



คิโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ศึกษา
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

คิโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ศึกษา
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศิโหมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม"

ของ สิกขา สองคำชุม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.แก่งกิจ กิติเรียงลาภ)

ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ เผือกสม)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานิดา บุญวรรณ)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	คีโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม
ผู้วิจัย	ลลิตา สองคำชุม
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ เผือกสม
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. สาขาวิชาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2564
คำสำคัญ	เคมี, อำนาจ/ความรู้, ระเบียบ, ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์, สังคม สยาม

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “คีโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม” มุ่งชี้ให้เห็นถึงการนำกรอบแนวคิดทฤษฎีมาใช้ในการศึกษาประวัติศาสตร์ในสังคมสยาม กล่าวคือ การนำแนวคิด “ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์” (historical epistemology) การศึกษา “อำนาจ/ความรู้” ของมิเชล ฟูโกต์ (Michel Foucault) และกรอบแนวคิด “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” มาอธิบายการรับความรู้เคมีของปัญญาชนไทยที่นำไปสู่การก่อรูปของ “ความเป็นสมัยใหม่” ในสังคมสยามช่วงทศวรรษ 1840-1970

ผลการศึกษาพบว่า ความรู้เคมีที่เดินทางเข้าสู่สังคมสยามผ่านแรงผลักดันของระบอบอาณานิคมและการปฏิวัติอุตสาหกรรมในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ได้มีส่วนทำให้ภววิทยาและญาณวิทยาของธาตุตามหลักพุทธศาสนาจากที่แต่เดิมที่เป็นแบบ “อุปมานิยม” (analogism) ได้เปลี่ยนมาเป็นภววิทยาแบบใหม่และระเบียบของญาณวิทยาทางเคมี ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางญาณวิทยาของการปรับเปลี่ยนความหมายของ “ธาตุ” จาก “สถานะ” (state) มาเป็น “สิ่ง” (entity) เพราะฉะนั้น คำว่า “ธาตุ” จึงเป็นแกนกลางของญาณวิทยาในการอธิบายความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมหรือ “คีโมอำนาจ” (chemo-power) ในสังคมสยาม โดยที่การค้นพบโครงสร้างอะตอมและ “อนุภาคระดับที่เล็กกว่าอะตอม” (subatomic particle) ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 จะมีส่วนให้ความรู้เคมีหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมกลายเป็น “อำนาจปรมาณู” (atomic power) ความหมายเดิมของ “ธาตุ” จึงถูกปฏิเสธผ่านการบัญญัติศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ในทศวรรษ 1930-1940 ยิ่งไปกว่านั้น การเปลี่ยนแปลงของญาณวิทยาของความรู้ยังมีส่วนทำให้การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตถูกปฏิเสธอีกด้วยเช่นกัน

ผลลัพธ์ของการสถาปนาอำนาจปรมาณูจึงนำไปสู่การเสนอมโนทัศน์ทางญาณวิทยาว่าด้วย “ระบอบความจริงทางเคมี” (chemical regime of truth) อันหมายความว่าถึงระบอบที่กำหนดขอบเขตความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติให้ขึ้นอยู่กับความรู้ทางเคมีและนำไปสู่ “สายตาทางเคมี” (chemo-gaze) ที่เป็นการจ้องมองของสรรพสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติโดยมีพื้นฐานจากความรู้เคมีและมีระบอบความจริงทางเคมีรองรับ



Title	CHEMO-POWER: A HISTORY OF CHEMISTRY AND MODERNITY IN SIAM
Author	SIKKHA SONGKUMCHUM
Advisor	Associate Professor Dr. Davisakd Puaksom
Academic Paper	M.A. Thesis in Southeast Asian Studies - (Type A 1), Naresuan University, 2021
Keywords	Chemistry, Power/Knowledge, Order, Historical Epistemology, Siam

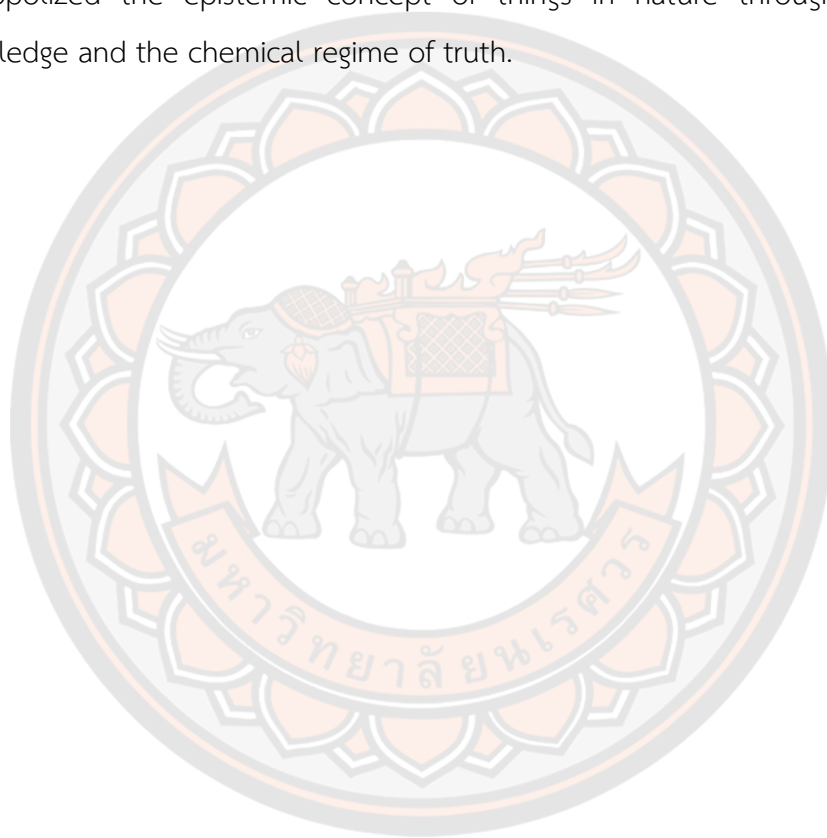
ABSTRACT

A thesis titled “Chemo-power: A History of Chemistry and Modernity in Siam” aims to make use of conceptual-theory framework for studying a history of chemistry in the Siamese society. Accordingly, the author has employed a “historical epistemology” concept, Michel Foucault’s “power/knowledge” analysis, and “travelling-confrontation-translation” concept to illustrate the Thai intellectuals' reception of chemical knowledge that was formulated within the framework of epistemology. In short, this epistemology had eventually manufactured a form of "modernity" in the Siamese society in the 1840s-1970s.

