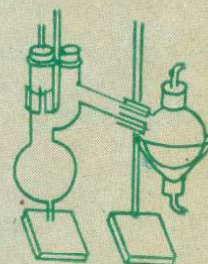


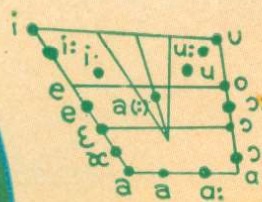


วิทยาลัยสาร มว.

SCIENCE - ARTS K K U JOURNAL



$$R_{ijk}^r = 0$$



ปีที่ ๒

ฉบับที่ ๒

กันยายน - ธันวาคม

๒๕๑๗

VOLUME 2, NUMBER 2,

SEPTEMBER-DECEMBER

1974

วิทยาลัยสาร มข.

วัตถุประสงค์

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

เจ้าของ

ดำเนินงาน

ที่ปรึกษา

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วีระพงษ์ โพธิ์เมือง วท.บ., พ.ม., M.Sc., Ph.D., คณบดี คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์

วิจิต กฤษณะภักดี วท.บ., พ.ม., ค.บ., M.Ed., ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ฝ่ายธุรการ

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

กองบรรณาธิการ

กิตติ วิสุทธีวิเศษ วท.บ. เกียรตินิยม, พ.ม., M.S., Ph.D., บรรณาธิการ

คุณ โทจันทร์ พ.ม., ปธ. 9, พศ.บ., M.A., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ชรินทร์ คุคู่สมุทร กศ.บ., พ.บ.ม., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

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

เมืองชัย แสงแก้ว วท.บ., วท.ม., ผู้ช่วยบรรณาธิการ

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

ฝ่ายภาพ

ฝ่ายศิลป์

บุญส่ง วัฒนกิจ วท.บ.

ธีรกุล ศรีจันทร์พงศ์ สต.บ., ค.ม., หัวหน้าฝ่ายศิลป์

มนตรี บุญเสนอ วท.บ., ผู้ช่วยฝ่ายศิลป์

ฝ่ายจัดการ

ภาณี ถิรังกูร B.Sc.

ณัฏฐา เดชะรัฐ

ระเบียบการ

กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ (ราย 4 เดือน)

สารบัญ

CONTENTS

วิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย	เฉลียว พันธุ์สิดา	3
Library Science at University Level in Thailand	Chaleo Pansida	
วิจัยและห้องสมุด	สกุล คุ่มรักษ์	21
Research and Library	Skul Kumragse	
หน่วยมาตรฐานนานาชาติ	เมืองชัย แสงแก้ว	
	โกวิท ณ นคร	32
SI-UNITS	Muangchai Swangkeaw	
	Kovit Na Nakorn	
ธรณีวิทยาของที่ราบสูงโคราช	มนตรี บุญเสนอ	41
Geology of Khorat Plateau	Montree Boonsener	
ปัญหาในการเรียนภาษาที่สองหรือภาษาต่างประเทศ	สุนันtha เหล่าจัน	50
Problems in Learning Second or Foreign Languages	Sunantha Laochan	
พระพุทธศาสนากับวิทยาศาสตร์	คุณ โทจันทร์	56
Buddhism vs. Science	Koon Dhokandha	
แบคทีเรียทำให้เกิดโรคท้องเสียในคนและสัตว์	วิยาดา หนูนภักดี	64
Bacteria Which Cause Diarrhea in Human		
Beings and Animals	Viyada Nunbhakdi	
บทบาทของนักฟิสิกส์การแพทย์	ทศน์ชัย บัณฑิตกุล	68
Role of Medical Physicist	Tatchai Banditgul	
ข่าวคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์		70

บรรณาธิการแถลง

ข่าวเรื่องแรกที่กองบรรณาธิการต้องการเรียนให้ท่านสมาชิกทราบ คือ เรื่องเกี่ยวกับการจัดลำดับเล่มของวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ซึ่งต้องเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เข้ากับระบบสากลของวิธีการจัดลำดับเล่มของหนังสือในห้องสมุด วิทยาศาสตร์ มข. ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2, ปีที่ 2 ประจำเดือน กันยายน-ธันวาคม 2517 ฉบับต่อไปของเราจะเป็น ฉบับที่ 1, ปีที่ 3 ประจำเดือน มกราคม-เมษายน 2518 จึงขอให้สมาชิกทุกท่านโปรดเข้าใจและตรวจสอบรายชื่อของท่านท้ายเล่มของฉบับนี้

สำหรับข่าวที่น่าสนใจอีกเรื่อง คือ ทางสภามหาวิทยาลัยขอนแก่นได้พิจารณาถึงความสำคัญของบรรณารักษ์ จึงได้อนุมัติให้ทางคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ เปิดภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ (Library Science) เพื่อทำการสอนเกี่ยวกับวิชาการทางห้องสมุด คาดว่าภาควิชาจะสามารถรับนักศึกษาที่ประสงค์เลือกเรียนทางด้านนี้ได้ในปีการศึกษา 2518

เพื่อที่จะเผยแพร่เกี่ยวกับภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มข. ฉบับนี้จึงมีเรื่อง "วิจัยและห้องสมุด" ของพันเอกสกุล คุ้มรักษ์ ซึ่งได้เน้นให้เห็นว่า วิจัยและห้องสมุดเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา บรรณาธิการขอขอบคุณท่านผู้เขียนมา ณ โอกาสนี้

ขออภัย

วิทยาศาสตร์ มข. ฉบับนี้ออกล่าช้ากว่ากำหนดเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อให้ท่านสมาชิกและผู้่านได้รับประโยชน์ด้านวิชาการ ความรู้ ดังที่ท่านเห็นได้ในจำนวนเนื้อเรื่องในหน้าสารบัญ สำหรับคุณภาพนั้น ขอให้ท่านผู้อ่านทุกท่านติและหวังดี ต่อบรรณาธิการได้เสมอ.

บรรณาธิการ

วิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย Library Science at University Level in Thailand

เฉลียว พันธุ์สิดา*
Chaleo Pansida

ความเป็นมาและความหมายของวิชาบรรณารักษศาสตร์

วิชาบรรณารักษศาสตร์ เริ่มในสหรัฐอเมริกาเมื่อ พ.ศ. 2430 เมลวิลล์ คิวอี้ เป็นผู้ริเริ่มขึ้นก่อน ทั้งที่นั่นมหาวิทยาลัยได้ขยายตัวออกไป คือเมื่อ พ.ศ. 2470 มหาวิทยาลัยชิคาโก เริ่มใช้หลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิตในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ ต่อมามหาวิทยาลัยอื่นๆ ในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ได้มีหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิตทางบรรณารักษศาสตร์เหมือนกัน¹

คำว่า “บรรณารักษศาสตร์” เป็นศัพท์บัญญัติมาจากคำภาษาอังกฤษคือคำว่า Library Science หรือ Librarianship หรือ Library Studies ทั้งสามคำนี้มีความหมายเหมือนกันตามแต่ผู้ใดจะนำมาใช้ สำหรับในประเทศไทยแต่เดิมที่เริ่มมีการสอนวิชานี้ขึ้นเรียกว่า “วิชาจัดห้องสมุด” ต่อมา พลตรีพระเจ้าวรวงศ์เธอ กรมหมื่นนครานุรักษ์ได้ประทานชื่อวิชาให้ใหม่เรียกว่า “วิชาบรรณารักษศาสตร์”²

อาจารย์บุญวน อินทรกำแหง ได้อธิบายความหมายวิชานี้ไว้สั้นๆ ว่า “บรรณารักษศาสตร์ คือวิชาซึ่งว่าด้วยการจัดดำเนินงานห้องสมุด เพื่อส่งเสริมความฉลาดรอบรู้การศึกษา ค้นคว้า ความจริงใจและความรื่นรมย์ให้แก่คนทั่วไป ด้วยการรู้จักหาหนังสือ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อวัตถุประสงค์ทั้งข้างต้น และรู้จักเก็บรักษาตลอดจนส่งเสริมให้ใช้อุปกรณ์เหล่านั้นให้เกิดประโยชน์”³

ศาสตราจารย์สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์ หัวหน้าแผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะ

*อาจารย์เฉลียว พันธุ์สิดา พ.ม., กศ.บ., อ.ม. (จุฬาฯ) บรรณารักษศาสตร์ บรรณารักษ์โท หัวหน้าแผนกบริการกองห้องสมุด มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้อธิบายความหมายของวิชาบรรณารักษศาสตร์ไว้อย่างชัดแจ้งและครอบคลุมเนื้อหาของวิชาไว้อย่างละเอียดดังนี้

บรรณารักษศาสตร์ คือ วิชาที่เกี่ยวกับหนังสือ รวมทั้งการบริหารงานและดำเนินงานในห้องสมุด มุ่งหมายให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ และอุดมการณ์ในห้องสมุดในฐานะเป็นสถาบันสังคมสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อยกระดับฐานะทางสังคมให้แก่ผู้ที่รักการอ่าน การค้นคว้าและวิจัยเรื่องราวต่าง ๆ ให้รู้จักเลือกคัดจัดหาหนังสือ และอุปกรณ์การอ่านที่มีคุณค่ามาเก็บรักษาไว้ให้คงทนถาวร เพื่อเป็นมรดกของคนรุ่นหลัง และให้เรียนรู้ถึงวิชาการบริหารงาน และดำเนินงานในห้องสมุดอย่างถูกแบบแผน เพื่อจัดบริการต่าง ๆ ในอันที่จะช่วยให้ผู้อ่านได้ใช้ประโยชน์จากหนังสือ และอุปกรณ์ในห้องสมุดได้อย่างเต็มที่⁴

ประวัติความเป็นมาของวิชาบรรณารักษศาสตร์ในประเทศไทย

การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ในประเทศไทย ได้เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรก ณ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อเดือนกันยายน 2494 โดยจัดสอนเป็นการศึกษาภาคพิเศษในเวลาเย็น⁵

โดยที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้รับความร่วมมือจากมูลนิธิฟุลไบรท์ จัดส่งศาสตราจารย์ชาวอเมริกันมาสอนวิชาจัดห้องสมุดปีละ 1 คน เป็นเวลา 5 ปีติดต่อกัน⁶ ได้แก่ ดร. แฟรนเซส แลนเคอร์ สเปน นางรุธ เอช. ร็อควูด นางสาวแนนซี เจนเคย์ นายอาร์โนลด์ ไทโรเทียร์ และนางสาวอลิส โลห์เรอร์⁷

ดร. สเปน ได้ริเริ่มและวางรากฐานกิจการห้องสมุดแผนใหม่ในประเทศไทย ด้วยการสอนวิชาจัดห้องสมุด โดยวางหลักสูตรการสอนเป็น 6 วิชา คือ

1. วิชาจัดห้องสมุดเบื้องต้น (Introduction of Library Sciene) 8 สัปดาห์
2. การทำบัตรรายการและการจัดหมู่หนังสือ (Cataloging and Classification) 10 สัปดาห์

3. บริการตอบคำถาม (Reference Service) 9 สัปดาห์
4. การเลือกซื้อวัสดุในห้องสมุด (Selection of Library Materials) 8 สัปดาห์
5. การทำบัตรรายการและการจัดหมู่หนังสือชั้นสูง (Advanced Cataloging and Classification) 8 สัปดาห์
6. การบริหารห้องสมุด (Library Administration) 8 สัปดาห์⁸

การสอนวิชาจัดห้องสมุดของ ดร. สเปน ได้ทำให้เกิดความตื่นตัวในเรื่องห้องสมุดโดยทั่วไป บรรดาบรรณารักษ์ที่ได้มาเรียนวิชานี้ ต่างก็เริ่มตระหนักว่าห้องสมุดนั้นมีใช้พิพิธภัณฑสถานสำหรับให้คนเข้าชม แต่เป็นที่รวบรวมของสรรพวิชาความรู้ซึ่งต้องมีหลักในการจัดเพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด ห้องสมุดที่ดีมีใช้ห้องสมุดที่มีหนังสือเป็นจำนวนมากเท่านั้น แต่จะต้องมีหลักการเลือกหนังสือ มีการจัดหมู่หนังสือทำบัตรรายการ มีบริการอย่างกว้างขวางแก่ผู้อ่าน บรรณารักษ์จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหนังสืออย่างแท้จริง จึงจะสามารถช่วยผู้อ่านค้นหาหนังสือเพื่อการวิจัย และเพื่อสนองความใคร่รู้ใคร่เห็นเป็นส่วนตัวของผู้อ่านได้ จะต้องมีการโฆษณาและชักชวนให้คนเข้าใช้ห้องสมุด บรรณารักษ์ที่ได้เรียนรู้หลักการจัดห้องสมุดแล้วต่างก็เริ่มปรับปรุงกิจการ ห้องสมุดของตนทันทีเท่าที่สามารถจะทำได้ เช่น จัดหมู่หนังสือ ทำบัตรรายการ บางแห่งก็เสนอของงบประมาณเพื่อทำการปรับปรุงเป็นการใหญ่ นับว่าเป็นการเริ่มกิจการห้องสมุดแผนใหม่ในเมืองไทย และผู้ใหญ่ในวงราชการได้มองเห็นคุณค่าของห้องสมุด จึงสนับสนุนส่งเสริมให้บรรณารักษ์ไปศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์เพิ่มเติมในต่างประเทศ⁹ การเรียนวิชาห้องสมุดในสมัยนั้น ผู้เข้าเรียนต้องได้รับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย หรือเป็นผู้ที่กำลังทำงานในห้องสมุด¹⁰

ศาสตราจารย์รอง ศยามานนท์ ขณะดำรงตำแหน่งคณบดี คณะอักษรศาสตร์ ได้เป็นผู้จัดตั้งแผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นในคณะอักษรศาสตร์¹¹ เพื่อจัดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นอนุปริญญาหลักสูตร 1 ปี แก่ผู้สำเร็จปริญญาตรีมาแล้วนับว่าโรงเรียนบรรณารักษศาสตร์ในประเทศไทยได้มีขึ้นตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา¹²

ต่อมาในปีการศึกษา 2502 แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้เปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับปริญญาตรี โดยจัดเป็นวิชาหนึ่ง ซึ่งนิสิตชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 จะเลือกเรียนได้ ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิตสาขาบรรณารักษศาสตร์¹³

ดร. มอริส เอ. เกลแฟนด์ ได้เขียนรายงานเสนอแนะให้จัดตั้งการศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ ระดับปริญญาขึ้นในประเทศไทย โดยให้เหตุผลไว้ว่า เพื่อเป็นการสนองความต้องการของประเทศ ซึ่งมีความต้องการบรรณารักษ์ที่มีความสามารถ มีการศึกษา ในด้านวิชาชั้นสูงมาดำเนินงานห้องสมุด และเป็นการพัฒนาการศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ในประเทศไทยให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น, ดร. มอริส เกลแฟนด์ ได้ช่วยร่างหลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับปริญญาโท พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เช่น เวลาที่เปิดสอน ควรจะเป็นเวลาเย็นตั้งแต่เวลา 15.00—18.00 น. ทั้งนี้เป็นการให้ความสะดวกแก่บรรณารักษ์ที่ทำงานในห้องสมุดจะได้มีโอกาสมาเรียนได้ และสะดวกแก่อาจารย์พิเศษที่จะช่วยสอนด้วย¹⁴

จากข้อเสนอแนะดังกล่าว จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงได้เปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับปริญญาโทขึ้นในปีการศึกษา 2507 มีระยะเวลาเรียนอย่างน้อย 2 ปี และอย่างมากไม่เกิน 5 ปี ผู้สำเร็จจะได้รับปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์)¹⁵

ต่อมาในปีการศึกษา 2511 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เลิกทำการสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ชั้นอนุปริญญา แต่จัดให้มีการสอนระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงขึ้นแทน หลักสูตร 1 ปี และได้มีการแก้ไขหลักสูตรต่าง ๆ เหตุผลทั้งชั้นในชั้นนี้ก็เพื่อยกระดับวิชาบรรณารักษศาสตร์ให้สูงกว่าระดับปริญญาตรี และเพื่อเผยแพร่วิชาบรรณารักษศาสตร์ให้แพร่หลาย เพื่อผู้ที่เรียนสำเร็จหลักสูตรนี้จะได้นำความรู้ ไปปรับปรุงและดำเนินงานห้องสมุดได้ทุกประการ การจัดห้องสมุดเพื่อเผยแพร่ความรู้ นับเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาก่อนเป็นงานสำคัญที่ควบคู่กับงานพัฒนาประเทศ¹⁶ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ตั้งสอนระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงตั้งแต่ปีการศึกษา 2517 เป็นต้นไป

การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันมี 2 ระดับด้วย
ก็คือ

1. ระดับปริญญาตรี วิชาบรรณารักษศาสตร์ เป็นสาขาหนึ่งที่ให้นิสิตชั้นปีที่ 3-4 เลือกเรียนได้ ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์) และนิสิตคณะครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 ก็อาจจะเลือกเรียนได้บางวิชา และน่าจะแนบไปพร้อมกับวิชาอื่นๆ ในขณะนั้นๆ และผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาคณะครุศาสตรบัณฑิต¹⁷

2. ระดับปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต แต่เดิมกำหนดไว้ว่าผู้สมัครเข้าศึกษาจะต้องได้ปริญญาเกียรตินิยมสาขามหาบัณฑิต หรือสาขาวิชาหนึ่งวิชาใดกับต้องได้รับอนุปริญญามหาบัณฑิต และได้คะแนนเฉลี่ยในชั้นอนุปริญญามหาบัณฑิตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 นอกจากนั้นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.20 และมีคุณสมบัติอื่นๆ ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยจะได้ออกมาไว้เป็นปีๆ ไป ก็มีสิทธิเข้าศึกษาต่อในชั้นปริญญามหาบัณฑิตได้ และอาจจะโอนหน่วยกิตจากการศึกษาชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูง โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของหัวหน้าแผนกวิชาที่เข้าศึกษา ด้วยความเห็นชอบของคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย แต่ไม่ว่ากรณีใดๆ จะโอนได้ไม่เกิน 30 หน่วยกิต นิสิตจะต้องเรียนวิชาบังคับ 29 หน่วยกิต วิชาเลือก 5 หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์มีค่า 26 หน่วยกิต¹⁸ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2518 เป็นต้นไป แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะรับผู้เข้าศึกษาในชั้นปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต จากผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชา โดยไม่จำกัดเกรด แต่จะต้องผ่านการสอบคัดเลือก และได้จัดสอนหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิตใหม่ดังนี้คือ

1. สำหรับผู้ที่ได้รับปริญญาตรีแต่ไม่มีพื้นฐานทางวิชาบรรณารักษศาสตร์ต้องเรียนรายวิชาพื้นฐาน 10 ชั่วโมง (4 รายวิชา) ไม่นับหน่วยกิต รายวิชาบังคับ 10 หน่วยกิต รายวิชาเลือก 20 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 10 หน่วยกิต

2. สำหรับผู้ที่ได้รับปริญญาตรีทางบรรณารักษศาสตร์ หรือที่มีพื้นฐานทางวิชาบรรณารักษศาสตร์ในระดับอนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรชั้นสูงจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต้องเรียนวิชาบังคับ 10 หน่วยกิต รายวิชาเลือก 20 หน่วยกิต รวม 48 หน่วยกิต¹⁹

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ก็ได้เริ่มเปิดสอนนิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นในคณะศิลปศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2507 โดยจัดเป็นวิชาเลือกแขนงหนึ่งของคณะ นักศึกษาคณะศิลปศาสตร์ปีที่ 2 จะเลือกเรียนได้ เมื่อสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรจะได้รับปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์²⁰ เปิดสอนเฉพาะระดับปริญญาตรีอย่างเดียว นักศึกษาที่จะเลือกเรียนแผนวิชานี้ ต้องสอบไล่ได้ตามหลักสูตรการศึกษาชั้นปีที่ 1 ของคณะศิลปศาสตร์ก่อน แล้วเริ่มเรียนวิชาบรรณารักษศาสตร์ในชั้นปีที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ระยะเวลาเรียนอย่างน้อย 4 ปี การศึกษา (รวมชั้นปีที่ 1) และไม่เกิน 7 ปี การศึกษา²¹

ต่อมาในปี พ.ศ. 2508 วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร²² ได้เปิดสอนนิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ใช้เวลาเรียน 1 ปีการศึกษา ผู้เข้าเรียนต้องได้ปริญญาตรีทางการศึกษามาแล้วและต้องผ่านการสอบคัดเลือกเสียก่อน ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้ประกาศนียบัตรชั้นสูงวิชาบรรณารักษศาสตร์ และปีการศึกษา 2515 ทางวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ได้เลิกสอนนิชาบรรณารักษศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง²² ในปี 2510 ได้เปิดสอนปริญญาโทในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้น ในปีแรกไม่มีนักศึกษาสมัครเข้าเรียน หลักสูตรปริญญาโทบรรณารักษศาสตร์นี้จะเน้นวิชาการศึกษา 45 หน่วยกิต คำนวิชาบรรณารักษศาสตร์ 45 หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษา 2 ปี การศึกษา รวม 90 หน่วยกิต ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์²⁴ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2517 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ปรับปรุงหลักสูตรปริญญาโทสาขาบรรณารักษศาสตร์ดังนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐาน ประกอบด้วยวิชารากฐานและวิชาเทคนิคทางการศึกษา 12 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาบรรณารักษศาสตร์ 30 หน่วยกิต แบ่งเป็นวิชาบังคับและวิชาอื่นใน AREA
3. หมวดวิชาเลือก 3 หน่วยกิต
4. การฝึกงานไม่มีหน่วยกิต

5. ปริญญาโท 6 หน่วยกิต

สำหรับหมวดวิชาบรรณารักษศาสตร์ แบ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน 21 หน่วยกิต และวิชาเลือกใน AREA อีก 9 หน่วยกิต²⁵

นอกจากนี้แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ ยังได้พิจารณาเปิดสอนวิชาโทบรรณารักษศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาบัณฑิตอีกด้วย เพื่อผลิตครูบรรณารักษ์สำหรับโรงเรียน²⁶

เมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2510 สภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่อนุมัติให้จัดตั้งภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นในคณะมนุษยศาสตร์²⁷ สภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่อนุมัติให้เปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2511 โดยให้เหตุผลว่า

วิชาบรรณารักษศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งต่อการศึกษาหาความรู้แขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบันการศึกษา และในประเทศไทย กิจการห้องสมุดยังล้าหลังอยู่มากจำเป็นต้องอาศัยบรรณารักษ์ที่มีความรู้ความสามารถเป็นอย่างดีมาดำเนินการและปรับปรุงให้เจริญก้าวหน้า เพื่อเป็นประโยชน์อย่างเต็มที่แก่นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ในการปรับปรุงตนเอง และประกอบอาชีพส่วนตัว อันเป็นผลถึงประเทศชาติส่วนรวมในที่สุดด้วย²⁸

การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เปิดสอนเฉพาะระดับปริญญาตรีอย่างเดียว และใช้เวลาเรียน 4 ปี หรือ 8 ภาคเรียน²⁹ และไม่เกิน 7 ปี³⁰ นักศึกษาจะต้องเรียนกระบวนวิชาต่าง ๆ ให้ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขกำหนดไว้ในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ ซึ่งมีทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือก จนมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 145 หน่วยกิต จึงจะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี³¹

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์นั้น ได้ร่างหลักสูตรระดับปริญญาตรีสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นในคณะมนุษยศาสตร์ และได้กำหนดประชุมคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรเพื่อแก้ไขร่างหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ครั้งที่ 3 ขึ้นในวันอังคารที่ 19 พฤศจิกายน 2517

ที่ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ³² สำหรับภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์นั้น นักศึกษาจะต้องเรียนกระบวนวิชาต่างๆ คือวิชาบังคับเอก 28 หน่วยกิต เลือกเรียนวิชาอื่น ๆ อีก รวมแล้วไม่น้อยกว่า 50 หน่วยกิต วิชาบังคับโท 15 หน่วยกิตและเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ อีกรวมแล้วไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต³³ นอกจากวิชาทางภาควิชาบรรณารักษศาสตร์แล้ว นักศึกษาอาจจะต้องเรียนวิชาพื้นฐานอื่น ๆ อีกคือ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ จนมีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 120-150 หน่วยกิต จึงจะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี³⁴

สำหรับมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ล่าสุด ได้แก่มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยสภามหาวิทยาลัยอนุมัติในหลักการให้เปิดภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ ขึ้นในคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ อธิการบดีได้แต่งตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์ขึ้นชุดหนึ่งเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2517³⁵ และได้เชิญคณะกรรมการร่างหลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์ประชุมในวัน 22-24 พฤศจิกายน 2517 สรุปผลการประชุมร่างหลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์ ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ นักศึกษาจะต้องศึกษากระบวนวิชาต่างๆ ให้ครบตามหลักสูตรซึ่งมีทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือกได้แก่วิชาบังคับพื้นฐาน 48 หน่วยกิต วิชาบังคับของภาควิชา 43 หน่วยกิต วิชาเลือกของวิชาแกน 7 หน่วยกิต และวิชาเลือกทั่วไปอีก 36 หน่วยกิต รวมหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต จึงจะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์)³⁶

ในปีการศึกษา 2518 นี้ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ จะรับนักศึกษาเข้าศึกษาในชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน ในจำนวน 30 คนนี้ 20 คนจะรับนักเรียนที่สอบคัดเลือกผ่านทางสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ³⁷ และอีก 10 คนนั้นสภามหาวิทยาลัยขอนแก่น จะพิจารณาคัดเลือกนักเรียนที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของจังหวัดต่าง ๆ ทั้ง 16 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ได้คะแนนสูงสุด 20 เปอร์เซ็นต์แรกของแต่ละจังหวัดที่ยื่นใบสมัครเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยขอนแก่น³⁸

สถิติผู้ได้รับประกาศนียบัตรวิชาจิตท้องถิ่น จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระหว่างปีพ.ศ. 2494-2498

ปีการศึกษา	จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา				
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย %	หญิง %
2494-2495	9	18	27		
2495-2496	5	9	14		
2496-2497	6	8	14		
2497-2498	9	13	22		
	29	48	77	37.96	62.04

ที่มา: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติผู้ได้รับอนุปริญญาบรรณารักษศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2498-2510

ปีการศึกษา	จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา				
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย %	หญิง %
2498	1	7	8		
2499	1	6	7		
2500	3	8	11		
2501	1	6	7		
2502	1	8	9		
2503	1	21	22		
2504	6	13	19		
2505	6	20	26		
2506	11	15	26		
2507	4	25	29		
2508	5	18	23		
2509	13	22	35		
2510	1	11	12		
	54	180	234	23.16	76.84

ที่มา: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปรียบเทียบสถิติผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี (บรรณารักษศาสตร์) ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

ปีการศึกษา 2503-2516

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย					มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*				
ปีการศึกษา	ชาย	หญิง	รวม	ชาย% หญิง%	ชาย	หญิง	รวม	ชาย% หญิง%		ชาย	หญิง	รวม	ชาย% หญิง%	
2503	1	8	9											
2504	1	8	9											
2505	2	26	28											
2506	—	24	24											
2507	2	12	14											
2508	—	17	17		—	4	4							
2509	1	12	13		1	—	1							
2510	—	7	7		—	7	7							
2511	—	6	6		—	6	6							
2512	—	11	11		—	23	23							
2513	—	25	25		1	38	39			—	13	13		
2514	—	22	22		—	22	22			3	3	6		
2515	—	22	22											
2516	1	21	22											
	8	221	229	3.06 96.49	2	100	102	1.96 98.04		3	16	19	31.58 68.42	

ที่มา: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาฯ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้สถิติแก่ปีการศึกษา 2514 เท่านั้น

เปรียบเทียบสถิติผู้สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรชั้นสูง (บรรณารักษศาสตร์)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)

ปีการศึกษา 2508-2516

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย						มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ				
ปีการศึกษา	ชาย	หญิง	รวม	ชาย%	หญิง%	ชาย	หญิง	รวม	ชาย%	หญิง%
2508						2	1	3		
2509						2	1	3		
2510						4	5	9		
2511	2	15	17			5	7	12		
2512	—	7	7			2	3	5		
2513	—	8	8			5	8	13		
2514	2	5	7			5	9	14		
2515	4	12	16			—	—	—		
2516	3	12	15			—	—	—		
	11	59	70	15.71	84.29	25	34	59	42.37	57.63

ที่มา: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาฯ

ที่มา: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

**เปรียบเทียบสถิติผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโท (บรรณารักษศาสตร์)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)**

ปีการศึกษา 2507-2516

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา	ชาย	หญิง	รวม	ชาย%	หญิง%	ปีการศึกษา	ชาย	หญิง	รวม	ชาย%	หญิง%
2507-08	—	3	3								
2508-09	—	1	1								
2509-10	—	1	1								
2510-11	—	2	2								
2511-12	—	2	2								
2512-13	—	3	3			2512	2	—	2		
2513-14	—	1	1			2513	4	5	9		
2514-15	—	3	3			2514	3	6	9		
2515-16	—	5	5			2515	2	2	4		
2516-17	2	7	9			2516	—	2	2		
	2	28	30	6.66	93.34		11	15	26	42.31	57.69

ที่มา : แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาฯ

ที่มา : แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

ปัญหา

ปัญหาส่วนใหญ่ของการศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ใน ประเทศไทย
คือสถาบันต่าง ๆ ยังมีหนังสือและวารสารที่ใช้ประกอบการสอนไม่เพียงพอ โดยเฉพาะภาษาไทยซึ่ง
มีส่วนช่วยให้นิสิตและนักศึกษาได้รับความสะดวกและเข้าใจเร็วขึ้นยังมีน้อยอยู่ ที่มีอยู่แล้วมักเป็น
เรื่องทั่วไป และมีแนวการเขียนเหมือนกัน จึงไม่ค่อยให้แนวคิดที่กว้างขวางนัก ส่วนตำราภาษาอังกฤษ
นิสิตและนักศึกษาไม่ค่อยใช้เนื่องจากพื้นฐานความรู้ภาษาอังกฤษไม่ดีพอ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

มีน้อยและไม่ทันสมัยเนื่องจากขาดงบประมาณ อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่บรรณารักษ์ด้วย จึงทำให้มีเวลาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนน้อย สถาบันบางแห่งอาจารย์มีเวลาเพื่อการสอนประมาณ 40-60% เท่านั้น ซึ่งนับว่าน้อยเกินไปสำหรับสำหรับการสอนในระดับนี้ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ จำนวนนิสิตและนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาออกไปมีจำนวนไม่เพียงพอกับความต้องการของสังคมในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องสมุดมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ต้องการผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทกันมาก เช่น ห้องสมุดมหาวิทยาลัยขอนแก่น ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยศิลปากร และ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นต้น

ตามรายงานของ ดร. มอริส อ. เกลฟแลนด์ ผู้เชี่ยวชาญองค์การยูเนสโกกล่าวว่าประเทศไทยยังขาดบรรณารักษ์ (ที่มีความรู้ในวิชาบรรณารักษศาสตร์) อีกจำนวนมาก เฉพาะห้องสมุดโรงเรียนยังต้องการมากกว่า 25,000 คน ดังนั้นความขาดแคลนบรรณารักษ์ในขณะนี้ทุกประเภทห้องสมุดรวมกันจึงมีจำนวนหลายหมื่นคน³⁹

หน่วยราชการและองค์การต่างๆ ก็ให้ความสนับสนุนแก่ผู้ที่เรียนวิชาบรรณารักษศาสตร์อยู่เป็นอันมาก ทุก ๆ ปีจะมีหน่วยราชการและองค์การเจ้างมยั้งแผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอให้จัดส่งผู้ที่เรียนสำเร็จ เพื่อรับเข้าบรรจุทำงานในห้องสมุด แต่แผนกก็ไม่สามารถจะสนองความต้องการได้เพียงพอ เพราะผู้สำเร็จ วิชานี้มีจำนวนน้อย⁴⁰

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

วิชาบรรณารักษศาสตร์ ถือกันว่าเป็นวิชาชีพอย่างหนึ่งเหมือนวิชาแพทย์หรือวิชาครู⁴¹ การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยมีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโท มีมหาวิทยาลัย 4 แห่งที่เปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับปริญญาตรี และมี 2 แห่งที่เปิดสอนระดับปริญญาโท คือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) นิสิตนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาบรรณารักษศาสตร์ทั้ง 2 ระดับ ส่วนใหญ่

จะเป็นนิสิตและนักศึกษาหญิง และมีจำนวนแตกต่างกันมาก จำนวนผู้สำเร็จการศึกษายังไม่พอ กับความต้องการของสถาบัน หน่วยราชการ และองค์กรต่าง ๆ โดยเฉพาะในระดับปริญญาโทยังเป็น ที่ต้องการของสถาบันต่าง ๆ อยู่มาก

ข้อเสนอแนะ

สถาบันต่าง ๆ ควรรับนิสิตและนักศึกษาเพิ่มขึ้นทุกระดับเพื่อผลิตบรรณารักษ์ให้เพียงพอ กับความต้องการของสังคม อาจารย์ผู้สอนและบรรณารักษ์ควรแยกหน้าที่กันโดยเด็ดขาดเพื่อ อาจารย์จะได้มีเวลาเพื่อการสอนเต็มที่ ควรได้มีการหมุนเวียนอาจารย์ไปทำงานบรรณารักษ์เป็น ระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์และนำปัญหาต่าง ๆ ที่ได้รับพร้อมทั้งข้อดีไปใช้ในการสอน และอาจารย์ควรจะมีงานกันคว่ำและวิจัยออกเผยแพร่ เพราะนอกจากจะได้ประโยชน์แก่ ตนเองและภาควิชาแล้ว ยังทำให้นิสิตและนักศึกษาได้มีตำราใหม่ ๆ ให้มากขึ้น แผนกวิชาควร ออกวารสาร หรือ Monographed ด้วย วิธีสอนนอกจากที่บรรยายโดยอาจารย์ประจำแล้ว อาจใช้ วิธีอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น Case Study, Discussion หรือเชิญวิทยากรภายนอกมาอภิปรายหรือ สัมมนาบ้างเป็นครั้งคราว แผนกวิชาควรหาวิธีให้โค้งบประมาณเพิ่ม เพื่อจัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้ พอเพียงและทันสมัยอยู่เสมอ ควรมีการร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดระหว่างสถาบันต่าง ๆ ในด้านการ แลกเปลี่ยนอาจารย์ การยืมวัสดุระหว่างห้องสมุด การจัดทำสหบัตรในวิชาบรรณารักษศาสตร์ของ หนังสือและวารสาร โดยแบ่งหน้าที่กันเก็บวัสดุอุปกรณ์เฉพาะประเภท และมีการจัดหาวัสดุร่วม กัน แล้วพยายามหมุนเวียนกันใช้ มีการร่วมประชุมสัมมนา เพื่อแก้ปัญหาและเสนอแนะโครง การใหม่ ๆ เสมอ ๆ อาจารย์ผู้สอนควรจะได้ไปร่วมสัมมนาในต่างประเทศหรือดูงานในต่างประเทศ เป็นระยะสั้น ๆ หลังจากสำเร็จการศึกษามาจากต่างประเทศหรืออยู่ทำการสอนมาแล้วระยะหนึ่ง อาจเป็นเวลา 3-5 ปีต่อครั้ง และหมุนเวียนกันไปอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้ นำประสบการณ์หรือ ความคิดใหม่ ๆ ที่ทันสมัยมาถ่ายทอดให้กับนิสิตและนักศึกษาต่อไป.

หนังสือเอกสารอ้างอิง

1. แม้นมาส ชวลิต, "วิชาบรรณารักษศาสตร์", **สังคมศาสตร์ปริทัศน์**, ฉบับพิเศษ (ธันวาคม, 2507), 53.
2. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย," **บรรณารักษ์ 2509** (พระนคร: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2510), หน้า 3.
3. รัญจวน อินทรกำแหง, "ปรัชญาวิชาบรรณารักษศาสตร์," **วารสารห้องสมุด**, 8 (พฤษภาคม - มิถุนายน, 2507), 324.
4. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 1.
5. เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน
6. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" **วารสารห้องสมุด**, 1 (มกราคม - กุมภาพันธ์ - มีนาคม, 2503), 56
7. Suthilak Ambhanwong, "Education for Librarianship in Thailand," **Journal of Education for Librarianship**, 6 (Spring, 1966), 289.
8. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์....." หน้า 2-3.
9. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, "ค็อกเตอร์สเปน ผู้ริเริ่มและวางรากฐานกิจการห้องสมุดแผนใหม่ในประเทศไทย," **วารสารห้องสมุด**, 1 (เมษายน - พฤษภาคม - มิถุนายน 2500), 48-9.
10. สุทธิลักษณ์ อำพันวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 3.
11. แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **ข่าวสารบรรณารักษศาสตร์**, (กรกฎาคม, 2515), 28.
12. Suthilak Ambhanwong, **Education for Librarianship**., p. 290.

13. สุทธิลักษณ์ อัมพวันวงศ์, เรื่องเดิม, หน้า 10.
14. Morris A. Gelfand, The National Library, and Library Development and Training in Thailand. (Bangkok Unesco, 1962), (Mimeographed), pp. 40-4.
15. โครงการเปิดสอนวิชาบรรณารักษศาสตร์ ชั้นปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **บรรณารักษ์ 2506** (พระนคร: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2507), หน้า 177.
16. **หลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** (พระนคร: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์, 2511). หน้า 17.
17. สุทธิลักษณ์ อัมพวันวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์," **บรรณารักษ์ 2509**, หน้า 3-4.
18. **อักษรศาสตร์นิเทศ 2515** คำแนะนำการศึกษาในคณะอักษรศาสตร์ (นครหลวงกรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า 130.
19. แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ข่าวสารบรรณารักษศาสตร์**, 2 (กรกฎาคม, 2517), 2-3.
20. Chittra Pranich, "Library Education at Thammasat University," ASAIHL Seminar on Library Science in Southeast Asia, December 18-20, 1964. (Bangkok: 1965), p. 61.
21. นวลณี สุธรรมวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัยในประเทศไทย," **วารสารห้องสมุด**, 3 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2513), 161.
22. ปัจจุบัน คือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
23. **ประกาศวิทยาลัยวิชาการศึกษา เรื่อง รับสมัครเข้าเป็นนิสิตประกาศนียบัตรชั้นสูงวิชาเฉพาะการศึกษา 2508**, หน้า 1. (อัคราเนนา)
24. แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ สัมภาษณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย ทับเที่ยง หัว

หน้าแผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 14 กันยายน 2515.

25. แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ข่าวสารบรรณารักษศาสตร์ 2 (กรกฎาคม, 2517), 9-10.

26. เรื่องเดียวกัน, หน้า 9.

27. สุทธิลักษณ์ อัมพันวงศ์ **วิวัฒนาการห้องสมุดและบรรณารักษศาสตร์ในประเทศไทย** (เอกสารบรรณารักษศาสตร์, เล่ม 4) พระนคร: แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2510. หน้า 53.

28. สภาการศึกษาแห่งชาติ, **เอกสารสรุปรายละเอียดเพื่อขอให้สภาการศึกษาแห่งชาติพิจารณาอนุมัติการจัดตั้งภาควิชาในมหาวิทยาลัย** (พระนคร: หน่วยหลักสูตรกองวิชาการ, 2511). (อัดสำเนา).

29. สุนัน มังคะ, วิศิษฐ์ ทวีเศรษฐ และ ปราโมทย์ ทองสมจิตร, **แนวการศึกษาในมหาวิทยาลัยรามคำแหง, นครหลวงกรุงเทพมหานครบุรี: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ม.ป.ป.** หน้า 37.

30. เรื่องเดียวกัน, หน้า 48.

31. เรื่องเดียวกัน, หน้า 50.

32. จดหมายจาก ธัชทอง วิริยะเวชกุล, อนุกรรมการและเลขานุการพิจารณาร่างหลักสูตรปริญญาตรี ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 12 พฤศจิกายน 2517.

33. **ร่างหลักสูตรปริญญาตรี ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ฉบับแก้ไข** หน้า 1. (อัดสำเนา).

34. ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ, **เอกสารผนวกประมวลข้อสรุป ข้อเสนอในเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ หลักสูตรปริญญาตรีสำหรับบางสาขาวิชา** ม.ป.ป., หน้า 3. (อัดสำเนา).

35. พิมพ์ กลกิจ **เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์**

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2517 (อัครสำเนา)

36. ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์—อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น, **หลักสูตรวิชาบรรณารักษศาสตร์**, 2517 หน้า 1. (อัครสำเนา)

37. คณะวิทยาศาสตร์—อักษรศาสตร์ สัมภาษณ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระพงษ์ โพธิ์-
เมือง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 24 พฤศจิกายน 2517.

38. พิมพ์ กลกิจ **ประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น เรื่องการรับนักเรียนเรียนต่อที่
เรียนอยู่ในโรงเรียนของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย
ขอนแก่น**, 2517. (ไม่ปรากฏหน้า).

39. วิเทศสหการ, **โครงการพัฒนาการศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย**, หน้า 1. (อัครสำเนา)

40. สุทธิลักษณ์ อัมพันวงศ์, "การศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์ ในจุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย," **วารสารห้องสมุด**, (มกราคม—กุมภาพันธ์—มีนาคม 2503) 60,

41. แม้นมาศ ชวลิต, "วิชาบรรณารักษศาสตร์," **สังคมศาสตร์ปริทัศน์**, ฉบับ
พิเศษ (14 ธันวาคม 2507), 56.

วิจัยและห้องสมุด

Research and Library

สกูล คัมรักษ์*
Skul Kumragse

ข้าพเจ้าหยิบ **วิจัยและห้องสมุด** ขึ้นมาเขียน คงมีหลายท่านเบนหน้าหนีไม่อยากจะอ่าน บางท่านอาจหัวเราะเยาะว่าข้าพเจ้าอวดรู้ เพราะวิจัยและห้องสมุดเป็นเรื่องของท่านผู้รู้ อันที่จริงก็น่าจะเป็นเช่นนั้น วิเคราะห์ดูเผิน ๆ จากวิจัย ก็มีกรรมวิธีละเอียดพิศดารและยุ่งยากพอๆ แม้แต่ห้องสมุด ก็เคยได้ยินได้ฟังมาว่าต้องเรียนกันถึง 12 ปี ทั้งๆ ที่ข้าพเจ้าเองเคยทำการวิจัยมาตลอดเวลา 5-6 ปี ที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยสหรัฐ ข้าพเจ้าก็ยอมรับว่าข้าพเจ้ารู้จัก “วิจัย” เพียงอย่างเดียวคือ “การค้นหาค้นหาของใหม่” ข้าพเจ้าเพียงทราบตอนหลังว่า “วิจัย” แบ่งเป็น 2 ชนิด “วิจัยหลักหรือวิจัยมูลฐาน” (Basic Research) อย่างหนึ่ง และ “วิจัยประยุกต์” อีกอย่างหนึ่ง และมีกรรมวิธีดังกล่าวแล้วอีกมากมาย อ่านดูแล้วตกใจว่า ข้าพเจ้าทำการวิจัยเป็นนานสองนานมาได้อย่างไร วันหนึ่งข้าพเจ้าได้รับคำคำสั่งย้ายจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร ไปเป็นหัวหน้าภาคนิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมทหาร และมี ป.ล. แถมท้ายจากกรมศึกษาวิจัย ขอตัวไปช่วยราชการห้องสมุดกองบัญชาการทหารสูงสุด ซึ่งหมายความว่าข้าพเจ้าไม่ต้องทำงานที่โรงเรียนเตรียม ก็มีคำถามกันว่า “ข้าพเจ้ารู้เรื่องสมุดหรือไม่” ผู้บังคับบัญชาของข้าพเจ้าให้ทัศนะว่า “แม้ข้าพเจ้าจะไม่รู้เรื่องห้องสมุด แต่ก็เคยใช้ห้องสมุด” และวันหนึ่งในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณจัดหาหนังสือให้ห้องสมุดสถานีโทรทัศน์กองทัพบก ซึ่งข้าพเจ้าในฐานะที่ปรึกษาฝ่ายเทคนิคสถานีโทรทัศน์แห่งนั้น และทำหน้าที่จัดตั้งห้องสมุดด้วย ก็ถูกคณะกรรมการควบคุมวิทยุและโทรทัศน์กองทัพบกไล่เลียงว่า ข้าพเจ้าทราบหรือไม่ว่า “ห้องสมุดมี 2 ชนิด คือ ห้องสมุดทั่วไป และห้องสมุดเฉพาะ” ข้าพเจ้ายอมรับว่า “ไม่ทราบ” อีกตามเคย ทั้งๆ ที่ข้าพเจ้าได้เสนอ

*พันเอก สกูล คัมรักษ์ วท.บ. (ทหารบก), M.S. Electrical Engineering (Univ. of California)
รับราชการประจำกองบัญชาการทหารสูงสุด และช่วยราชการกรมการสื่อสารทหาร กระทรวงกลาโหม

ให้จัดตั้งห้องสมุดมาแล้วหลายแห่ง เช่นที่โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (กองการศึกษา) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร สภาวิจัยแห่งชาติ (กรรมการอิเล็กทรอนิกส์) สถานีโทรทัศน์กองทัพบก กรรมการสื่อสารทหารเป็นต้น ข้ายังได้ให้หนังสือแก่ห้องสมุดสถาบันเหล่านั้น รวมทั้งห้องสมุดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วยเป็นอันมาก โดยเฉพาะที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สมัยข้าพเจ้าเป็นอาจารย์พิเศษสอนนิติวิศวกรรมศาสตร์ บรรดานิสิตมาขอยืมหนังสือของข้าพเจ้าไปอ่าน และบ่นว่า หนังสือเหล่านั้นไม่ค่อยมีในห้องสมุด ข้าพเจ้าทราบดีว่า ประเทศไทยยังตระหนักในความสำคัญของเอกสารหรือห้องสมุดน้อยมาก เมื่อข้าพเจ้าได้รับเชิญให้ไปช่วยราชการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหารใหม่ ๆ นักวิจัยอเมริกันรวมทั้งวิศวกรไทยที่ทำงานอยู่ที่นั่น ต่างใช้หนังสือของข้าพเจ้า (1 คู้) สำหรับค้นคว้าทั้งสิ้น ข้าพเจ้าจึงได้เสนอฝ่ายอเมริกัน ให้ตั้งห้องสมุดขึ้นที่ห้องทดลองอิเล็กทรอนิกส์สแตนด์ฟอร์ด ซึ่งต่อมาได้ขยายใหญ่โตมาก ข้าพเจ้าทราบว่า ประเทศไทยยังขาดเอกสารทุกชนิดและทุกระดับอยู่เป็นอันมาก ข้าพเจ้าไปทำงานที่ไหนด จึงเสนอจัดตั้งห้องสมุดขึ้นที่นั่น รวมทั้งได้เขียนหนังสือต่าง ๆ ไว้หลายเล่ม แจกจ่ายไปทั่ว 3 เหล่าทัพ สภาวิจัยแห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและอื่น ๆ แม้งานด้านวิจัยเหมือนกัน เมื่อข้าพเจ้าเดินทางกลับจากศึกษาต่างประเทศใหม่ ๆ ครั้นนั้นเมื่อ 14 ปีที่แล้วมา เรายังทำการวิจัยกันน้อยมาก หรือแทบจะกล่าวได้ว่า ประเทศไทยยังไม่มีทำการวิจัยกันเลย ที่มีบ้างก็ยังทำกันไม่จริงจัง สภาวิจัยแห่งชาติยังไม่ได้จัดตั้งพอข้าพเจ้ามาถึง จึงได้จัดตั้งห้องวิจัยขึ้นครั้งแรกที่โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ครั้นต่อมาเมื่อข้าพเจ้าได้รับเชิญไปช่วยราชการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด ซึ่งกำลังจัดตั้ง โดยมีนักวิจัยอเมริกันและชาติพันธมิตรเป็นจักรกลสำคัญ ข้าพเจ้าได้เสนอฝ่ายอเมริกันขอเพิ่มอาคารซึ่งกำลังจะก่อสร้างเป็นตึกบัญชาการศูนย์ฯ จาก 3 ชั้นเป็น 4 ชั้น โดยมุ่งหมายจะให้ชั้น 4 ที่เพิ่มขึ้น เป็นห้องทดลองและห้องเรียนสำหรับฝึกนักวิจัยฝ่ายไทย รวมทั้งเป็นห้องวิจัยอเมริกันด้วย เพราะครั้งนั้นที่ศูนย์วิจัยฯ ยังไม่มีห้องทดลอง และอาจจะทำการทดลองค้นคว้า ก็ไปทำที่ห้องทดลองวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ซึ่งข้าพเจ้ารับผิดชอบอยู่ แต่ก็ทำกันไม่ได้มาก เพราะยังขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดที่มีอยู่ก็

