มันเป็นเพียงการสมมติขึ้นมาเท่านั้น, แล้วเราจึงนำมาเปรียบเทียบกับพวกที่มีกริยาร่วมกัน. ในเรื่องกระแสไฟฟ้า เราก็มักจะเปรียบเสมือนว่า อิเล็คตรอนเคลื่อนที่ไหลได้. นักฟิสิกส์จำนวนหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับฮีเลียมเหลวและการนำไฟฟ้าวิเศษโดยใช้วิชาควันตัม จึงเรียกว่าพวกศึกษาเกี่ยวกับ **ของไหลควันตัม** (Quantum Fluids).

ถ้าเราทราบ**ฟังก์ชั่นคลื่น –N อนุภาค** (N–particle wave function), $\Psi(x_1, x_2, \ldots\ldots x_N)$, แล้วเราก็พอที่จะบรรยายคุณสมบัติของ N–body System ที่ประกอบด้วยอนุภาคที่เหมือนกันได้โดยการใช้ เดนซิตี้แมตริก. $x_1, x_2, \ldots\ldots x_N$ คือตำแหน่งของอนุภาคที่ 1 ถึงตัวที่ N. เมื่อมีการแลกเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างอนุภาคสองอนุภาค, ฟังก์ชั่นคลื่น –N อนุภาค จะมีลักษณะเป็นไปได้ทั้งสองอย่างคือ แบบสมมาตร (Symmetric) และแบบอสมมาตร (Antisymmetric):

$$\Psi(x_1, x_2, \ldots\ldots, x_l, \ldots\ldots x_N) = \pm \Psi(x_2, x_1, \ldots\ldots, x_l, \ldots\ldots, x_N), \qquad (11)$$

โดยที่เครื่องหมายบวกแสดงถึงว่า Ψ มีลักษณะสมมาตรสำหรับระบบพวกโบซอน และเครื่องหมายลบนั้นแสดงถึง Ψ มีลักษณะอสมมาตรสำหรับพวกเฟอร์มิออน. การที่จะได้ Ψ มานั้น, เราต้องแก้สมการโชร์ดิงเจอร์ดังได้เกริ่นไว้ในตอนที่ I.

แฮมมิลโตเนียน โอเปอเรเตอร์ H ของระบบ N อนุภาคที่ประกอบด้วยอนุภาคลักษณะเหมือนกันคือ

$$H = -(h^2/2m)\sum_{l=1}^{N} \nabla_l^2 + \tfrac{1}{2}\sum_{l\neq m} V(x_l - x_m), \qquad (12)$$

โดยที่อนุภาคมีกริยาร่วมกันเป็นคู่ ๆ ด้วยศักย์แบบสมมาตรเชิงทรงกลม (Spherically Symmetrical Two-body Potential) V, และ H จะต้องไม่แปรผัน (invariant) เมื่อมีการแลกเปลี่ยนตำแหน่งกันระหว่างอนุภาคสองอนุภาค. ดังนั้น เราให้ Ψ จากสมการที่ (11) เป็นไปตามสมการแบบโชร์ดิงเจอร์คือ

$$in\,\partial\Psi/\partial t = -(h^2/2m)\sum_{l=1}^{N} \nabla_l^2 \Psi + \tfrac{1}{2}\sum_{l\neq m} V(x_l - x_m)\Psi(x_1, x_2, \ldots, x_l, \ldots, x_N). \qquad (13)$$

การที่จะแก้สมการแบบโชร์ดิงเจอร์สมการที่ (13) นั้น ค่อนข้างจะยุ่งยากและต้องใช้การกะประมาณหลายอย่าง. เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการแก้สมการที่ (13), เรามีวิธีหนึ่งซึ่งคิดว่าเป็นวิธีที่ดีและเหมาะสมคือวิธีใช้ **รีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์** (Reduced Density Matrices). ก่อนอื่นขอแนะนำ เดนซิตี้แมตริกซ์ สำหรับระบบอนุภาคหลายตัว ซึ่งเขียนได้เป็น

$$D(x'_1,\ldots,x'_N; x''_1,\ldots,x''_N) = \sum_{i=1}^{\nu} w_i D_{(i)},$$

$$= \sum_{i=1}^{\nu} w_i \Psi^{(i)}(x'_1,\ldots,x'_N)\,\Psi^{(i)*}(x''_1,\ldots,x''_N), \qquad (14)$$

โดยเราพิจารณาว่า ระบบทั่ว ๆ ไปอยู่ในสถานะผสม. เราจึงให้คำจำกัดความสำหรับรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์คือ

$$\Omega_1(x'; x'') = \frac{N!}{(N-1)!}\int\cdots\int D(x', x_2,\ldots,x_N; x'', x_2,\ldots,x_N)\,dx_2\ldots dx_N,$$

$$\Omega_2(x', y'; x'', y') = \frac{N!}{(N-2)!}\int\cdots\int D(x', y'; x_3,\ldots,x_N; x'', y'', x_3,\ldots,x_N)\,dx_3\ldots dx_N. \qquad (15)$$

เหล่านี้เป็นต้น. Ω_n คือรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกอันดับที่ n (n^{th} order reduced density matrix), และเป็นไปตามสมการของการเคลื่อนที่แบบควบคู่ (Coupled equations of motion)

$$ih\frac{\partial}{\partial t}\Omega_n = -(h^2/2m)\sum_{r=1}^{n}(\nabla^2_{x'_r} - \nabla^2_{x''_r})\Omega_n$$

$$+ \tfrac{1}{2}\sum_{r,s}\left[V(x'_r - x'_s) - (x''_r - x''_s)\right]\Omega_n$$

$$+ \int \sum_{r=1}^{n}\left[V(x'_r - y) - V(x''_r - y)\right]\Omega_{n+1}(x'_1,\ldots,x'_n,y;x''_1,\ldots,x''_n,y)dy. \quad (16)$$

เราจะเห็นได้ว่า Ω_n ขึ้นอยู่กับจุดตำแหน่งถึง 2n ตำแหน่ง. ถ้า N คือจำนวนเฉลี่ยของอนุภาค และมีค่ามากกว่า n แล้วเราจะได้ว่า

$$\int \Omega_n(x'_1,\ldots,x'_{n-1},x'_n;x''_1,\ldots,x''_{n-1},x''_n)\,dx'_n$$

$$= (N - n + 1)\,\Omega_{n-1}(x'_1,\ldots,x'_{n-1};x''_1,\ldots,x''_{n-1}), \quad (17)$$

และยังเป็นไปตามความสัมพันธ์สมมาตร (Symmetry relations) ต่อไปนี้คือ

$$\Omega(x'_1,\ldots,x'_{r-1},x'_r,\ldots,x'_n;x''_1,\ldots,x''_{r-1},x''_r,\ldots,x''_n)$$

$$= \Omega_n(x'_1,\ldots,x'_r,x'_{r-1},\ldots,x'_n;x''_1,\ldots,x''_r,x''_{r-1},\ldots,x''_n)$$

$$= \pm\,\Omega_n(x'_1,\ldots,x'_r,x_{r-1},\ldots,x'_n;x'_1,\ldots,x''_{r-1},x''_r,\ldots,x''_n)$$

$$= \Omega^*_n(x''_1,\ldots,x''_{r-1},x''_r,\ldots,x''_n;x'_1,\ldots,x_{r-1},x'_r,\ldots,x'_n), \quad (18)$$

โดยที่เครื่องหมายบวกเป็นกรณีย์ของพวกโบซอน และเครื่องหมายลบเป็นกรณีย์ของพวกเฟอร์มิออน.

III. ออฟ-ไดอะโกนอล ลอง-เร้งจ์ ออเดอร์ (ODLRO)

คุณสมบัติสมมาตรของรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกที่แสดงในสมการที่ (18) อย่างหนึ่งก็คือ คุณสมบัติที่เป็น **เฮอร์มิเทียนแมตริก** (Hermition matrix), ตัวอย่างเช่น

$$\Omega_1(x';x'') = \Omega^*_1(x'';x'),$$

และ $\Omega_2(x',y';x'',y'') = \Omega^*_2(x'',y'';x',y')$

ดังนั้นเราสามารถกระจาย Ω_1 ออกเป็นชุดที่สมบูรณ์ชุดหนึ่งแบบออร์ทอนอร์มอลของไอเกนเวกเตอร์ (a complete set of orthonormal eigenvectors) φ_k,

$$\Omega_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') = \sum_{\mathbf{k}} n_{\mathbf{k}} \varphi^*_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'') \varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'), \tag{19}$$

โดยที่ $\int \Omega_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') \varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'') d\mathbf{x}'' = n_{\mathbf{k}} \varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}')$,

และ $\int \varphi^*_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'') \varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'') d\mathbf{x}'' = \delta_{\mathbf{kl}}$.

$n_{\mathbf{k}}$ **คือค่าไอเกน** (eigenvalue) ที่หมายถึง จำนวนครอบครอง (occupation number) ของอนุภาคเดี่ยวที่สถานะ $\mathbf{k}$.

เมื่อเราพิจารณาระบบโบซอนซึ่งไม่มีกริยาร่วมกัน (ideal Bose system), แล้วเราสามารถหาพฤติกรรมของ Ω_1 ได้. ณ อุณหภูมิสูง ๆ (อุณหภูมิห้อง) เราจะพบว่า

$$\Omega_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') \propto (1/\lambda_D^3)\exp(-\pi r^2/\lambda_D^2), \tag{20}$$

โดยใช้ $\varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}) = (1/V)^{\frac{1}{2}} \exp(i\mathbf{k}.\mathbf{x})$ เป็นสถานะไอเกนของระบบนี้ ซึ่งได้จากการแก้สมการแบบโชร์ดิงเจอร์ในโมเมนตัมสเปซ, และ $n_{\mathbf{k}} = (\exp^{(\varepsilon_{\mathbf{k}} - \mu)/k_B T} - 1)^{-1}$.

$\varepsilon_{\mathbf{k}} = \frac{\mathbf{h}^2\mathbf{k}^2}{2m}$ คือพลังงานจลน์ของแต่ละอนุภาค, μ คือศักย์เคมี (Chemical Potential), k_B คือค่าคงตัวของโบลซ์แมน, $\mathbf{r} = |\mathbf{r}| = |\mathbf{x}' - \mathbf{x}''|$ และ $\lambda_D(T) = 2\pi\mathbf{h}(2mk_BT)^{\frac{1}{2}}$ คือความยาวคลื่นแบบเดอโบรกลี่. เราสามารถตีความหมายของสมการที่ (20) ได้โดยพิจารณาว่าเมื่อ $r >> \lambda_D$ แล้ว $\Omega_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'')$ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์, ซึ่งหมายความว่า ความน่าจะเป็น เพื่อค้นหาอนุภาคตัวนั้น ณ บริเวณที่ห่างไกลมาก ๆ มีค่าเท่ากับศูนย์. ณ. อุณหภูมิต่ำ ๆ ใกล้ศูนย์องศาสมบูรณ์, พฤติกรรมของ Ω_1 คือ

$$\Omega_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') = n_0^{\frac{1}{2}} \varphi^*(\mathbf{x}'') n_0^{\frac{1}{2}} \varphi_0(\mathbf{x}') + \widehat{\Lambda}_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}''), \tag{21}$$

โดยที่ $\widehat{\Lambda}_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') = \sum_{\mathbf{k}\neq\mathbf{O}} n_{\mathbf{k}} \varphi^*_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}'') \varphi_{\mathbf{k}}(\mathbf{x}')$. ในระบบใหญ่ ๆ (bulk system), $\bar{\Lambda}_1(\mathbf{x}';\mathbf{x}'') = \bar{\Lambda}_1(|\mathbf{x}' - \mathbf{x}''|)$ เข้าใกล้ศูนย์ เมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้ศูนย์และมีค่าเป็นศูนย์ ที่อุณหภูมิศูนย์องศาสมบูรณ์ ดังนั้น อนุภาคทั้งหมดของระบบโบซอนที่ไม่มีกริยาร่วมกันจะควบแน่น (condense) มีโมเมนตัมเป็นศูนย์ ที่ศูนย์องศาสมบูรณ์ด้วยความหนาแน่นควบแน่น (condensate

density) $n_o = N/V$. V คือปริมาตรของระบบ, และ N คือ จำนวนอนุภาคของระบบ. London[4] สามารถคำนวนหาค่าความหนาแน่นควบแน่นที่ขึ้นกับอุณหภูมิของระบบเช่นนี้ได้ คือ

$$n_o = (N/V)\left[1-(T/T_c)^{3/2}\right],$$

โดยที่ T_c คืออุณหภูมิวิกฤติ มีค่าเท่ากับ 3.13 ^oK, และ $T < T_c$.