This study has shown that the chemical knowledge which travelled to Siam through the Colonial regime and the Industrial Revolution in the nineteenth century had inevitably effected the definition of “element” (dhatu) from a “state” in the Buddhist “analogism” ontology and epistemology to a new form of chemical ontology and epistemology. Thereby, the “element” (dhatu) had been redefined with a new concept in instituting a chemical knowledge before the discovery of atomic structure or “chemo-power” in Siamese society. When the discovery of atomic structure and “subatomic particles” in the early twentieth century had thus changed the chemical knowledge that led to the “atomic power,” the former definition of “element” (dhatu) was dismissed through the coinage of

new Thai scientific terms in the 1930s-1940s. Moreover, the changing of epistemology of the chemical knowledge had also effected the disestablishment of traditional alchemy in the Siamese society as well.

The consequence of atomic power had assumingly led to the instituting of the “chemical regime of truth” that obligates the truth about nature to overwhelmingly depend on the chemical knowledge and the “chemo-gaze” that monopolized the epistemic concept of things in nature through the chemical knowledge and the chemical regime of truth.



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้มีจุดเริ่มต้นจากความตั้งใจจะรังสรรค์งานเขียนประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ในสังคมไทยผ่านรูปแบบของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ผู้เขียนกราบขอบพระคุณความกรุณาและความเอาใจใส่ของรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ เพื่อกสม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นับตั้งแต่ที่ผู้เขียนตกลงใจจะศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทย การแนะนำให้อ่านข้อเขียนของมิเชล ฟูโกต์ (Michel Foucault) ได้ส่งผลสะท้อนต่อวิถีวิทยาในการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์และการศึกษา “ข้ามศาสตร์” ของผู้เขียนอย่างไม่อาจปฏิเสธได้ ทั้งนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เก่งกิจ กิติเรียงลาภ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานิดา บุญวรรณ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สำหรับคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ ตลอดจนผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดานันท์ ศรีนารา อาจารย์ ดร.ตฤณ ไอยะรา อาจารย์ ดร.ชยา วรธนะภุติ รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกริช สังขมณี อาจารย์ ดร.ตามไท ดิลกวิทยรัตน์ อาจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ สกกุลเดี่ยว และคุณกฤษกร กอกเผือก สำหรับคำแนะนำอันเป็นมีค่าต่อการเขียนวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้เขียนขอขอบคุณน้ำใจของชาว Southeast Asian Studies สำหรับมิตรภาพและความรักเสมอมา ไม่ว่าจะเป็น อาจารย์ยุ้ย พี่เกล้า พี่หวิง (Zhaoyang Wang) แบนค์ ปราง เพชร พี่มด พี่บัญชา เดียร์ พี่ออย พี่กุง พี่เอ็กซ์ พี่โธ่ นกกริต ไช้ พี่ฉัตร เกอร์ แจงส้ม และน้องคิม รวมไปถึงมิตรสหายหลายท่านดังจะพอกกล่าวสาธกตัวอย่างได้ดังนี้ เช่น คุณอริยะ ฐิยาม คุณเรื่องกิตติ ศรีจำปา คุณสตะบรรณ ศรีสุริยะธาดา คุณกชกร ความเจริญ คุณรัชฎาพร ต้นตะนา คุณเพ็ญญา มุ่งจันทร์ คุณนวกุ แซ่ตั้ง คุณณัฐพล อังทม คุณลลิตา แสงผ่อง คุณบวรภัก อธิธิเสรีกุล คุณชนิภรณ์ มาสุข คุณวัชชีราพร ปรางมาศ คุณกัลยรัตน์ อภิกัทขกุล คุณปานัสม์ วจนะพิศุทธิ์ คุณสิงห์ สุวรรณกิจ คุณกฤตภัก งามวาสี นนท์ คุณอนุชา สมศรี คุณสวิตรา ดวงประทีป คุณพชรพร ลิมป์ลาวัลย์ คุณชุติมน กฤษณปาณี คุณรัฐคณิศร สายบุตรทวีวัฒนา คุณธนิกานต์ วิเศษสุวรรณภูมิ คุณนริกานต์ การิยา คุณเปรมกมล ขุนรัตน์ คุณนพพร มาลารักษ์ คุณจิตาภา คุ่มกลาง คุณปรีชา เกียรติภิระขจร คุณภาณุพงศ์ สิทธิสาร คุณวิภัส เลิศรัตน์รังษี และคุณพิพัฒน์ พสุธารชาติ เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณที่ถ่ายทอดแห่งหอจดหมายเหตุแห่งชาติ พี่แอนท์แห่งหอประวัติแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และพี่ตู่แห่งหอสมุด ดร.ตั้ว ลพานุกรม สำหรับคำแนะนำอย่างดียิ่งในการสืบค้นเอกสาร สุดท้ายแล้ว ขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่สาว และเนเน่ (แมวที่ผู้เขียนนับถือเสมือนน้องสาว) สำหรับความรักและการสนับสนุนเรื่อยมา ตลอดจนตัวผู้เขียนเองที่เชื่อมั่นในความฝันและความรักในความรู้จนมาถึงจุดที่ยืนอยู่ ณ จุดนี้

ทันทีที่บทเพลง Ode to My Family ของวง The Cranberries สิ้นสุดการบรรเลงลง
วิทยานิพนธ์ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ชั้นนี้ก็ถึงกาลอับดับขึ้นมา