สมัย เพื่อแก้ปัญหา และเพื่อให้ห้องทดลองที่จะจัดตั้งขึ้นบนตึกบัญชาการศูนย์วิจัยชั้น 4 สามารถ
ทำการกันคว่ำได้อย่างจริงจัง ข้าพเจ้าจึงได้เสนอขอห้องทดลองจากฝ่ายอเมริกัน นาวาอากาศเอก
ชอเยอร์ รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยฯ ได้ดำเนินการไปยัง ARPA ทั้งนี้ ARPA จึงได้จัดส่งห้อง
ทดลองอิเล็กทรอนิกส์แทนฟอรั่มมูลค่า 40 ล้านบาท มาตั้งที่ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ ทำการทดลอง
กันคว่ำทางต้านคมนาคม สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์ นับเป็นสถาบันทดลองกันคว่ำทางต้านที่ทันสมัย
แห่งแรกของประเทศไทย ข้าพเจ้าได้เสนอโครงการให้ทดลองกันคว่ำ ณ ห้องทดลองนี้หลาย
โครงการ และเพื่อให้ฝ่ายไทยได้รับประโยชน์เต็มที่ ข้าพเจ้าจึงได้จัดทำโครงการขึ้นอีกโครงการ
หนึ่ง คือโครงการสร้างนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรไทยจำนวนมากในเวลาอันสั้น เสนอฝ่ายอเมริกัน
เพื่อขอรับความช่วยเหลือและได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายอเมริกัน โดยจะให้ความช่วยเหลือทั้ง
ศาสตราจารย์ เครื่องมือและอุปกรณ์ทดลอง ตลอดจนการเงินแก่นิสิตแผนกไฟฟ้าคณะวิศวกรรม
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นแห่งแรก ข้าพเจ้าบรรยายมายืดยาว เพื่อชี้ให้เห็นว่า แม้ข้าพ-
เจ้าจะถูกขลิบอยู่กับงานวิจัยและห้องสมุดเป็นเวลานาน ข้าพเจ้าก็ยอมรับว่าข้าพเจ้าไม่ทราบรายละเอียด
ของสิ่งทั้งสอง และข้าพเจ้าไม่ประสงค์จะใช้เวลา 12 ปี เพื่อศึกษาห้องสมุดหรือละลابل้างไปรู้ความ
ต้นลึกหนาบางของวิจัย ข้าพเจ้าขอเคารพนักห้องสมุดและนักวิจัย ซึ่งศึกษาวิชาเหล่านี้มาโดยเฉพาะ
อย่างไรก็ตาม มีอยู่อย่างหนึ่งซึ่งข้าพเจ้าค้นพบและไต่ถามกับท่านว่า “วิจัยและห้องสมุดเป็นเครื่องมือ
สำคัญที่สุดในการพัฒนา” เป็นอุดมการณ์ที่ข้าพเจ้ายึดถือและปฏิบัติเรื่อยมา โดยไม่คำนึงถึง
ความต้นลึกหนาบางของสิ่งทั้งสองว่าจะเป็นอย่างไร ทั้งได้เขียนบทความเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้เป็นอันมาก
และที่จะเขียนไปนี้ต่อก็เป็นการสาธยายว่า “วิจัยและห้องสมุดเป็นเครื่องมือสำคัญที่สุดในการพัฒนา”
เนื่องจากอาจมีเครื่องมืออื่น ๆ สำหรับพัฒนาอีกมาก และเป็นความคิดเห็นส่วนตัว จึงควรพิจารณาให้รอบคอบก่อนนำไปใช้

ก่อนข้าพเจ้าเดินทางไปต่างประเทศ ข้าพเจ้ายังไม่มีอุดมการณ์เกี่ยวกับวิจัยและห้องสมุด
เคยทราบแต่ว่า “วิจัยคือการค้นคว้าหาของใหม่” และ “ห้องสมุดเป็นที่รวบรวมหนังสือไว้อ่าน”
ครั้นหลายท่านเล่าให้ฟังว่า ดร. แถบ นีละนิธิ (สมัยนั้นสอนวิชา Fuel ที่โรงเรียนนาย

ร้อย ๆ) ได้ปริญญาเอกเพราะค้นพบว่าหนักกว่าน้ำธรรมดา และ ดร. พร ศรีจามร (สมัยนั้นสอนวิชา Automotive อยู่ที่โรงเรียนนายร้อย ๆ เช่นเดียวกัน) นั่งตุรกลอกคลื่นน้ำหามรุ่งหามค่ำ รับประทานแต่แซนด์วิชเพื่อทำปริญญาเอก ครั้นข้าพเจ้าเดินทางไปศึกษาที่สหรัฐ สิ่งสุดใจสิ่งแรกคือ “วิจัยและห้องสมุด” สถาบันวิจัยและห้องสมุดมีทั่วไปทุกหนทุกแห่ง โดยเฉพาะในมหาวิทยาลัย นอกจากห้องสมุดใหญ่ (Main Library) ซึ่งมีหนังสือทุกชนิดทุกประเภทนับล้าน ๆ เล่มแล้ว ยังมีห้องสมุดของแต่ละคณะ แคมปัสไปจนถึงห้องสมุดของแผนก ตลอดจนตู้หนังสือขนาดเล็กตามห้องอ่านหนังสือ (Reading Room) กระทั่งหน้าห้องศาสตราจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษาที่เรียกว่า Advisor ก็มีหนังสือไว้ให้อ่านก่อนเข้าพบปรึกษาหารือ ทั้งนี้ไม่รวมหนังสือส่วนตัวอาจารย์ ซึ่งแน่นอนต้องมีไว้ประจำห้อง เพื่อความสะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องออกไปเที่ยวหาอ่านตามห้องสมุดโดยไม่จำเป็น นอกจากห้องสมุดตามมหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียนแล้ว ห้องสมุดสำหรับประชาชนที่เรียกว่า Public Library ก็มีทั่วไปทุกมุมเมือง แม้ชนบทเล็ก ๆ ห่างไกลชุมชนมากมาย เขาก็เข้าห้องแถวร้านค้าไว้ 1 ห้อง สำหรับจัดเป็นห้องสมุด เรื่องห้องสมุดมีมาก เพราะเขาถือเป็นสิ่งสำคัญประกวดประชันกันด้วยความใหญ่โตโดยถือจำนวนหนังสือเป็นเครื่องวัด เช่น Library of Congress มีหนังสือมากกว่าสองล้านเล่มเป็นต้น นับว่าใหญ่พอๆ ห้องสมุดของบางมหาวิทยาลัยที่มีหนังสือมากรองลงมา ก็อ้างว่าห้องสมุดของมหาวิทยาลัยของตนใหญ่เป็นอันดับสอง อันดับสามและต่อ ๆ ไป กระทั่งเด็กเล็ก ๆ ก็มีห้องสมุดไว้ให้อ่านเรียกว่าห้องสมุดสำหรับเด็ก ตามรรคมดาการศึกษาแบบมูลฐานหรือแบบ BASIC นักเรียนจะเริ่มอ่านหนังสือออกในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (Grade 2) และในทันทีที่อ่านออก ครูกำหนด (assign) ให้นักเรียนเข้าห้องสมุดทันที ข้าพเจ้ามีบุตรสาวเข้าโรงเรียนในโรงเรียนอเมริกันชั้นอนุบาล พอแกลยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก็ให้ข้าพเจ้าพาไปที่ห้องสมุดสำหรับเด็กเพื่อยืมหนังสือ เห็นแกลยืมมาเป็นปีๆ ลองเปิดดูเห็นเป็นหนังสือทำนองยายกะตาทำนาบนภูเขา และดูแกลตั้งอกตั้งใจอ่านเอาจริงเอางี้ กระทั่งโดนปรับ เพราะส่งคืนไม่ทันก็หลายครั้ง เขาฝึกคนเข้าห้องสมุดกันตั้งแต่เด็กเล็ก ๆ และเขาใช้ห้องสมุดให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจังไม่ใช่มีไว้โก้ๆ ผู้ใช้ห้องสมุดนับแต่ผู้รู้คือ ศาสตราจารย์ นักวิจัย วิศวกร นักศึกษา นัก

เรียน ตลอดจนข้าราชการและประชาชนทั่วไป ห้องสมุดเป็นทั้งที่อ่านหนังสือ เพื่อการวิจัยค้นคว้า
ที่ทำการบ้านกระทั่งเป็นที่พักพิบ ข้าพเจ้าเคยขอ DATE ผู้หญิง เธอก็ขอพบข้าพเจ้าที่ห้องสมุด
ส่วนมากมีหนังสือทุกชนิดทุกประเภทและทุกระดับ แม้ห้องสมุดสำหรับประชาชน ก็มีหนังสือ
อย่างเดียวกับหนังสือที่ตามห้องสมุดของมหาวิทยาลัย ขอให้สังเกตว่า แม้ว่าหนังสือจะมีชื่ออย่าง
เดียวกัน เช่น "Electronics" บางทีใช้ไม่ได้สำหรับนักศึกษา "Electronics" สำหรับนักศึกษา
มีสูตรสมการให้ไว้เพื่อการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งไม่มีในหนังสือหรือนิตยสาร "Electronics"
ธรรมดา เมื่อข้าพเจ้าวิจัยเรื่อง "Low-noise Transistor-amplifiers" เพื่อนำผลมาเขียน
วิทยานิพนธ์สำหรับปริญญา บางทียืมหนังสือจากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยไม่ได้ เพราะในฤดูรับ
ปริญญา มีนักศึกษาอื่นทยอยกันยืมไปหมด หนังสือดี ๆ มักถูกยืมกันมาก จะรอก็ไม่ทัน ต้องไปหา
อ่านที่ห้องสมุดประชาชนก็มี ไซ้แต่ข้าพเจ้าเท่านั้น ยามค่ำคืนข้าพเจ้าเห็นนักเรียนชายหญิงโรงเรียน
มัธยมไปนั่งทำการบ้านกันตามห้องสมุดประชาชนกันให้เกร่อไปหมด สำหรับวิจัยก็พอ ๆ กับห้อง
สมุดที่เมืองมิกเคิลซึ่งเป็นที่ตั้งกองบัญชาการใหญ่ของมหาวิทยาลัยแห่งแคลิฟอร์เนีย สิ่งแรกที่เห็น
คือ ไซโคลตรอน (Cyclotron) ตั้งตระหง่านอยู่บนภูเขา ทราบภายหลังว่าสิ่งที่เห็นนั้นคือ Radia-
tion Lab สำหรับทำ man-made element ดร. Lawrence ศาสตราจารย์ของมหาวิทยาลัยแห่ง
นี้ซึ่งได้รับรางวัลโนเบล เป็นผู้คิดค้นและจัดตั้ง element ใหม่ ๆ หลาย element เช่น Califor-
nium เป็นต้น ก็ค้นพบที่นี้ เฉพาะภายในมหาวิทยาลัย ก็มีการวิจัยกันทั่วไปทุกคณะ ศาสตราจารย์
ทุกคนมีห้องวิจัยโดยเฉพาะเป็นของตนเอง สำหรับนักศึกษานอกจากทำการวิจัยค้นคว้าเพื่อเอา
คะแนนแล้ว ยังมีนักศึกษาบางคนรับจ้างทำการวิจัยร่วมกับศาสตราจารย์ก็มี มีนักศึกษาจำพวก
นี้เรียกว่า "Co-research" นักศึกษาที่ทำการวิจัย ส่วนมากเป็นนักศึกษาชั้นปริญญาโทและ
ปริญญาเอก แต่บางแห่งชั้นปริญญาตรีก็มีบ้างเหมือนกัน การวิจัยมีทุกมหาวิทยาลัย ทำสัญญาวิจัย
ค้นคว้าให้กับบริษัท รัฐบาล และอื่น ๆ บางแห่งถึงกับตั้งแยกเป็นสาขา (Extension) รับจ้างทำ
การวิจัยโดยเฉพาะก็มี เช่น Lincoln Lab ของ M.I.T. ที่เมือง Lexington ทำการวิจัยค้นคว้า
ทางคาน์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับกองทัพอากาศสหรัฐ เป็นต้น มหาวิทยาลัยอเมริกันมีมากนับพัน ๆ แห่ง

เพราะฉะนั้นสหรัฐจึงมีสถาบันวิจัยจำนวนมากตั้งกระจายทั่วประเทศ และเช่นเดียวกับห้องสมุดต่างมหาวิทยาลัยต่างประกวดประชันกันทางวิจัย จนบางแห่งมีเข็มหนัก (Emphasis) ไปทางวิจัยความหมายสั้น ๆ ก็คือ เรียนหนักในสิ่งใหม่ ๆ งดเรียนในสิ่งธรรมดา มหาวิทยาลัยที่มีเข็มทางวิจัยเรียกว่า "Research School" ส่วนมากได้แก่มหาวิทยาลัยใหญ่ ๆ ที่เรียกว่า "Big School" ในสหรัฐ ก็คือมหาวิทยาลัยใหญ่ไว้ 10 แห่ง เรียกว่า "Big Ten" เมื่อข้าพเจ้าเข้าเรียนที่มหาวิทยาลัยแห่งแคลิฟอร์เนียซึ่งเป็น 1 ใน 10 (One of the Big Ten) ตั้งใจจะเรียนวิชาวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ โทรเลข เขาบอกว่า "ที่นี่เป็น Research School ไม่สอนวิชาเหล่านี้" และเมื่อข้าพเจ้าบอกเขาว่า "ก่อนมาที่นี่ ข้าพเจ้าสามารถซ่อมสร้างเครื่องวิทยุได้" เขาก็ได้แต่หัวเราะ ตอนแรกข้าพเจ้าโกรธ วันหนึ่งข้าพเจ้าเอาเครื่องวิทยุไปซ่อมที่ห้องทดลองในมหาวิทยาลัย พวกเขามามุงดูด้วยความประหลาดใจ เพราะไม่เคยเห็น ข้าพเจ้าเริ่มคิดและรู้สึกละอายไม่เอาอะไรไปซ่อมอีกเลย

นอกจากทำการวิจัยกันตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว สถาบันวิจัยอื่น ๆ ทั้งที่เป็นของรัฐบาล ของเอกชน และที่ตั้งเป็นบริษัททั้งที่เป็น Profit (การค้า) และ Non-Profit (ไม่ใช่การค้า) ก็มีอีกเป็นอันมาก วิจัยทางทหารก็ทำกันทุกเหล่าทัพ บก เรือ อากาศ ข้าพเจ้าเคยรับเชิญไปปฏิบัติงานวิจัยทั้งทางทหารและพลเรือนที่สหรัฐ จากฝั่งตะวันตกไปฝั่งตะวันออกเป็นเวลา 2 เดือน คุได้เพียง 32 แห่งใหญ่ ๆ เท่านั้น ส่วนมากเป็นสถาบันวิจัยทางทหารทำการวิจัยแบบประยุกต์ แตกต่างจากวิจัยหลัก ที่ข้าพเจ้าเคยเห็นมาแล้วในมหาวิทยาลัย ซึ่งรู้สึกว่าเขาวิจัยทุกอย่าง นับแต่ของใหญ่ ๆ เช่น เรดาร์ บินใหญ่ บินเล็ก ยวดยานพาหนะ เครื่องบิน ฯลฯ ที่เรียกว่า "Hardware" ไปจนกระทั่งวิจัยบนกระดาษ (Soft-Ware) ที่เรียกว่า "Analysis" เช่นวิจัยกระทั่งว่า จะนั่ง ยืน เดิน อย่างไรจึงจะสบาย และกระทำกันอย่างจริงจัง

ขอสารภาพว่า แม้ข้าพเจ้าจะศึกษาวิชาสมัยใหม่ทั้งด้านทหารและพลเรือนเป็นอันมาก และเป็นเวลานาน 5-6 ปีตามหลักสูตรโรงเรียนนายร้อย ฯ (โรงเรียนเทคนิคทหารบกเดิม) กระทั่งได้มีโอกาสมาเป็นอาจารย์วิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่โรงเรียนนายร้อย ฯ อีก 5 ปี ก่อนเดินทางไป

ศึกษาต่อที่สหรัฐก็ตาม คำว่า “วิจัยและห้องสมุด” มีความหมายเพียงการค้นคว้าหาสิ่งใหม่ และเป็นทั้งหนังสือคงกล่าวแล้วแต่ตอนต้นเท่านั้น งานที่สนใจในขณะนั้น ก็เพียงการทำงาน Routine คือการสอน การสร้างซ่อมเครื่องให้ดีที่สุด มากไปกว่านั้นก็ยังใช้เวลาในการออกแบบเครื่องส่งวิทยุเท่านั้น เพราะนิยมกันว่า ใครออกแบบ สร้าง ซ่อมเครื่องได้ ก็เป็นคนเก่ง และในระหว่างการศึกษา ครูมักพูดบ่อย ๆ ว่า “ใครอยากสมัครทำงานโรงไฟฟ้า ก็ไปหาหลวง ไกรเลิศ แสดงความสามารถ Synchronize เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ เป็นรับสมัครทันที” ก็คิดว่า “Synchronization” เป็นเรื่องยากและสำคัญมาก แม้ปัจจุบันนี้ เรายังคิดกันอย่างนั้น ความคิดที่ว่า “วิจัยและห้องสมุดเป็นเครื่องมือสำคัญที่สุดในการพัฒนา” ยังไม่มี เมื่อข้าพเจ้าไปเข้ามหาวิทยาลัยสหรัฐ บอก Advisor ว่า ข้าพเจ้าเอาเครื่องวิทยุไปซ่อมที่ห้องทดลอง ก็ถูกหัวเราะเยาะ ข้าพเจ้าจะเรียนวิทยุ โทรเลข โทรศัพท์ ก็ไม่มีให้เรียน เขาบอกว่า “ที่นี่เป็นมหาวิทยาลัยที่มีเข็มมุ่งไปทางวิจัย ไม่เรียนสิ่งเหล่านี้ดอก” คำว่า “วิจัย” ประกอบกับมีสถาบันวิจัยและห้องสมุดเต็มไปหมด ทำให้ข้าพเจ้าคิด ความหมายของ “วิจัยและห้องสมุด” น่าจะมีอะไรพิเศษกว่าความเข้าใจของข้าพเจ้าเป็นแน่ เนื่องจากอะไรพิเศษนี้ไม่ได้แจ้งไว้ในตำรา ข้าพเจ้าจึงต้องคิดค้นและสังเกต ข้าพเจ้าอ่านหนังสือพิมพ์พบว่า ในปี 1958 กล้องถ่ายรูปของเยอรมันขายดีเป็นอันดับ 1 ในสหรัฐ กล้องถ่ายรูปญี่ปุ่นขายดีเป็นอันดับสอง ในปี 1959 เยอรมันเป็นอันดับสอง ญี่ปุ่นขึ้นมาเป็นอันดับ 1 แต่ในปีนั้นญี่ปุ่นยังลอกแบบเยอรมันอยู่ ครั้นถึงปี 1960 กล้องถ่ายรูปญี่ปุ่นยังคงรักษาคำแหน่งที่ 1 และเยอรมันเป็นอันดับสองตามเดิม แต่ปีนี้ กล้องถ่ายรูปญี่ปุ่นเป็นแบบของญี่ปุ่นเองแล้ว มิได้ลอกแบบเยอรมันดังแต่ก่อน ข้าพเจ้าจึงเริ่มคิดว่า วิวัฒนาการกล้องถ่ายรูปของญี่ปุ่น คงเกิดจากการค้นคว้าคือวิจัย และคิดเลยไปอีกว่าการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการของสิ่งต่าง ๆ ก็คงเป็นผลจากการวิจัย การวิจัยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากยุคหนึ่งไปอีกยุคหนึ่ง เช่นจากยุคสำริด ยุคทองจนถึง ยุคปรมาณู และยุคอวกาศในปัจจุบันและยุคอะไรต่อมิอะไรอีกในอนาคต นั่นคือพัฒนาการ ซึ่งจะพัฒนาไปได้ จำต้องมีปัจจัยในการพัฒนา และปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนาน่าจะได้แก่ “วิจัย” ซึ่งไม่เพียงสหรัฐอเมริกา

และญี่ปุ่นเท่านั้น ที่ใช้ “วิจัย” เป็นเครื่องมือพัฒนาประเทศและสิ่งอื่น ๆ ประเทศอื่น ๆ ที่เจริญรุ่งเรืองมาแล้วทั้งในอดีตและปัจจุบัน ก็น่าจะใช้ “วิจัย” เป็นเครื่องมือพัฒนาองค์กันต่อไปว่า มีอะไรอื่นอีกบ้างที่อาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือพัฒนามีหลายท่านเห็นว่า **“เศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา”** ข้าพเจ้าเห็นด้วย แต่ยังไม่เชื่อว่า “เศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด” แม้ข้าพเจ้าไม่เข้าใจเศรษฐกิจนัก แต่พอพูดได้ว่า ถ้าเศรษฐกิจหมายถึงเงินหรือทรัพยากรอย่างเดียว ไม่อาจพัฒนาประเทศหรือกองทัพหรืออะไรก็ตามให้เจริญสูงสุดได้ ยกตัวอย่างสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศที่มีทรัพยากรธรรมชาติมากมาย สมัยอินเดียนแดงเจ้าของดินเดิม อเมริกาก็ไม่เจริญ ต่อเมื่อมีชนชาติต่าง ๆ จากยุโรป อพยพเข้ามาทำการวิจัยค้นคว้าชุดค้นทรัพยากรออกมาใช้ อเมริกาจึงเจริญสูงสุดอยู่ในขณะนี้ ญี่ปุ่นก็เช่นเดียวกัน แม้จะเป็นชาติเก่าแก่แต่ญี่ปุ่นก็เพิ่งเจริญสูงสุดตามแผนปัจจุบัน ก็เพราะการวิจัยค้นคว้าอย่างไม่มีปัญหา ถึงเศรษฐกิจเถอะ ถ้าไม่มีการวิจัยค้นคว้าหามาตรการที่ดีไปใช้เศรษฐกิจ ก็ไม่อาจพัฒนาให้เจริญถึงขีดสุดได้ หรือไม่ก็อาจล้มละลายเสียหายได้เช่นเดียวกัน คุณแต่ละคนเศรษฐกิจมีทรัพย์ แต่ในที่สุดต้องมาเข้าห้องแถว กระทั่งอาศัยอยู่ตามกระต๊อบเสาะไม้รวก ก็มีเป็นอันมาก ตรงข้าม ถ้าได้มีการวิจัยค้นคว้าหามาตรการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการใช้เศรษฐกิจก็สามารถพัฒนาให้เจริญสูงสุดได้ การใช้เศรษฐกิจเป็นเครื่องมือพัฒนา จึงขึ้นอยู่กับการศึกษาวิจัยสำหรับปัจจัยพัฒนาอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน ในที่สุดก็ต้องมีการวิจัยค้นคว้าเพื่อนำสิ่งนั้น ๆ ไปใช้ให้เกิดผลดีที่สุด จึงเชื่อว่า “วิจัย” เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา

แม้ว่าวิจัยจะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา แต่วิจัยมีสมบัติสำคัญ 3 ประการ คือ **แพง ยาก และ ใช้เวลานาน** การวิจัยจึงต้องใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ ต้องลงทุนมาก และต้องรอคอยผล ซึ่งอาจได้ผลหรือไม่ได้ผลก็ได้ เพื่อให้ได้ผลจึงต้องมีสถาบันวิจัยจำนวนมากเพื่อให้ได้ผลมากในเวลาเร็ว สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และประเทศที่เจริญแล้วอื่น ๆ จึงต้องมีสถาบันวิจัยจำนวนมาก ทำการวิจัยค้นคว้ากันอย่างจริงจัง ทั้งใต้ดิน ใต้ทะเล มหาสมุทร ตลอดจนในท้องฟ้าและห้วงอวกาศ และวิจัยกันทุกสิ่งทุกอย่างดังกล่าวนั้นแล้วแต่ตอนต้น เนื่องจากวิจัยมีกรรมวิธีเป็นขั้นตอน เริ่มจาก