ดังนั้นในกรณีของระบบโบซอนที่มีกริยาร่วมกัน (อันได้แก่ ฮีเลียมเหลว −4 ซึ่งมี $T_\lambda = 2.18\ ^oK$ จากการทดลอง). Penrose[5] จึงได้แนะนำว่า Ω_1 ของระบบนี้ควรแยกเป็นแฟคเตอร์ได้เมื่อมีการควบแน่นเกิดขึ้นคล้ายคลึงกับสมการที่ (21)

$$\Omega_1(x';x'') = \phi^*(x'')\,\phi(x') + \Lambda_1(x';x''), \qquad (22)$$

โดยที่ $\Omega_1(x';x'') \to \phi^*(x'')\phi(x')$ เมื่อ $|x'-x''| \to \infty$. นั่นคือ $\Lambda_1(x';x'') \to 0$ เมื่อ $|x'-x''| \to \infty$. Penrose และ Onsager[9] จึงได้ คำนวณด้วยวิธีการกระจายแบบไวเรียล (Virial Expansion) ได้ค่าความหนาแน่นควบแน่นของฮีเลียมเหลว −4 มีค่าประมาณ 8% ของความหนาแน่นทั้งหมดที่ศูนย์องศาสมบูรณ์.

เนื่องมาจากการแยกแฟคเตอร์ของรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์ดังเช่นสมการที่ (22), Yang[7] จึงได้เสนอชื่อเฉพาะว่า **ออฟ-ไดอะโกนอล ลอง-เร็งจ์ ออเดอร์** (off-diagonal long-range order, ODLRO). Yang ยังได้พิสูจน์ว่าเมื่อมี ODLRO เกิดขึ้นใน Ω_m แล้วถ้า $n > m$, ก็จะมี ODLRO เกิดขึ้นใน Ω_n ด้วย กรณีของระบบโบซอน, ODLRO เกิดขึ้นใน Ω_1, ดังนั้น ODLRO ก็เกิดขึ้นใน Ω_2 ด้วย[8] กรณีของระบบเฟอร์มิออน (ได้แก่ พวกตัวนำไฟฟ้าวิเศษ), ODLRO เกิดขึ้นครั้งแรกใน Ω_2, และจึงเกิดต่อมาใน Ω_3. ฟอร์มของ ODLRO ของ Ω_2 และ Ω_3 นี้ค่อนข้างจะยุ่งยากมากโดยขึ้นอยู่กับชนิดของระบบและกริยาร่วมกันภายในระบบ, และยังมีความสำคัญมาก. ดังจะเห็นได้จากสมการของการเคลื่อนที่สำหรับ Ω_1 จากสมการที่ (16),

$$ih\frac{\partial}{\partial t}\Omega_1(x';x') = -(h^2/2m)(\nabla_{x'}-\nabla_{x''})\,\Omega_1(x';x'') + \int\left[V(x'-y)-V(x''-y)\right]\Omega_2(x',y;x'',y)\,dy. \qquad (23)$$

เมื่อเราใช้ฟอร์ม ODLRO ของ Ω_1 จากสมการที่ (22) แทนลงในสมการที่ (23), แล้วให้ขีดจำกัด $|x'-x''| \to \infty$. เราจะได้

$$ih\,\frac{\partial \phi(x')}{\partial t} = -(h^2/m)\nabla^2_{x'}\phi(x') + \lim_{|x'-x''|\to\infty} \int \frac{V(x'-y)\,\Omega_2(x',y;x'',y)\,dy.}{\phi^*(x'')}$$

สมการที่ (24) นี้มีความสำคัญต่อ**ฮีเลียมของไหลวิเศษ** (Superfluid Helium)[9]. ถ้าเราทราบฟอร์ม ODLRO ของ Ω_2 สำหรับระบบฮีเลียมเหลว -4, จะทำให้เราสามารถหาสมการของการเคลื่อนที่ของความหนาแน่นส่วนที่ควบแน่น, และหาค่าศักย์เคมีของระบบได้. สิ่งที่หาได้นี้อาจจะนำไปสู่การอธิบายว่า "ทำไมฮีเลียมเหลว -4 ชนิดที่สอง จึงเป็นของไหลวิเศษได้". จากคำจำกัดความของรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์ เราจะเห็นได้ว่า ความหนาหนาแน่นของระบบ ณ จุดหนึ่ง และ ความหนาแน่นกระแส ณ จุดนั้น คือ

$$\rho(x) = \lim_{x'\to x''=x} \Omega_1(x';x''),$$

$$j(x) = (h/2mi) \lim_{x'\to x''=x} (\nabla_{x'}-\nabla_{x''})\,\Omega_1(x';x'').$$

ดังนั้นเมื่อให้ ขีดจำกัด $x' \to x'' = x$ ในสมการที่ (23), เราจะได้สมการต่อเนื่อง (Continuity Equation) ในวิชาไฮโดรไดนามิกส์:

$$\frac{\partial \rho(x)}{\partial t} + \nabla . j(x) = 0, \qquad (25)$$

นั่นเอง. อีกทั้งพลังงานของระบบ $H(x)$ อันประกอบด้วย พลังงานจลน์ $K.E(x)$ และพลังงานศักย์ $P.E(x)$, เมื่อเรานำมาหาค่าเฉลี่ย (expectation value) โดยวิธีสถิติเชิงควันตัม (Quantum Statistics) และให้คำจำกัดความ ความหนาแน่นพลังงาน (energy density) ของระบบ โดย $\langle H(x)\rangle = \int \mathscr{E}\,dx$, เราก็สามารถเขียนความหนาแน่นพลังงานในเทอมของรีดิวซ์เดนซิตี้แมตริกซ์ได้ คือ

$$\mathcal{E} = -(h^2/2m) \lim_{x \to x'} (\nabla_x^2 + \nabla_x^2)\, \Omega_1(x,x') + \int V(x-y)\, \Omega_2(x,y;x,y)\, dy. \qquad (26)$$

ในทำนองเดียวกัน เมื่อเราทราบฟอร์ม ODLRO ของ Ω_1 และ Ω_2 เราก็จะสามารถหา $\mathcal{E}$ ของระบบนั้นได้.

IV. สรุป (Conclusion)

เราได้แนะนำริดเวช์เดนซิตี้แมตริกซ์ เพื่อแก้ปัญหาระบบที่ประกอบด้วยอนุภาคหลายตัว อันได้แก่ ระบบโบซอนและเฟอร์มิออน ที่มีกริยาร่วมภายในระบบนั้น. ตัวอย่างที่ยกมาก็อ ฮีเลียมเหลว –4 (Superfluid Helium), ฮีเลียมเหลว –3 (Liquid Helium) และตัวนำไฟฟ้าวิเศษ (Superconductors). โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, การคำนวณของ Penrose และ Onsager[6] ได้แสดงว่ามีการควบแน่นเกิดขึ้นในฮีเลียมเหลว –4 ที่ศูนย์องศาสมบูรณ์, โดยมีค่าความหนาแน่นควบแน่นราว 8 % ของความหนาแน่นทั้งหมด. ขณะนี้ได้มีการทดลอง[10] เพื่อพิสูจน์การคำนวณของ Penrose และ Onsager และของผู้อื่น[11], ได้ผลว่า มีการควบแน่นเกิดขึ้นด้วยค่าความหนาแน่นควบแน่น อยู่ในช่วงพิสัยระหว่าง 5 % ถึง 25 % ของความหนาแน่นทั้งหมด. แต่ยังไม่มีผู้ใดที่สามารถอธิบายได้แน่ชัดว่า ทำไมฮีเลียมเหลว –4 ชนิดที่สอง จึงมีคุณสมบัติเป็นของไหลวิเศษได้. นักฟิสิกส์กลุ่มหนึ่ง[12] กำลังค้นคว้าและใช้ริดเวช์เดนซิตี้แมตริกซ์เพื่ออาจนำไปสู่คำตอบนี้ได้. อย่างน้อยที่สุด, จากตัวอย่างที่เรายกมาอย่างคร่าว ๆ ในตอนที่ III ก็เป็นการยืนยันได้ว่า ริดเวช์เดนซิตี้แมตริกซ์ใช้ได้กับเรื่องของไหล Physics of Fluids).[13]

เอกสารอ้างอิง (References):

1. การได้มาของสมการแบบโชร์ดิงเจอร์และการแปลความหมายของฟังก์ชั่นคลื่นนี้ ค้นคว้ารายละเอียดได้จาก Merzbacher E., **Quantum Mechanics,** Chapter 3 & 4, Wiley & Sons, Inc. (1961) และ ตำราวิชาควันตัมเมคานิคส์ฉบับมาตรฐานทั่วไป.

2. Landau L.D.,Z. Physics **45**, 430 (1927);

   von Neumann J., Gottin. Nachr. 246 (1927).

3. Baierlein R., **Atoms and Information Theory,** W.H Freeman & Co. (1971).

4. London F., **Superfluids Vol.II,** Wiley (1954), Dover (1971).

5. Penrose O., Phil. Mag. **42**, 1373 (1951).

6. Penrose O., and Onsager L., Phys. Rev, **104**, 576 (1956),

7. Yang C.N., Rev. Mod. Phys **34**, 694 (1962).

8. Cummings F.W , in **Statistical Mechanics**, Ed. Stuart A. Rice et al., p. 319–333, the University of Chicago Press (1972).

9. เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของไหลวิเศษและตัวนำไฟฟ้าวิเศษ อย่างรวดเร็ว, กรุณาอ่าน วิทยาสาร มข. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 หน้า 3–10, กันยายน–ธันวาคม 2516, และ วิทยาสาร มข. ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 หน้า 34–47, มกราคม–เมษายน 2517, โดยผู้เขียนบทความเดียวกันนี้.

10. Mook H.A , Scherm R., and Wilkinson M K.. Phys. Rev. A **6**, 2268 (1972), and the references therein.

11. Parry W.E., and Rathbone C.R., Proc. Phys. Soc. (London) **91**, 273 (1967), and the references therein.

12. Hyland G.J., and Rowlands G., J. of Low Temp. Phys. **7**, 271 (1972).
Haug H., and Weiss K., Phys. Kondens Materie **14**, 324 (1972).

13. Froehlich H., Physica **37**, 215 (1967). บทความบทนี้ได้แสดงถึงการได้มาของ Navier –Stokes Equation โดยใช้วิควิซ์เดนซิตี้แมตริกซ์. Navier–Stokes Equation เป็นสมการหนึ่งที่สำคัญมากของวิชาฟิสิกส์ของไหล.

Factors in Evaluating and Selecting Texts for the Foreign Language Classroom

*Walter F. Davison**

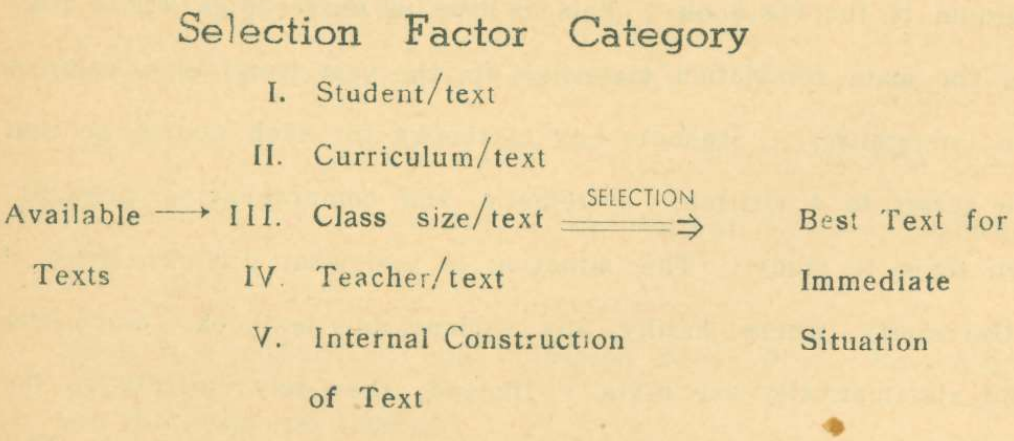
After the teacher, the next most important factor in the foreign language classroom is the textbook. This is true in universities where textbooks serve as the main foundation materlials for the vast majority of courses as in American universities. Students buy textbooks for each course so that they may have access to a written, systematic, and comprehensive presentation of a given topic to study. The situation is somewhat different here at Khon Kaen University where hardly any students buy textbooks, much less consistently and systematically use texts. Instead, they rely entirely on the Ajarns to give them a systematic presentation of the course material. This implies, then, that the students are capable of writing down all the information presented. and further, that the information given is indeed a systematic and reasonably comprehensive account of the topic being taught. This last factor is why it is so vitally important that the Ajarns carefully select the textbooks they utilize as source references for their courses. This paper is an attempt to bring into focus[1] some of the factors has should be taken into consideration when selecting a text.

Below is a description of a process for evaluation and selection of foreign language texts, but it may also be applied to a wider range of specialities.

---

* Dr. Walter F. Davison Ph. D. Linguistics and TEFL (Univ. of Pittsburgh). He is a Fulbright lecturer of the Department of English, Faculty of Science - Arts, Khon Kaen University.