ศึกษา สองคำชุม



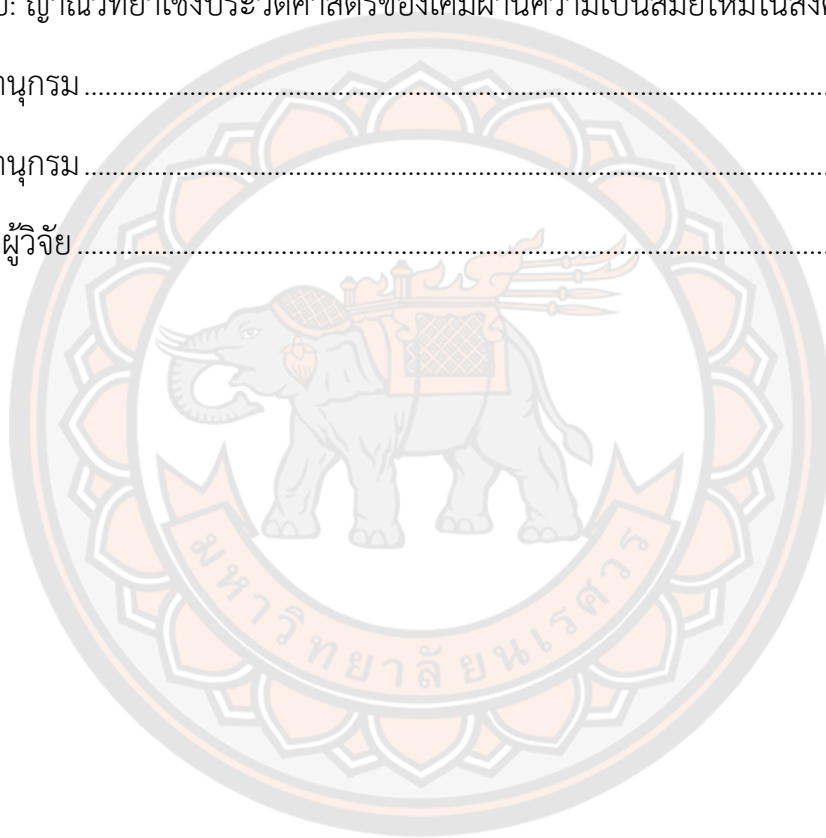
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการวิจัย.....	9
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	9
ความสำคัญของการวิจัย.....	9
ขอบเขตการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
การสืบสาวหาความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทย.....	11
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ความรู้.....	14
สถานการณ์ของประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี.....	18
บทที่ 3 ทฤษฎี กรอบมโนทัศน์ และวิธีวิทยา.....	22

การศึกษาประวัติศาสตร์โดยอาศัยทฤษฎี.....	22
การวิเคราะห์อำนาจ/ความรู้แบบฟูโกต์.....	24
มโนทัศน์การ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ของความรู้.....	27
ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ มโนทัศน์เชิงญาณวิทยา และการค้นหาระเบียบของ วิทยาศาสตร์.....	30
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	33
ข้อจำกัด.....	33
บทที่ 4 ภาววิทยาแบบอื่น: การรับรู้วัตถุในสังคมสยามแบบจารีต.....	34
เหล็กไหลในฐานะภาววิทยาแบบ “วิญญูณนิยมที่มีลำดับชั้น”.....	35
ธาตุทางพุทธศาสนาในฐานะภาววิทยาแบบ “อุปมานิยม”.....	37
การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม.....	41
การทับซ้อนของภาววิทยาต่างๆ จากกรณีศึกษาเหล็กไหลในงานเขียนของพนมเทียนและ วรรณกรรมขุนช้างขุนแผนฉบับหอพระสมุดวชิรญาณ.....	45
สรุป: ความรู้ในฐานะสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์และการหันกลับไปสู่ญาณวิทยา (อีกครั้ง).....	49
บทที่ 5 “ห้าสิบสี่สิ่งนั้นเรียกว่าเอละเมนต์”: วงศาวิทยาความรู้เคมีในสังคมสยาม.....	52
ระบอบอาณานิคม, การปฏิวัติอุตสาหกรรม และสาเหตุการเดินทางของความรู้เคมีสู่ สยาม.....	53
เคมีในหนังสือแสดงกิจจานุกิต์และการทวีความสำคัญของความรู้ทางโลกย์.....	62
ร่องรอยของความรู้เคมีในหอพระสมุดวชิรญาณ: ความสนใจของชนชั้นนำสยามต่อเคมี	69
สรุป: เคมีในฐานะ “ความรู้แบบอาณานิคม”.....	75
บทที่ 6.....	77
ม่านหมอกอันหมองมัว: ความคลุมเครือของการปรับเปลี่ยน ความรู้เคมีในสังคมสยาม.....	77