แนวความคิดหรือ IDEA และสำหรับทางวิศวกรรม ต้องมีสูตรสมการในการออกแบบ ทดลอง และแก้ปัญหาต่าง ๆ ห้องสมุดจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการวิจัย เพื่อให้มีแนวความคิด ให้มีสูตรสมการในการออกแบบ ทดลอง ตลอดจนการแก้ปัญหา ถ้าไม่มีห้องสมุด วิจัยจะดำเนินไปได้โดยยาก หรือทำไม่ได้เลย วิทย์ซึ่งมาร์โกนีชาวอิตาลีเคยประดิษฐ์ และทดลองรับส่งคนแรก และต่อมาได้กลายเป็นโทรภาพ โทรทัศน์ เรดาร์ ไมโครเวฟ และอื่น ๆ เป็นประโยชน์ต่อโลกอย่างมหาศาล ก็ได้แนวความคิดมาจากการทดลองสมการแมกซ์เวลล์ของแฮทซ์ชาวเยอรมัน และแฮทซ์ก็ได้สมการทั้ง 4 ของแมกซ์เวลล์ ซึ่งเป็นนักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ พิมพ์ไว้ในนิตยสารและหนังสือในห้องสมุดซึ่งในต่างประเทศ มีการแลกเปลี่ยนวิทยานิพนธ์กันระหว่างห้องสมุดของแต่ละประเทศ ข้าพเจ้าและเพื่อนอีกหลายคนเคยมีปัญหาคำวิจัยไม่ได้ เขียนวิทยานิพนธ์ก็ไม่ออก ได้ห้องสมุดนี้แหละจึงรอดตัวมาได้ จึงเห็นว่า “วิจัยทำไม่ได้” ขอบอกว่าไม่ได้จริง ๆ ถ้าไม่มีห้องสมุด วิจัยและห้องสมุดจึงเป็นของคู่กัน จะขาดอย่างหนึ่งอย่างใดไม่ได้ หมายความว่าห้องสมุดจะเจริญเติบโตไม่ได้ถ้าไม่มีวิจัย และวิจัยก็ทำไม่ได้ ถ้าไม่มีห้องสมุด เพราะไปห้องสมุดเพื่อการค้นคว้าต่อไป ห้องสมุดจึงมีเอกสารมากขึ้น ๆ ใหญ่โตมโหฬารกลายเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ เมื่อปราศจากห้องสมุดแล้วทำการวิจัยไม่ได้ และเนื่องจากวิจัยเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา จึงน่าจะสรุปได้ว่า “วิจัยและห้องสมุด” ทั้งสองสิ่งนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา สถาบันวิจัยและห้องสมุดจึงมีมากทั่วไปทั่วประเทศ

เมื่อข้าพเจ้าตระหนักในความสำคัญของวิจัยและห้องสมุดแล้ว ข้าพเจ้าเริ่มคิดว่าประเทศต่าง ๆ ที่เจริญแล้ว โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาประเทศใหม่ และญี่ปุ่นประเทศเก่าเจริญได้ เพราะใช้วิจัยและห้องสมุดเป็นเครื่องมือในการพัฒนา **ประเทศไทยเจริญไม่ได้เท่าประเทศเหล่านั้น ก็เพราะเราไม่มีการวิจัย** ห้องสมุดก็น้อย ที่มีอยู่ก็ยังขาดหนังสือและเอกสารทุกชนิด ทุกระดับเป็นอันมาก จึงตั้งใจจะใช้วิจัยและห้องสมุดเป็นเครื่องมือพัฒนาประเทศและกองทัพ โดยจัดตั้งสถาบันวิจัยและห้องสมุดให้มาก หนังสือและเอกสารก็จะจัดหาและทำขึ้นให้มากที่สุด รวมทั้งทำโครงการสร้างนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกรจำนวนมากเข้าทำงานด้านนี้ด้วย เมื่อ

ข้าพเจ้ากลับมา และเข้าทำงานในโรงเรียนนายร้อย ฯ จึงได้จัดตั้งห้องวิจัยและห้องสมุดชั้นที่ศึกษา
วิศวกรรมไฟฟ้ากองการศึกษาทันที แต่ทำไม่ได้มาก เพราะเรายังขาดทุกอย่าง พอถึงกองบัญชา
การทหารสูงสุดกำลังจะจัดตั้งศูนย์วิจัยทางทหาร ร่วมทำการวิจัยกับนักวิจัยอเมริกันและนักวิจัย
ชาติพันธมิตรอื่น ๆ จึงได้ขอตัวข้าพเจ้าไปทำงานที่นั่น เนื่องจากวิจัยมีสมบัติ 3 ประการดังกล่าว
แล้ว ข้าพเจ้าจึงตกลงใจ ทั้งนี้เพราะข้าพเจ้าทราบว่า “วิจัย” เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา
และได้ขอห้องทดลอง เสนอสร้างห้องสมุด ทำโครงการสร้างนักวิจัยจำนวนมากในเวลาเร็ว
ตลอดจนทำโครงการต่าง ๆ เสนอเพื่อการพัฒนาประเทศและกองทัพตามที่ไต่กริ่นไว้แต่ตอนต้น
และเนื่องจากวิจัยจะได้ผลต้องมีสถาบันวิจัยจำนวนมาก เมื่อข้าพเจ้าไปช่วยราชการที่สถานีโทร-
ทัศนกองทัพบก จึงได้ตั้งห้องวิจัยขึ้นเป็นครั้งแรกที่สถานีโทรทัศน์แห่งนั้น ทั้งได้จัดตั้งห้องสมุด
โดยเจตนาจะให้เป็นที่ห้องสมุดประชาชนขนาดใหญ่ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนิสิต นักศึกษา
นักเรียนและประชาชนทั่วไป ทำนองเดียวกับห้องสมุดประชาชน ที่ข้าพเจ้าเคยไปค้นคว้าสมัย
ศึกษาอยู่ในต่างประเทศ และโดยเหตุที่วิจัยมีราคาแพง ข้าพเจ้าจึงทำโครงการขายโทรทัศน์เพื่อ
ความมั่นคงแห่งชาติ รวมสถานีโทรทัศน์ในข่าย 14 สถานีกระจายทั่วประเทศ มีความมุ่งหมาย
นอกจากเพื่อความมั่นคงของชาติ ประหยัดและอื่น ๆ แล้ว ยังเพื่อให้แต่ละสถานีจัดตั้งสถาบัน
วิจัยในแต่ละสถานี ทำการค้นคว้าด้านโทรคมนาคมและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เงินส่วนหนึ่งของ
รายได้ของแต่ละสถานี (ตามธรรมนูญสถานีโทรทัศน์จะมีรายได้สุทธิแต่ละสถานีปีละสี่ล้านบาท) ซึ่ง
โดยวิธีนี้ เราจะมีสถาบันวิจัยจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วประเทศ ทำการวิจัยค้นคว้าทางด้านการทหาร
ซึ่งจะมีประโยชน์ในด้านพลเรือนและแก่ประเทศด้วย และเมื่อข้าพเจ้าได้รับการแต่งตั้งจากรัฐบาล
ให้เป็นกรรมการอิเล็กทรอนิกส์สภาวิจัยแห่งชาติ ข้าพเจ้าก็มีโครงการขยายงานวิจัยและห้องสมุด
ออกไปอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ให้หนังสือและที่ข้าพเจ้าเขียนขึ้นเองแก่สถาบันต่าง ๆ เป็นอัน
มาก ซึ่งเชื่อว่า ถ้าได้มีการร่วมมือดำเนินงานต่อไป ก็จะมีประโยชน์เป็นอันมากทั้งแก่กองทัพและ
ประเทศ

อย่างไรก็ตาม ข้าพเจ้าอดที่จะกล่าวไม่ได้ เรายังมีอุดมคติที่ยังงานประจำวัน เป็นสิ่ง

สำคัญกันโดยทั่วไป จริงอยู่งานประจำเป็นสิ่งที่จะต้องทำ จะขาดเสียมิได้ เพราะถ้าเราแบ่งงานออกเป็น 3 ประเภท งานปฏิบัติการ (Operation) หรือ **งานปกติประจำวัน** งานออกแบบ (Design) และ **งานค้นคว้าวิจัย** งานปฏิบัติการประจำวันเป็นการทำให้สามารถทรงชีพอยู่ได้ การสร้าง ซ่อม แก้เครื่อง การเดินรถยนต์ประจำทาง รถไฟ เครื่องบิน การค้า การปฏิบัติราชการ ฯลฯ ต้องทำ ถ้าไม่ทำเราก็เดินทางไปไหนไม่ได้ ไม่มีอะไรกิน และงานราชการส่วนตัว ฯลฯ ต้องหยุดชะงักหมด แต่อย่าลืมว่า เรายังมีงานอื่นที่จะต้องทำพร้อมกันอีก 2 ประเภท คือ **งานออกแบบ** และ **งานวิจัย** งานออกแบบแม้ไม่ใช่เครื่องมือพัฒนา แต่ก็มีความสำคัญไม่น้อย เพราะเกี่ยวกับการทรงชีพเช่นเดียวกัน งานออกแบบในที่นี้หมายถึงการออกแบบตึกกรม บ้านช่อง รถยนต์ ถนนหนทาง ซึ่งเป็นงานปกติธรรมดาเช่นเดียวกับงานประจำวัน แต่มีความยุ่งยากกว่างานประจำวัน ทั้งนี้เพื่อให้มีสิ่งต่าง ๆ ไว้ใช้งานพัฒนา คือความเจริญงอกงาม ถ้าเรายึดงานประจำวันและงานออกแบบเป็นหลักสำคัญปฏิบัติ ก็เพียงการทรงชีพเรายึดหลักนี้มานานนับร้อย ๆ ปี เราก็ได้แต่ทรงกับทรุด ญี่ปุ่นเมื่อร้อยปีที่แล้วก็เช่นเดียวกับเรา คือทำอะไรไม่ได้ แต่ปัจจุบันนี้ไม่เพียงญี่ปุ่น ทำอะไรได้ทุกอย่างที่ฝรั่งทำได้เท่านั้น แต่มีอะไรที่ฝรั่งทำไม่ได้แต่ญี่ปุ่นทำได้ก็มีเป็นอันมาก ทั้งนี้เพราะญี่ปุ่นมีการค้นคว้าวิจัยกันทั่วไป เราจึงควรตระหนักในความสำคัญของวิจัยและห้องสมุด เพื่อความเจริญสูงสุดของประเทศและกองทัพ ข้าพเจ้าได้ตระหนักและใช้เครื่องมือนี้ตลอดมา แต่ข้าพเจ้าถูกใจมืดตลอดเวลาไม่ว่าจะอยู่ที่ใด จนปัจจุบันนี้ข้าพเจ้าหมดทุกสิ่งทุกอย่าง ก็เพราะ “วิจัยและห้องสมุด” แต่ข้าพเจ้าก็จะต่อสู้ต่อไป โดยยึดสิ่งทั้งสองนี้เป็นอุดมการณ์ เพราะข้าพเจ้าตระหนักว่า “**วิจัยและห้องสมุดเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนา**.”

หน่วยมาตรฐานนานาชาติ

SI-UNITS

เมืองชัย แสงแก้ว*

Muangchai Swangkeaw

โกวิท ณ นคร**

Kovit Na Nakorn

สาเหตุที่มีระบบการวัดใหม่ขึ้นนี้ เนื่องจากว่าในแต่ละประเทศมีระบบการวัดแตกต่างกันออกไป เช่น อังกฤษและสหรัฐอเมริกาใช้ระบบชั่งตวงวัด ที่เรียกว่า "The British Imperial System" หน่วยพื้นฐานของระบบนี้คือ: หลา (Yard) เป็นความยาว, ปอนด์ (Pound) เป็นน้ำหนัก และแกลลอน (Gallon) เป็นปริมาตร ส่วนในอีกหลายประเทศ เช่น ฝรั่งเศส เบลเยียม, ลุกเซมเบิร์ก, กรีซ รวมทั้งไทย ใช้ระบบชั่งตวงวัด ที่เรียกว่า ระบบเมตริก (The Metric System) ซึ่งดัดแปลงมาจาก ระบบหน่วยทศนิยม (Decimal System of Units) ของนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ Simon Steven ซึ่งระบบนี้ง่ายกว่าระบบอังกฤษตรงที่ว่า มีการเพิ่มหรือลดทีละสิบ

เดิมทีระบบเมตริกขึ้นเพื่อประโยชน์ในโยชน์ในทางอุตสาหกรรม และค้าขาย ต่อมา นักวิทยาศาสตร์ก็เริ่มเห็นประโยชน์ของระบบนี้ จึงยอมรับเป็นหน่วยวัดทางวิทยาศาสตร์และทางเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งหน่วยพื้นฐานของระบบนี้ประกอบด้วย เซนติเมตร (centimeter) กรัม (gram) และวินาที (second) ซึ่งเรียกว่า (Cgs system" แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้ว หน่วยที่นิยมใช้กันมากคือ เมตร (meter) กิโลกรัม (kilogram) และวินาที (second) ซึ่งเรียกว่า "MKS system" เพราะเป็นหน่วยที่ใหญ่กว่า CGS system.

ปัจจุบันประชากรโลก 85 % ใช้ระบบเมตริก และทางการค้าประมาณ 75 % ใช้ระบบ ชั่ง ตวง วัด ทางระบบเมตริก การที่ใช้ระบบที่ต่างกันจะทำให้เกิดความยุ่งยากในการคิด

*อาจารย์เมืองชัย แสงแก้ว วท.บ. ฟิสิกส์ (จุฬาฯ), วท.ม. ฟิสิกส์การแพทย์ (มหิดล) เป็นอาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์

**อาจารย์โกวิท ณ นคร วท.บ. ฟิสิกส์ (จุฬาฯ) เป็นอาจารย์ ในคณะแพทยศาสตร์.

ข้อหรือทางการค้าขาย ดังนั้นจึงพยายามที่จะหันมาใช้หน่วยซึ่ง ตวง วัด อย่างเดียวกัน เพื่อทำให้เกิดความสวดยิ่งขึ้น จึงได้จัดให้มีการประชุมกันขึ้นที่กรุงปารีสมีชื่อว่า "General Conference of Weight and Measures" และได้มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข "MKS System" เริ่มในปี พ.ศ. 2478 ศาสตราจารย์ Giorgi ได้เสนอแนะว่า ระบบ เอ็ม. เค. เอส. ควรจะเพิ่มหน่วยสำหรับวัดกระแสไฟฟ้าด้วยคือ "แอมแปร์" (Ampere) เพราะฉะนั้นหน่วยใหม่นี้รู้จักกันทั่วไปว่า "MKSA system"

ต่อมาปี พ.ศ. 2503 ที่ประชุมได้ตกลงกันว่าในระบบการวัดดังกล่าวควรเพิ่ม "เคลวิน" (Kelvin) ซึ่งเป็นหน่วยวัดอุณหภูมิ และ แคนเดิลล่า (Candela)

Candela ซึ่งเป็นหน่วยสำหรับวัดความเข้มแห่งการส่องสว่างไว้ใน M.K.S.A. System ด้วยและในการประชุมครั้งที่ 11 เมื่อ พ.ศ. 2503 ที่ประชุมได้เรียก M.K.S.A. Kelvin Candela System อย่างเป็นทางการว่า International System of Units ใช้ตัวย่อว่า SI ซึ่งทุกประเทศในโลก ใช้ตัวย่อเหมือนกันหมด ต่อมาในการประชุมครั้งที่ 14 พ.ศ. 2514 ได้รวมเอา mole (สัญลักษณ์ mol) ไว้ในหน่วย SI ด้วย โดยที่ mole เป็นหน่วยวัดปริมาณของสาร และในการประชุมครั้งสุดท้ายนี้ ได้ยอมรับชื่อหน่วยพิเศษสองหน่วยไว้ด้วย คือ Pascal (สัญลักษณ์ P) ซึ่งเป็นชื่อพิเศษสำหรับ newton/m^2 และ Simens (สัญลักษณ์ S) ซึ่งเป็นชื่อพิเศษของส่วนกลับของโอห์ม ประเทศสมาชิกของ EEC (The Euro-pean Economic Community) ยกเว้น USA ยอมรับอย่างเป็นทางการที่จะเอาหน่วย SI ไปใช้ในวันที่ 1 มกราคม

2512

หน่วย SI ประกอบด้วย 3 ชั้น

- (1) หน่วยรากฐาน (Base Units)
- (2) หน่วยเสริม (Supplementary Units)
- (3) หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units)

(1) หน่วยรากฐาน (Base Units)

ตารางที่ 1 ข้างล่างแสดงให้เห็นหน่วยรากฐาน 7 หน่วยของหน่วย SI ตามชื่อที่หมายความว่า หน่วย 7 หน่วยเหล่านี้เป็นรากฐานทั้งหมดของหน่วย SI และหน่วยพิเศษสองหน่วย

ตาราง 1: หน่วยรากฐานของ SI

Quantity	Unit	Symbol
length	metre	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
Electric current	ampere	A
Thermodynamic Temperature	kelvin	K
Luminous Intensity	candela	cd
Amount of Substance	mole	mole

(2) หน่วยเสริม (Supplementary Units) มีอยู่ 2 หน่วย ดังในตารางที่ 2
ตารางที่ 2: หน่วยเสริมของ SI

Quantity	Unit	Symbol
Plane angle	radian	rad
Solid angle	Steradian	sr

(3) หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units) คือหน่วยที่ได้จากหน่วยรากฐานหรือหน่วยของ SI ที่นำมาคูณกันหรือหารกันอย่างพีชคณิต เช่น: หน่วย SI ของความเร็วก็ได้จากเมตรหารด้วยระยะทาง (m/s) และหน่วย SI ของความเร็วเชิงมุม (Angular velocity) ได้จากรadian หารด้วยเวลาเป็นวินาที (rad/s) ดังนั้น m/s หรือ rad/s เป็นหน่วยอนุพันธ์

หน่วยอนุพันธ์มี 2 ชนิด คือ หน่วยอนุพันธ์ที่มีชื่อพิเศษ (จากตารางที่ 3) และหน่วยอนุพันธ์ที่ไม่มีชื่อพิเศษ (จากตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 หน่วยอนุพัทธ์ที่มีชื่อและสัญลักษณ์พิเศษที่ได้รับการรับรองจาก CGPM

Quantity	name of SI Unit	Symbol	Expressed in terms of Basic or derived SI Units
Frequency	hertz	Hz	$1\text{Hz} = 1\text{s}^{-1}$
Farce	Newton	N	$1\text{N} = 1\text{kg.m/s}^2$
Work, Energy, quantity of Heat	Joule	J	$1\text{J} = 1\text{N.m}$
Power	Watt	W	$1\text{W} = 1\text{J/s}$
Quantity of Electricity	Coulomb	C	$1\text{C} = 1\text{A.s}$
potential difference	Volt	V	$1\text{V} = 1\text{W/A}$
Electric Capacitance	Farad	F	$1\text{F} = 1\text{A.s/V}$
Electric resistance	Ohm	Ω	$1 = 1\text{V/A}$
magnetic flux	Weber	Wb	$1\text{Wb} = 1\text{V.s}$
Magnetic flux density	tesla	T	$1\text{T} = 1\text{Wb/m}^2$
Inductance	Henry	H	$1\text{H} = \text{Vs/A}$
Luminous flux	lumen	lm	$1\text{lm} = 1\text{cd.sr}$
Illumination	lux	lx	$1\text{lx} = 1\text{lm/m}^2$

ตารางที่ 4: ตัวอย่างบางอันของหน่วยอนุพัทธ์ที่ไม่มีชื่อพิเศษ

Quantity	name of SI Units	Symbol
area	Square metre	m^2
Volume	Cubic metre	m^3
Density	kilogram per Cubic metre	kg/m^3
Velocity	metre per second	m/s
acceleration	metre per second second	m/s^2

การทำหน่วย SI ให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม (Decimal multiples and submultiples) นั้นทำได้จากการใช้คำอุปสรรคต่าง ๆ (prefixs) ดังที่แสดงในตารางที่ 5 มาประไว้ข้างหน้า

ตารางที่ 5 แสดงคำอุปสรรคต่าง ๆ

Factor by which the Unit is multiple	prefix	Symbol
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10	deca	da
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

หลักเกณฑ์การใช้หน่วย SI และหน่วย SI ที่ทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม

(Rules for the use of SI Units and their decimal multiples and sub-multiples)

1) การใช้หน่วย SI เสมอ แต่ก็อาจเกิดความไม่สะดวกในทางปฏิบัติได้ ถ้าจะจำกัดให้ใช้แต่เฉพาะ หน่วย SI เท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการหน่วยที่ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม ก็สามารทำได้ โดยใช้คำ อุปสรรค ประหน้าหน่วย SI

2) หน่วย SI เวลาเขียนตัวเต็ม อักษรตัวหน้าไม่ใช้อักษรตัวใหญ่ เช่นเขียนว่า

การทำหน่วย SI ให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม (Decimal multiples and submultiples) นั้นทำได้จากการใช้คำอุปสรรคต่าง ๆ (prefixs) ดังที่แสดงในตารางที่ 5 มาประไว้ข้างหน้า

ตารางที่ 5 แสดงคำอุปสรรคต่าง ๆ

Factor by which the Unit is multiple	prefix	Symbol
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10	deca	da
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

หลักเกณฑ์การใช้หน่วย SI และหน่วย SI ที่ทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม

(Rules for the use of SI Units and their decimal multiples and sub-multiples)

1) ควรใช้หน่วย SI เสมอ แต่ก็อาจเกิดความไม่สะดวกในทางปฏิบัติได้ ถ้าจะจำกัดให้ใช้แต่เฉพาะ หน่วย SI เท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการหน่วยที่ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม ก็สามารถทำได้ โดยใช้คำ อุปสรรค ประหน้าหน่วย SI

2) หน่วย SI เวลาเขียนตัวเต็ม อักษรตัวหน้าไม่ใช้อักษรตัวใหญ่ เช่นเขียนว่า

ampere ไม่ใช่ Ampere เป็น อักษรย่อถ้าเป็นชื่อคน ให้ใช้อักษรตัวใหญ่ เช่น ampere ใช้ A, kelvin ใช้ K เป็นต้น นอกนั้นให้ใช้ตัวเล็กหมด เช่น: metre ใช้ เป็นต้น เราไม่ใช่ M

3) สัญลักษณ์สำหรับหน่วยต่าง ๆ ให้เขียนตัวตรง ไม่เขียนเอียงและต้องไม่ใช่จุด full stop ต่อท้ายสัญลักษณ์ เช่น:- เขียน m เจย ๆ ไม่ใช่ m. และสัญลักษณ์สำหรับหน่วยต่าง ๆ ไม่ควรเปลี่ยนแปลงแม้ว่าจะเป็นพหูพจน์ เช่น:- 33 m ไม่ใช่ 33 m เป็นต้น

5) ในการเขียนเลขที่เป็นทศนิยมที่น้อยกว่า 1 ให้ศูนย์นำหน้าจุดทศนิยมเสมอ เช่น 0.5 m ไม่ใช่ .5 m

6. เมื่อจะแสดงปริมาณอย่างใดอย่างหนึ่ง จะเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่ง หากใช้หน่วยที่ทำให้ตัวเลขนั้นอยู่ระหว่าง 0.1 และ 1000 ดังนั้นควรเลือกใช้ prefix ที่ทำให้หน่วย SI ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงตามความเหมาะสม เช่น:-

ค่าที่ปรากฏหรือคำนวณได้	อาจเขียนได้ดังนี้
12 000 N	12 kN
0.003 94 m	3.94 mm
0.000 3 s	0.3 ms
1 401 Pa	1.401 kPa

7. เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการคำนวณซึ่งอาจจะทำได้ง่าย ๆ ก็คือถ้าทุกปริมาณจำเป็นต้องใช้หน่วย SI หมด ก็ให้ใช้ 10 ยกกำลังแทนค่าอุปสรรคเสีย เช่น: แทนที่จะใช้ mm ก็ใช้ 10^{-3} เป็นต้น

8) การเลือกใช้ค่าอุปสรรคประหน้าหน่วยนั้น ขอแนะนำเป็นพิเศษว่าควรใช้ตัวที่แทน 10 ยกกำลัง ซึ่งเป็นเลขพหุคูณของ 3 เช่น:- ใช้ m แทน 10^{-3} หรือ M แทน 10^6 หรือ n แทน 10^{-9} เป็นต้น

9) ในการใช้อุปสรรคประหน้าหน่วย SI นั้น ขอแนะนำให้ใช้เพียงคำเดียวเท่านั้น ในกรณีพิเศษส่วน ควรประเข้ากับหน่วยที่เป็นเศษเท่านั้น

10) กรณีที่หน่วยหลายหน่วยต้องมารวมกัน เช่น :- คุณหรือหารอาจเขียนได้อย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ N.m, N m, Nm

ข้อควรระวัง ถ้าสัญลักษณ์ของหน่วยเกิดตรงกับกับสัญลักษณ์ของคำอุปสรรค (prefix) แล้วจะต้องระมัดระวังเพื่อป้องกันการเข้าใจผิด เช่น :- newton (N) คูณกับ metre (m) ควรเขียนเป็น Nm หรือ m.N ไม่ควรเขียน mN ซึ่งอาจหมายถึง millinewton ได้แต่ถ้าเป็นรูปการหาร อาจเขียนได้ดังนี้ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, m/s, ms⁻¹