The selection factors that are presented here may come into play for any given classroom setting. They may be conveniently divided into five major categories. The categories are: I. the student/text relationship; II. the curriculum/text relationship; III. the class size/text relationship; IV. the teacher/text relationship; and V. the internal construction of the text. Given a number of available texts, the selection process may be shown schematically as follows:



The relative importance of each of the selection factors must be judged according to local circumstances. The teacher rarely if ever has any control over curriculum design, class size, the age of his/her students or their objectives, etc. Texts have to be chosen on the basis of the conditions in which the schools find themselves, and these conditions vary from area to area. Because of this, there will be little chance of developing a single fool-proof plan of action for text selection. But at least an overt awareness of the factors involved may lead to productive discussions on the possibilities of change and improvement. The selection factors listed below merely point in the direction of consistent evaluation and selection of texts, and as such, are useful for a wide variety of situations.

The selection factors are:

I. Student/text

1. Objectives of students

   Do the objectives of the students and the skills to be taught in the text match? For example, does the text emphasize conversation skills while the students' needs are in the area of proficiency in reading or vice versa? This point is also related to curriculum concerns.

2. Age of students

   Do the situations and vocabulary in the text match student interests as determined by age? Texts designed for adult learners clearly will not be appropriate for children as both vocabulary and social situations will differ.

3. Language background of students

   Is the text written for a specfic language background group? E.g., Spanish speakers? Arabic speakers? etc. Texts based on contrastive analyses may emphasize points that need not be emphasized for students whose native language differs from that used in the analysis.

4. Level of students

   Does the level of the text match the level of the students? Is the text meant for advanced, intermediate, or beginning students?

5. Style and Content

   a) Style appropriate for students

   Does the text teach the register appropriate for the needs of the

students? A formal or literary style of language will not be particularly useful for foreign medical graduates serving as interns in U.S. hospitals. These M.D.'s desperately need conversational English and not literary usages. On the other hand, a literary style would be highly appropriate for students who will be taking examinations which stress such knowledge.

b) Content appropriate for students

Does the content of the material (the social situations) match the life style the students now or soon will experience? Materials written partly in order to introduce foreign students to British or American culture as well as to the English language may not be appropriate for students who live in a remote town in Central Asia or Africa where customs diverge greatly from our own.

II. Curriculum/text

1. Objectives of the curriculum

Do the objectives of the curriculum match those of the text? If the text to be used emphasizs reading and writing skills are called for and demanded by the curriculum as, for example, in U.S. Peace Corps language programs, then obviously such a text would not fit the needs of the curriculum.

2. Time allotted

a) Does the text allow for its effective use in the amount of time allotted to the class in terms of the number of class-hours per week, month, term or year?

b) A second time factor involves the amount of time students can reasonably be expected to devote to the material. If twelve or so school subjects are being taught at the same time, we cannot really hope that much learning will be taking place outside the classroom. A textbook set up for many outside assignments may be a source of difficulties in this situation.

3. Ideological constraints

There may be some situations where ideology, religious or political will intervene in text selection. An English language textbook intended for Israeli nationals would hardly be suitable for use in Islamic countries.

4. Methodology

Does the text conform to the methodological requirements determined to be suitable by administrators or the teachers themselves? Methodlogies seem to come and go much as fashions in dress of hair styles. Yet, methodological concerns are valid and cannot be ignored. I would probably object vigorously to the use of the grammar-translation method in a small class in an English language institute where twenty or more classhours are spent per week in language study. But in a situation where there are forty−plus students in a single class which meets four or less hours per week, one can hardly deny the usefulness of grammar translation.

III. Class size/text

Are the objectives and methodology of the text reasonable given a situation where there are large classes? An audiolingual text (or even a cognitive

-code text) with a strong emphasis on speaking and memorization of patterns by means of oral drill will surely be most difficult to use in large classes[2] because each student's development will be dependent to a large degree on the amount of student–teacher contact. Skills that depend mainly on individual student effort and which can be developed by study outside of class will be more suitable for large classes than skills which depend primarily on the presence of a teacher. In teaching reading and writing, the teacher acts more as a guide and resource person than as the primary or even sole source of information. The selection of suitable material for a large-class situation also depends somewhat on the objectives of the students and of the curriculum mentioned above in I.1, II.2 and II 4.

IV. Teacher/text

Language competency of the teacher

Some texts may assume or require that the teacher have near–native fluency if not native fluency itself.[3] This is an important consideration since the vast majority of English teachers in countries around the world are not native speakers of English. If the textbook under consideration has a sepatate teacher's book accompanying it which has detailed explanations and instructions for the use of the text, then this would be a significant factor in favor of the text. Experience in language teaching may also be required for successful use of a text, and a teacher's handbook will be helpful is these cases.

V. Internal construction of the text

The evaluation of a text according to its internal construction could be the

topic of a long paper in itself. I will give only a brief outline of what to look for, in my opinion, when evaluating a text from the point of view of what material is presented and how the material is presented. This list of factors is by no means complete, and other teachers may disagree as to their relative importance. The outline below is given as a series of questions to keep in mind while perusing the text. The answers to these questions should be affirmative.

1. Are the teaching points identified and are they easy to find?
2. Are adequate explanations given regarding the teaching points?
3. Are explicit instructions provided for the exercises?
4. Is only one teaching point presented at one time?
5. Are the teaching points arranged so that they proceed from easy to more difficult levels? In grammatical patterns? In vocabulary?
6. Is there a variety of drill types? Are there, for example, substitution and transformation drills in addition to repetition drills? And are the drills distributed in a way that leads the students from easy to more difficult exercises?
7. Is there frequent review of previously introduced material?
8. Are there ample exercises to provide practice in the skills you wish to teach. If a general text is under consideration, are there exercises in the following language skills:
   a) aural comprehension?
   b) pronunciation?
   c) reading?
   d) writing?
   e) vocabulary development?

In this paper I have tried to provide a listing of relevant factors to consider when selecting texts for the foreign language classroom. There will,

of course, be no one perfect text for all situations or even a perfect text for a particular situation. But we can at least try to be discerning in the texts we do use. The final text of the usefulness of any textbook will be in the classroom. Before that test, we can hopefully narrow down the possibilities to fit each unique case.

---

1. All of the factors covered in this paper have been discussed at one time or another in various seminar sessions at the University of Pittsburgh. Christina Paulston has been in charge of these seminars. The names of some of the people who have been involved in these discussions are : M. Bruder, A. Davis, G. Francis, S. Hawryluk, B. Jaramillo, L. Kenny, J. Kettering, M. Rabin, J. Vernick, L. Wilson, and myself. I assume responsibility for the presentation given here.

2. I refer the reader to the following articles on this chronic and difficult problem: Jean Forrester, "Teaching English to Large Classes, 1–4," (a series of four articles). **English Language Teaching,** XVIII (Jan., 1964), 98--102, XIX (Oct., 1964), 13–17, XIX (July, 1965), 159–64, and XX (Oct,, 1965), 68–72; Geoffrey Broughton, "An Early Oral Drill Technique," **English Language Teaching,** XIX (Oct., 1964), 114–20; Russell Campbell, "The Oral Approach with Large Claases," **Language Learning,** X, Nos. 1 & 2, 1960, 41–46; Robert Saitz, "Large Classes and the Oral–Aural Method," **Teaching English as a Second Language,** Harold B. Allen, ed., New York : McGraw–Hill, 1965, pp. 322–25. And last, there is Micheal West's book, **Teaching English in Difficult Circumstances,** London : Longmans, 1960, which has, unfortunately, gone out of print.

3. I have in mind William E. Rutherford's grammar, **Modern English: A Textbook for Foreign Students,** New York: Harcourt, Brace & World, 1968, and my own pronunciation text, **Sound Speech : A Pronunciation Manual for English as a Foreign Language,** Pittsburgh : University Center for International Studies and the English Language Institue, University of Pittsburgh, 1973.

ข้อเปรียบเทียบลักษณะภายใน ของดวงจันทร์และโลก

Comparison between Interior of Moon and Earth

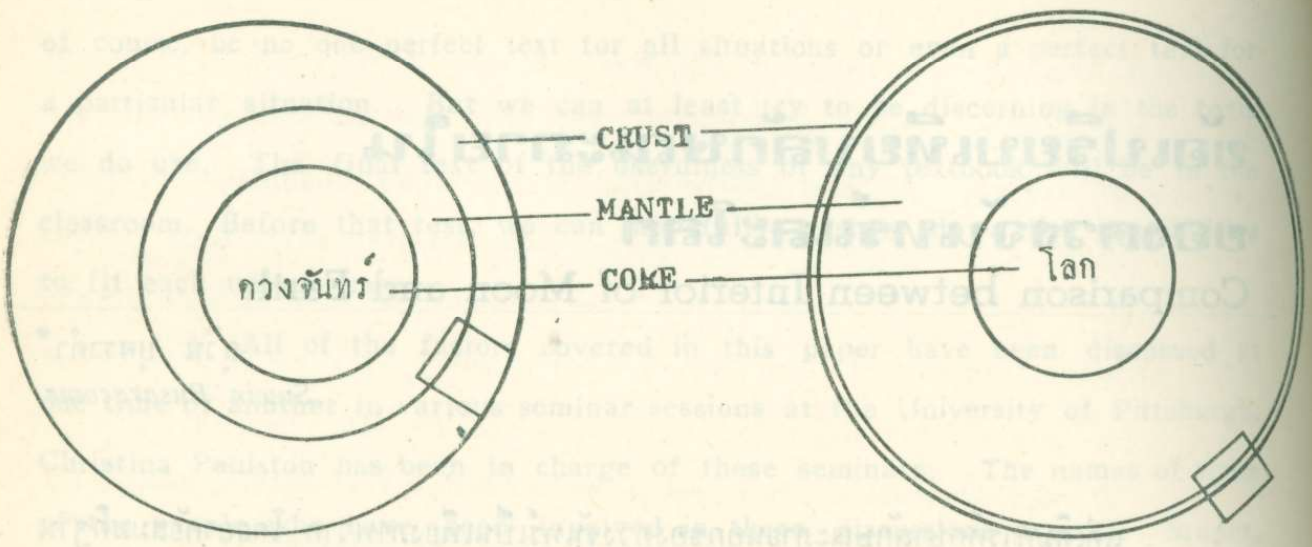
สุวิน บุศราคำ*
Suwin Busaracome

แต่เดิมการศึกษาลักษณะภายนอกของดวงจันทร์เป็นเพียงภาพวาด โดยอาศัยสมมติฐานว่าดวงจันทร์เปรียบเสมือนโลกขนาดย่อมใบหนึ่งอยู่ในยุคมืดก่อนที่จะมีบรรยากาศมาเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกให้เป็นเช่นเดียวกับโลก ซึ่งข้อสมมุติฐานดังกล่าวได้มีการพิสูจน์โดยโครงการอะพอลโล ของสหรัฐอเมริกาว่ามีส่วนถูกต้อง เช่น ผิวของดวงจันทร์เป็นหินยุคเก่ามาก และยังเหลือร่องรอยที่แสดงว่าเป็นผลเนื่องจากการหลอมเหลวเช่นเดียวกันกับหินอัคนีในโลก

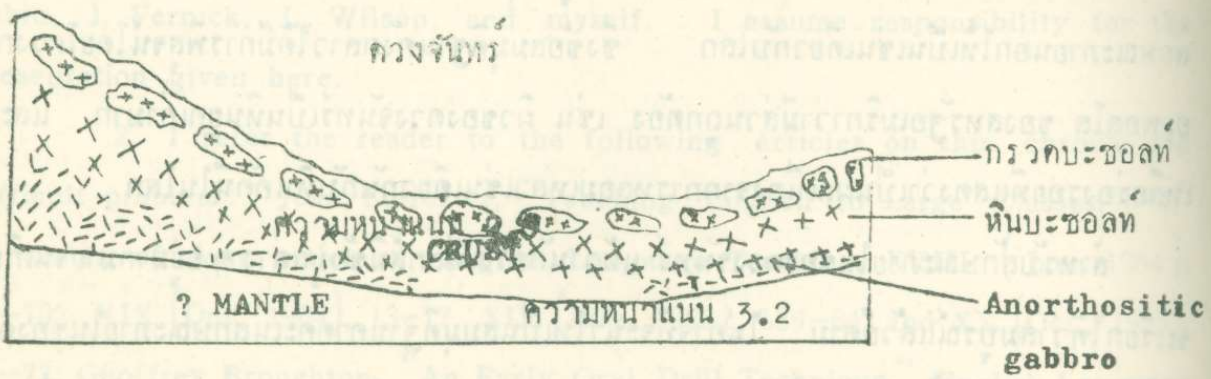
สำหรับลักษณะภายในของดวงจันทร์ แม้ว่านักธรณีฟิสิกส์มีข้อมูลต่าง ๆ อยู่มากมายจนเกือบจะเรียกได้ว่าสมบูรณ์แล้วก็ตาม ไม่อาจที่จะนำไปเป็นสมมุติฐานคาดคะเนลักษณะภายในของดวงจันทร์ได้เลย ดังนั้นเพื่อการศึกษาลักษณะภายในของดวงจันทร์ โครงการอะพอลโลเครื่องบันทึกแผ่นดินไหว Seismograph บนดวงจันทร์จะรายงานข้อมูลต่าง ๆ มายังโลก หลักการทำงานของเครื่องมือนี้มีหลักการทำงาน ซึ่งผู้เขียนจะขอกล่าวสักเล็กน้อย คือ เมื่อเกิดแผ่นดินไหว ไม่ว่าจะเป็นโลกหรือดวงจันทร์ จะเกิดคลื่นแผ่นดินไหว (Seismic wave) ที่สำคัญคือคลื่นตามยาวหรือคลื่นอัดขยาย (Longitudinal or Compressive Wave) ซึ่งมีความเร็วสูงสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งในมัชฌิมที่เป็นของแข็ง ของเหลวและแกส อีกชนิดหนึ่งเป็นคลื่นตามขวาง (Transverse wave) เคลื่อนที่ได้เฉพาะในมัชฌิมที่เป็นของแข็งโดยทั่วไปแล้วจะเรียกว่า P–wave และ S–wave แทนคลื่นอย่างแรกและอย่างหลังตามลำดับ โดยอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแผ่นดินไหวดังกล่าวมาแล้ว ทำให้นักธรณีฟิสิกส์แปลข้อมูลที่สถานีบันทึกแผ่นดินไหว ซึ่งตั้งอยู่ทั่วโลก