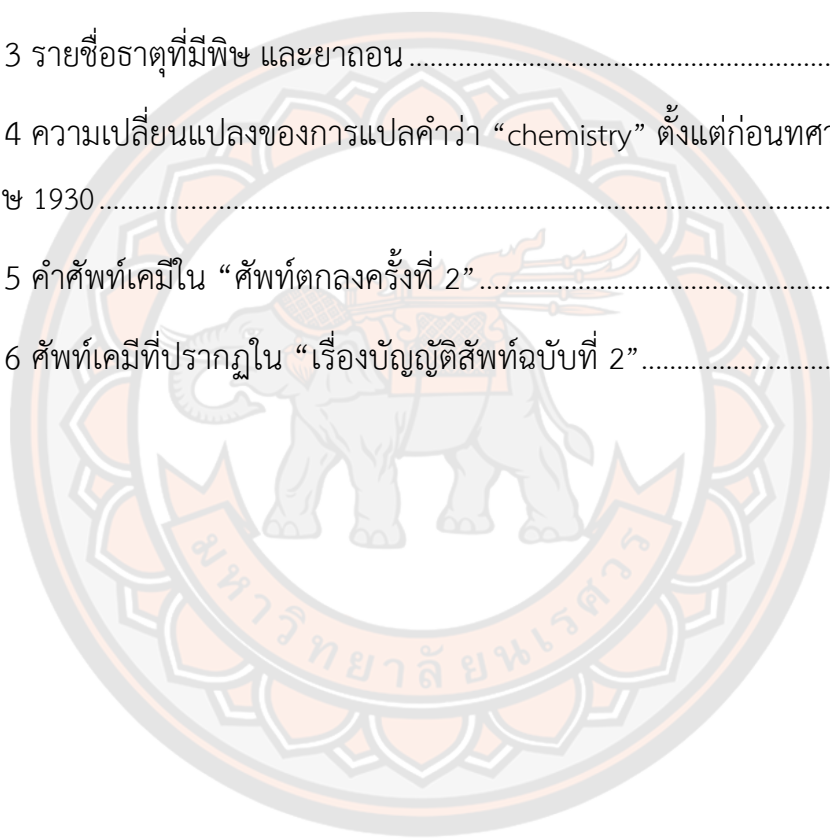
ความหมายของ “ธาตุ” ก่อนและหลังการรับความรู้เคมีแบบใหม่.....	81
ปัญหาของการแปล “element” “compound” “matter” และ “substance” เป็น ภาษาไทย	86
“รายนะวิทยา” “เค้มีสตรี” หรือ “เคมีวิทยา”: ความเปลี่ยนแปลงของการแปลชื่อ วิชา “chemistry” เป็นภาษาไทย	90
สรุป: เมื่อความหมายเดิมของ “ธาตุ” เริ่มถูกปฏิเสธ	94
บทที่ 7	96
ระเบียบของเคมี: โบราณคดีของคีโมอำนาจกับอำนาจปรมาณูในสังคมสยาม	96
เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19: จากประวัติศาสตร์ธรรมชาติสู่คีโมอำนาจ.....	97
“ประสมแร่แปรธาตุ”: การบรรจบกันของ “คู่มือ” กับ “คีโมอำนาจ” ในสังคมสยาม ทศวรรษ 1870-1930	105
คีโมอำนาจในฐานะการเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่: การผลิต “ข้าวของเครื่องใช้”	109
กำเนิด “อำนาจปรมาณู”: การแทนที่ความหมายของ “ธาตุ” ด้วย “สาร” และการ ปฏิเสธการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม ทศวรรษ 1940.....	111
สะกดว่าวิชา “เคมี”: ความเคลื่อนไหวของการบัญญัติศัพท์ทางเคมีให้เป็นมาตรฐานใน ทศวรรษ 1930-1940	114
สรุป: การสถาปนาระเบียบของเคมีในสังคมสยาม.....	125
บทที่ 8 เคมี สายตา และความจริง: มุมมองต่อธรรมชาติ ผ่านความรู้เคมีในสังคมสยาม	127
ระบอบความจริงทางเคมีกับสายตาทางเคมี: มุมมองต่อโลกและจักรวาลผ่านความรู้เคมี	127
สสารกับตารางธาตุ: ความเข้าใจของสังคมสยามต่อธรรมชาติผ่านระบอบความจริงทาง เคมี	132

เมื่อสายตาทางเคมีเผยตัว: บทบาทของแถบ นีละนิธิกำวิทยานิพนธ์ทางเคมีในสยามช่วง ทศวรรษ 1940-1960	140
จำง รัตนะรัตกำบยงยุทธ ยุทธวงศ์: ผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีในสังคมสยาม	146
สรุป: เคมี-ญาณวิทยาที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลง?.....	154
บทที่ 9.....	157
บทสรุป: ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของเคมีผ่านความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม	157
บรรณานุกรม.....	161
บรรณานุกรม.....	197
ประวัติผู้วิจัย.....	199



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ภววิทยาทั้ง 4 แบบ.....	34
ตาราง 2 รายชื่อหนังสือหมวดย่อย “เคมี” (Chemistry) ในหอพระสมุดวชิรญาณ ค.ศ.1892	70
ตาราง 3 รายชื่อธาตุที่มีพิษ และยาถอน.....	87
ตาราง 4 ความเปลี่ยนแปลงของการแปลคำว่า “chemistry” ตั้งแต่ก่อนทศวรรษ 1890 ถึง ทศวรรษ 1930.....	93
ตาราง 5 คำศัพท์เคมีใน “ศัพท์ตกลงครั้งที่ 2”.....	118
ตาราง 6 ศัพท์เคมีที่ปรากฏใน “เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2”.....	121



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 ธาตุทั้ง 4 ในฐานะพื้นฐานของสรรพสิ่ง.....	42
ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุ 4 กับโลหะชนิดต่างๆ.....	42
ภาพ 3 เรือสำเภาคือเป็น “รหัส” แปรธาตุให้เป็นทอง.....	42
ภาพ 4 การเคลื่อนที่แบบบราวน์ในงานวิจัยของเพอริน.....	128
ภาพ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจปรมาณู ระบอบความจริงทางเคมี และสายตาทงเคมี.....	131
ภาพ 6 การจำแนกสสาร.....	137
ภาพ 7 ตารางธาตุ.....	139
ภาพ 8 ตัวอย่างสมการเคมีสำหรับเตรียมสารในวิทยานิพนธ์ปริญญาโทของสตางค์ มงคลสุข.....	144
ภาพ 9 กราฟแสดงค่า maximum absorbance ของสาร caffeine.....	145