11) ข้อนี้ไม่ปรากฏใน ISO Recommendation (ISO=International Organization for Standardization = องค์การเพื่อการวางมาตรฐานระหว่างชาติ) แต่ปรากฏในตำราสมัยใหม่ คือ การแบ่งจำนวนพัน แนะนำให้ใช้ดังนี้ :-

(ก) ให้ใช้, เมื่อตัวเลขนั้นแสดงถึงจำนวนเงิน (monetary value) เช่น :- 1,000 บาท ไม่เขียน 1000 บาท หรือ หนึ่งล้านบาท เขียนว่า 1,000,000 บาท

(ข) ให้ใช้ช่องว่างเฉย ๆ กรณีที่แสดงถึงผลการวัดปริมาณต่าง ๆ ค่าหรือจำนวนที่ไม่ได้หมายถึงเงิน เช่น เขียนว่า 5 001 ไม่ใช่ 5,001 หรือเขียนว่า 3 123.456 ไม่ใช่ 3,123.456 เป็นต้น

หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI แต่ยอมให้ใช้ได้

(Permitted-non-SI Units)

มีหน่วยบางหน่วยอยู่นอกขอบข่ายของหน่วย SI แต่ที่ประชุมยอมรับให้ใช้ได้ อาจเนื่องมาจากมีความสำคัญทางปฏิบัติ จำเป็นต้องรักษาไว้เพื่อใช้ทั่วไป หรือไม่ก็อาจเป็นเพราะเป็นหน่วยที่มีความสำคัญพิเศษ เกี่ยวกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดังในตารางที่ 6,7, แสดงข้างล่างนี้

ตารางที่ 6 หน่วยที่รักษาไว้เพื่อใช้ต่อไป

Quantity	Name of Unit	Unit symbol	Definition
time	minute	min	1 min = 60 s
	hour	h	1 h = 3 600 s
	day	d	1 d = 86 400 s
Plane angle	degree	°	1° = (π / 180) rad
	minute	'	1' = ($\frac{1}{60}$)°
	second	"	1" = ($\frac{1}{60}$)'
Volume	litre	l	1 l = 1 dm ³
mass	tonne	t	1 t = 10 ³ kg

ตารางที่ 7 หน่วยที่มีความสำคัญทางวิทยาศาสตร์

Quantity	Name of Unit	Unit symbol	Definition
Energy	electron volt	eV	1 eV = kinetic Energy ที่ electron ตัวหนึ่งได้รับในการเดินทางผ่านความ ต่างศักย์ 1V ในสุญญากาศ 1 eV = 1.602 10 x 10 ⁻¹⁹ J
mass of atom	atomic mass	u	1 (Unified) atomic mass Unit มีค่า = 1/12 ของมวลของหนึ่งอะตอม ของ ¹² C 1 u = 1.660 35 x 10 ⁻²⁷ kg
length	astronomic	AU (อัสทฺรโนมิค) ฝรั่งเศสใช้ UA	1 AU = 149 600 x 10 ⁶ m
	parsec	pc	1 pc = The distance at which

			1AU subtends an angle of 1 second
			of arc 1 pe = 206 265 AU
			= 30 857 x 10 ¹² m
Pressure of fluid	bar	bar	1 bar = 105 Pa

ในทางปฏิบัติเราอาจไม่ใช้หน่วยก็ได้ เพราะเราอาจอาศัยการเปรียบเทียบแทน ซึ่งการเปรียบเทียบนั้นหาความแน่นอนไม่ได้ แต่ในทางทฤษฎีเราต้องการค่าที่แน่นอน ดังนั้น นักคณิตศาสตร์ จึงคิดหน่วยขึ้นมา เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการบอกสิ่งต่าง ๆ บังเอิญเหลือเกินที่คนเรามีหลายใจ ดังนั้น ต่างคนก็ต่างคิดหน่วยผุดออกมาอย่างมากมาย เช่น:- CGS, British Imperial, MKS ซึ่งหน่วยต่าง ๆ เหล่านี้ สร้างความปั่นป่วนให้กับวงการคำนวณและการค้าอย่างมาก ในด้านการคำนวณก็ต้องพยายามเพียรเปลี่ยนหน่วย ในด้านการค้าทำให้เกิดการเสียเปรียบกัน เช่น: ใช้ 1 kg = 2.2 lb ซึ่งจริง ๆ 1 kg = 2.205 lb ซึ่งเวลาคำนวณทำกันเป็นล้าน ๆ ตัน การคาดเคลื่อนแม้เพียงจุด 0.005 ความคาดเคลื่อนออกมาก็มากทีเดียว

ดังนั้นเพื่อกำจัดปัญหาต่าง ๆ จึงได้จัดตั้งหน่วยใหม่ให้ชื่อว่า SI-Units โดยใช้เป็นหน่วยมาตรฐาน ซึ่งถ้าเรารู้ว่า ๆ ก็รู้สึกว่่าดี ทั้งไม่มีปัญหาในด้านการค้าและการคำนวณ แต่ถ้าเรามองให้ลึกซึ้งแล้ว จะเป็นผลดีสำหรับเด็กในอนาคตแต่สำหรับเราแล้วจะมีผลเสียอย่างมาก เพราะพวกค่านิยมต่าง ๆ ที่อยู่ในหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแทบทั้งสิ้น เพื่อให้อยู่ในหน่วยของ SI เช่น:- ที่ 4 °ซ. ความหนาแน่นของน้ำ = 1 g/cm³ ถ้าอยู่หน่วย SI แล้วจะได้ว่า ค่าความหนาแน่นน้ำ = 1 000 kg/m³ ซึ่งถ้าคนในยุคเราฟังจะรู้สึกผิด ๆ ขอบกล แต่ในอนาคตถ้าหน่วย SI นี้ ถูกนำมาใช้จริงซึ่งตกลงจะเริ่มใช้กันใน พ.ศ. 2521 แล้วเราท่านก็จะเป็นคนยุคเก่าลงไปทันที เมื่อเราไปอ่านตามตำราใหม่ ๆ ในอนาคต อีกหน่วยใครจะรู้เมื่อลูกมาถาม “คุณพ่อครับ ความหนาแน่นของน้ำเท่าไรครับ” ถ้าเราตอบไปว่า 1g/cm³ ลูกเราอาจงงแล้วเลยอาจหาว่าพ่อเราเขยก็ได้อะไรก็ดี การจะเปลี่ยนหน่วยให้ SI นี้ก็ยังไม่แน่นอนเพราะถ้าเปลี่ยนจริง ๆ จะต้องใช้กำลังเงินอย่างมหาศาล ในการเขียนเปลี่ยนนิยามต่าง ๆ ในตำราทุกเล่มที่เขียนหรือที่จะเวียนตอนเสาไมล์ ตอนป้ายหลา ในอังกฤษและประเทศต่าง ๆ ในยุโรปเปลี่ยนเป็นหลักกิโลเมตร ซึ่งจะทำให้เกิดความยุ่งยาก และขอให้ผู้อ่านทุกท่านโปรดได้ใช้ดุลยพินิจว่า หน่วย SI นี้ เห็นสมควรใช้ในอนาคตรึ่มหรือไม่.

ธรณีวิทยาของที่ราบสูงโคราช

Geology of Khorat Plateau

มนตร์ บุญเสนอ*
Montree Boonsener

เนื้อที่ของประเทศไทยประมาณ 513,500 ตารางกิโลเมตร ความยาวเหนือสุดจดใต้สุดประมาณ 1600 กิโลเมตร ความกว้างที่สุดประมาณ 770 กิโลเมตร อยู่ในละติจูด 6° — 20° เหนือ และลองจิจูด 98° — 106° ตะวันตก ประเทศไทยพอจะแบ่งตามสภาพภูมิศาสตร์ (physiographically) ได้เป็น 5 ส่วนอันมี

1. ส่วนสูงตะวันตกเฉียงเหนือ (Northwest Highland Province) เป็นส่วนที่มีภูเขามากที่สุดอันได้แก่ ทิวเขาผีปันน้ำ และทิวเขาตะนาวศรี
2. ส่วนที่ราบลุ่มเจ้าพระยา (Chao Phraya Plain Province) หรือที่ราบภาคกลาง เป็นที่ราบลุ่มอันเป็นที่รวมของแม่น้ำจากส่วนต่าง ๆ แม่น้ำที่สำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยา
3. ส่วนตะวันออกเฉียงใต้ (South Eastern Thailand Province) เป็นบริเวณส่วนจันทบุรี อยู่ใต้ขอบที่ราบสูงโคราช มีลุ่มน้ำบางปะกงคั่นระหว่างส่วนนี้กับที่ราบภาคกลาง
4. ส่วนคาบสมุทร (Peninsula Province) เป็นส่วนภาคใต้ของไทย
5. ที่ราบสูงโคราช (Khorat Plateau Province)

ที่ราบสูงโคราชหรือเรารู้จักกันโดยทั่วไป ก็คือบริเวณภาคอีสานของเรานี้เอง มีเนื้อที่ประมาณ 170,222 ตารางกิโลเมตร หรือ 65,705 ตารางไมล์ อยู่ในละติจูดที่ 14° — 19° เหนือ ระหว่างลองจิจูดที่ 101° — 106° ตะวันออก โดยทั่วไปบริเวณใจกลางจะเป็นที่ราบมีเนินเขาสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 150 เมตร ไล่สลับเป็นบางส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ ด้านใต้ และด้านตะวันตก ส่วนทางด้านเหนือและด้านตะวันออกจะถูกกั้นด้วยแม่น้ำโขงอันเป็น

*อาจารย์ มนตร์ บุญเสนอ วท.บ. ธรณีวิทยา (จุฬาฯ) เป็นอาจารย์ในภาควิชาธรณีวิทยา

แม่น้ำกั้นเขตระหว่างลาวกับไทย อาณาเขตที่ราบสูงโคราชนั้น ด้านเหนือและด้านตะวันออก จด
เทือกเขาเพชรบูรณ์ ด้านใต้จดทิวเขาพนมดงรัก

ลักษณะทางธรณีวิทยาของที่ราบสูงโคราช จะมีรูปร่างลักษณะคล้ายแอ่งตื้น (Shallow
basin) ซึ่งเอียงเทไปทางด้านตะวันออกเฉียงใต้เล็กน้อย เราอาจจะแบ่งที่ราบสูงโคราชออกเป็น
3 ส่วน ตามลักษณะโครงสร้าง (Structural Feature) ได้ดังนี้.

ส่วนที่ 1. **เทือกเขาภูพาน** ส่วนใหญ่เป็นหินในยุคไทรแอสสิก (Triassic) ประ
มาณ 225 ล้านปีล่วงมาแล้ว อันแสดงโครงสร้างเป็นรูปโค้งคล้ายกะทะ (folds)

ส่วนที่ 2. **แอ่งสกลนคร** (Sakon Nakhon basin) รวมบริเวณจังหวัดสกลนคร,
หนองคาย, อุดรธานี, ขอนแก่น, และนครพนม

ส่วนที่ 3. **แอ่งโคราช** (Khorat basin) บริเวณจังหวัด นครราชสีมา, ชัยภูมิ,
บุรีรัมย์, สุรินทร์, ศรีสะเกษ, อุบลราชธานี, ร้อยเอ็ด, มหาสารคาม, และกาฬสินธุ์

การลำดับของชั้นหินและลักษณะของเนื้อหิน (Stratigraphy & Lithology)

ที่ราบสูงแห่งนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทราย (Sandstone) และหินดินดาน (Shale)
ในยุคไทรแอสสิก (225 ล้านปีก่อนปัจจุบัน) ซึ่งวางตัวอยู่บนหินดินดาน, หินทรายและหินปูน
(Limestone) ของมหายุคพาลีโอโซอิก (ประมาณ 600-270 ล้านปีก่อนปัจจุบัน) หินชุดไทร
แอสสิกนี้จะรองรับหินทราย, หินดินดานปนทราย (Sandy Shale) ของยุคจูรัสสิก (Jurassic)
ประมาณ 180 ล้านปีก่อนปัจจุบัน สำหรับหินบางชั้น (Some beds) อาจจะอยู่ในยุคครีเตเชียส
(Cretaceous) ประมาณ 135 ล้านปีก่อนปัจจุบัน หินชั้นของที่ราบสูงโคราชตอนใต้ใกล้จังหวัด
สุรินทร์, ศรีสะเกษ, บุรีรัมย์ นั้นจะสลับและแทรกซ้อนด้วยหินบาชอลซ์ (Basalt flow and
Dyke) ซึ่งมีอายุประมาณ 70 ล้านปีก่อนปัจจุบัน จักอยู่ในยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) ถัดขึ้น
มาจะเป็นดินทราย, ดินร่วน, กรวดทรายต่าง ๆ ในยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) ประมาณ
2 ล้านปีก่อนปัจจุบัน และผิวบนสุดจะเป็นตะกอนต่าง ๆ ที่เกิดจากการทำงานของแม่น้ำ ลำธาร
ต่าง ๆ

ชั้นหินต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นที่ราบสูงโคราชนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นชุดหินชั้นที่เรียกกันว่า หินชั้นชุดโคราช (Khorat Group) อันเป็นชื่อของหินชั้นซึ่งส่วนใหญ่สีแดง ของมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Era) ประมาณ 225-135 ล้านปีล่วงมาแล้ว ซึ่งพบแผ่กระจายอยู่อย่างกว้างขวาง ในบริเวณภาคอีสาน. ชื่อ Group ได้มาจากชื่อจังหวัดนครราชสีมา หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า "โคราช" ซึ่งเป็นบริเวณที่หินชุดนี้เปิดเผย (exposed) ให้เห็นได้ดีและชัดเจนที่สุด หินชุดโคราชมีอายุตั้งแต่ ยุคไทรแอสสิก จนถึงยุคครีเตเชียส (ประมาณ 225-135 ล้านปีก่อนปัจจุบัน) นักธรณีวิทยาบางคนจะเรียกเป็นหินชั้นชุดมีโซโซอิก** มีมุมเทน้อย ๆ ก่อนก่อตัวเป็นรูปเขาหัวคัก (mesa) และสันผา (Cuesta) โดยมีโครงสร้างเป็นรูปคดโค้ง แบบกะทะคว่ำ (anticline) และกะทะหงาย (syncline) กว้าง ๆ วางตัวแบบรอยผิวดิวิสัยคดโค้ง (Angular Unconformity) อยู่บนหินชุดราชนบุรี ยุคเปอร์เมียน (หินชุดราชนบุรี ได้ชื่อมาจากจังหวัดราชนบุรี อันเป็นบริเวณที่หินชุดนี้เปิดเผยให้เห็นอย่างชัดเจน (type locality) ของหินหน่วยนี้เป็นหินยุคเปอร์เมียนอัน

** เป็นมหายุคหนึ่งในสามมหายุคของการจัดลำดับอายุทางธรณีวิทยาหรือธรณีกาล

โดยเราแบ่งกาลเวลาออกเป็น 3 มหายุค (Era) เริ่มจากที่มีอายุเก่าแก่อ่อนได้ดังนี้

-มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic Era) มีอายุตั้งแต่ 600 ล้านปีจนถึง 270 ล้านปีก่อนปัจจุบัน มหายุคนี้มีหลักฐานแสดงว่า เริ่มมีสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังเกิดขึ้นและพัฒนา (Developed) มาเรื่อย

-มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Era) มีอายุตั้งแต่ 225 ล้านปี จนถึง 135 ล้านปีก่อนปัจจุบัน มหายุคนี้พวกสัตว์เลื้อยคลานมีมากขึ้น พวกไดโนเสาร์ชนิดต่าง ๆ เจริญถึงขีดสุด ในมหายุคนี้ถ้าแบ่งออกเป็นยุค (period) ได้เป็น 3 ยุค คือ

1. ยุคไทรแอสสิก (Triassic period) มีอายุ 225 ล้านปีก่อนปัจจุบัน
2. ยุคจูรัสสิก (Jurassic period) มีอายุ 180 ล้านปีก่อนปัจจุบัน
3. ยุคครีเตเชียส (Cretaceous period) มีอายุ 135 ล้านปีก่อนปัจจุบัน

-มหายุคซีโนโซอิก (Coenozoic Era) มีอายุตั้งแต่ 70 ล้านปี 2 ล้านปี ก่อนปัจจุบัน มหายุคนี้เริ่มมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, ลิง, และมนุษย์ชาติเริ่มพัฒนา โดยเริ่มมีพวกมนุษย์หิน

เป็นชุดอ่อนสุดในมหายุคพาลีโอโซอิก มีอายุประมาณ 270 ล้านปีก่อนปัจจุบัน) และวางตัวแบบ
รอยผิวดิวิสัย (Unconformity) ใต้หินชุดกระบี่ (Krabi Group) สำหรับชื่อหินชุดกระบี่
เราใช้แทนหินชั้นในไทยซึ่งอยู่ในยุคเทอร์เชียรี อายุประมาณ 70 ล้านปีก่อนปัจจุบัน เนื่องจาก
พบซากพืช-สัตว์ (Fossils) ซึ่งบ่งบอกอายุในยุคเทอร์เชียรีที่จังหวัดกระบี่และบริเวณใกล้เคียง
ดังนั้นจึงเรียกหินที่มีอายุในยุคเทอร์เชียรีว่าเป็น หินชุดกระบี่

ในยุคปัจจุบันนี้พอจะแบ่งหินชั้นชุดโคราชออกเป็นชุดย่อยๆ ตามลำดับชุดที่แก่กว่าชั้น
มาถึงชุดที่อ่อนที่สุดได้ดังนี้

หินชั้นชุดห้วยหินลาด (Huai Hin Lat Formation)

เปิดเผยได้ดีและชัดเจนที่ห้วยน้ำผา ในบริเวณเขื่อนน้ำพรม จ. ชัยภูมิ อันเป็นบริเวณ
ที่เป็นแบบฉบับ (Type section) คือ เป็นบริเวณที่เปิดเผยได้ดีและเห็นชัด มีความหนาประ
มาณ 650 เมตร หินชุดนี้วางตัวอยู่ตรงรอยต่อระหว่างหินชุดราชบุรีกับหินชุดโคราช

หินชั้นชุดนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทราย, หินดินดานปนสารคาร์บอนเนต (Carbon-
aceous Shale) หินปูนปนหินดินดาน (Argillaceous Limestone) หินปูนปนดิน (Marl),
หินปูน (Limestone) และหินกรวดทราย (Conglomeratic Sandstone) ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล
เทา นอกจากนั้นยังพบชั้นฝุ่นของหินอัคนี (tuff) ซึ่งมีหินทรายและหินดินทรายสลับ, ชั้นหินจะ
แสดงให้เห็นเป็นชั้นๆ (Well-bedded) ลักษณะของหินทรายจะแข็ง (hard) และอัดแน่น
(Compact) มักจะแสดงชั้นหินเหลี่ยมขวาง (Tabular Cross-bedding) หินชั้นชุดนี้หนาทั้ง
หมดประมาณ 1560 เมตร

หินชั้นชุดห้วยหินลาดวางตัวอยู่บนหินราชบุรีแบบรอยต่อผิวดิวิสัย และรองรับหินชั้น
ชุดน้ำพองแบบปกติวิสัย (Conformity)

หินชั้นชุดน้ำพอง (Nam Phong Formation)

หินชุดนี้ให้ชื่อโดย Ward และ คิน บุนนาค (1964) หินชุดที่เป็นแบบฉบับอยู่ในบริเวณ

เวณน้ำพอง เมืองทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของผานกเค้า อ.วังสะพุง จ.เลย มีความหนาประมาณ 1465 เมตร 70 % ของหินชุดนี้มีลักษณะค่อนข้างร่วน (Soft) มีสีเทาแดงไปจนถึงสีแดงอ่อน ๆ มีชั้นหินทรายที่ค่อนข้างแข็งและทนทานนอกจากนี้ยังมีหินดินทราย, หินกรวด และยังพบแร่หินเขียวทูนมาน (Quartz) ขนาดเม็ดกรวดและเศษชิ้นส่วนของหินต่าง ๆ ปนในเนื้อหิน ขนาดของเม็ดทรายจะมีขนาดกลาง (เส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดทรายประมาณ $\frac{1}{4}$ ถึง $\frac{1}{2}$ มม.) จนถึงขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ $\frac{1}{8}$ มม.) หินชุดนี้วางตัวอยู่บนหินชุดห้วยหินลาด และวางตัวอยู่ใต้หินชั้นชุดภูกระดึงแบบปกติวิสัย ข้อสังเกตของหินชุดนี้นั้นจะไม่ค่อยพบสารคาร์บอเนตปนอยู่ในเนื้อหินเลย

หินชั้นชุดภูกระดึง (Phu Kradung Formation)

หินชุดนี้ตั้งชื่อโดยนายนิพนธ์ ชาลีจันทร์ และ ดัน บุนนาค (1954) หินชุดแบบฉบับอยู่ที่ภูกระดึง จ.เลย มีความหนาประมาณ 1000 เมตร หินชั้นชุดนี้แผ่กระจายกว้างขวางเช่นเดียวกับหินชุดน้ำพอง หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินดินดานและหินดินทราย (Siltstone) ที่ไม่แข็งนัก มีสีม่วงแดงเป็นส่วนใหญ่ มีหินทรายและหินกรวดหินปูน (Caliche-pebble Conglomerate) แทรกสลับอยู่บ้างตอนล่างของหินชุดนี้มีหินปูนเนื้อแน่น (dense limestone) หนาประมาณ 1-5 ซม. แทรกสลับอยู่ซึ่งหินปูนชุดนี้เราใช้เป็นเป็นตัวบ่งชี้ (Key bed) สำหรับแยกหินชุดน้ำพองออกจากหินชุดภูกระดึง

หินชุดภูกระดึงวางตัวอยู่บนหินชุดน้ำพองและรองรับหินชุดพระวิหารแบบปกติวิสัย

หินชั้นชุดพระวิหาร (Phra Wihan Formation)

หินชุดนี้ นายนิพนธ์ ชาลีจันทร์ และ ดัน บุนนาค เป็นคนตั้งชื่อในปี ค.ศ. 1954 ชุดหินที่เป็นแบบฉบับอยู่ที่เขาพระวิหาร ชายแดนไทยกับเขมร มีความหนาทั้งแต่ประมาณ 56-480 เมตร ชั้นหินชุดนี้มีลักษณะต่างไปจากหินชุดอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกหินทราย เม็ดทรายอาจจะเปลี่ยนจากขนาดเล็ก (fine grain-size, diameter ประมาณ $\frac{1}{8}$ มม.) ไปเป็นเล็ก (Very fine, grain-size, diameter ประมาณ $\frac{1}{16}$ มม.) หรืออาจจะเปลี่ยนไปเป็นขนาดกลาง

(Medium grain size, diameter ประมาณ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ มม.) ชั้นหินจะเป็นชั้นค่อนข้างหนาและมีชั้นหินขวางมาก หินชั้นชุดนี้จะมีสารคาร์บอเนต, ดินทราย, และไมกาปนน้อยกว่าหินชั้นชุดอื่น นอกจากนั้นหินบางชั้นในหินชุดนี้ประกอบด้วยเม็ดทรายสะอาด (clean Sand) ซึ่งจะมีเศษชิ้นส่วนของเชิร์ต (Chert) อยู่กระจัดกระจาย บางชั้นเม็ดทรายเกือบจะหลอมตัวเข้าด้วยกัน คล้ายกับลักษณะในหินควอตไซต์ (Quartzite) (หินแปรชนิดหนึ่งซึ่งเดิมเป็นหินทรายแล้วถูกความร้อนและความดัน ทำให้เม็ดทรายหลอมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน) หินชุดนี้มีสีเทาเข้ม, ส้มอ่อน, แดงอ่อน ไปจนถึงสีน้ำตาลสนิมเหล็ก

ข้อที่น่าสังเกตของหินชุดนี้ก็คือ มันมักจะเกิด (Formed) เป็นรูปเลนซ์ (lenticular) และรูปแบบของที่ราบสูงนั้นก็เกิดจากหินชุดนี้เองและบางแห่งอาจจะพบถ้ำหินชั้นบาง ๆ ในหินชุดนี้

หินชั้นชุดเสาชั่ว (Sao Khua Formation)

หินชั้นชุดนี้เป็นหินชุดซึ่งอยู่ระหว่างหินชุดพระวิหารและหินภูพาน ได้ชื่อมาจากห้วยเสาชั่ว ซึ่งไหลไปทางทิศตะวันตกขนานไปกับตอนเหนือของถนนหลวง สายอุดรธานี—หนองบัวลำภู หลักกิโลเมตรที่ 35—44 อันเป็นชุดหินแบบฉบับ มีความหนาประมาณ 5—720 เมตร