---

* อาจารย์ สุวิน บุศราคำ วท.บ. ธรณีวิทยา (จุฬาฯ) เป็นอาจารย์ในภาควิชาธรณีวิทยา และกำลังศึกษาต่อต่างประเทศ



ภาพตัดแสดงลักษณะภาพในดวงจันทร์และโลก



(บน) และ (ล่าง) เป็นภาพขยายของ CRUST & MANTLE

(จากรูปจะเห็นว่า Crust ของดวงจันทร์หนาว่าโลกมาก แม้ส่วนบางที่สุดคือด้านของดวงจันทร์ที่หันเข้าหาโลกก็ประมาณ 60 กิโลเมตร แต่ส่วนบางที่สุดของโลกประมาณ 5 กิโลเมตร ใต้มหาสมุทรแปซิฟิก)

และอีก 4 แห่งบนดวงจันทร์ รายงานเวลาที่คลื่นวิ่งจากจุดกำเนิด (Focus) รวมทั้งความเร็วของคลื่นซึ่งจะบอกให้รู้ลักษณะของมัชฌิมหรือหินที่คลื่นวิ่งผ่านมาว่า มีความหนาแน่น (Density) ความแกร่ง (Rigidity) และความสามารถในการอัดตัวตามบาศก์ (Compressibility) เป็นอย่างไร

ในการศึกษาลักษณะภายในของดวงจันทร์จำเป็นต้องทำแผ่นดินไหวเทียมเพื่อให้เกิด P–Wave และ S–Wave ขึ้นโดยการทิ้งจรวด Saturn IV และยานลงดวงจันทร์ (Lunar modul) ลงไปกระแทกผิวดวงจันทร์ ทั้งนี้เพราะแผ่นดินไหวตามธรรมชาติบนดวงจันทร์เกิดน้อยครั้งกว่าโลกมาก ในการทำแผ่นดินไหวเทียมครั้งนี้ ทำให้ได้รับข้อมูลระยะประมาณ 150 กิโลเมตร จากผิวของดวงจันทร์พบว่า หินในช่วงนี้มีความหนาแน่นประมาณ 2.9 ใกล้เคียงกับของโลกซึ่งเท่ากับ 2.7 และ 2.9 ในระดับความลึกที่น้อยกว่าดวงจันทร์มาก คือลึกที่สุดประมาณ 33 กิโลเมตร เรียกบริเวณนี้ว่า Crust

หากพิจารณาส่วนประกอบ Crust ของดวงจันทร์ที่นักอวกาศเก็บมาก็ต่างกับโลกมาก หินดวงจันทร์เป็นหินอัคนีคล้ายบะซอลท์แต่เนื้อหยาบประกอบด้วยหินพื้นม้าที่มีปริมาณแคลเซียมสูงมาก (Anorthosite) และแร่ Pyroxene ซึ่งมีปริมาณเล็กน้อย หินเช่นที่กล่าวนี้จะพบในโลกก็เฉพาะบริเวณที่เก่าแก่จริง ๆ เท่านั้น Crust ของโลกเป็นหินแกรนิต (Granitic rock) วางทับอยู่บนหินบะซอลท์ (Basaltic rock) อันมีส่วนประกอบตรงข้ามกับหินดวงจันทร์ คือปริมาณเหล็กมากและแคลเซียมน้อย

ลึกลงไปใต้ Crust คือ Mantle และ Core ตามลำดับในดวงจันทร์เรายังไม่มีความรู้มากนักเพียงแต่ตั้งข้อสังเกต หรือสมมติฐานเอาว่าใน Mantle จะมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับของโลกในบริเวณใกล้ Crust เท่านั้น (ดูตารางเปรียบเทียบดวงจันทร์กับโลก) แต่ยิ่งห่างออกไปมากเท่าใดความหนาแน่นก็จะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเพิ่มปริมาณของเหล็กและนิเกิล จนกระทั่งถึง Core เป็นลูกเหล็กผสมนิเกิล เส้นผ่าศูนย์กลางเกือบ 7000 กิโลเมตร เทียบกับ Core ดวงจันทร์ซึ่งศึกษาได้โดยความบังเอิญมีอุกาบาตขนาดใหญ่ตกลงบนดวงจันทร์ เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม

2515 รายงานว่า Core เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1500 กิโลเมตร ยังเป็นหินหลอมเหลวอยู่

สรุปกล่าวได้ว่า ความแตกต่างของดวงจันทร์กับโลกที่ได้เปรียบเทียบมาทั้งหมดนั้น อาจจะทะลายความหวังที่เคยตั้งไว้ก่อนออกสำรวจดวงจันทร์ว่า บริวารดวงเดียวของเราจะนำไปเป็นกุญแจไขไปสู่ความรู้จักโลกในอดีตนั้น กลายเป็นปัญหาอันจะต้องขบคิดกันต่อไป ทั้งนี้เห็นจะเป็นเพราะดวงจันทร์มีความเป็นตัวของมันเองโดยสิ้นเชิง มิใช่ลูกน้องที่จะต้องคล้อยตามโลกในทุกทาง

ตารางเปรียบเทียบลักษณะดวงจันทร์กับโลก

ข้อเปรียบเทียบ	ดวงจันทร์	โลก
อัตราส่วนน้ำหนัก	1	81
อัตราส่วนปริมาตร	1	47
ความหนาแน่นของ Crust	2.9 ก./ลบ.ซม.	2.7–2 9 ก./ลบ.ซม.
ความหนาแน่นของ Mantle	3.2 ,,	3.32–5.66 ,,
ความหนาแน่นของ Coor	3.5 ,,	9.71–16 (?) ,,
ความหนาแน่นเฉลี่ย	3.3 ,,	5.5
ความหนาของ Crust	60–150 กม.	5–33 กม.
ความหนาของ Mantle	?	2939 ,,
ความหหาของ Ceor	?	3473 ,,

เอกสารอ้างอิง

1. Holmes, Arthur, (1965), "The Crust and Inner Zone of the Earth", **The Principle of Physical Geology**, ELBS ed. pp. 17, 891–921.
2. Anderson D.L. (1974), "The Interior of the Moon", Physics Today, vol. 27 No. 3 pp. 45–49.

ถาม - ตอบ ปัญหาวิทยาศาสตร์

Question – Answer in Scientific Problems

ชัยวัฒน์ คุประตกุล*

Shaiwatana Kupratakuln

ประมวลคำถาม – คำตอบ ปัญหาวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจจากนักเรียน นักศึกษาและประชาชน ปัญหาส่วนใหญ่เป็นปัญหาจากผู้ฟังการบรรยายวิทยาศาสตร์ โดยผู้ควบคุมคอลัมน์นี้ในโอกาสต่าง ๆ และจากจดหมายปัญหาต่าง ๆ สืบเนื่องกับรายการ "วิทยาศาสตร์และท่าน" ทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดขอนแก่น

ผู้สนใจโปรดส่งคำถามของท่านมาที่ ผศ. ดร. ชัยวัฒน์ คุประตกุล ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ตอบจะพยายามให้ความกระจ่างแก่ท่านในหน้านี้ หรือในรายการ "วิทยาศาสตร์และท่าน" ทางสถานีวิทยุกระจายเสียงต่อไป

1. **ถาม** นักอวกาศขึ้นไปอยู่บนดวงจันทร์ ทำไมจึงลอยขึ้นได้

   ตอบ เพราะแรงดึงดูดของดวงจันทร์ต่อวัตถุต่าง ๆ มีขนาดน้อยกว่าแรงดึงดูดของโลกต่อวัตถุเดียวกัน ประมาณ 6 เท่า นั่นคือ น้ำหนักของคน (ซึ่งเป็นผลจากแรงดึงดูดของโลกหรือของดวงจันทร์โดยตรง) บนดวงจันทร์จะน้อยกว่าบนโลก 6 เท่า ตัวอย่างเช่น คนบนโลกหนัก 60 กิโลกรัม บนดวงจันทร์จะหนักเพียง 10 กิโลกรัม ดังนั้น คนบนดวงจันทร์จึงดูเหมือนลอยตัวได้

2. **ถาม** รังสีอินฟราเรด คืออะไร?

   ตอบ รังสีอินฟราเรด (INFRARED) เป็นรังสีที่ตามนุษย์มองไม่เห็น ตามหลักวิทยาศาสตร์รังสีอินฟราเรดเป็น**คลื่น**ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า** เช่นเดียวกับรังสีของสีรุ้งทั้ง 7 สี ที่ตามนุษย์เรามองเห็นได้ คือ ม่วง คราม ฟ้า เขียว เหลือง แสด และ แดง ซึ่งล้วนแต่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งสิ้น แต่

---

* ผศ. ดร. ชัยวัฒน์ คุประตกุล B.Sc (Hons.), Ph.D. Solid State Physics (Monash Univ.) เป็นผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ และหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์

แตกต่างกันที่ **ความถี่** และ **ความยาวคลื่น** คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของสีชนิดเดียวกันจะมีความถี่และความยาวคลื่นเท่ากัน แต่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของสีต่างชนิดกัน จะมีความถี่และความยาวคลื่นไม่เท่ากัน ในสีของทั้ง 7 สีนั้น สีแดงมีความถี่น้อยที่สุด แต่มีความยาวคลื่นมากที่สุด สำหรับรังสีอินฟราเรดนั้นมีความถี่น้อยกว่าความถี่ของสีแดง แต่มีความยาวคลื่นมากกว่าของสีแดง

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีคุณสมบัติร่วมกันอย่างหนึ่ง คือ มีความเร็วเท่ากันหมด ความเร็วของคลื่นเหล่านี้ คำนวนจากผลคูณระหว่าง **ความถี่** และ **ความยาวคลื่น** ซึ่งมีค่าเท่ากับความเร็วของแสงในสุญญากาศ คือประมาณ 186,000 ไมล์ต่อวินาที หรือประมาณ 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที

3. ถาม คลื่นสมองมีจริงหรือเปล่า?

ตอบ มีจริง

4. ถาม เครื่องวัดคลื่นสมองมีชื่อเรียกว่าอะไร?

ตอบ ELECTROENCEPHALOGRAPH ซึ่งรู้จักกันแพร่หลายว่า EEG.

5. ถาม อวกาศ (SPACE) เป็นที่ว่างเปล่าอย่างแท้จริงหรือไม่?

ตอบ อวกาศไม่ใช่ที่ว่างเปล่าอย่างแท้จริง ในอวกาศจะมีอะตอมของธาตุไฮโดรเจนอยู่ด้วย แต่มีจำนวนน้อยมาก เช่น ในอวกาศอาจจะมีไฮโดรเจนอะตอมกระจายกันอยู่ห่างกันประมาณ 2 นิ้วทีเดียว นอกจากนี้ก็ยังอาจจะมีธาตุอื่น ๆ เช่น ฮีเลี่ยม คาร์บอน เหล็กและสิ่งที่เรียกว่าฝุ่นอวกาศ (COSMIC DUST) ซึ่งเป็นอนุภาคเบื้องต้นทั้งหลายนั่นเอง

6. ถาม อีเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปตามสายไฟด้วยความเร็วเท่าใด?