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขณะที่สายลมแห่งการเปลี่ยนแปลงกำลังพัดโหมกระหน่ำโลกคอมมิวนิสต์ในดินแดนยุโรป ตะวันออกในช่วงปลายทศวรรษ 1980 เสียงผิวปากดังสายลมคลอทั่วทำนองบรรเลงของสายกีตาร์ ที่มาพร้อมกับบทนำอันแหบพร่า “I follow the Moskva. Down to Gorky Park. Listening to the wind of change” ของเคลาส์ ไมน์ (Klaus Meine) แห่งวงแมงเหว่า (Scorpions) ก็แว่วอยู่ในสายลมที่พัดทุกซอกทุกมุมของเมืองและชนบทของยุโรป ตั้งแต่หมู่บ้านชนบทแถบมาเซย์ในฝรั่งเศส ย่านเมืองฮานโนเวอร์ลุ่มแม่น้ำดานูบส์ ตลอดจนถึงจัตุรัสแดงแห่งกรุงมอสโก การล่มสลายของอุดมการณ์ทางการเมืองแบบคอมมิวนิสต์ผ่านการพังทลายของกำแพงเบอร์ลิน ตลอดจนถึงการสิ้นสุดของสหภาพโซเวียตได้จุดประกายให้นักปรัชญาการเมืองอย่างฟรานซิส ฟูกูยามา (Francis Fukuyama) ให้เสนอประเด็นทางทฤษฎีที่เขย่าไสตประสาททางภูมิปัญญาของวงการสังคมศาสตร์-มนุษยศาสตร์ทั่วโลกผ่านข้อเสนอเรื่อง “จุดจบทางประวัติศาสตร์” (The End of History) ในฐานะจุดสิ้นสุดการต่อสู้ทางอุดมการณ์ทางการเมืองผ่านชัยชนะของอุดมการณ์เสรีนิยมประชาธิปไตย (Fukuyama, 1992) กระนั้น แม้กระทั่งนักวิชาการทางสังคมศาสตร์-มนุษยศาสตร์ในสังคมไทยอย่างโกวิท วงศ์สุรวัฒน์ (2558) และพิพัฒน์ พสุธารชาติ (2562, น. 7) เองก็รับรู้เสียงร่ำลือนามกระฉ่อนของฟูกูยามาเฉพาะแต่มุมมองทางด้านรัฐศาสตร์และปรัชญาการเมืองเท่านั้น กล่าวคือ พวกเขาพรรณนาถึงเฉพาะแต่ปรัชญาของ “ประวัติศาสตร์แบบเส้นตรง” (unilinear history) กับ “การต่อสู้เพื่อการยอมรับ” (struggle for recognition) ระหว่างนายทาสกับผู้ที่ถูกเป็นทาสตามปรัชญาแบบเฮเกล (Hegelian philosophy) เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม หากมองข้ามประเด็นดังกล่าวและพิจารณาต่อบทของหนังสือ **The End of History and the Last Man** แล้วไซ้ เราจะเห็นได้ว่า ยังมีตัวแสดงอีกอันหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในตรรกะของการขับเคลื่อน “ประวัติศาสตร์แบบเส้นตรง” และมีส่วนทำให้ “การต่อสู้เพื่อการยอมรับ” สิ้นสุดลงด้วย นั่นก็คือบทบาทและพลังของ “ตรรกะของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่” (logic of modern natural science) (Fukuyama, 1992, p. xv) ฟูกูยามาเสนอว่า การเกิดขึ้นของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่ในฐานะประดิษฐกรรมของชาวยุโรปนั้นได้มีส่วนทำให้มนุษย์เพิ่มความเป็นไปได้ในการเถลิงตนเองขึ้นเป็นนายเหนือธรรมชาติ (mastering nature) (p. 72) นอกจากนี้แล้ววิธีการทางวิทยาศาสตร์ยังมีส่วนสร้างมนุษย์ผู้มีเหตุผล ส่วนการค้นพบความก้าวหน้าและการสืบเนื่องของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่ก็มีส่วนทำให้โลกกำกับทิศทางแบบเส้นตรง (directional

mechanism) ของพัฒนาการทางประวัติศาสตร์จากจุดเริ่มต้นสู่จุดจบมีความเป็นไปได้เช่นกัน (p. 73) พุกยามากล่าวว่า ผลงานของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่ที่มีส่วนขับเคลื่อนประวัติศาสตร์อย่างชัดเจนก็คือพัฒนาการของการแข่งขันทางการทหารและการพิชิตธรรมชาติเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ผ่านการพัฒนาทางเศรษฐกิจโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันเป็นผลผลิตจากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติอีกทอดหนึ่ง (pp. 73-81)

กล่าวโดยสังเขป “ตรรกะวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่” ในงานเขียนชิ้นสำคัญของ พุกยามานั้นแสดงให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของ “วิทยาศาสตร์” ในฐานะองค์ประกอบหนึ่งของ “ความเป็นสมัยใหม่” (modernity) จากสังคมตะวันตกโดยชัดเจน (Chakrabarty, 2000, p. 4)

ปรีศินัยอันก็ก้องอยู่ในห้วงความคำนึงคิดก็คือ ความเป็นสมัยใหม่คืออะไร? แล้ววิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความเป็นสมัยใหม่อย่างไร? คำถามข้างต้นมิใช่คำถามขนาดเล็ก แต่เป็นคำถามอันยิ่งใหญ่ที่จำเป็นจะต้องอาศัยคำตอบที่มีพลังในการอธิบายสูงยิ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสถานะความเป็นสมัยใหม่ หรือมรดกจากสังคมตะวันตกไม่ว่าจะเป็น “ลัทธิอาณานิคม” (colonialism) หรือ “อารยธรรม” (civilization) ก็ล้วนแต่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ไม่มากก็น้อย อย่างที่โรซิดี ราเชดต์ (Roshidi Rashed) เคยกล่าวไว้ว่า “วิทยาศาสตร์แบบคลาสสิกล้วนมีแก่นสารภายใต้ความเป็นยุโรป และต้นกำเนิดของมันก็สืบสาวโดยตรงไปยังปรัชญากรีกและวิทยาศาสตร์แผนกรีก หลักการนี้ได้อยู่ยงคงกระพันผ่านการตีความหลายต่อหลายครั้งในรอบสองศตวรรษ” (Rashed, 2008, p. 3859) ด้วยเหตุดังกล่าว คงไม่เป็นที่น่าแปลกใจนักหากนักวิชาการทางด้านประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่งจะสนใจปฏิสัมพันธ์ระหว่าง “ความเป็นสมัยใหม่” กับ “วิทยาศาสตร์” (ดู Adas, 2008, 2016; Shapin, 2007)

กระนั้นก็ดี วลีสั้นๆ ที่ดูเหมือนจะเข้าใจได้ไม่ยากอย่าง “ความเป็นสมัยใหม่” ก็กลายเป็นคำใหญ่คำโตที่สร้างปัญหาในทางทฤษฎีและการนิยามความหมายได้ กล่าวโดยรวมแล้ว ความเป็นสมัยใหม่มีลักษณะทั่วไป คือ อารยธรรมใหม่ที่พัฒนาขึ้นในยุโรปและอเมริกาเหนือในรอบสองศตวรรษ โดยมีความเฉพาะตัวในประวัติศาสตร์มนุษย์จากลักษณะพิเศษหลายประการ เช่น เทคนิคที่ทรงพลังในการศึกษาธรรมชาติ (วิทยาศาสตร์สมัยใหม่) การพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องจักร และวิธีการผลิตแบบอุตสาหกรรม (ซึ่งเป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่) อันนำไปสู่การยกระดับมาตรฐานชีวิตด้านวัตถุ (ดาร์วิน อินทร์เหมือน, 2547, น. 6) ถึงกระนั้น คำอธิบายแบบกำปั้นทุบดินข้างต้นนี้ก็ยังไม่เพียงพอต่อการตอบคำถามสองคำถามข้างต้นให้ชัดเจนได้