หินชั้นชุดนี้ 70 % ประกอบด้วยดินหินทราย สีแดงเทา ๆ, สีน้ำตาลแดง, บางครั้งก็มีสีเขียวปนอยู่ด้วย หินดินทรายค่อนข้างจะร่วน ผุสลายและพังทะลายได้ง่าย อีก 30 % นั้นจะเป็นชั้นหินทราย, หินดินดาน สีเทาเหลืองสีน้ำตาลเหลือง, และสีแดงอ่อน ๆ

ลักษณะต่าง ๆ ของหินชั้นชุดนี้ บางแห่งจะมีลักษณะคล้ายกับลักษณะของหินชั้นชุดภูกระดึงซึ่งแยกกันออกได้ยาก จึงต้องอาศัยลำดับการก่อนหลัง (Sequence) ช่วยในการแยกหินทั้งสองชุดนี้

หินชั้นชุดภูพาน (Phu Phan Formation)

หินชั้นชุดนี้ นายนิธิพัฒน์ ชาลีจันทร์ และ คัน บุณนาค ให้ชื่อตามหินแบบฉบับที่เทือกเขาภูพาน ในปี ค.ศ. 1954 ความหนาของหินชั้นชุดนี้ตั้งแต่ประมาณ 1—183 เมตร หิน

หินชุดนี้ลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกับหินชั้นชุดพระวิหาร แต่มีลักษณะที่พอจะใช้เป็นเครื่องสังเกต คือ ขนาดของเม็ดทรายที่ประกอบเป็นหินทรายจะมีขนาดโตกว่าขนาดของเม็ดทรายในหินทรายชุดพระวิหาร และ ในหินชุดภูพานจะมีสารคาร์บอเนต, หินทรายและไมกาปนอยู่มากกว่าในหินชุดพระวิหาร นอกจากนั้นหินชั้นชุดภูพานยังมีหินชั้นหนา ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยกรวดทราย, ก้อนกรวด พอจะใช้เป็นตัวแทนหินชุดพระวิหารและชุดภูพานได้ สีของหินชุดนี้โดยทั่วไป มีสีเทาเหลือง, ส้มอ่อน, เทาชมพู, และแกงอ่อน ๆ

หินชั้นชุดโคกกรวด (Khok Kruat Formation)

หินชั้นชุดนี้ นายพิพัฒน์ ชาติจันทร์ และ คัน บุณนาค ให้ชื่อตามหินแบบฉบับซึ่งอยู่ระหว่างหลักกิโลเมตรที่ 207 และ 209 บนถนนมิตรภาพ จ. นครราชสีมา ในปี ค.ศ. 1954 ต่อมาได้รายละเอียดเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างที่ได้จากการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลที่บ้านโคกกรวด อยู่ห่างจากตอนเหนือก่อนมาทางทิศตะวันตกของหลักกิโลเมตรที่ 238 ประมาณ 500 เมตร หินชั้นชุดนี้จะรวมถึงตอนล่างของชุดเกลือ ชั้นบนสุดของชุดโคกกรวดจะมีชั้นยิปซัมบาง ๆ ถัดขึ้นมาก็จะมีชั้นยิปซัมและชั้นเกลือหนา ๆ อันจัดอยู่ในชุดเกลือมหาสารคาม (Maha Sara Kham Formation) วางทับอยู่ รอยต่อระหว่างทั้งสองชุดนี้เป็นแบบก้ำกึ่ง (Transitional)

หินชั้นชุดนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินดินทราย แต่ไม่ค่อยเปิดเผยให้เห็น มีสีเข้มกว่าชั้นหินทรายซึ่งมีอยู่บ้างหินทรายจะมีลักษณะค่อนข้างฝุ ๆ และโดยทั่วไปจะมีสีแกงอ่อน, เทาแดง, และ น้ำตาลแดง ลักษณะเด่นชัดในหินชุดนี้คือ จะมีก้อนกรวดขนาด 4-16 มม. ซึ่งภายในประกอบด้วยสารคาร์บอเนตขนาดเล็กกว่าเม็ดทราย (Caliche-Siltstone-pebble Calcareous Conglomerates) และยังมีก้อนกรวดขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า 256 มม. มีสีเทาน้ำเงิน, เทาชมพู หลงเหลืออยู่เป็นหย่อม ๆ ในหินชุดนี้

หินชุดเกลือ (Maha Sarakham Formation)

ชุดนี้ได้ชื่อมาจากการขุดเจาะชั้นเกลือในบริเวณ จ. มหาสารคาม ชุดนี้จะอยู่บนสุดของหินชุดโคราช เราจะพบทั่วไปในบริเวณตอนกลางของแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร ชุดนี้จะประกอบ

ด้วยชั้นหินที่ง่ายต่อการผุสลาย และมีชั้นเกลือหนาเป็นร้อยละ ๗๐ ฟุต เช่น ที่ จ. มหาสารคาม หนาถึง 1830 ฟุต ซึ่งในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่นอนว่า หินชุดนี้หนาที่สุดเท่าไร

ในด้านการสำรวจในภาคสนาม (Field Investigation) ของหินชุดโคราชนั้น พบปัญหาอย่างมากมาในการแบ่งชั้นหินชุดต่าง ๆ เพราะไม่สามารถแบ่งออกเป็นชุด ๆ อย่างชัดเจนตามที่บรรยายมาข้างต้นเนื่องจากความรู้ในการตีความ, หลักฐาน ข้อมูล ไม่พอเพียงที่จะนำมาประกอบเป็นตัวชี้ถึงชุดนั้นชุดนี้ได้อย่างชัดเจน เพียงแต่พอจะบอกอย่างคร่าว ๆ ว่า ถ้าส่วนใหญ่เป็นหินดินดาน, หินดินทราย ก็อาจจะเป็นชุดภูกระดึง ถ้าส่วนใหญ่เป็นหินทรายก็จัดเป็นชุดพระวิหาร-ภูพาน จะเห็นได้ว่าแม้แต่ในชุดหินทรายเองยังแยกออกจากกันยาก ดังนั้นในบางครั้งในการแบ่งชุดต่าง ๆ มักจะแบ่งตามหรือสังเกตตามลักษณะของพื้นที่, สภาพภูมิประเทศ (Topographic Expression of the Unit) มากกว่าที่จะคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหิน (Lithology) อย่างเช่น ถ้าหากเราพบลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศเป็นหน้าผาชัน หินชุดนี้อาจจะเป็นหินชุดพระวิหาร หรือ ชุดภูพาน ถ้ามีลักษณะเป็นเนิน, ร่วน หินชุดนี้อาจจะเป็นชุดภูกระดึงเสาชั่ว หรือ ชุดโคกกรวด

การที่เราไม่สามารถแยกชั้นหินชุดต่าง ๆ ออกได้อย่างชัดเจน สืบเนื่องมาจาก มีการศึกษารายละเอียดและความรู้เกี่ยวกับหินชุดโคราชน้อยมาก จำต้องมีการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมทุก ๆ ด้าน เช่นทางซากพืช-สัตว์บรรพชีวิน, ทางค่านเม็คตะกอน, ทางโครงสร้าง ตลอดจนถึงแหล่งกำเนิด, ขบวนการที่ทำให้เกิด เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งถ้าหากว่ามีการศึกษารายละเอียดหินชุดโคราชอย่างจริงจังแล้ว ไม่น่าว่า เราอาจจะได้ความรู้ และข้อมูลใหม่ ๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ของเมืองไทย และอาจจะยังผลสู่มวลมนุษยชาติก็ได้ ใครจะรู้?

เอกสารอ้างอิง

1. นายจงพันธ์ จงลักษมณี “ธรณีวิทยาระวางเพชรบูรณ์” การประชุมผลงานธรณีวิทยาและแหล่งแร่ประจำปี 2517 วันที่ 8-11 ตุลาคม 2517 ณ ห้องประชุมกรมทรัพยากรธรณี

2. เอกสารสำหรับประชาชนฉบับ 19 ตุลาคม 2511 กรมทรัพยากรธรณี
3. Gardner L.S. et.al. 1967. "Salt Resources of Thailand" Report of Investigation No. 11. Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.
4. HAWORTH, H.F.et.al. 1966. Ground Water Development of Northeastern Thailand. Ground Water Bull. No. 2,1252 p.
5. IWAI,J. et.al. 1968. Mesozoic Stratigraphy of Northwestern of the Khorat Plateau, Thailand: Geol. Paleont. Southeast Asia, Vol. 5. p. 151-165.
6. JHONG-LUK MANEE,J. and SATAYARAK, N. 1973. A preliminary Report on the Stratigraphy of Upper Paleozoic and Lower Mesozoic Formations in Map-Sheet Changwat Phetchabun, Thailand. Department of Mineral Resources, Bangkok.
7. JALICHAN,N. and BUNNAG,D., 1954. A report on geologic-reconnaissance of the mineral resources of the northeastern Thailand: Manuscript in Thai with English translation in the files of the Geological Survey of Thailand, Department of mineral Resources, Thailand.
8. LAMOREAUX,P.E.et.al. Reconnaissance of the Geology and Ground Water of the Khorat Plateau, Thailand; Geological Survey Water-Supply paper 1429,62 p.
9. WARD,D.E.and BUNNAG,D., 1964 Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeastern Thailand; Report of Investigation No. 6. Department of Mineral Resources, Bangkok.

ปัญหาในการเรียนภาษาที่สองหรือภาษาต่างประเทศ Problems in Learning Second or Foreign Languages

สุนันtha เหล่าจัน*
Sunantha Laochan

สิ่งที่กล่าวถึงต่อไปนี้เป็นปัญหาต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในการเรียนภาษาต่างประเทศหรือภาษาที่สอง ถ้ากล่าวโดยกว้าง ๆ ทั่วไปแล้ว อาจจะสรุปได้ว่า ถ้าหากในประเทศใดที่มีภาษาพูดหลาย ๆ ภาษาแล้ว ในการเรียนภาษาที่สองหรือภาษาต่างประเทศจะเต็มไปด้วยความลำบากข้อที่เราจะต้องนำมาเปรียบเทียบกับคู่กันไปกับลักษณะแตกต่างกันของตัวภาษา คือ ภาษาต่าง ๆ ในที่นั้น ๆ ใช้พูดหรือเขียนในลักษณะใด ตัวอย่างง่ายที่อาจหยิบยกขึ้นมาได้ก็คือ ในประเทศที่มีการใช้ภาษาสองภาษา และถึงแม้จะบอกจำนวนเปอร์เซ็นต์ของพลเมืองที่พูดภาษาสองภาษานั้น ก็ยังไม่สามารถจะให้ข้อเท็จจริงกับสถานการณ์ในการใช้ภาษานั้น ๆ ได้ ระดับของการเรียนภาษาที่สองให้ได้ผล และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคล้ายคลึงระหว่างภาษาที่หนึ่ง (ภาษาราชการ) และภาษาที่สองก็ยังก่อให้เกิดหลักง่าย ๆ ซึ่งอาจจะนำมาพิจารณาได้ว่า ในสถานการณ์เช่นใด และเมื่อไรภาษาที่สองถึงจะใช้พูดและเขียน และความรู้สึกของพลเมืองของที่นั้น ที่มีต่อภาษาทั้งสองชนิดนั้นเป็นไปในลักษณะเช่นใด

การเรียนภาษาที่สองเกิดขึ้นได้ด้วยลักษณะที่ง่าย ๆ อาจจะด้วยการเลียนเสียง โดยที่ไม่ได้เตรียมกันมาก่อน และอาจจะด้วยการสนทนาในเหตุการณ์จริง ๆ หรืออาจจะเกิดขึ้นได้โดยการศึกษาอย่างเป็นกิจลักษณะ ในการศึกษาภาษาต่างประเทศ ผู้เชี่ยวชาญในด้านภาษาต่างประเทศหลายท่านในปัจจุบันนี้ยังคงถกเถียงกันว่า การเรียนภาษาต่างประเทศ หรือภาษาที่สองนั้นจะเรียนได้ผลดีกว่า หรือเร็วกว่าด้วยการเรียนแบบที่ไม่ต้องเตรียมกันมาก่อนหรือไม่ สำหรับปัญหาข้อนี้

*อาจารย์สุนันtha เหล่าจัน อ.บ. อังกฤษ (จุฬาฯ), M.C. Ed. (Saskatchewan) เป็นอาจารย์ในภาควิชาภาษาอังกฤษ

นักภาษาศาสตร์ทั้งหลายยังคงต้องการกันหาข้อเท็จจริง เพื่อที่จะยืนยันว่าการเรียนภาษาที่สอง หรือ ภาษาต่างประเทศด้วยวิธีไหนจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากกว่ากัน

ผู้เขียนใคร่ขอกล่าวถึงการเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง หรือภาษาต่างประเทศ นั้นว่าเป็นการเรียนไม่ง่ายนัก วิธีเรียนและปัญหาต่างๆ ที่จะเข้ามาเกี่ยวข้อง ตลอดจนหลักต่างๆ ในการเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีเรียนนี้ ต่างกันจากวิธีเขียน และปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสอนภาษาอังกฤษให้แก่ผู้ที่พูดภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่หนึ่งหรือเป็นภาษาแม่ ในการเรียนภาษาที่สองหรือภาษาต่างประเทศ เราควรที่จะเริ่มด้วยการฝึกการพูดหรือไม่ หรือว่าเราควรจะอ่าน และให้ความสนใจต่อการอ่านในระยะเริ่มต้น ปัญหาข้อนี้ นักภาษาศาสตร์ อาจจะให้ความเห็นว่า การเรียนภาษาที่สอง หรือภาษาต่างประเทศควรจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม หรือ จุดมุ่งหมาย ของวิชาที่เรียน อย่างไรก็ตาม จากผลการค้นคว้าทางด้านภาษาที่สอง หรือภาษาต่างประเทศนั้น ได้ผลว่า มีนักภาษาศาสตร์หลายท่าน ซึ่งจะเห็นด้วยต่อการใช้การพูดเป็นการเริ่มต้นในการเรียนภาษาที่สอง ไม่ว่าจะเป็นการเรียนนั้น ๆ จะอยู่ในสภาพใด ๆ ก็ตาม⁽¹⁾

ในกรณีที่ถ้าหากว่ามี ผู้ให้ความ สนับสนุนไป ในด้านการพูดในการเริ่มเรียนภาษาที่สอง ในระยะเริ่มแรกนั้น อาจจะเกิดปัญหาขึ้นได้ ถ้านักศึกษาคือผู้ที่เริ่มเรียนภาษาที่สองนั้น ๆ มีข้อบกพร่องในการฟัง ก็จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนในระยะเริ่มต้น ตัวอย่างนี้ให้ได้ เพราะว่าบางคนอาจจะฟังไม่ค่อยถนัดนัก กล่าวง่าย ๆ ก็คือว่า ผู้ที่เริ่มเรียนภาษาต่างประเทศเมื่อมีอายุสูงอาจจะมึนระบบการฟังซึ่งหย่อนสมรรถภาพลงไปแล้วบ้าง ข้อนี้อาจจะเป็นการเสียเปรียบแก่เขาถ้าหากว่าการเริ่มเรียนในระยะต้นจะเป็นไปในการฟังก่อน

เจ.ซี. แคทฟอร์ด (J.C. Catford นักภาษาศาสตร์ท่านหนึ่ง) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า ความยุ่งยากต่าง ๆ ในการเรียนภาษาที่สอง หรือการสอนภาษาที่สองเกิดขึ้นมาจากส่วนประกอบภายนอกทั้งสี่^๕ และการที่จะตัดแปลงให้เข้ากับสภาพนั้น ๆ การวางโครงการในการสอนภาษาที่สองตามความเห็นของ แคทฟอร์ด ควรจะพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

ก. ลักษณะภูมิประเทศ ด้านการเมือง และสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งการสอนภาษาที่สองจะได้เปิดให้ทำการสอนขึ้น

ข. ลักษณะของภาษาที่หนึ่ง (ภาษาราชการ) ของประเทศนั้น ๆ หมายความว่าในประเทศนั้นมีภาษาราชการมากกว่าหนึ่งภาษาหรือไม่

ค. อายุของนักศึกษา ความสามารถของนักศึกษา ตลอดจนพื้นฐานของภาษาที่มีอยู่แล้ว และแรงผลักดันให้เกิดความสนใจในภาษาที่สอง

ง. การศึกษาของผู้สอน ตลอดจนประสบการณ์ และพินความรู้ที่มีอยู่

จ. ลักษณะของภาษาที่หนึ่ง โดยเฉพาะข้อแตกต่างของภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง⁽²⁾

ไมเคิล เวสต์ (Michael West) นักภาษาศาสตร์อีกท่านหนึ่ง ผู้ที่ได้มีประสบการณ์ในด้านการสอนภาษาต่างประเทศมากกว่า 40 ปี ได้สรุปข้อความต่อไปนี้ ว่าประเภทการสอนซึ่งอาจจะเป็นไปได้ แม้ว่าจะอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะกับการสอนภาษาที่สองก็ตาม

1. **ประเภทบรรยาย** เป็นการง่ายที่จะสอนภาษาที่สองด้วยการใช้วิธีบรรยายแก่นักเรียนจำนวน 40-50 คน แต่วิธีนี้จะได้ผลเลย ถ้าหากว่าชั้นเรียนจะมีนักศึกษามากถึงเพียงนั้น การเรียนภาษานั้นควรจะฝึกให้มีทักษะในการใช้ภาษา และควรจะเรียนโดยปฏิบัติ

2. **ไวยากรณ์** ผู้สอนอธิบายกฎต่าง ๆ ของภาษาที่สอง และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดทันทีทันใด แต่ด้วยวิธีนี้การเรียนจะเป็นไปได้โดยการสอนไวยากรณ์เท่านั้น และการเรียนจะไม่ได้ผลทางด้านฝึกทักษะในการพูด, การเขียน หรือแม้กระทั่งการอ่านที่จะให้ผลขนาดไหนก็ตาม

3. **การเรียนรู้จากหนังสือ** วิธีเรียนแบบนี้ เป็นวิธีเรียนแบบเก่าแก่ และไม่ให้ผลเลยต่อการที่จะเรียนให้ได้มาซึ่งความชำนาญในภาษา ส่วนที่จะเป็นผลก็อาจจะเป็นเพราะว่า บทเรียนทั้งบทนั้นอยู่ใน “กำมือ” ของผู้สอนผู้อ่านจะมีความรู้ในภาษาที่สองน้อยมาก และอาจจะไม่เป็นผู้มีความรู้จริง ๆ ในภาษานั้น ๆ ด้วย

4. **การแปลด้วยวิธีเขียน** การแปลแบบรวดเร็วให้เป็นภาษาต่างประเทศเป็นการฝึก
การแปลในภาคปฏิบัติที่มีประโยชน์อยู่ เมื่อการเรียนแบบนี้ดำเนินไปโดยการแปลทีละหลาย ๆ
บันทึก โดยการให้บทแปลเป็นภาษาที่หนึ่ง แต่การแปลที่ต้องใช้เวลาและแรงงานมาก เพื่อที่จะ
แปลบทความก่อนข้างยาก ให้คุณค่าน้อยมากถ้าจะนำมาใช้ในทางปฏิบัติการใช้ภาษาอาจจะเป็นอัน
ตรายด้วยซ้ำ วิธีแปลแบบนี้มักจะมีผู้สอนซึ่งไม่รู้ภาษาที่สองนั้นอย่างแท้จริง⁽³⁾

ผู้เขียนใคร่ขอชี้แจงให้เข้าใจว่า การเรียนภาษาที่สอง (เหมือนกับการเรียนวิชาอื่น ๆ)
บางครั้งอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นจริง กว้างเหตุนั้นว่าการเรียนภาษาที่สองนั้นจะไม่เป็น
ไปโดยวิธีการตามธรรมชาติซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนเมื่อเรียนภาษาแม่ หรือภาษาที่หนึ่ง ข้อเท็จ-
จริงข้อนี้ ผู้เขียนขอกล่าวเพิ่มว่า เราตระหนักดีแล้วว่าในสภาพที่นักศึกษาเรียนภาษาของตัวเอง
นั้น จะไม่เหมือนกับสภาพที่นักศึกษากำลังเรียนภาษาต่างประเทศ หรือภาษาที่สอง นักศึกษา
ภาษาต่างประเทศเสียเปรียบทุกด้านในข้อที่ว่า พวกเขาเหล่านั้น อาจมีสิ่งอื่นที่ต้องทำอยู่แล้ว
บางครั้งอาจจะไม่มีความรู้สึกอยากเรียน การเรียนที่หยุดเป็นระยะ ไม่ติดต่อกันไม่ทำให้น่าเรียน
บางครั้งในการเรียน ความคิดที่จะออกมาเป็นภาษาที่สองที่ดียังไม่เป็นไปโดยธรรมชาติ คือ
อาจจะคิดเป็นภาษาของตน แล้วก็แปลให้เป็นภาษาที่สองอีกทีหนึ่ง

ทำไมการเรียนภาษาที่สองมักจะไม่ได้ผลเท่าที่ผู้สอนคาดหวังไว้ เหตุผลที่เห็นได้ชัดคือ
ว่าผู้เรียน หรือนักศึกษาได้มีประสบการณ์กับภาษาอื่น (ภาษาแม่) นอกเหนือจากภาษาที่สอง
นี้แล้ว และในขณะที่เขาเรียนภาษาต่างประเทศอยู่ เขาก็เผชิญกับปัญหาซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
และประสบการณ์นี้ ทำให้เขาแปลกไป ไม่เฉพาะว่านักศึกษาจะต้องคำนึงถึงเสียง คำพูด ตลอดจน
รูปประโยค ซึ่งแตกต่างกันไป การจัดรูปประโยคในลักษณะอาจจะตรงกับภาษาเดิมคือภาษาที่
หนึ่งของเขา สิ่งที่คุณเรียนภาษาที่สอง อาจจะต้องใช้ประกอบการเรียนคือ สภาพแวดล้อมที่ช่วย
ในการเรียน แต่สภาพแวดล้อมที่จะสร้างขึ้นใหม่นี้ จะไม่เหมือนกับสภาพแวดล้อมในการเรียน
ภาษาที่หนึ่งไปได้เลย

อี.วี. แกร์ทน์บี (E.V. Gatenby) ผู้ซึ่งได้เคยทำการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศในต่างประเทศได้แสดงความกังวลเกี่ยวกับการสอนภาษาอังกฤษ แล้วประสบความสำเร็จแล้ว เขากล่าวว่าความล้มเหลวเหล่านี้ อาจสืบเนื่องมาจากภาษาแม่ของนักศึกษา ที่ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนภาษาต่างประเทศได้

เขาได้เขียนข้อสังเกตในประสบการณ์การสอนภาษาที่สอง ของเขาไว้ว่า

“ในบรรดานักศึกษาเป็นจำนวนร้อยถึงร้อยห้าสิบที่เข้าเรียนภาษาอังกฤษนั้น มีนักศึกษาไม่กี่คนที่ยึดมั่นจนแน่นหนาที่สามารถจะเข้าใจและพูดภาษาอังกฤษธรรมดา ๆ ได้ แม้ว่านักศึกษานั้นจะสามารถแปลภาษาอังกฤษ เป็นภาษาของตนเอง ได้อย่างชำนาญ แต่มีน้อยคนนักที่สามารถแปลภาษาของตนเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างคล่องแคล่ว ถ้าหากว่า หลังจากการเรียนภาษาอังกฤษเป็นเวลาถึงห้าปีแล้ว นักศึกษาผู้มีความฉลาดปานกลางยังไม่สามารถเข้าใจภาษาอังกฤษที่คนอังกฤษพูดกับเขา หรือแม้แต่จะพูดออกมาเป็นภาษาอังกฤษ เขาก็ต้องพูดได้วยังมีข้อผิดพลาด ในการสอนภาษาอังกฤษ”⁽⁴⁾

ผู้เขียนขอให้เข้าใจกันว่าในการสอนและเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง หรือเป็นภาษาต่างประเทศ ปัญหาอันหนึ่งที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องมาจากความยุ่งยากที่เกี่ยวข้องกับภาษาแม่ อีกอันหนึ่งที่เป็นไปได้ คือความยุ่งยากนั้น ๆ จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีสอน และสภาพแวดล้อมในการสอนซึ่งอาจจะไม่มีเลยหรือมีมากได้

ปัจจุบันนี้มีแรงสนับสนุนหรือเรียกได้ว่า แรงผลักดันที่จะให้มีการสอนเรียนภาษาที่สอง ยังคงมีการถกเถียงอยู่ว่า ควรจะให้มีการเริ่มเรียนภาษาที่สองกันเมื่อไร หมายความว่า เด็กควรจะเริ่มเรียนภาษาต่างประเทศตั้งแต่อายุเท่าไร ปัญหาอีกข้อหนึ่งก็คือว่า มีเทคนิคต่าง ๆ ในการสอนภาษาต่างประเทศมากมายเหลือเกิน อย่างไรก็ตามผู้เขียนขอเสนอความเห็นไว้ว่า ถ้าจะเรียนภาษาต่างประเทศให้ได้ผลแล้ว ควรจะเรียนในสภาพแวดล้อมในบรรยากาศของประเทศเจ้าของภาษานั้น ๆ เพื่อที่จะทำให้เป็นธรรมชาติได้มากขึ้น อีกประการหนึ่งก็คือ ผู้เรียนควรจะต้องลดความนึกคิดในภาษาแม่ออกไปเสียขณะที่เรียนภาษาที่สอง ข้อเสนอนี้อาจยากเกินไป เพราะเหตุที่ว่า

ภาษาแม่นั้นฝังลึกอยู่ในหัวสมองของ นักเรียนทุกคนมาตั้งแต่จำความ ได้จะหลีกเลี่ยง ไม่นึกคิดเป็น ภาษาของตัวเองชั่วขณะหนึ่งไม่สู้จะง่ายนัก ในที่นี้ในการเรียนภาษาที่สองนั้น การมีแบบฝึกหัด พิเศษ การพูดตามผู้สอน วิธีสอนที่ได้รับการทดสอบมาแล้ว อาจจะช่วยให้นักศึกษาภาษาต่างประเทศหรือภาษาที่สอง ได้ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ นั้นได้.