ตอบ โดยทั่ว ๆ ไป เรามักจะเข้าใจกันว่าอีเล็กตรอนในสายไฟเคลื่อนที่ได้เร็วมาก เพราะสังเกตุจากการเปิดสวิทช์ไฟว่า หลอดไฟจะสว่างขึ้นทันที ไม่ว่าสวิทช์ไฟจะอยู่ห่างจากหลอดไฟเท่าใด นี่เป็นความเข้าใจที่ผิด เพราะโดยความจริงแล้วอีเล็กตรอนในสายไฟเคลื่อนที่ไปอย่างช้า ๆ เหลือเกิน เช่น อาจใช้เวลาประมาณ

1 สัปดาห์ที่เดียวในการเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทางประมาณ 6 ฟุต และโดยความจริงแล้ว เนื่องจากกระแสไฟฟ้าตามบ้านเป็นกระแสไฟสลับมีความถี่ประมาณ 50 รอบต่อวินาที ซึ่งหมายความว่าอิเล็กตรอนตัวหนึ่ง ๆ จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ประมาณ 50 ครั้งต่อวินาที ดังนั้น โดยความเป็นจริงแล้ว อิเล็กตรอนตัวหนึ่ง ๆ จะเคลื่อนที่ไปจากจุดเริ่มต้นไม่ได้เลยคือ เป็นการเคลื่อนที่รอบจุด ๆ หนึ่งเท่านั้น

ถ้าเช่นนั้น เพราะเหตุใด เมื่อเราเปิดสวิทซ์ไฟ หลอดไฟจึงสว่างทันที? สิ่งที่เคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วคือกระแสไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ไปในรูปของคลื่นโดยอาศัยอิเล็คตรอนเป็นตัวกลาง ความเร็วของกระแสไฟหรือคลื่นขึ้นอยู่กับความเร็วที่อิเล็กตรอนตัวที่อยู่ใกล้สวิทซ์ไฟถ่ายทอดพลังงานให้แก่ตัวถัดไปและเนื่องจากสายไฟซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี จะมีอิเล็กตรอนอิสระอยู่เป็นจำนวนมากเหมือนกับออกันอยู่เต็ม การถ่ายทอดพลังงานจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อเรากดสวิทซ์ไฟอิเล็กตรอนจากสวิทซ์ไฟจะไปกระแทกกับอีเล็กตรอนในสายไฟและเกือบจะในทันที อีเล็กตรอนตัวที่อยู่ติดกับหลอดไฟก็จะเคลื่อนเข้าไปสู่หลอดไฟ ทำให้หลอดไฟสว่างขึ้นเกือบจะในทันทีที่เราเปิดสวิทซ์ไฟ

7. ถาม เพราะเหตุใด นกที่เกาะตามสายไฟแรงสูงจึงไม่ถูกไฟฟ้าดูดตาย?

ตอบ เพราะว่า นกเกาะอยู่บนสายไฟสายเดียวเท่านั้น ดังนั้น ความต่างศักย์ระหว่างตีนทั้งสองของนกจึงมีน้อยเหลือเกิน เพราะระยะทางระหว่าง 2 จุด ที่นกสัมผัสกับสายไฟนั้น ใกล้กันมาก นกจึงไม่เป็นอันตราย โชคดีที่นกตัวไม่ใหญ่พอที่จะเกาะสายไฟคู่กันไป 2 สายได้ เพราะถ้าเกาะสายไฟ 2 สายคู่กันแล้ว ความต่างศักย์ระหว่างสายไฟทั้งสอง 2 นั้น จะมีมากเกินพอที่จะฆ่านกนั้นได้ ตัวอย่างก็มีบ่อยๆ ว่าสัตว์ชนิดอื่น เช่น กระรอกมักจะถูกไฟดูดตาย ดังนั้นนกตัวเล็ก ๆ จึงเกาะหรือกระโดดไปมาตามสายไฟแรงสูงได้อย่างสบาย.

การกระจายของปริมาณคลอไรด์ของน้ำบาดาลในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น

The Chloride Distribution of Ground Water in Amphoe Muang Khon Kaen

สุพัตรา จินาวัฒน์*
Supatra Jinawath

คำนำ

เนื่องจากตัวเขตอำเภอเมืองขอนแก่นตั้งอยู่บน salt formation ทั้งหมดทำให้คุณภาพของน้ำบาดาลในบริเวณตัวจังหวัดขอนแก่น ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ การวิจัยหาปริมาณคลอไรด์และการกระจายของคลอไรด์ในบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ในจังหวัดขอนแก่น จะมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ (Salinity) โดยตรง นอกจากนี้ยังจะมีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับความกร่อยและความกระด้างของน้ำอีกด้วย

จุดประสงค์ของการวิจัย แบ่งออกได้คร่าว ๆ ดังนี้.

(1). เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบ่อขุด กับบ่อเจาะน้ำบาดาล ในด้านความเค็มของน้ำและโครงสร้างของหิน

(2). ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของหินอุ้มน้ำ ว่ามีความสัมพันธ์กับความเค็มและการกระจายของคลอไรด์อย่างไร

(3). หาการกระจายของปริมาณคลอไรด์ ของน้ำบาดาลในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น

ทฤษฎี "Salinity" หากจะหมายถึง "ความเค็ม" ละก็ เท่าที่ผู้เขียนสืบทราบมาก็คงจะหมายถึงปริมาณเกลือ NaCl และ KCl เท่านั้น เพราะเกลือตัวอื่นนอกเหนือจากสองตัวนี้จะไม่ทำให้น้ำมีรสเค็ม เพียงแต่จะทำให้น้ำมีรสกร่อยเท่านั้น

---

*ดร. สุพัตรา จินาวัฒน์ วท.บ. เคมีเทคนิค (จุฬา ฯ), Ph.D. Mineral Science (Univ. of Leeds) รักษาการหัวหน้าภาควิชาธรณีวิทยา และเป็นหัวหน้าโครงการของการวิจัยเรื่องนี้.

โดยทั่วไป soluble salts ที่พบเป็นส่วนใหญ่ใน soline water จะประกอบด้วยเกลือ ต่อไปนี้.–

$NaCl$	Na_2SO_4
$CaCl_2$	$CaSO_4$
$MgCl_2$	$MgSO_4$

ที่พบรองลงมาก็มี

KCl	K_2SO_4	Na_2CO_3	$NaHCO_3$	$NaNO_3$
		$CaCO_3$	$Ca(HCO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$
		$MgCO_3$	$Mg(HCO_3)_2$	$Mg(NO_3)_2$
				KNO_3 etc.

ดังนั้นการที่จะหาปริมาณของเกลือตัวใดตัวหนึ่งโดยเฉพาะลงไป จะต้องใช้วิธีวิเคราะห์ที่ซับซ้อนและเสียเวลามาก ซึ่งไม่ตรงกับจุดประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการความรวดเร็ว และความแม่นยำ (precision) พอสมควร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาปริมาณของเกลือโดยอาศัยกรุ๊ฟของ Cations หรือ Anions เป็นหลักเช่นในการหาปริมาณของเกลือคลอไรด์ในที่นี้จะหมายถึง Total chloride content.

Chloride เป็น anion ที่จะพบเป็นส่วนใหญ่ในน้ำทั่วไป ปริมาณความเค็มของน้ำที่เป็นผลมาจากปริมาณของ chloride จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบตัวอื่น ๆ ในน้ำด้วย ในน้ำบางชนิด ปริมาณ chloride 250 mg/l ก็อาจจะมีรสเค็มได้ แต่ในน้ำจากที่บางแห่ง ถึงแม้จะมีปริมาณ chloride 1,000 mg/l น้ำก็อาจจะไม่มีรสเค็มให้รู้สึกได้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะมีเกลือ chloride ของ cations ตัวอื่น ๆ เช่น Ca, Mg อยู่เป็นจำนวนมากก็ได้

Salinity Hazard

Detrimental Effects	T D S mg/l
Water for which no detrimental effects will usually be noticed....	500
Water which can have detrimental effects on sensitive crops....	500—1,000

TDS = Total Dissolved Solids.

วิธีวิเคราะห์ วิธีวิเคราะห์มีหลายวิธี แต่ที่จะกล่าวถึงโดยสังเขปก็เป็นวิธีที่คิดว่าเหมาะสมกับสถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่เผชิญอยู่ ซึ่งมีดังต่อไปนี้.—

(1). วิธี Flame Photometry (ใช้ Low flame temperature)[1]

วิธีนี้เหมาะสมกับการหาปริมาณ Na และ K ions ที่มีอยู่เป็นปริมาณน้อย จากปริมาณของ Na และ K ions ที่ได้, นำไปคำนวณหาปริมาณ Cl^- ที่สัมพันธ์กันได้ โดย assume ว่า anions ทั้งหมดที่อยู่ในน้ำที่วิเคราะห์เป็น Cl^- อย่างเดียว

ข้อเสีย ปริมาณ Na และ K ions ที่ได้นี้หมายถึง Total Na และ K ions ในน้ำ และจะมีปัญหาเรื่อง dilution ตามมาถ้าหากมีปริมาณ Na และ K มากเกินกว่า maximum sensitivity ของเครื่อง flame photometer

ข้อดี การวิเคราะห์รวดเร็ว เหมาะกับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีจำนวนมาก

(2). วิธี Titrimetric Methods หาปริมาณ chloride[2]

วิธีนี้ที่ใช้กันอยู่แบ่งออกได้เป็น

---

[1] รายละเอียดวิธีการวิเคราะห์จะมีอยู่ใน "Agriculture Handbook **60**, US. Dept. of Agriculture, PP. 96—97"

[2] รายละเอียดของทั้งสองวิธีนี้จะมีอยู่ใน "Natural & Treated Waters **100**, PP 96—97", ซึ่งหาอ่านได้จากห้องสมุดของกรมวิทยาศาสตร์.

a. Argentometric Method

b. Mrrcuric Nitrate Method

ข้อเสีย: ปริมาณ Chloride ที่ได้นั้นหมายถึงปริมาณ Total Chloride content

ข้อดี: เหมาะกับน้ำที่มีปริมาณ chloride มาก และวิธีนี้มีความแม่นยำพอสมควร

(3). Chloride electrode measurement

ซึ่งต้องซื้อเครื่องมือราคาแพง และเป็นเทคนิคใหม่

(4). Test-Paper-Method

วิธีนี้ต้องใช้ chloride test papers ซึ่งมีข้อเสียคือเป็นเพียง semi - quantitative analysis.

สรุป ทั้ง 4 วิธีที่กล่าวมานี้ไม่สามารถที่จะ represent "ความเค็ม" ของน้ำบาดาลได้ แต่ก็เป็นวิธีที่ยอมรับ และถือปฏิบัติอยู่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรายงานอันนี้ไม่ได้กล่าวถึงงานปฏิบัติการทางธรณีวิทยาแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะอยู่นอกเหนือจากจุดประสงค์ของผู้เขียน

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ดังต่อไปนี้.-

(1). หัวหน้าและเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิเคราะห์น้ำ กองบาดาลกรมทรัพยากรธรณี

(2). ดร. นวลฉวี ไยบัวเทศ กรมพัฒนาที่ดิน

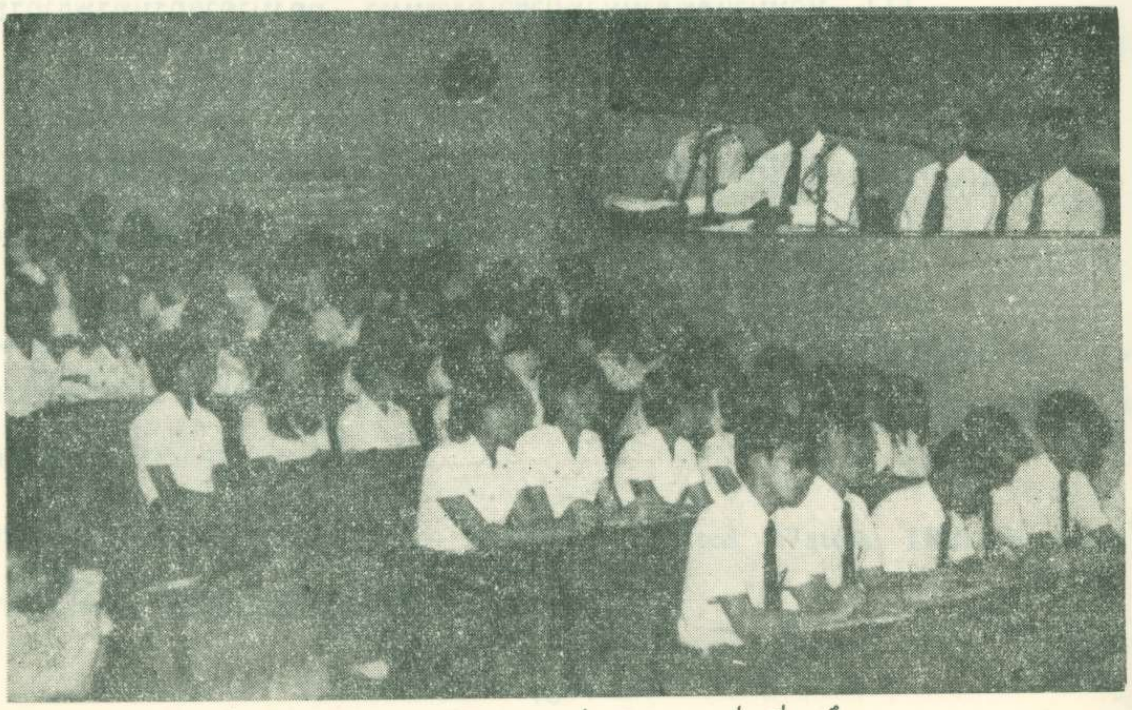
(3). หัวหน้า และเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิเคราะห์น้ำ กรมวิทยาศาสตร์

(4). Mr. A. Hanusch, Chief Technician, the University of Leeds.