กล่าวให้ถึงที่สุดแล้ว หากจะพิจารณาการอธิบายที่ละเอียดซับซ้อนมากขึ้นของคำว่า “ความเป็นสมัยใหม่” นั้น เราอาจจะเลเยความพยายามของผู้ตกหลุมรักในความรู้จากโลกตะวันตกหลายต่อหลายคนที่พยายามสืบเสาะการนิยามคำจำกัดความของสถานะ “แสงสว่างทางปัญญา” (Enlightenment) ได้เลยแม้แต่น้อย นักปรัชญาชาวฝรั่งเศสผู้เชี่ยวชาญประวัติศาสตร์แห่งระบบ

ความคิด (History of System of Thought) อันโด่งดังอย่างมิเชล ฟูโกต์ (Michel Foucault) เคยเสนอแนะไว้อย่างน่าสนใจว่า ตัวความรู้ทางปรัชญา (หรือบรรดานักปรัชญา) ใดก็ตามที่พยายามค้นหาความหมายของ “แสงสว่างทางปัญญา” ข้างต้นนี้แหละ สิ่งที่เป็นความรู้ทางปรัชญาของความรู้นั้นก็ คือ “ปรัชญาสมัยใหม่” (modern philosophy) (Foucault, 1991c, p. 32) เพราะฉะนั้น เมื่ออ้างอิงจากตรรกะของฟูโกต์แล้ว เราอาจจะกล่าวได้ว่าสถานะของ “ความเป็นสมัยใหม่” ก็อุปมาอุปไมยปาห้องโก่งสองส่วนที่ติดตัวกันตลอดเวลากับสถานะ “แสงสว่างทางปัญญา” นั่นเอง

ในมหาสมุทรแห่งความรู้ทางปรัชญา คำอธิบายที่มีชื่อเสียงที่สุดของคำถามที่ว่า “แสงสว่างทางปัญญาคืออะไร?” ก็เห็นจะหนีไม่พ้นไปจากคำตอบต่อคำถามดังกล่าวของนักปรัชญาชาวเยอรมันอย่างอิมมานูเอล คานท์ (Immanuel Kant) ในบทความเรื่อง “An Answer to the Question: What is Enlightenment?” ที่เห็นว่า แสงสว่างทางปัญญาคือสถานะที่มนุษย์ชาติปลดแอกตนเองออกจากสถานะอ่อนเยาว์หรือความไร้ความสามารถในการใช้ความคิดหรือการตัดสินใจด้วยตนเองโดยปราศจากการชักจูงชี้แนะของคนอื่น (Kant, 1996; สำหรับพจนานุกรมภาษาไทย ดู คานท์, 2561)

นอกจากนี้ นักปรัชญาอีกไม่น้อยก็พยายามจะสร้างบทสนทนากับนิยามของ “แสงสว่างทางปัญญา/ความเป็นสมัยใหม่” โดยนักคิดหลายเจ้าหลายสำนักก็หันไปพิจารณามิติทางเวลา ดังจะยกตัวอย่างเช่น เยอร์เก็น ฮาเบอร์มาส (Jürgen Habermas) ก็มองความเป็นสมัยใหม่ว่าเป็น “จิตสำนึกของเวลา” (consciousness of time) (Habermas, 1997, p. 40) ในฐานะโลกสมัยใหม่ที่ตัดขาดจากโลกเก่าที่มีสำนึกของ “ความเป็นปัจจุบัน” อันเปิดกว้างต่อการคิดถึงอนาคตให้กลายเป็นสิ่งที่มีลักษณะปลายเปิด สำหรับมนุษย์ผู้มีเสรีภาพ เป็นอิสระ และสามารถกำหนดชะตากรรมของตนเองบนเงื่อนไขของการสำนึกความเป็นปัจจุบันของตนเอง ทั้งยังสร้างความเป็นปทัสสถาน (normativity) แห่งความเป็นสมัยใหม่บนฐานของสิทธิอำนาจของเหตุผล (สุรัช คมพจน์, 2554, น. 8-10)

จากข้อเสนอของฮาเบอร์มาสนั้นชวนให้เห็นได้ว่า ความเป็นสมัยใหม่ก็อาจหมายถึงความถึงสำนึกทางเวลาแบบใหม่ที่ตัดตนเองออกจากอดีต และสร้างกฎเกณฑ์ขึ้นจากฐานของตนเอง โดยเป็นสำนึกที่สัมพันธ์กับความคิดเรื่องความก้าวหน้า การปลดปล่อยให้เป็นอิสระ หรือการปฏิบัติล้มสังคมนิยมแบบถอนรากถอนโคน (ดาร์ริน อินทร์เหมือน, 2547, น. 33) สำนึกทางเวลาแบบใหม่นี้สัมพันธ์กับอิทธิพลของแนวคิดแบบคริสต์ศาสนาที่มองเวลาเป็นเส้นตรง ไม่หวนกลับซ้ำรอยเดิม (ทวีศักดิ์ เผือกสม และธนาภา เดชพาวุฒิกุล, 2554, น. 6) เช่นเดียวกันกับนักประวัติศาสตร์จักรวรรดิแห่งมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์อย่างซี. เอ. เบย์ลีย์ (C. A. Bayly) ในหนังสือเรื่อง **The Birth of the Modern World 1780-1914** ที่มองว่าความเป็นสมัยใหม่นั้นก็ไม่ได้มีอะไรมากไปกว่าการสำเหนียกว่าตนนั้นเป็นคนยุคใหม่ “ตามเวลาที่เป็นอยู่” (up with the times) (Bayly, 2004, p. 10)