เอกสารอ้างอิง

1. D. Abercrombie, Problems and Principles in Language Study (Longmans, Greens & Co. LTD, London, 1963), p. 21-23.
2. J.C. Catford, "The Teaching of English as a Foreign Language," The Teaching of English, ed. Quirk R. & Smith (Oxford University Press, Oxford, 1964), p. 142-143.
3. M. West, Teaching English in Difficult Circumstances, (Longmans, Green & Co. LTD, London, 1963), p. 3-4.
4. E. Gatenby, English as a Foreign Language (Longmans, Green & Co. LTD, London, 1961), p. 4.

พระพุทธศาสนา กับ วิทยาศาสตร์

Buddhism vs. Science

คุณ โทจันทร์*
Koon Dokhandha

“.....พระพุทธศาสนา มีลักษณะพิเศษ ประเสริฐ
ในประการที่อาศัย เหตุผลอันเที่ยงแท้ ตามเป็น
จริงเป็นพื้นฐานแสดงคำสั่งสอนที่บุคคลสามารถใช้
ปัญญาไตร่ตรองตาม และหอบยกขึ้นมาปฏิบัติ เพื่อ
ความสุขความเจริญ และบริสุทธิ์ตามวิสัยของตน
จึงเป็นศาสนาที่เข้ากับหลักวิทยาศาสตร์.....”

กล่าวพูดได้อย่างภูมิใจเป็นอย่างยิ่งว่า บรรดาปัญญาชนผู้ได้ศึกษาพระพุทธศาสนา มา
อย่างถูกต้อง และถี่ถ้วนดีแล้ว ย่อมมีทัศนะพ้องต้องกับกระแสพระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้า
อยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลปัจจุบัน ที่ได้ัญเชิญมาประดิษฐานไว้ ณ เบื้องต้นนั้น ซึ่งนับว่าเป็น
พระราชดำรัสที่หลักแหลมกอปรด้วยเหตุผลครบถ้วนทุกประการ ไม่มีใครจะสามารถคัดค้านได้
ทั้งนี้เพราะพระพุทธศาสนา เป็นศาสนาที่มีเหตุผลจริง ๆ ทนต่อการพิสูจน์ เปิดโอกาสให้ทุกคน
พิสูจน์ทดลอง, ไตร่ตรองนำไปประพฤติปฏิบัติเพื่อความสุขความเจริญในการครองชีพ และสามารถ
อำนวยผลดีจริงตามควรแก่วิสัยความสามารถของผู้ปฏิบัติคนนั้น ๆ ความจริงข้อนี้แหละเป็นเครื่องพิสูจน์ให้
เห็นว่า พระพุทธศาสนาเป็นศาสนาวิทยาศาสตร์ สามารถเข้ากับหลักวิทยาศาสตร์ได้อย่างกลมกลืน
ทีเดียว (Buddhism amicably agrees with Science)

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาว่าด้วยเรื่องอะไรบางอย่าง และมีขอบเขตอย่างไหน ผู้เขียนไม่จำ
เป็นต้องพูดถึง เพราะวารสารฉบับนี้ว่าด้วยวิชาการทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ชื่อว่าวารสาร
มช. (Science-Arts KKU Journal) และเป็นของคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มช. จึง

*อาจารย์คุณ โทจันทร์ พ.ม., ป.ธ. ๑, พศ.บ., M.A. English Literature (Banaras Univ.) เป็นอาจารย์
ในภาควิชาภาษาอังกฤษ

นับว่าเรื่องนั้นถูกเขียนขึ้นสู่บรรณโลก ในท่ามกลางบรรยากาศของบรรณานักวิชาการทางวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ฉะนั้นจึงขอหยิบยกเอาเฉพาะหลักธรรมทางพระพุทธศาสนาบางประการขึ้นมาเปรียบเทียบกับหลักวิทยาศาสตร์ โดยจะแยกกล่าวเป็นประเด็น ๆ ไปแต่เพียงสังเขป ก็เพื่อความสะดวกแก่การพิจารณาเปรียบเทียบของท่านผู้อ่านนั่นเอง

1. อนัตตา (Non-Self) พระพุทธศาสนา สอนให้เข้าใจลักษณะสามัญ 3 ประการของสิ่งทั้งหลายทั้งปวง คือ.—

- (1) ไม่เที่ยง (อนิจจัง)
- (2) ทนอยู่ไม่ได้ (ทุกขัง)
- (3) ไม่เป็นแก่นสารตัวตน (อนัตตา)

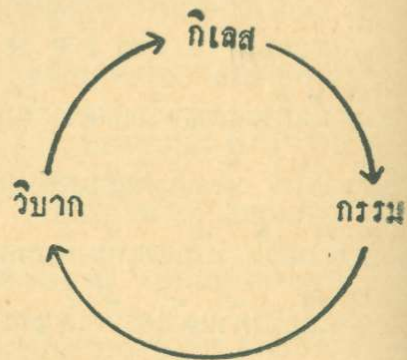
เพื่อให้เข้าใจตามสภาพความเป็นจริงของสิ่งทั้งปวง จะได้ไม่ยึดมั่นว่าเป็นตัวกู อันจะเป็นเหตุให้เกิดความทุกข์เมื่อมันสลายเปลี่ยนแปลงไป ความจริง คำว่า “ตัวกู” หรือ “อัตตา” นั้น ไม่มีหรอก ที่เราท่านเห็นอยู่นั้นมันเป็นเพียงการประกอบขึ้นอย่างได้สัดส่วนของธาตุ 4, ชั้น 5, อายตนะ 12, และ ธาตุ 18 เท่านั้น มันจะประกอบ หรือคูกั่นอยู่เพียงชั่วคราวคราวเท่านั้น แล้วมันก็จะสลายหรือแยกจากกัน เมื่อมันกระจายจากกันเมื่อไร คำว่า “ตัวกู” หรือ “คน” นี้ก็จะหายไป นี่แหละคืออนัตตาในตัวคน แม้ในวัตถุสิ่งอื่น ๆ ก็เช่นกัน เช่น “เสื้อ” เสื้อที่เรายึดถือกันอยู่นี้ เป็นแต่เพียงคำสมมุติเรียกกลุ่มวัตถุกลุ่มหนึ่งเท่านั้น เสื้อจริง ๆ ไม่มี ถ้าไม่เชื่อดองหยิบเสื้อมาตัวแล้วเอามัดเลาะตะเข็บให้หมด แล้วยกขึ้นสลัก ๆ หน้อย คำว่า “เสื้อ” ก็จะหมดไป เหลือแต่.....แผ่นผ้าแล้วลองชักเส้นด้ายที่สานเป็นแผ่นผ้าออกให้หมด คำว่า “แผ่นผ้า” ก็จะหายไปอีก กลายเป็น เส้นด้าย แล้วลองขยี้เส้นด้ายให้แหลกละเอียดอีกที จะเห็นว่าเส้นด้ายหายไป เหลือแต่เพียง.... “ก้อนฝอย ๆ” เท่านั้น แล้วฉีกก้อนฝอย ๆ เป็นชิ้น ๆ แล้วโยนทิ้งก้อนฝอย ๆ ก็หมดความหมาย นี่เป็นตัวอย่างความเปลี่ยนแปลง และความไม่มีตัวตนแก่นสาร (อนัตตา) ตามหลักคำสอนของพระพุทธศาสนา ทางวิทยาศาสตร์ก็เช่นกันทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ ก็สอนให้เข้าใจสภาพความเป็นจริง คือ ความเปลี่ยนแปลงของสิ่งทั้งปวง และเมื่อวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ

ลงไปแล้ว ไม่ว่าจะเป็นวัตถุสิ่งของ หรือ สัตว์บุคคล ต่างก็ไม่มีแก่นสารตัวตนอะไรเลย แต่มันประกอบขึ้น หรือรวมกันขึ้นจากปรมาณู (Atoms) ของวัตถุต่าง ๆ เท่านั้น เมื่อวิเคราะห์ไปถึงที่สุดแล้ว ก็ไม่มีตัวตนอะไรเลย นอกจากเป็นเพียงพลังงานเท่านั้น แม้การระเบิดปรมาณู ก็เป็นเพียงการแยกปรมาณูออก เพื่อให้เกิดพลังงานเท่านั้นเอง

2. **ปัจจัยการ** (Dependent Origination) พระพุทธศาสนาสอนว่าผลซึ่งเกิดจากเหตุอันหนึ่ง สามารถเป็นเหตุให้เกิดผลอันอื่นอีกต่อไปได้ ดังคำสอนเรื่องไตรวัฏฏี (วน) 3 ประการคือ.—

- (1) วน คือ กิเลส (กิเลสวัฏฏะ)
- (2) วน คือ กรรม (กัมมวัฏฏะ)
- (3) วน คือ วิบาก (วิปากวัฏฏะ)

สภาพทั้ง 3 ดังกล่าว ได้ชื่อว่า วน เพราะหมุนเวียนกันไปจุลลอร์ด กล่าวคือ กิเลสเกิดขึ้นแล้วเป็นเหตุให้ทำ **กรรม** กรรมนั้นทำกรรมแล้ว ย่อมได้รับ**วิบาก** (ผล) ของกรรม เมื่อได้รับวิบากแล้ว ก็เป็นเหตุให้เกิดกิเลส แล้วกิเลสเป็นเหตุให้ทำกรรม ฯลฯ เช่น คนเรามี **กิเลส** ทำการอย่างใดลงไป การอย่างนั้นจัดเป็น **กรรม** กรรมนั้น ย่อมอำนวยผลให้เกิดในภพหน้าเป็น **วิบาก** เมื่อได้เสวยวิบากเข้า กิเลสก็เกิดขึ้นอีก จึงเป็นเหตุให้ทำกรรมลงไปอีก วิบากเกิดขึ้นใหม่วนกันไปอยู่อย่างนี้จนกว่า พระอรหันต์จะมาตัดให้ขาดลง



หรือคำสอน **เรื่องทฤษฎีปัจจัยการ** คือ สภาพธรรมอย่างหนึ่งเป็นปัจจัยให้เกิดสภาพธรรมอีกอย่างหนึ่ง หรือเรียกอีกอย่างว่า **ปฏิจจสมุปบาท** (สภาพอาศัยกันและกันเกิดขึ้น) คือ.—

- | | | |
|---------|-----------------|-----------------|
| อวิชา | เป็นเหตุให้เกิด | สังขาร |
| สังขาร | ซึ่งเป็นผลนั้น | เป็นเหตุให้เกิด |
| วิญญาน | ซึ่งเป็นผลนั้น | เป็นเหตุให้เกิด |
| นามรูป | ซึ่งเป็นผลนั้น | เป็นเหตุให้เกิด |
| สพายตนะ | ซึ่งเป็นผลนั้น | เป็นเหตุให้เกิด |

สพายนะ	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	ผัสสะ
ผัสสะ	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	เวทนา
เวทนา	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	ตัณหา
ตัณหา	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	อุปาทาน
อุปาทาน	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	ภพ
ภพ	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	ชาติ
ชาติ	ซึ่ง	เป็น	เหตุให้เกิด	ชรา พยาธิ มรณะ

โสกะ บริเวชะ ทุกขะ

โหมนัส และ อุปายาส

สภาพดังกล่าวต่างก็เป็นทั้งเหตุทั้งผลเนื่องกันเป็นสาย วนกันไปจุลจุลใช้เกี่ยวคล้องกันเป็นสายผูกวงเครื่องจักรฉะนั้น ทางวิทยาศาสตร์ก็สอนถึงเรื่องเหตุผลเกี่ยวโยงกันเป็นลูกโซ่เช่นกัน เช่น เมล็ดพืชเป็นเหตุให้เกิดต้นไม้ม และต้นไม้มซึ่งเป็นผลของเมล็ดพืชนั้น ก็เป็นเหตุให้เกิดเมล็ดพืชวนเวียนกันไปไม่มีวันสิ้นสุด แม้การหาเหตุผลทางตรรกวิทยาแบบนิรนัย (Deductive Logic) ที่เรียก "Sorites" ก็คือ กระบวนการหาเหตุผลแบบลูกโซ่ที่ยาวเป็นทอด ๆ (a continuous process of reasoning) ของ Roy ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับทฤษฎีปัจจุการทางพระพุทธศาสนา.

3. ความเชื่อ (Belief) พระพุทธศาสนา สอนไม่ให้หุเบาเชื่ออะไรง่าย และมองจะเห็นได้จาก กาลามสูตร พระองค์ทรงสอนไว้ว่า ชาวพุทธที่แท้จริง

- (1) จะต้องไม่เชื่อ เพราะฟังตามกันมา
- (2) จะต้องไม่เชื่อ เพราะทำสืบ ๆ กันมา
- (3) จะต้องไม่เชื่อ ชาวลือ
- (4) จะต้องไม่เชื่อ เพราะอ้างตำรา
- (5) จะต้องไม่เชื่อ เพราะเห็นเขาเอา

- (6) จะต้องไม่เชื่อ เพราะคาดคะเน
- (7) จะต้องไม่เชื่อ เพราะตรึงตามอาการ
- (8) จะต้องไม่เชื่อ เพราะตรงกับความเห็นของตน
- (9) จะต้องไม่เชื่อ เพราะเห็นว่าผู้พูดควรเชื่อได้
- (10) จะต้องไม่เชื่อ เพราะท่านผู้เป็นครู, อาจารย์, ศาสตราของเรากล่าวคือ

ไม่ให้เชื่อหมกมุ่นทีเดียว เข้าทำนองที่ว่า “ให้ฟังหูไว้หู” นั่นเอง แต่เมื่อได้ใช้กลุณยพินิจพิจารณา โดยปัญญาอันลึกซึ้งประกอบด้วยเหตุผลอย่างละเอียดถี่ถ้วนจนเป็นที่ประจักษ์ชัดแก่ตนเองเสียก่อนแล้วจึงเชื่อ ในพระพุทธศาสนานั้น จะไม่มีที่ไหนเลย เมื่อกล่าวถึงความเชื่อ (สัทธา) แล้ว จะไม่กล่าวถึงปัญญา (การใช้กลุณยพินิจพิจารณาอย่างมีเหตุผล) กำกับไว้ ที่ใดมีความเชื่อ ที่นั่นจะต้องมีปัญญา กำกับไว้เสมอ เช่น

-ธรรมเป็นเหตุให้สมหมาย 4 ประการ:- สัทธา, สіл, จาคะ, ปัญญา

-ธรรมที่ทำให้กล่าหาญ 5 ประการ:- สัทธา, สіл, พาหุสัจจะ, วิริยารัมภะ, ปัญญา

-ธรรมที่เป็นกำลัง 5 ประการ:- สัทธา, วิริยะ, สติ, สมာธิ, ปัญญา

-ทรัพย์สินประเสริฐ 7 ประการ:- สัทธา, สіл, หิริ, โอตกัปปะ, พาหุสัจจะ, จาคะ, ปัญญา

-ธรรมของคนดี 7 ประการ:- สัทธา, หิริ, โอตกัปปะ, พาหุสัจจะ, วิริยะ, สติ, ปัญญา

จะเห็นได้ว่า ความเชื่อในทางพระพุทธศาสนานั้น จะต้องผ่านเครื่องกรอง คือ ปัญญา อันประกอบด้วยเหตุผลเสียก่อน กล่าวคือ จะต้องวิเคราะห์ไตร่ตรองพิจารณาด้วยปัญญา เสมอไป ทั้งนี้เพื่อให้เชื่ออย่างมีเหตุผล (Belief based on reasons) มีการพิสูจน์ ทดลองแล้วจึงเชื่อ ในทางวิทยาศาสตร์ก็เหมือนกัน คือ สอนไม่ให้หุเบา, เชื่ออะไรง่าย ๆ และงมงาย ต้องมีการพิสูจน์ สังเกต ทดลอง ลงมือปฏิบัติเสียก่อน เช่นเดียวกัน

4. ปฏิเสธความบังเอิญ (No Accident or Chance) พระพุทธศาสนาสอนไว้ว่า ผลทุกสิ่งทุกอย่าง ย่อมเกิดจากเหตุ และกับกัณฑ์ที่เหตุ เมื่อไม่มีเหตุผลก็ไม่มี เมื่อเหตุดี ผลก็ดี เมื่อเหตุชั่ว ผลก็ชั่ว ไม่มีผลใด ๆ ที่เกิดขึ้นลอย ๆ หรือบังเอิญ การที่เข้าใจว่า “บังเอิญ” นั้น เพราะ

ความเข้าใจผิด และยังหาสาเหตุไม่พบนั่นเอง พระพุทธศาสนาไม่เคยสอนชัดไปที่เทวดา หรือ พระเจ้าหรือดวงดาวว่าเป็นผู้บันดาลเลย แต่ชี้ไปที่กรรม คือการกระทำของแต่ละคนว่า เป็น เครื่องทำให้เกิดให้ชั่วต่างกัน ดังที่พระพุทธองค์ได้ตรัสไว้ว่า

—“สัตว์โลก ย่อมเป็นไปตามกรรม”

—“กรรมเป็นเครื่องจำแนกสัตว์ให้ดี, เลว ต่างกัน”

—“ผู้ทำกรรมดี ย่อมได้รับผลดี ผู้ทำกรรมชั่วย่อมได้รับผลชั่ว เหมือนหว่านพืชเช่นไร ย่อมได้รับผลเช่นนั้น”

ฯลฯ

แม้คำสอนเรื่องอริยสัจ คือ ของจริงอย่างประเสริฐ 4 ประการ ก็เป็นคำสอนที่ชี้ให้เห็น ชัดว่า ผลเกิดมาจากเหตุ การตรัสรู้ของพระองค์เป็นการค้นผล แล้วสาวไปหาเหตุ ซึ่งเข้าลักษณะ ของวิทยาศาสตร์โดยสมบูรณ์ คือ—

(1) ทุกข์ คือ ความไม่สบายกายไม่สบายใจ —เป็นผล

(2) สมุทัย คือ ความทะยานอยากเป็นเหตุให้เกิดทุกข์ —เป็นเหตุ

(3) นิโรธ คือ ความดับทุกข์อันเกิดจากความทะยานอยาก —เป็นผล

(4) มรรค คือ ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ —เป็นเหตุ

=ทุกข์ ← สมุทัย, นิโรธ ← มรรค

จะเห็นได้ว่าพระพุทธศาสนา มีลัทธิแห่งคำสอนเป็นวิทยาศาสตร์ คือ ผลมาจากเหตุไม่ใช่เกิดขึ้นลอย ๆ หรือบังเอิญ หรือเพราะอำนาจใด ๆ บันดาล การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ก็ เป็นการค้นผลโดยสาวไปหาเหตุบ้าง ค้นเหตุแล้ว สาวไปหาผลบ้าง.

5. การวิเคราะห์ (Analysis) พระพุทธศาสนาสอนว่า ร่างกายของมนุษย์เรารวมกันเป็นก้อนเป็นกองนั้น สามารถแยกออกได้เป็น ธาตุ 4 คือลักษณะที่เห็นได้ง่าย ๆ 4 อย่าง คือ

(1) ธาตุดิน มีลักษณะแข็ง แข็ง กระด้าง,

- (2) ธาตุน้ำ มีลักษณะเอิบอาบ ชุ่มซาบ
- (3) ธาตุไฟ มีลักษณะอบอุ่น หรือร้อน (อุณหภูมิ)
- (4) ธาตุลม มีลักษณะพัดไปมา

ขั้น 5 คือ รูป, เวทนา, สัญญา, สังขาร และวิญญาณ **อายตนะ 12** คือ ตา, หู, จมูก, ลิ้น, กาย, ใจ, รูป, เสียง, กลิ่น, รส, โสภณวัตถุ และ ธรรมารมณ์ **ธาตุ 18** คือ จักขุธาตุ, รูปธาตุ, จักขุวิญญาณธาตุ, โสถธาตุ, สัทธาธาตุ, โสทวิญาณธาตุ, ฆานธาตุ, กันธธาตุ, ฆานวิญาณธาตุ, จีฬาธาตุ, รสธาตุ, จีฬาวิญาณธาตุ, กายธาตุ, โสภณวัตถุ, กายวิญาณธาตุ, มโนธาตุ, ธรรมธาตุ, และ มโนวิญาณธาตุ ทั้งนี้ เพื่อสอนใจมิให้เกิดอุปาทานยึดมั่นถือมั่นอะไรจริงจึงมากนัก นักวิทยาศาสตร์ก็ว่า ร่างกายของมนุษย์เรานี้ก็ประกอบขึ้นด้วยธาตุต่าง ๆ มากมายหลายชนิด ทั้งนี้แล้วแต่วิธีกำหนด ธาตุในทางวิทยาศาสตร์ กำหนดประเภทด้วยจำนวนของประจุไฟฟ้า คือ โปรตรอน (Proton) อิเล็กตรอน (Electron) และ นิวตรอน (Neutron) ใน 1 ปริมาตรของธาตุอันมีส่วนประกอบไม่เหมือนกันจะมีน้ำหนักต่างกัน เช่น ระหว่างธาตุตะกั่ว ทองแดง และ ทองคำ ตะกั่ว 1 ปริมาตร มีจำนวนประจุไฟฟ้า 82 มีน้ำหนัก 207.21 เท่าของไฮโดรเจน (Hydrogen) ทองแดง 1 ปริมาตร มีจำนวนประจุไฟฟ้า 29 มีน้ำหนัก 63.54 เท่าของไฮโดรเจน ทองคำ 1 ปริมาตรมีจำนวนประจุไฟฟ้า 79 มีน้ำหนัก 197.2 เท่าของไฮโดรเจน

6. **โลกและดาราศาสตร์** (Astronomical Knowledge) พระพุทธเจ้าทรงเป็นโลกวิทู คือ ทรงรู้โลกและดวงดาวต่าง ๆ ทั้งจะเห็นได้จากการที่พระพุทธองค์ได้เคยตรัสไว้ว่า นอกจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และ โลกที่มนุษย์เราอาศัยอยู่นี้แล้ว ยังมีโลกและดวงดาวต่าง ๆ อื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมากมายที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าจากโลกเรา แม้แต่วิทยาศาสตร์สาขาดาราศาสตร์ ก็ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์แบบโลกเราที่เรามองเห็นได้จากกล้องโทรทรรศน์ (Telescopes) มีจำนวนมากมาย หนึ่ง เกี่ยวกับแนวความคิดเรื่องการเกิดของโลก พระพุทธศาสนาก็สอนไว้กลาง ๆ ในรูปทฤษฎีของบัจจยาการว่า “เพราะ

สิ่ง^๕เกิดสิ่ง^๕จึงเกิด เพราะสิ่ง^๕กับ สิ่ง^๕จึงกับ” (อิมัสสุปาทา อิทัง อุบฺบชฺชติ อิมัสส นิโรธา อิทัง นิรุชฌติ) เพราะฉะนั้นการที่นักวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ เชื่อว่า หมอกเพลิง (Nebula) เป็นต้นเหตุให้เกิดดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์เป็นต้นเหตุให้เกิดโลก โลกหรือดาวเคราะห์ (Planets) เป็นเหตุให้เกิดดวงจันทร์ ซึ่งเป็นการขัดกับบางศาสนา แต่จะเห็นได้ว่าไม่ขัดกับหลักคำสอนของ พระพุทธศาสนาเลย