ข่าวคณะวิทยาศาสตร์ - อักษรศาสตร์

รวบรวมโดย บรรณาธิการ

ในปีการศึกษา 2518–2519 นี้, คณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ได้รับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ผ่านการสอบคัดเลือกจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เป็นจำนวน 116 คน โดยแบ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 82 คน และนักศึกษาสาขาบรรณารักษศาสตร์ จำนวน 34 คน นักศึกษาที่ได้เลื่อนชั้นขึ้นมาเป็นปีที่ 2 โดยมีคุณสมบัติตาม ข้อบังคับของคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ว่าด้วยคุณสมบัติของนักศึกษาที่ประสงค์จะเลือกวิชาเอกนั้น ได้แบ่งออกเป็นนักศึกษาที่เลือกวิชาเอก สาขาฟิสิกส์, เคมี, ชีววิทยา, และ คณิตศาสตร์ เป็นจำนวน 8, 20, 20 และ 7 คน ตามลำดับ นักศึกษาปีที่ 3 ก็ประกอบด้วย นักศึกษาที่เลือกวิชาเอกสาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 6 คน, สาขาวิชาเคมี จำนวน 5 คน, สาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 6 คน เพื่อเป็นการต้อนรับนักศึกษารุ่นใหม่, ทางคณะฯ จึงได้จัดให้มีการปฐมนิเทศน์นักศึกษาใหม่ เมื่อวันพุธที่ 11 มิถุนายน 2518 เวลา 9.00 น. – 12.00 น. โดยมีท่านคณบดี และผู้ช่วยคณบดีฝ่ายธุรการ, ฝ่ายวิชาการ, ฝ่ายกิจกรรมนักศึกษา เป็นผู้บรรยายให้นักศึกษาทราบถึงการปฏิบัติงาน, แผนงาน, การพัฒนาของคณะ และกิจกรรมการศึกษาว่าด้วยระบบเครดิต หลักสูตรของคณะที่นักศึกษาจะต้องศึกษา รวมทั้งข้อบังคับต่างๆ ของมหาวิทยาลัยและของคณะฯ, ระหว่างการบรรยายได้มีการพักรับประทานอาหารว่างเป็นเวลาประมาณ 20 นาที



ปฐมนิเทศน์นักศึกษาใหม่ของคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ปีการศึกษา 2518–2519

ในด้านความเคลื่อนไหวของอาจารย์ในคณะฯ เช่น อาจารย์ใหม่ อาจารย์ที่กลับมาปฏิบัติราชการหลังจากที่สำเร็จการศึกษาต่อ, ดูงาน และอาจารย์ที่ได้เดินทางไปแล้วหรือกำลังจะเดินทางไปศึกษาต่อมีดังต่อไปนี้คือ

อาจารย์ปรีชา ณ นคร สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโท (M.Sc. Nuclear Physics) จาก Melbourne University, ประเทศออสเตรเลีย โดยได้ทำการวิจัยในวิทยานิพนธ์หัวข้อเรื่อง "Determinations of Directional – Correlation Attenuation Factors for Ge (Li) Detectors"

อาจารย์เฉลิม คิดชัย กศ.บ. (บางแสน), พ.ม., ค.ม. (จุฬาฯ) ได้โอนจากกรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อช่วยงานในด้านโสตทัศนศึกษาของคณะฯ และเป็นอาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์

อาจารย์ยุทธนา จิตตะกวี สำเร็จการอบรมวิชาการเป่าแก้ว จาก มหาวิทยาลัยมหิดล โดยรัฐบาลเยอรมันส่งผู้เชี่ยวชาญมาอบรมเป็นเวลา 10 เดือน, โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อซ่อมสร้างอุปกรณ์เครื่องแก้วในโครงการสร้างโรงงานของคณะฯ

อาจารย์ศรีธน วรศักดิ์โยธิน สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโท (วท.ม. Nuclear Physics) จากจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย โดยได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "Measurement of Velocity by Means of Radioactivity"

อาจารย์วรรวรรณ ลิ่มทอง สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโท (M. Agr. Sc. Hons.) จาก Canterbury University ประเทศนิวซีแลนด์ โดยได้ทำการวิจัยในวิทยานิพนธ์หัวข้อเรื่อง "The Role of Plant Organs in **Controlling Lateral Growth in Phaseolus vulgaris**"

อาจารย์สุรพงษ์ พัฒนจักร สำเร็จปริญญาโท ค.ม. (จุฬาฯ) ทางบริหารการศึกษา

อาจารย์ละออ มีจิตต์ สำเร็จการศึกษา ศศ.บ. สาขาบรรณารักษศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อาจารย์ภรณี ศิริโชติ สำเร็จการศึกษา อ.บ. สาขาบรรณารักษศาสตร์จากจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

อาจารย์อุพิน เตชมณี สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโท สาขาบรรณารักษศาสตร์ (M.L.S. Master of Library Science) จาก Univ. of New York, ประเทศสหรัฐอเมริกา อาจารย์อุพินได้ทำวิจัยเรื่อง "Annotated Bibliography on History and Anthropology of Southeast Asia"

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีสุมนตร์ สีตะธนี หัวหน้าภาควิชา ชีววิทยาได้เดินทางกลับมาจากประเทศมาเลเซีย หลังจากที่ได้รับการอบรม Development of Teaching Medules in Primary Science เป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยทุนของ The Southeast Asian Ministers of Education Organisation/Regional Centre for Education in Science and Mathematics (SEAMEO / RECSAM)

อาจารย์สินทร ศิลา สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทจากสถาบันพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA), พบ.ม. สาขาสถิติประยุกต์ ทางการวิจัยการดำเนินงาน (Operation Research)

อาจารย์ไพบูลย์ มงคลดาวรชัย ได้ลาไปศึกษาต่อขั้นปริญญาโท ที่มหาวิทยาลัยมหิดล ทางสาขาวิชา Cytogenetics โดยทุนของโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย (U.D.C.)

อาจารย์ตริตาภรณ์ ชูศรี ได้เดินทางไปศึกษาต่อขั้นปริญญาเอก สาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ที่ Univ. of Pennsylvania, ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทุนส่วนตัว

อาจารย์พัชนี มิตรประชาชน ได้รับทุนสมาคมไทย–อเมริกัน (Zonta) เพื่อศึกษาต่อขั้นปริญญาโท-เอก ทางอนินทรีย์เคมี ณ ประเทศใดก็ได้ ขณะนี้อาจารย์พัชนีกำลังเตรียมเดินทาง

อาจารย์อนันต์ ตั้งทองคำ ลาไปศึกษาต่อขั้นปริญญาโท ที่จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ทางสาขาอินทรีย์เคมี โดยทุน U.D.C.

อาจารย์ดิฐ ชุลีเลิศวิทยาภรณ์, อาจารย์เยาวลักษณ์ ศรีอนุพันธุ์, อาจารย์

นิภาพรรณ สุกกรี ไปอบรมวิชาภาษาอังกฤษ ณ ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นเวลา 9 เดือน โดยทุนจาก Columbo Plan

อาจารย์สุพัชรี เอกะสิงห์ ไปศึกษาต่อปริญญาโท ทางวิชาสอนภาษาอังกฤษที่จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

อาจารย์บียะนาถ คุณวัฒน์ ได้รับทุน Fulbright Foundation เพื่อไปศึกษาขั้นปริญญาโท สาขาวิชา Linguistics ที่มหาวิทยาลัย Indiana, ประเทศสหรัฐอเมริกา

อาสาสมัครจากต่างประเทศ

Mr. Brant Steven Rogers ได้มาช่วยสอนในภาควิชาชีววิทยาเป็นเวลา 2 ปี โดยความช่วยเหลือของรัฐบาลสหรัฐฯ ภายใต้โครงการ Peace Corp. Mr. Rogers สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีทาง Plant Ecology จาก Huxley College, ในปี พ.ศ. 2515 และปริญญาโททาง Plant Taxonomy จาก Univ. of Wyoming ในปี พ.ศ. 2517 โดยได้ทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง "Understory and Environment in Lodgepole Pine Forests of Wyoming State"

Mr. John Farnan อาสาสมัคร C.U.S.O จากประเทศแคนาดา มาช่วยสอนภาษาอังกฤษ มีกำหนดเวลา 1 ปี

Mrs. Elizabeth Rolf อาสาสมัคร V.S.A. จากประเทศนิวซีแลนด์ มาช่วยสอนภาษาอังกฤษมีกำหนดเวลา 2 ปี

Mrs. Jennifer Mclean อาสาสมัคร V.S.A. จากประเทศนิวซีแลนด์ มาช่วยสอนภาษาอังกฤษ มีกำหนดเวลา 1 ปี

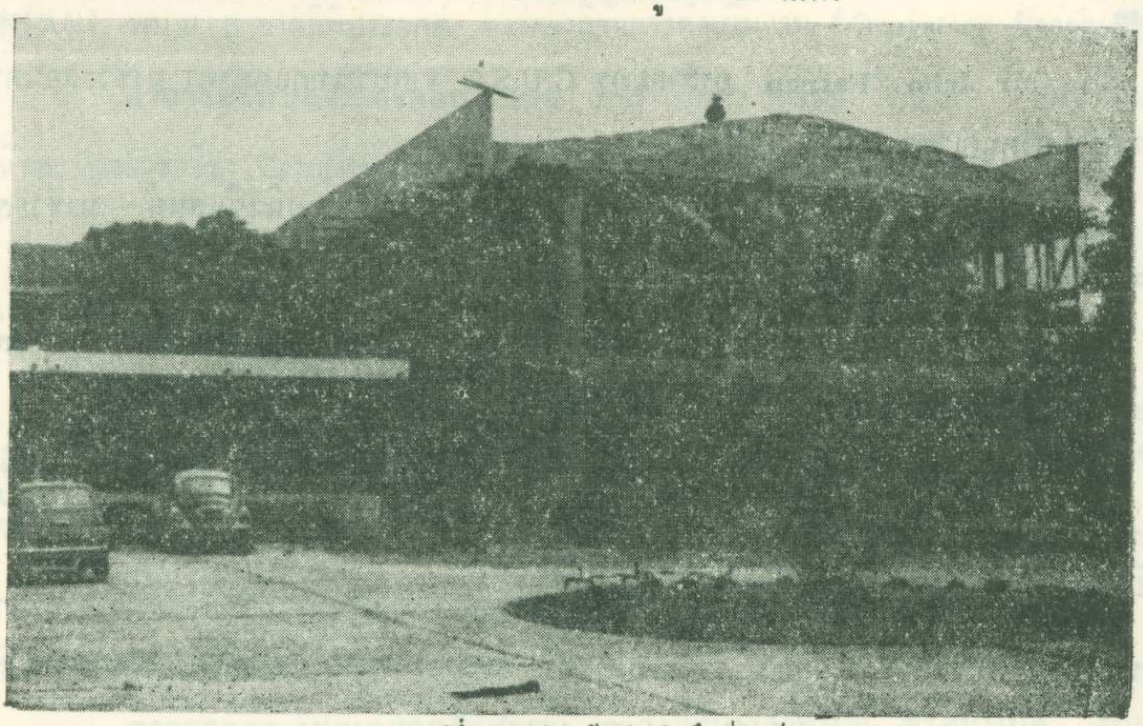
Mrs. Rae Austin ชาวนิวซีแลนด์ ได้ติดตามสามีมาในโครงการก่อสร้างศูนย์แพทย์มาช่วยสอนภาษาอังกฤษ

นอกจากนี้แล้ว ยังมีอาจารย์พิเศษในโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย คือ **อาจารย์บริบูรณ์ วงศ์สารศรี** จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ได้มาช่วยทำการสอนวิชาภาษาอังกฤษเทคนิค (Technical English) เป็นเวลา 5 เดือน

การก่อสร้างและการปรับปรุงตึกของคณะ ฯ

เนื่องจากคณะแพทยศาสตร์ ได้ย้ายที่ทำการและห้องปฏิบัติการ จากคณะวิทยาศาสตร์ และ อักษรศาสตร์ ไปยังตึกที่ทำการใหม่ของคณะแพทยศาสตร์ ทางด้านหนองแวง ทางภาควิชาเคมีจึงได้ปรับปรุงห้องปฏิบัติการเคมี ในวงเงินสองแสนบาท และทางภาควิชาชีววิทยาก็ได้ห้องปฏิบัติการห้องหนึ่งเพื่อปรับปรุงเป็นห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ในวงเงินห้าหมื่นบาทถ้วน นอกจากนี้แล้ว ดร. พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ อาจารย์ในภาควิชาชีววิทยาได้ปรับปรุงห้องวิจัยห้องหนึ่งเพื่อเป็นห้องวิจัยจุลชีววิทยาสำหรับตรวจหาไวรัสและแบคทีเรียในน้ำ ตามแหล่งต่าง ๆ ของ 16 จังหวัดในภาคอีสาน โดยการปรับปรุงอยู่ในวงเงินสามหมื่นบาท