แต่นอกเหนือจากการพิจารณาจากมิติของเวลาแล้ว “ความเป็นสมัยใหม่” ตามข้อเสนอของนักสังคมวิทยาชาวอังกฤษอย่างแอนโทนี กิดเดนส์ (Anthony Giddens) กลับหมายความถึงวิถีของชีวิตทางสังคม (social life) หรือการจัดการระบบระเบียบ (organization) สถาบันทางสังคมที่แตกต่างไปจากยุคสมัยก่อนหน้านี้ มีการเพิ่มช่องว่างระหว่างเวลาและสถานที่ (time-space distanciation) มีการแยกขาดระหว่างความสัมพันธ์ทางสังคมกับบริบทรอบข้าง (disembedding) ในแง่ของการยินยอมให้มีสื่อสัญลักษณ์กลาง (symbolic token) ดังจะยกตัวอย่างเช่นเงินตราสำหรับการแลกเปลี่ยนสินค้า ก็เป็นการยินยอมให้มีระบบผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ (expert system) เข้ามาจัดการชีวิตทางสังคมแทนที่ที่เราจะจัดการความสัมพันธ์ทางสังคมทุกมิติด้วยตัวเอง การเปลี่ยนแปลงในมิติทางสังคมของสถานะความเป็นสมัยใหม่ผ่านการเกิดสำนึกเรื่องความยินยอมหรือความเชื่อใจ (trust) ได้มีผลทำให้สำนึกเรื่องความเสี่ยง (risk) ถูกตัดขาดออกจากความอันตราย (danger) อีกด้วย (Giddens, 2013)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ข้อเสนอของกิดเดนส์ถือเป็นตัวอย่างหนึ่งในการนำมิติทางสังคมวัฒนธรรมหรือปฏิบัติการในชีวิตประจำวันเพื่ออธิบายลักษณะการของสถานะความเป็นสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ ควรจะนับควบรวมตัวอย่างการอธิบายสถานะความเป็นสมัยใหม่ผ่านประสบการณ์ของ “สถานะประจำวัน” (everydayness) ในชีวิตประจำวันที่พานพบผ่านกระแสสังคมบริโภคนิยมทั้งในสังคมตะวันตกและสังคมนอกตะวันตก (ดู Harootunian, 2000) เพราะฉะนั้น จากมุมมองทางด้านมิติสังคมวัฒนธรรมก็ทำให้เห็นได้ว่า “ความเป็นสมัยใหม่” ก็มีได้มี “สังคมตะวันตก” เป็นเจ้าของไว้ครอบครองแต่เพียงฝ่ายเดียว หรืออาจตีความได้ว่าความเป็นสมัยใหม่เป็นสถานะที่เกิดขึ้นร่วมกันทุกภูมิภาคทั่วโลก

อย่างไรก็ตาม ควรหมายเหตุไว้ด้วยว่า เมื่อสืบค้นประวัติศาสตร์นิพนธ์ว่าด้วยความเป็นสมัยใหม่ในสังคมนอกตะวันตก โดยเฉพาะในกรณีของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็พบว่า การอธิบายที่มาที่ไปของ “ความเป็นสมัยใหม่” ในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นก็มิอาจหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนผ่านทั้งในทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยมีชาติตะวันตกเป็นปัจจัยสำคัญได้เลย (Owen, 2005; Reid, 2015) ด้วยเหตุดังกล่าว เราอาจกล่าวได้ว่าการเข้าสู่สถานะความเป็นสมัยใหม่จึงเป็นประสบการณ์ร่วมกันของสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ทวิศักดิ์ เผือกสม, 2561, น. (17)-(20)) นักประวัติศาสตร์สังคมจีนสมัยใหม่อย่างทานิ บาร์โลว์ (Tani E. Barlow) ก็ยืนยันอย่างหนักแน่นว่าในพัฒนาการของสังคมทุนนิยมอุตสาหกรรมนอกโลกตะวันตกนั้น สถานะความเป็นสมัยใหม่กับสถานะอาณานิคม (colonialism) มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมิอาจแยกขาดจากกันได้ กรอบมโนทัศน์พื้นฐานในการอธิบายจึงควรจะควบรวมมโนทัศน์ทั้งสองอย่างที่บาร์โลว์เรียกว่า “ความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคม” (colonial modernity) (Barlow, 1997, pp. 1-20) โดยบริบทของสภาพความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคมอันนี้เองที่ซึ่งชัย วินิจจะกุลนำไปประยุกต์ใช้ในการอธิบายการเข้าสู่

สภาวะความเป็นสมัยใหม่ของสังคมสยาม/ไทยผ่านมโนทัศน์การ “ปะทะ-ปรับ-แปล” (ดูต่อไปในบทที่สามหัวข้อ “ทฤษฎี กรอบมโนทัศน์ และวิธีวิทยา” และ ธงชัย วินิจจะกุล, 2562ก, น. 14-16)

ถึงกระนั้นแล้ว การนิยามความหมายของ “ความเป็นสมัยใหม่” ที่สาธยายมาพอสมควรข้างต้นนั้น ก็ยังไม่อาจอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่าง “ความเป็นสมัยใหม่” กับ “วิทยาศาสตร์” ตามคำถามที่เปิดประเด็นไว้ตอนแรกได้ละเอียดเพียงพอ ทั้งนี้ มิเชล ฟูโกต์เองก็น่าจะมองเห็นช่องว่างระหว่าง “ความเป็นสมัยใหม่” กับ “วิทยาศาสตร์” เช่นเดียวกัน เจ้าตัวจึงทุ่มเทกำลังกายกำลังใจครุ่นคิดและดำดิ่งอยู่กับการวิจัยเชิงเอกสารจำนวนมหาศาลในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง “ความเป็นสมัยใหม่” กับ “ความรู้วิทยาศาสตร์” จนสามารถเขียนบทสังเคราะห์ที่สรุปผลโครงการศึกษาสภาวะความเป็นสมัยใหม่ของสังคมยุโรป (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมฝรั่งเศส) ในช่วงทศวรรษ 1960-1970 จากบทความเรื่อง “What is Enlightenment?” (Foucault, 1991c, pp. 32-50)