เท่าที่ได้หยิบขึ้นมากล่าวโดยสังเขปเพียงบางประเด็นเท่านั้น (ซึ่งความจริงแล้ว ยังมีอีกมากมาย หลายประเด็น ที่ไม่สามารถจะนำมา กล่าวเปรียบเทียบ ในหน้ากระดาษ อันจำกัดนี้ได้) ก็พอจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นชัดว่า พระพุทธศาสนาซึ่งเป็นศาสนาประจำชาติไทย มีพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเป็นองค์เอกอัครศาสนูปถัมภกนั้น เป็นศาสนาที่มีหลักเกณฑ์ และ วิธีการในการสั่งสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods of Teaching) มานานเป็นเวลาสองพัน ห้าร้อยกว่าปีแล้ว ด้วยเหตุนี้นักปราชญ์ทางศาสนาบางท่านจึงได้แสดงทัศนะไว้ว่า

“พระพุทธศาสนา มีหลักเกณฑ์และวิธีการ
ในการสั่งสอนตลอดจนตัวคำสอนอันเป็น
วิทยาศาสตร์มาก่อนที่วิชาวิทยาศาสตร์ของโลก
จะเกิดเป็น^๕เนอ^๕เป็น^๕คว^๕บน ”

แบคทีเรียทำให้เกิดโรคท้องเสียในคนและสัตว์ Bacteria Which Cause Diarrhea in Human Beings and Animals

วิทยาดา หนูนภักดิ์*

Viyada Nunbhakdi

โรคที่เกิดจากแบคทีเรียมีอยู่หลายชนิด นำผลเสียมายังคนและสัตว์ทั้งในถิ่นสุข
ภาพ, เศรษฐกิจและสังคม โรคท้องเสีย ท้องร่วง หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร ก็เนื่อง
มาจากแบคทีเรียด้วยเช่นกัน แบคทีเรียพบอยู่ทั่วไปในที่ซึ่งมีความชื้นพอเหมาะ เช่น อากาศ
น้ำ และ อาหาร สิ่งเหล่านี้อยู่ในสภาพแวดล้อมของมนุษย์โดยใกล้ชิด นักวิทยาศาสตร์ได้พยายาม
หาวิธีค้นคว้า แกไขหาทางป้องกันการแพร่กระจายของโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย เช่น โดยการแยก
เชื้อที่ทำให้เกิดโรคจากแหล่งที่มันมีอยู่ ส่วนใหญ่ก็เป็นน้ำและอาหาร ซึ่งนอกจากจะเป็นแหล่งที่ม
เชื้อโรคปะปนอยู่แล้ว ยังช่วยในการแพร่กระจายโรคอีกด้วย การป้องกันและกำจัดเชื้อโรคเหล่าน
ี้จึงต้องคำนึงถึงแหล่งที่มาของเชื้อโรคด้วย ที่สำคัญก็มีแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับดื่ม หรือน้ำที่ใช้แล้ว
และอาหารสำหรับคนและสัตว์

แบคทีเรียที่อยู่ในตระกูล (family) พวก Enterobacteriaceae จะทำให้เกิดโรคเกี่ยว
กับทางเดินอาหารทั้งในคนและสัตว์ พวกนี้จะอาศัยอยู่ในน้ำ และอาหารเป็นจำนวนมาก ตัวอย่าง
ที่รู้จักกันดีคือ E. coli มาจาก Enteropathogenic Escherichia coli มีคำย่อว่า EEC หรือ
EPEC ทำให้เกิดท้องร่วง (diarrhea) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเกิดในเด็ก และในสัตว์ที่ยังเล็กอยู่
พวกนี้จะสร้าง enterotoxin (พิษ) ออกมาเมื่อคนหรือสัตว์กินอาหาร หรือดื่มน้ำที่มีเชื้อโรคเหล่าน
ี้ปะปนอยู่แล้วเป็นจำนวนมาก ก็จะทำให้เกิดโรคได้

ถ้าโรคท้องร่วงไม่เกิดจาก E. coli ดังกล่าวแล้ว ยังมีอีกหลายชนิดที่เป็นสาเหตุให้เกิด
โรคท้องร่วง ท้องเสียได้ คือ Salmonella และ Shigella เมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง ได้ค้นพบแบคทีเรีย
ที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารในประเทศไทย เป็นอันตรายร้ายแรงกับคน ลักษณะอาการ

* อาจารย์วิทยาดา หนูนภักดิ์ วท.บ. ชีววิทยา (จุฬาฯ) M.S. Microbiology (Univ. of Illinois) เป็น
อาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา.

ของโรคคล้ายคลึงกับอาการของโรคที่เกิดจาก *Salmonella* เชื้อโรคตัวนี้คือ *Edwardsiella tarda* (*E. tarda*) แหล่งตามธรรมชาติที่พบ *E. tarda* ยังไม่ปรากฏแน่ชัดคาดเพียงแต่ว่าจะพบพวกนี้อยู่ในสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ทะเล

โรคท้องร่วงที่เกิดจาก *Salmonella* เรียก *Salmonellosis* ยังคงเป็นปัญหาร้ายแรงต่อคนและสัตว์ ได้ตรวจพบเชื้อโรคนี้ในอาหารที่ให้สัตว์กิน และตามพืชผัก โรคที่ระบอบมากในสัตว์ในทางอุจจาระ คนมักติดเชื่อโรคจากอาหารสัตว์ หรือรับประทานผลิตภัณฑ์ได้จากสัตว์ที่เป็นโรค มีโรคระบาดซึ่งเกิดจาก *Salmonella* ชนิด *S. enteritidis* ซึ่งพบเชื้อโรคนี้มากในเนื้อวัว นอกจากนั้นยังพบในเนื้อหมูอีกด้วย คนจะรับเชื้อนี้ได้โดยไปกินเนื้อของสัตว์ที่เป็นโรคเหล่านี้เข้าไป สัตว์ได้รับเชื้อ *Salmonella* จากอาหารที่มันกินเข้าไป หรือกินน้ำเสียที่คนใช้แล้วอาจมีเชื้อ *Salmonella* ปะปนอยู่

แหล่งที่พบเชื้อโรคเหล่านี้พบในสัตว์แทบทุกชนิด ในพวกสัตว์ปีก พวกนกต่าง ๆ จะพบ *Salmonella* มากที่สุด ในอุจจาระของนกนางนวลยังพบ *Salmonella* และ *E. tarda* ดังนั้นพวกอาหารทะเลอาจมีเชื้อโรคปะปนอยู่ได้ ประเทศอินเดียมีรายงานฯ พบเชื้อ *Salmonella* ในพวกจิ้งจก และนกกระจอก ในก้างคาวพบพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในลำไส้ที่เป็นอันตรายต่อคนด้วย จากรายงานฯ ในก้างคาว 438 ตัว มี *Salmonella* อยู่กว่า 60 ชนิด ในปี 1971 ที่สหรัฐอเมริกาได้แยกเชื้อ 8 ชนิดของ *Salmonella* แต่ไม่ได้เป็นชนิดที่พบในคน พบมากในเต่าถึง 95% นอกนั้นยังพบในอุจจาระของงูมีถึง 17 ชนิด และในหนูขาว (*White mice*) ซึ่งใช้เป็นอาหารของงู พิจารณาได้ว่า *Salmonella* ที่พบในงูนั้น อาจจะได้รับเชื้อจากอาหารที่มันกินเข้าไปก็ได้

การตรวจสอบและค้นหาพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคจากอาหารและแหล่งน้ำ มีหลายวิธีเช่น

1. FA method หรือ fluorescent antibody-technique ใช้หาปริมาณของชนิดของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค หรือชนิดที่ไม่ทำให้เกิดโรค วิธีนี้จะรวดเร็วปัจจุบันนิยมใช้กันมาก
2. โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งมีทั้ง enrichment และ selective media มีทั้งชนิดแข็งเป็นวุ้น (agar) และน้ำ (broth) แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร ถ้าต้อง

การให้ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง เพื่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนั้นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ต้องเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมสำหรับที่จะแยกชนิดของแบคทีเรีย พร้อมทั้งต้องใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย วิธีนี้นิยมใช้มากกันทั่วไป แต่เสียเวลานานกว่าวิธีแรก

อาหารเลี้ยงเชื้อมีอยู่มากมายหลายชนิด เมื่อไม่นานมานี้เองได้ค้นพบอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดใหม่ชื่อ CETCH medium มีส่วนผสมของ inhibitor 2 ชนิด คือ 200 ppb ของ 2-hydroxy-4,4'-trichlorodiphenyl oxide (CH 3565) 10 ppm cetyl trimethyl-ammonium bromide (cetrimide) คุณสมบัติของอาหารเลี้ยงเชื้อนี้เหมาะสมในการแยกเชื้อและหาปริมาณเฉพาะของ Pseudomonads ที่นี้จะเจริญได้ดีมากใน CETCH medium ดีกว่าแบคทีเรียชนิดอื่นๆ Pseudomonads จะพบมากในอาหารเช่นในเนื้อมดและนมที่ใช้ดื่มเมื่อมีตัวนี้มากจะไปเปลี่ยนคุณภาพของอาหาร และนมทำให้เกิดการเหม็นบูดซึ่งเมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว จะเกิดโทษแก่ร่างกายได้ ถึงแม้ว่าจะเก็บอาหารในอุณหภูมิต่ำเช่นในตู้เย็นก็ตาม เมื่อเก็บไว้นานเกิน 5-7 วัน ก็จะทำให้อาหารเสียได้ สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสี และกลิ่นด้วย นอกจากจะใช้ CETCH medium หาปริมาณ Pseudomonads จากอาหารแล้ว ยังใช้ในการตรวจสอบในน้ำและอาหารด้วย

วิธีป้องกันและกำจัดเชื้อโรค

1. ใช้ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) ใส่เข้าไปในอาหารของสัตว์เพื่อป้องกันและฆ่าเชื้อ Salmonella และอื่น ๆ เท่าที่ค้นพบยาปฏิชีวนะมีอยู่ประมาณ 10 ชนิด แต่การใช้อย่างนี้ยังเกิดปัญหายิ่งยากขึ้นเนื่องจากมีพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในลำไส้บางชนิด สามารถต่อต้านยาปฏิชีวนะบางอย่างได้ คันเหตของการต้านยานี้มาจาก R-factor หรือ extrachromosomal genetics fragment คือส่วน gene ที่เกิดขึ้นมาและสามารถถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ต่อไปได้ จากการค้นพบว่า R-factor สามารถต้านต่อยาปฏิชีวนะได้ถึง 7 ชนิด จาก 10 ชนิด

2. ใช้วิธีล้างด้วยคลอรีน (Chlorine) เพื่อลดจำนวนของเชื้อโรคที่มีอยู่ในไข่ของพวกไก่จิ้งจอก ซึ่งมีพวก Salmonella อยู่ถึง 42.7% ก่อนจะนำไข่ออกมาจำหน่าย ก็ต้องผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีนเสียก่อนเพื่อลดจำนวนของเชื้อโรคลงไป

3. Treat แหล่งน้ำก๊วย CuSO_4 เพื่อลดจำนวนของเชื้อโรคที่มีอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ
ที่น้ำเสียที่มนุษย์ใช้แล้วจากโรงงานอุตสาหกรรม จะมีพวกเชื้อโรคปนอยู่ด้วย

References :

1. Reasoner, D. J., 1973. Detection of bacterial pathogens and their occurrence, J. WPCE 45 (6):1278-1285.
2. Solberg, M., V.S.O' leary. and W.E. Rihn, Jr., 1972. New medium for the isolation and enumeration of Pseudomonads, Appl. Microbiol. 24 : 544-550.

บทบาทของนักฟิสิกส์การแพทย์

Role of Medical Physicist

ทศน์ชัย บัณฑิตกุล*
Tatchai Banditgul

ฟิสิกส์การแพทย์ เป็นวิชาที่ได้จากการนำเอาความรู้ และเทคนิคของวิทยาศาสตร์สาขาใหญ่ 2 สาขา มารวมเข้าด้วยกัน คือวิชาฟิสิกส์ (Physics) และวิชาชีววิทยา (Biology) ฟิสิกส์การแพทย์นับว่าเป็นอาชีพที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่และการนำเอาความรู้ทางฟิสิกส์ไปใช้ในการแพทย์นั้นนับวันจะเพิ่มมากขึ้นทุกที วิชาฟิสิกส์การแพทย์เหมือนกับวิชา ชีวฟิสิกส์ (Biophysics) ซึ่งได้จากการนำเอาความรู้ทางฟิสิกส์และชีววิทยามารวมเข้าด้วยกัน ก็ต่างก็เกี่ยวข้องกับการนำเอาหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ทางชีววะ แต่ฟิสิกส์การแพทย์เอาหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านั้นไปใช้แก้ไขปัญหาลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางแพทย์โดยเฉพาะ

ฟิสิกส์การแพทย์เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ที่ต้องนำไปใช้ในการแพทย์ เช่น วัดขนาดของปริมาณรังสีที่ได้จากเครื่องเอกซเรย์ หรือสารกัมมันตภาพรังสีเป็นต้น และยังรวมถึงการพัฒนาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้การวัดต่าง ๆ เหล่านี้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย บ่อยครั้งการวัดเหล่านี้ทำให้ได้เครื่องมือแพทย์ต่าง ๆ ที่ดีที่สุด และสมบูรณ์ที่สุด ดังนั้นขอบข่ายของฟิสิกส์การแพทย์จึงคลุมถึงการวิจัยต่าง ๆ รวมถึงการวิจัยที่สำคัญ ๆ เช่น มะเร็ง (Cancer), โรคหัวใจ (Heart Disease) และโรคจิต (Mental Illness) เกี่ยวกับการวิจัยโรคมะเร็ง หน้าที่ขั้นต้นของนักฟิสิกส์การแพทย์คือปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการแผ่รังสี (Radiation) เช่น ศักยภาพวิธีของการเปลี่ยนแปลงทางชีวหลังจากการรังสีการนำเอาเครื่องมือที่มีพลังงานสูง ๆ ไปรักษากันซึ่งที่เป็นโรคมะเร็ง, การหาเทคนิคใหม่ ๆ เกี่ยวกับการวัดการแผ่รังสีเป็นต้น ตัวอย่างปัญหาต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ในการวิจัยโรคหัวใจคือเกี่ยวข้องกับการวัดการไหลของเลือดและปริมาณออกซิเจนใน

* อาจารย์ทศน์ชัย บัณฑิตกุล วท.บ. เกียรตินิยม (จุฬาฯ), M.Sc. Medical Physics (London) เป็นอาจารย์ในภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

เลือกเป็นต้น ตัวอย่างที่นักฟิสิกส์การแพทย์ทำงานวิจัยทางโรครังสี เช่น จดบันทึก หากความสัมพันธ์และประเมินผลของ Bio-electrical Potentials เป็นต้น

นอกเหนือจากการวิจัยหลัก 3 สาขาข้างบนนั้นแล้ว นักฟิสิกส์การแพทย์ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาที่สำคัญทางแพทย์ เช่น การใช้ Digital และ Analog Computers การใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับวินิจฉัยโรคต่างๆ เช่น หาเทคนิคเพื่อให้ได้ภาพและการฉายเอกซเรย์ที่ดีที่สุดซึ่งจะทำให้การอ่านฟิล์ม และวินิจฉัยโรคเป็นไปด้วยความสะดวกและถูกต้องมากยิ่งขึ้น การหาปริมาณของสารกัมมันตรังสีในร่างกายและอาหาร การศึกษา Metabolism ของสารชีวเคมีที่สำคัญๆ โดยการใช้สารกัมมันตรังสี และการใช้ Thermography และ Ultrasonics เพื่อการวินิจฉัยโรค เป็นต้น นอกจากนี้ นักฟิสิกส์การแพทย์ยังเกี่ยวข้องกับการรักษาคนไข้ที่เป็นโรคมะเร็งอีกด้วย เช่น เป็นที่ปรึกษาของรังสีแพทย์ ในการวางแผนรังสีรักษาและการคำนวณปริมาณรังสีเพื่อใช้รักษาคนไข้ การใช้สารกัมมันตรังสีเพื่อการวินิจฉัย และรักษาโรคต่างๆ ทำหน้าที่สอบเทียบเครื่องมือ และแหล่งกำเนิดการแผ่รังสีต่างๆ (Radiation Sources) เช่น เครื่องโคบอลต์-60 เครื่องเอกซเรย์ และยังมีหน้าที่คอยควบคุมอันตรายจากการแผ่รังสี (Radiation Hazards)

การเป็นนักฟิสิกส์การแพทย์ที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้อย่างกว้างขวาง คือ ไม่เพียงแต่เก่งในทางฟิสิกส์และการคำนวณเท่านั้น แต่จำเป็นต้องเข้าใจในวิชาชีววิทยา, สรีรวิทยา และอีกทั้งสามารถเข้าใจและพูดภาษาแพทย์ได้อีกด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับความสนใจของนักฟิสิกส์การแพทย์แต่ละคน เพราะการได้ทำงานอย่างใกล้ชิดกับรังสีแพทย์และนักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในทางแพทย์ จำเป็นที่นักฟิสิกส์การแพทย์ต้องมีความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomy) สรีรวิทยา (Physiology) และวิชาอื่นๆ เช่น Genetics และ Biochemistry เป็นต้น โรงเรียนฟิสิกส์การแพทย์ซึ่งตั้งอยู่ที่ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล และอยู่ในสังกัดของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล จะเป็นสถานศึกษาที่ให้ความรู้ทางฟิสิกส์การแพทย์ที่จำเป็นทั้งกล่าวข้างต้นแก่นักศึกษาที่สนใจศึกษาต่อชั้นปริญญาโท ทางฟิสิกส์การแพทย์.

ข่าวคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ขณะนี้ประกอบด้วย 7 ภาควิชา คือ ภาควิชาเคมี ภาควิชาฟิสิกส์ ภาควิชาชีววิทยา ภาควิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาธรณีวิทยา ภาควิชาภาษาอังกฤษ และภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ มีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 72 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 22 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 2 นี้ เลือกเรียนวิชาเอกทางเคมี 6 คน ทางชีววิทยา 8 คน ทางฟิสิกส์ 7 คน และไม่สามารถเลือกอะไรได้ 1 คน ยังไม่มีนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 เพราะเมื่อเริ่มก่อตั้งมหาวิทยาลัย 11 ปี ที่ผ่านมามาจนถึงขณะนี้ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานให้แก่คณะอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัย เพิ่งเริ่มรับนักศึกษาของตนเอง เมื่อปีการศึกษา 2516 และในปีการศึกษา 2517 นี้ ก็ได้ทำการคัดเลือกนักศึกษาที่สอบผ่านชั้นปีที่ 1 ของปีการศึกษา 2516 เพื่อเรียนต่อเป็นแพทย์ในคณะแพทยศาสตร์อีก จำนวน 16 คน

คณาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มีจำนวน 101 คน โดยที่ไม่รวมภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ซึ่งอยู่ในระหว่างจัดตั้งเตรียมงาน จำนวนอาจารย์ 100 คนนี้ กำลังทำการสอนอยู่เพียง 69 คน และที่เหลือ 32 คน โดยที่กำลังศึกษาต่อต่างประเทศ 13 คน ศึกษาต่อในประเทศ 16 คน และทำงานต่างประเทศ 3 คน

อาจารย์มาช่วยสอนและวิจัย

Dr. G.R. Wood ปรียญเอกทางคณิตศาสตร์จากมหาวิทยาลัย Canterbury ประเทศนิวซีแลนด์จะมาช่วยสอนและวิจัยในภาควิชาคณิตศาสตร์ ในเวลา 1 ปี ภายใต้ทุนของ Canterbury Centennial Fellow for 1975/1976 กำหนดเดินทางมาถึงวันที่ 10 พฤษภาคม 2518 นี้

Dr. C.J. Woodruff ปรียญเอกทาง Optics จากมหาวิทยาลัย Tasmania ประเทศออสเตรเลีย จะมาช่วยสอนและวิจัยในภาควิชาฟิสิกส์เป็นเวลา 2 ปี กำหนดจะเดินทางมาถึงประมาณวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2518 นี้

ดร. มณีรัตน์ วุฑธวัฑ์ ได้รับปริญญาเอกทาง Organic chemistry จากมหาวิทยาลัย Tasmania เช่นเดียวกัน จะมาสอนในภาควิชาเคมี

อาจารย์ Bikhita Ghosh ชาวอินเดียจากมหาวิทยาลัย Burdwan, West Bangal ประเทศอินเดีย ได้มาช่วยสอนในภาควิชาฟิสิกส์ ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม ศกนี้

เปิดอบรมครูภาษาอังกฤษภาคฤดูร้อน

ภาควิชาภาษาอังกฤษ จะจัดให้มีการอบรมครูภาษาอังกฤษระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นเป็นเวลา 5 สัปดาห์ คือ ระหว่างวันที่ 24 มีนาคม ถึง วันที่ 25 เมษายน 2518.

รายชื่อสมาชิก

1. ผศ. สุชาติ ปริยานนท์ คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. พระมหาสมพล ชัยภักดิ์ วัดเทวราชกุญชร คณะ 1 ดุสิต กรุงเทพฯ 3
3. น.ส. กนกรัตน์ ชาญกว้าง หอสมุดแก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
4. นายภูมินทร์ กิตติสุวรรณกุล ศูนย์พัฒนาที่ดินขอนแก่น จ. ขอนแก่น
5. นายศรพลพิทักษ์ กลุ่มประโคน ร.ร. กระดัง อ. กระดัง จ. บุรีรัมย์
6. นายทองดิน สุขทองฟ้า อาจารย์ใหญ่โรงเรียนท่าดีวิทยา อ. ท่าดี จ. เลย
7. นายเขวง จักรไชย โรงเรียนคำเขื่อนแก้วขุมนูปถัมภ์ จ. อุบล ๖
8. น.ส. พงษ์ โกยง แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
9. น.ส. วรวิ ศันติเมทนีดล แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
10. น.ส. ศุภวรรณ คำศิริ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
11. น.ส. แพรพรรณ พรหมชัยนันท์ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
12. น.ส. นุชรี คูสกุล แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
13. นายวิชิต วงษ์สุริยะเดช แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
14. นายบุญรวย วิจารณ์จันทร์ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
15. นายสมัย ทองก้านเหลือง แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
16. น.ส. กิติมา เจริญกิตติ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
17. น.ส. อัญชลี โรจนศรีคุณ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
18. นายสุวัฒน์ โมลีย์ แก่นนครวิทยาลัย จ. ขอนแก่น
19. นายวีระชาติ ภิญโญทรัพย์ ร.ร. มัชฌิมวานรพิवास อ. วานร ๖ จ. สกลนคร
20. น.ส. สุวิมล พรหมประกาย บรรณารักษ์หอสมุดโรงเรียนอุดรวิทยานุกูล อ. ศรีสุข จ. อุดรธานี
21. นายเฉลิมชัย ทิศคร อาจารย์ใหญ่โรงเรียนธาตุพนม อ. ธาตุพนม จ. นครพนม
22. น.ส. บุญศรี ไพรัตน์ แผนกวารสาร หอสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ ๖
23. นายแสงทอง กมลรัตน์ หอสมุดโรงเรียนบึงมะหารราชาลัย อ. เมือง จ. นครพนม
24. นายทวีศักดิ์ สุริยานนท์ บรรณารักษ์หอสมุดมณฑลอุดรวิทยาลัย 269 ถนนเจริญประเทศ จ. เชียงใหม่
25. น.ส. พวงมาลัย เวียงใต้ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสตรีสิริเกศ จ. ศรีสะเกษ
26. นายนิกร สุขปรง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ใบสมัครสมาชิก
วิทยาสาร มข.

สถานที่.....

วันที่.....

เรียนบรรณาธิการวารสารวิทยาสาร มข.

ข้าพเจ้า..... ตำแหน่ง.....

ที่ทำงาน.....

ที่อยู่.....

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

ขอแสดงความนับถือ

.....

(.....)

(คำบำรุงบิลละ 10 บาท จำนวน 3 เล่ม)

หมายเหตุ โปรดส่งธนาคัตหรือตั๋วแลกเงินของไปรษณีย์และของธนาคารออมสินในนาม น.ส.
ณัฏฐา เตชะรัฐ ฝ่ายจัดการ คณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น ทางคณะวิทยาศาสตร์-อักษรศาสตร์ จะส่งใบเสร็จรับเงินให้แก่สมาชิก
พร้อมทั้งพิมพ์รายชื่อสมาชิกลงในวารสารฉบับต่อไป คณะผู้จัดทำใคร่ขอเชิญชวน
ท่านผู้สนใจสมัครเป็นสมาชิกและร่วม ส่งบทความของท่าน ไปยังบรรณาธิการ สำหรับ
ลงพิมพ์ในวิทยาสาร มข. ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงในคานสารประโยชน์และกระ-
ดาศพิมพ์.