ตึกฟิสิกส์ที่ได้รับการต่อเติมอาคารใหม่ ด้วยงบประมาณสามล้านบาทเศษ บริษัทกาฬสินธุ์ก่อสร้าง กำลังรีบเร่งเพื่อให้เสร็จก่อนเดือนกันยายน 2518 นี้ อาคารตึกฟิสิกส์หลังใหม่นี้ ประกอบด้วยห้องสมุดของคณะ ฯ หนึ่งห้องใหญ่, ห้องท้องฟ้าจำลองที่สามารถใช้เป็นห้องเรียนได้ สำหรับนักศึกษาประมาณ 50 คน, ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ 4 ห้องใหญ่, ห้องโรงงานสองห้องใหญ่, และห้องประชุมจุได้ประมาณ 20 คน หนึ่งห้อง นอกจากนี้ยังจะติดตั้งเครื่องมือทางฟิสิกส์ที่เรียกว่า Foucalt Pendulum ซึ่งต้องใช้ความสูงถึง 20 เมตร



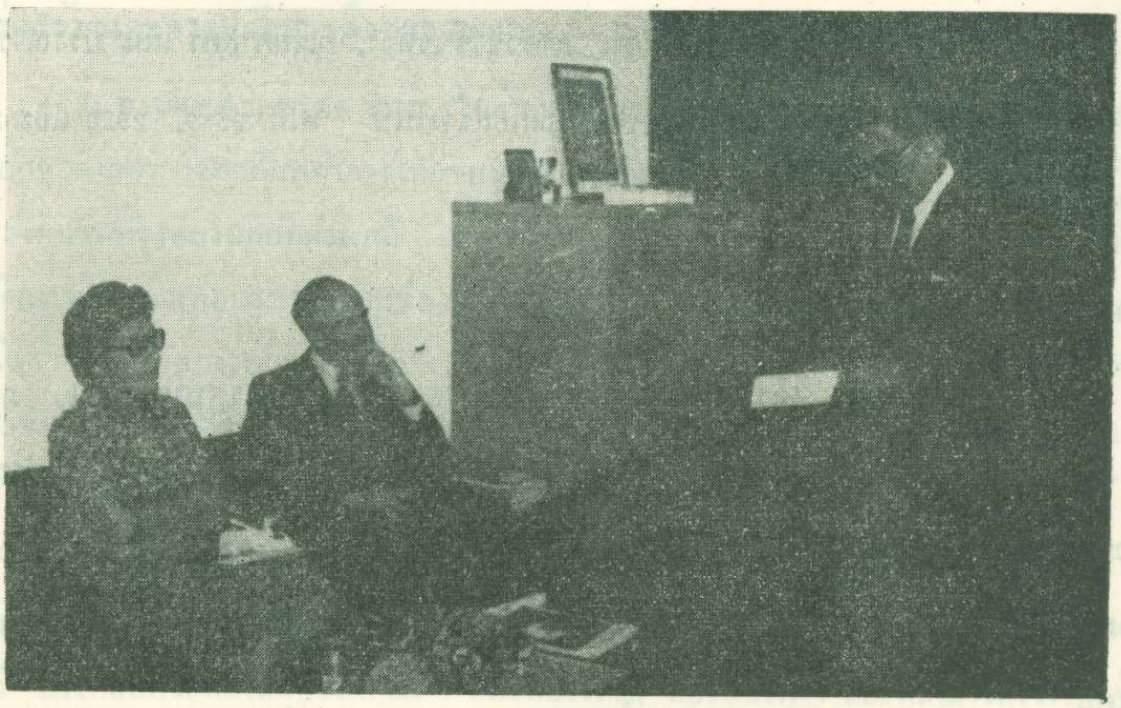
อาคารใหม่ซึ่งกำลังก่อสร้างต่อเติมตึกฟิสิกส์

สำหรับตึกของภาควิชาต่าง ๆ เช่น ภาควิชาชีววิทยา, คณิตศาสตร์ และ บรรณารักษ-ศาสตร์ ธรณีวิทยา นั้น คาดว่าจะได้รับงบประมาณก่อสร้างในปี พ.ศ. 2519, 2520 และ 2521 ตามลำดับ

ความช่วยเหลือจากต่างประเทศ

ภาควิชาฟิสิกส์ ได้รับความช่วยเหลือด้านเครื่องมือฟิสิกส์จากรัฐบาลสวีเดน ภายใต้โครงการ International Seminar in Physics, Univ. of Uppsala โดยมีมูลค่าประมาณ 15,000 บาท เครื่องมือฟิสิกส์ชุดนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเครื่องมือทางแสง เช่น Laser beam splitter, Laser accessories kit, Hologram, และ Single Channel Analyzer, เหล่านี้เป็นต้น

ท่านเอกอัครราชทูตนิวซีแลนด์ ประจำประเทศไทยคนใหม่ Mr. Richard Taylor พร้อมทั้งภรรยาและผู้ติดตาม 2 ท่าน คือ Mr. Robin Andrew และ Mr. Michael Alford ได้มาเยี่ยมมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 18–19 มิถุนายน ศกนี้ ในตอนค่ำของวันที่ 18 มิ.ย. นั้น ได้มีการจัดงานเลี้ยงรับรองที่บ้านพักของท่านอธิการบดี ศาสตราจารย์ ดร. พิมล กลกิจ, ท่านเอกอัครราชทูตนิวซีแลนด์ ได้กล่าวสุนทรพจน์ อันมีข้อความตอนหนึ่งที่ทำให้ทางมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความอบอุ่นใจที่รัฐบาลนิวซีแลนด์ ยังให้ความช่วยเหลืออยู่ต่อไป ทางคณะวิทยาศาสตร์และอักษรศาสตร์ ร่วมกับนิวซีแลนด์ทีมประกอบด้วย Mr. J.A. Harraway, Dr. I.J Hodgkinson, Dr. B.E. Swedlund และ Dr. J.S. Waid ได้ร่างโครงการขอความช่วยเหลือเมื่อต้นปี พ.ศ. 2517 เสนอต่อรัฐบาลนิวซีแลนด์ จึงเป็นที่คาดว่า ทางคณะฯ จะได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลนิวซีแลนด์ด้วย



ท่านคณบดี ดร. วีระพงษ์ โพธิ์เมือง กำลังกล่าวคำปราศรัยต้อนรับท่านเอกอัครราชทูตนิวซีแลนด์และภรรยา ในโอกาสที่ท่านเอกอัครราชทูตและคณะเยี่ยมคณะวิทยาศาสตร์ — อักษรศาสตร์ เมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2518

เมื่อการสนทนาปราศรัยเสร็จสิ้นแล้ว ท่านเอกอัครราชทูตนิวซีแลนด์และคณะได้ถ่ายรูปหมู่ร่วมกับท่านคณบดี ผู้ช่วยคณบดี และ หัวหน้าภาควิชาต่าง ๆ ไว้เป็นที่ระลึก.

การวิจัยในคณะ ฯ

ท่านคณบดีคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ **ดร. วีระพงษ์ โพธิ์เมือง** ได้ทำการวิจัยเรื่องการกลั่นน้ำมันจากพืชที่มีกลิ่นหอมมาแล้ว ประมาณ 58 ชนิด ซึ่งเป็นการวิจัยในห้องปฏิบัติการ โดยได้รับทุนจากสภาวิจัยแห่งชาติบ้าง จากมหาวิทยาลัยขอนแก่นบ้าง เป็นระยะเวลาติดต่อมาสิบกว่าปีแล้ว โครงการปัจจุบันของท่านคณบดี เป็นโครงการการกลั่นน้ำมันเช่นเดิม แต่เป็นการขยายงานจากห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เป็นอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2518–2519 ท่านคณบดียังได้เป็นผู้ควบคุมการวิจัยของอาจารย์คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล เกี่ยวกับพืชที่มีกลิ่นหอม เช่น เร่ว (Ammomum bastard) และกระวาน (Ammomum best) ซึ่งมีประโยชน์ในการนำไปทำพิมเสนและการะบูน พิมเสนและการะบูนนี้ ประเทศไทยต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศในแต่ละปี เป็นจำนวนมาก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ **ดร. ชัยวัฒน์ คุประตกุล** หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ ได้ทำการวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 โดยได้รับทุนอุดหนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ เป็นจำนวนถึง 3 โครงการ และโครงการสุดท้าย ดร. ชัยวัฒน์ เป็นหัวหน้าโครงการโดยได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในหัวข้อโครงการ "Storage and Utilization of Solar Energy"

ดร. พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีงบประมาณ 2518 เพื่อทำการวิจัยในโครงการเรื่อง "การตรวจหาชนิดและจำนวนไวรัสและแบคทีเรียที่อาศัยในทางเดินอาหารจากแม่น้ำของจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"

ดร. สุพัตรา จินาวัฒน์ เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย "การวิเคราะห์หาการกระจายของปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาล ในเขตอำเภอขอนแก่น" โดยได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีงบประมาณ 2518 ติดต่อมาจากปีงบประมาณ 2517

ดร. กิตต์ วิสุทธิวิเศษ กำลังทำการวิจัยโครงการ "การได้มาทางจุลภาพของเสียงที่สองในซีเลียมเหลวชนิดที่สอง" โดยได้รับทุนอุดหนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ ในปีงบประมาณ 2518.

บทบรรณาธิการ (ต่อ)

วารสารวิทยาสาร มข. เป็นของคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์, บทความที่ลงพิมพ์ในวารสารนี้จึงหนักไปทางด้านวิทยาศาสตร์และอักษรศาสตร์ โดยเป็นบทวิชาการที่หนักและเบาผสมกันไป. ข้าพเจ้าพยายามจัดให้เป็นบทวิชาการที่ส่วนหนึ่งผู้อ่านที่มีความรู้ ระดับ ม.ศ. 4–5 อ่านแล้วก็เข้าใจ, อีกส่วนหนึ่งสำหรับท่านผู้อ่านที่เป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย, และอีกส่วนหนึ่งเป็นสำหรับท่านผู้อ่านที่สำเร็จการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยแล้ว.

นักวิทยาศาสตร์ส่วนมากชอบอ่านหนังสือประเภทวิทยาศาสตร์ เพื่อหาความรู้ใหม่ ๆ หรือความรู้ที่ไม่เคยศึกษามาก่อน. แต่ก็มีนักวิทยาศาสตร์บางท่านก็ชอบอ่านทั้งประเภทวิทยาศาสร์และอักษรศาสตร์. ถึงกระนั้นก็ตามนักวิทยาศาสตร์ ก็ยังแบ่งออกเป็นนักวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ เช่น นักฟิสิกส์, นักเคมี, นักชีววิทยา, นักคณิตศาสตร์. และ นักธรณีวิทยา, นักฟิสิกส์หลายท่านอาจไม่ชอบอ่านวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา, เมื่ออ่านแล้วก็เกิดความเบื่อหน่ายและอาจคิดว่าหนักเกินไปสำหรับเขา. นักฟิสิกส์กลุ่มหนึ่งซึ่งมีจำนวนน้อย ในขณะนี้ได้ตื่นตัวหันมาสนใจที่จะนำฟิสิกส์ไปประยุกต์กับชีววิทยา และเรียกตนเองว่า "นักชีวฟิสิกส์". แน่นอนละ, นักฟิสิกส์กลุ่มนี้ย่อมมีความสนใจและชอบชีววิทยาเป็นทุนอยู่บ้าง. ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ในสาขาหนึ่งจำนวนหนึ่งอาจสนใจในวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ และอีกจำนวนหนึ่งอาจไม่สนใจและไม่ชอบวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ. การที่นักวิทยาศาสตร์ในสาขาหนึ่งได้อ่านวิทยาศาสตร์สาขาอื่น แล้วกล่าวว่าวิทยาศาสตร์สาขาอื่นนั้นหนักเกินไปสำหรับเขา, อาจจะเป็นการกล่าวที่ไม่ถูกต้องนัก.

นักอักษรศาสตร์ เมื่อได้อ่านหนังสือประเภทวิทยาศาสตร์ อาจจะไม่เข้าใจเลยก็ได้ เนื่องจากวารสารนี้เป็นของคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์, ข้าพเจ้าจึงขอให้ท่านผู้อ่านได้โปรดเลือกอ่านบทความวิชาการที่ท่านถนัดหรือสนใจตามระดับความรู้ของท่านด้วย. นโยบายอีกอย่างหนึ่งของข้าพเจ้าก็คือ ข้าพเจ้าประสงค์ให้วารสารวิทยาสาร มข. เป็นวารสารที่สามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ในปัจจุบันและอนาคต. นอกจากนี้แล้วข้าพเจ้าก็มีความประสงค์ที่จะให้นักวิชาการวิทยาศาสตร์และอักษรศาสตร์ที่ได้ทำการวิจัย หรือกำลังทำการวิจัยอยู่, หรือผู้ที่สำเร็จการศึกษาโดย

ได้ผ่านการทำการวิจัยในวิทยานิพนธ์, ได้แสดงผลงานโดยเขียนบทความการวิจัยที่ได้ทำมาสำหรับลงในวารสารวิทยาสาร มข., เพื่อท่านผู้อ่านจะได้ทราบว่ามีนักวิชาการผู้ใดทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องอะไรมาบ้าง. ดังที่ข้าพเจ้าได้กล่าวมาแล้วว่า นักวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งอาจไม่เข้าใจบทความของนักวิทยาศาสตร์อีกสาขาหนึ่ง, แต่เมื่อนักวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งได้อ่านบทความของนักวิทยาศาสตร์อีกสาขาหนึ่งแล้ว เขาก็ยังพอทราบได้ว่านักวิทยาศาสตร์สาขาอื่นนั้นได้ทำอะไรมาบ้าง.

ข้าพเจ้าเป็นนักฟิสิกส์, แต่ก็ไม่สามารถรอบรู้ทุก ๆ อย่างในวิชาฟิสิกส์ได้หมด, เพราะว่าวิชาฟิสิกส์ยังแบ่งเป็นแขนงย่อย ๆ อีกมากมาย ตามแต่นักฟิสิกส์แต่ละท่านจะถนัด. ยิ่งกว่านั้นฟิสิกส์แขนงย่อย ๆ บางแขนง ข้าพเจ้าเกือบจะไม่ชอบและไม่สนใจเลยก็มี. คณาจารย์ของคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ ประกอบด้วย อาจารย์วิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์, เคมี, ชีววิทยา, คณิตศาสตร์, ธรณีวิทยา, ภาษาอังกฤษ และ บรรณารักษศาสตร์. คณาจารย์วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นนั้น เป็นคณาจารย์ทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มิใช่วิทยาศาสตร์ประยุกต์ ดังเช่นคณาจารย์ ในคณะเกษตรศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์. ท่านผู้อ่านที่เชี่ยวชาญวิทยาศาสตร์ประยุกต์อย่างเดียว อาจไม่เข้าใจบทความวิชาการของวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เลยก็ได้, และโดยนัยกลับกัน.

จากคณาจารย์ที่คณะฯ มีอยู่, ท่านจะเห็นได้ว่า คณาจารย์ทางด้านอักษรศาสตร์นั้น ยังไม่พอเพียง, บทความวิชาการในวารสารวิทยาสาร มข. ที่ผ่านมาในด้านอักษรศาสตร์ จึงเป็นบทความวิชาการของภาษาอังกฤษ และบรรรณารักษศาสตร์ เท่านั้น. ในบทบรรณาธิการนี้ ข้าพเจ้าจึงขอถือโอกาสลองเป็นนักอักษรศาสตร์ดูบ้าง หวังว่าท่านผู้อ่านกรุณาอ่านต่อไปจนจบบทบรรณาธิการนี้. เมื่อประมาณ 7 ปีที่แล้ว ข้าพเจ้าได้อ่านพบบทความบทหนึ่งจากวารสารภาษาไทยฉบับหนึ่งซึ่งข้าพเจ้ายังระลึกไม่ได้ว่า วารสารภาษาไทยฉบับนั้นชื่อวารสารใดและผู้ใดเป็นผู้เขียน. ในบทความนั้นได้กล่าวสดุดี**พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว** ในฐานะที่พระองค์ท่านทรงเป็นปราชญ์ทางอักษรศาสตร์และวรรณคดี และทรงเป็นผู้แนะนำ "**การใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทย**" หลังจากที่ข้าพเจ้าได้ศึกษาในต่างประเทศนานพอสมควร, และได้เริ่มจับงาน

ขีดเขียน เช่น แต่งตำรา, เขียนบทความวิทยาศาสตร์ และเป็นบรรณาธิการวารสารฉบับนี้, ข้าพเจ้าเห็นด้วยกับ "การใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทย". ข้าพเจ้าจึงได้พยายามหาหลักฐานอ้างอิงเพื่อให้พนักงานพิมพ์คิดเห็นด้วยกับการใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทย. จนกระทั่งข้าพเจ้าไปค้นหลักฐานได้จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้จัดพิมพ์หนังสือ 2 เล่ม เมื่อปี พ.ศ. 2515 คือ "พระบรมราชาธิบายของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว เรื่องวิธีใหม่สำหรับใช้สระและเขียนหนังสือไทย (เฉพาะเรื่องเครื่องหมายวรรคตอน)", และ "คำแนะนำในการใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทย โดยพลอากาศตรีหม่อมราชวงศ์สุกษม เกษมสันต์", หลักฐานหนังสือ 2 เล่มนี้ ยิ่งทำให้ข้าพเจ้ากระตือรือล้นใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทยและใคร่จะชักชวนให้ท่านผู้อ่านได้ใช้ด้วย.

ข้าพเจ้าขออัญเชิญลายพระหัตถ์ของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว จากหนังสือพระบรมราชาธิบาย ในบทอารัมภะ ของพระองค์ท่าน :

อารัมภ2

วิธีเขียนหนังสือไทยเราตามที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ ที่จริงยังเป็นการลำบากอยู่มาก. ครั้นอยู่คนไทยเราเองไม่ใคร่จะรู้สึก, เพราะปนดูจะชินเท่านั้นเอง, แต่ถ้าคนต่างประเทศที่เรียนหนังสือไทยมักจะรู้สึกว่ายากมาก ลองพิจารณาดูสิ ที่ยากเช่นนี้เพราะเหตุใด, ก็พอใส่เกล้าอยู่บ้าง ดังใส่สรุปเป็นหัวข้อพอเป็นสังเขปต่อไปนี้ :—

พระองค์ท่านทรงให้เหตุว่า ทำไมจึงยากในหัวข้อ : 1. วิธีเขียนสระของเรา, 2. สระผสมของเรา, 3. ตัวพยัญชนะเปล่าไม่มีสระกำกับอยู่เลย, 4. วิธีใช้พยัญชนะกล้ำของเรา, 5. ลักษณะการเขียนหนังสือ. พระองค์ทรงอธิบายต่อด้วย **การแบ่งระยะและวรรคตอน :**

การแบ่งระยะและวรรคตอน.

การแบ่งระยะระหว่างคำต่อคำ, ตามแบบหนังสือยุโรป, ดูเหมือนเป็นการยากอะไร, ทั้งเราก็จะว่าไฟแลวก็ไม่เป็นการอุตริเหลือเกินเลย, เพราะในหนังสือสวดมนต์และเทศนาบางหนังสือก็เป็นอันที่ได้พิมพ์ขึ้นแล้ว ก็ใช้แบ่งระยะระหว่างคำตามดังว่าไว้แล้ว.

จากหนังสือพระบรมราชาธิบายนี้, พระองค์ทรงอ้างถึงท่านเจ้าพระยาพระเสด็จสุเรนทราธิบดี (ม.ร.ว.เปีย มาลากุล ณ กรุงเทพฯ), ตั้งแต่ยังเป็นพระยาวิสุทธสุริยศักดิ์,อธิบดีกรมศึกษาธิการ (ปัจจุบันคือกระทรวงศึกษาธิการ), ได้คิดชื่อเครื่องหมายวรรคตอนไว้เรียกรวมทั้งคำอธิบายวิธีใช้โดยละเอียดโดยพิมพ์เป็นแบบเรียนการแต่งหนังสือของกรมศึกษาธิการด้วย, ชื่อเครื่องหมายวรรคตอนมีดังต่อไปนี้ : มหัพภาค (.), จุลภาค (,), อัฒภาค (;), มหัพภาคคู่ (:), ปรัศนี (?), อัศเจรีย์ (!), อัญญประกาศคู่ (" ") อัญญประกาศเดียว (' '), นขลิขิตหรือวงเล็บ, ยติภังค์ (-), ขีดกลาง (–), ขีดยาว (——). ส่วนเครื่องหมาย "ยะมก", "ไปยาลน้อย", "ไปยาลใหญ่", "เสมอภาค", "สัญญประกาศ" และ "บุรพสัญญา", บางทีก็จัดรวมไปในกลุ่มเครื่องหมายวรรคตอนด้วย ; แต่มิได้ใช้ในการแบ่งวรรคตอนอย่างแท้จริง.

สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย จึงได้ตั้งคณะกรรมการเครื่องหมายวรรคตอนขึ้นมาชุดหนึ่ง. คณะกรรมการชุดนี้ได้มอบให้ พลอากาศตรีสุกษม เกษมสันต์ เป็นผู้เรียบเรียง "คำแนะนำการใช้เครื่องหมายวรรคตอนในภาษาไทย", และได้พิมพ์เป็นเล่มในเดือนมีนาคม 2515 เพื่อใช้อบรมเจ้าหน้าที่ที่สนใจในหลักเกณฑ์การใช้เครื่องหมายวรรคตอน. ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานทุกหน่วยงาน ทราบว่า สถาบันฯ สนับสนุนและส่งเสริมการใช้เครื่องหมายวรรคตอนในหนังสือไทยทุกประเภท. ท่านผู้ว่าการสถาบันฯ, ศาสตราจารย์ ดร.แถบ นีละนิธิ, ยังได้ออกคำสั่งบริหาร เลขที่ ค.บ. 15/06 สั่ง ณ วันที่ 20 มกราคม 2515, ให้หน่วยงานของสถาบันฯ ทุกหน่วย ใช้เครื่องหมายวรรคตอนในหนังสือไทยต่อไป. **ขอให้ท่านผู้อ่านได้โปรดพิจารณาการใช้เครื่องหมายวรรคตอนนี้ ด้วยดุลยพินิจของท่านด้วยเถิด.**

บรรณาธิการ.

สมาชิกโปรดตรวจรายชื่อของท่านได้ในหน้าต่อไป

รายชื่อสมาชิก (เพิ่มเติม)

27. นายเฉลิมเชื้อ ชื่นวิเศษ กองการสอบ สำนักงาน กพ. ถนนพิษณุโลก กท. 3
28. น.ส. พัชรา ศรีจันทพงศ์ ร.ร. ประจำอำเภอปราสาท จ. สุรินทร์
29. นายธารา วัธนะวิไกร คณะศึกษาศาสตร์ บีที่ 2 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
30. ดร. กฤษณ์ มงคลบัญญา แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
31. นางราตรี หนูบรรจง วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
32. นายวงชัย ชนะชัย ร.ร. เกษตรสมบูรณ์วิทยาคม อ. เกษตรสมบูรณ์ จ. ชัยภูมิ
33. น.ส. ชูชาติ ไทยสวน ร.ร. บ้านสองชั้น ต. หินกอง อ. สุวรรณภูมิ จ. ร้อยเอ็ด
34. นายอัมพร อรรคฮาด ร.ร. บ้านสองชั้น ต. หินกอง อ. สุวรรณภูมิ จ. ร้อยเอ็ด
35. นายก้องเกียรติ ตันฑ์ธนานุกูล ร.ร. บ้านไผ่ อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น
36. นางบัวคำ สีตะธนี บรรณารักษ์ห้องสมุด ร.ร. เลยพิทยาคม จ. เลย
37. นายอนันต์ จันทศิลป์ ร.ร. เพ็ญพิทยาคม อ. เพ็ญ จ. อุดรธานี

ใบสมัครสมาชิก

วิทยาสาร มข.

สถานที่.....

วันที่.....

เรียนบรรณาธิการวารสารวิทยาสาร มข.

ข้าพเจ้า..... ตำแหน่ง.....

ที่ทำงาน.....

ที่อยู่.....

มีความประสงค์จะรับวารสารวิทยาสาร มข. ตั้งแต่ฉบับที่ 2 ปีที่ 3 จนถึง ฉบับที่ 1 ปีที่ 4 รวม 3 ฉบับ พร้อมนี้ได้ส่งเงินจำนวน 10 บาทถ้วน มาทาง.....

ขอแสดงความนับถือ

.....

(.....)

(ค่าบำรุงปีละ 10 บาท จำนวน 3 เล่ม)

หมายเหตุ โปรดส่งธนาณัติหรือตั๋วแลกเงินของไปรษณีย์และของธนาคารออมสินในนาม น.ส. ณัฏฐา เดชะรัฐ ฝ่ายจัดการ คณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทางคณะวิทยาศาสตร์–อักษรศาสตร์ จะส่งใบเสร็จรับเงินให้แก่สมาชิกพร้อมทั้งพิมพ์รายชื่อสมาชิกลงในวารสารฉบับต่อไป คณะผู้จัดทำใคร่ขอเชิญชวนท่านผู้สนใจสมัครเป็นสมาชิกและร่วมส่งบทความของท่านไปยังบรรณาธิการสำหรับลงพิมพ์ในวิทยาสาร มข. ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงในด้านสาระประโยชน์และกระดาษพิมพ์.

เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์สูงขึ้น คณะผู้จัดทำขอให้ท่านผู้อ่านกรุณาสมัครเป็นสมาชิก เรามิสามารถส่งให้ท่านเป็นอภินันทนาการต่อไป

พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์รุ่งเกียวติ 71-73 ถนนรีนวมย่ ขอนแก่น นายอิดศักดิ์ ศุทธชัย ผู้พิมพ์โฆษณา