ในบทความเรื่อง “What is the Enlightenment?” ฟูโกต์สรุปโครงการทางปรัชญาของตนเองว่า งานของตนนั้นคือการสืบสวนเชิงประวัติศาสตร์และการทดสอบประวัติศาสตร์ภาคปฏิบัติ (historico-practical test) เพื่อเสาะหาเหตุการณ์ที่นำพาเราไปสู่การ “ประกอบสร้างตัวเราอย่างที่เราเป็น” (constitute ourselves) และจัดวางตัวเราเสียใหม่ในฐานะองค์ประธานของสิ่งที่ตัวเรากำลังจะกระทำ กำลังจะครุ่นคิด หรือกำลังจะเปล่งเสียงออกไป ตลอดจนหาข้อจำกัดที่ตัวเราอาจสามารถก้าวข้าม และปลดปล่อยตัวเองในฐานะสิ่งที่เป็นอิสระจากทุกพันธนาการ โดยอาศัยวิธีวิทยาแบบโบราณคดี (archaeology) เพื่อเสาะหาห้วงขณะของวาทกรรมที่ประกอบรูปร่างสิ่งที่เราคิด พูด และลงมือกระทำ และอาศัยวิธีวิทยาแบบวงศ์วิทยา (genealogy) เพื่อค้นหาร่องรอยของการแบ่งแยกสาแหรกที่ประกอบสร้างตัวตนของเราขึ้นมา (pp. 45-47) ด้วยเหตุนี้ ความสนใจของฟูโกต์นั้นจึงไม่มีอะไรมากไปกว่าการพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (the axis of knowledge) (ฟูโกต์จัดให้ “วิทยาศาสตร์” อยู่ในส่วนหนึ่งของ “ความรู้”) อำนาจ (the axis of power) และจริยศาสตร์ (the axis of ethics) ดังจะยกตัวอย่างคำถามที่ฟูโกต์เปิดประเด็นขึ้นมา คือ เราสร้างความเป็นองค์ประธานในตัวความรู้ของเราเองอย่างไร? เราสร้างความเป็นองค์ประธานผู้ปฏิบัติการหรือส่งต่อความสัมพันธ์เชิงอำนาจอย่างไร? เราสร้างความเป็นองค์ประธานทางศีลธรรม (moral subject) ของการกระทำของเราเองได้อย่างไร? (p. 49)

ถึงกระนั้น การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นสมัยใหม่กับวิทยาศาสตร์ของฟูโกต์ก็ยังคงจำกัดขอบเขตความสนใจอยู่เพียงแต่ “ชีวิต” (life) เป็นหลัก ดังจะเห็นได้จากงานเขียนและคำบรรยายของฟูโกต์ในรอบยี่สิบปีเช่นเดียวกัน นับตั้งแต่การศึกษาหลักการในการลากเส้นแบ่งระหว่างความบ้ากับความเป็นเหตุเป็นผลในสังคมยุโรปช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 17-18 (Foucault, 2006) การศึกษาโบราณคดีของการรับรู้ทางการแพทย์ใน *The Birth of the Clinic* (Foucault, 1994a) การศึกษาอำนาจแบบวินัยกับการควบคุมร่างกายมนุษย์ใน *Discipline and Punish* (Foucault,

1977) การศึกษาอำนาจของความรู้จิตเวชและการสร้างปัจเจกที่มีความผิดปกติ (abnormal individuals) (Foucault, 2003a; 2013) การศึกษาชีวอำนาจ (biopower) อันเกิดจากความรู้ทางด้านความเป็นเพศ ประชากรศาสตร์และระบาดวิทยาที่ควบคุมสปีชีส์มนุษย์ในระดับมหภาค (Foucault, 1990, pp. 135-159; 2003b, pp. 239-263) แต่ก็ควรจะบันทึกไว้เช่นกันว่า 푸โกต์เองก็เคยศึกษาการแตกหักทางความรู้ของภาษาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์การเมืองใน **The Order of Things** (Foucault, 1994b) ทว่าหากกล่าวให้ถึงที่สุดแล้ว 푸โกต์ก็ยังไม่ได้ศึกษาลงลึกไปถึงการแบ่งคู่ตรงข้ามทางญาณวิทยาระหว่าง “การมีชีวิต” (living) กับ “การไม่มีชีวิต” (non-living) อย่างลึกซึ้งอยู่ดี

ทางออกหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้คือ การใช้แนวพินิจการศึกษาโบราณคดีและวงศาวทยาแบบฟูโกต์สำหรับการศึกษาเคมีอย่างเป็นประวัติศาสตร์ เนื่องจากศาสตร์เคมี (chemistry) คือการศึกษาเกี่ยวกับสสาร (matter) และการเปลี่ยนแปลงสสาร (ซาง, 2560, น. 2) โดยทั้งนี้ สาร (substance) คือรูปหนึ่งของสสารที่มีองค์ประกอบที่แน่นอนหรือคงที่และมีสมบัติที่ชัดเจน โดยสามารถแยกออกได้เป็นธาตุ (element) หรือสารที่ไม่สามารถแยกออกเป็นสารอื่นๆ ได้อีกด้วยวิธีการทางเคมี กับสารประกอบ (compound) หรือสารที่เกิดจากการรวมตัวจากอะตอมของธาตุ (น. 6-7) โดยที่อะตอม (atom) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุที่เข้ามาทำปฏิกิริยาเคมีได้ (น. 38) อาจกล่าวได้ว่า เคมีศาสตร์เป็นศึกษาหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดอันเป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต นั่นก็คือการศึกษอะตอม เพราะฉะนั้น การทำความเข้าใจพฤติกรรมและแบบแผนของอะตอมที่แบ่งแยกออกจากนิยามของการมีชีวิตตามหลักชีววิทยาสสมัยใหม่ จะสามารถทำให้เราเข้าใจการแบ่งแยก “การมีชีวิต” ออกจาก “การไม่มีชีวิต” ได้

อะตอมจึงเป็นมโนทัศน์ทางด้านญาณวิทยาของ “ความเป็นสมัยใหม่” ที่เด่นชัดที่สุด แม้ว่ามโนทัศน์ดังกล่าวจะปรากฏมาตั้งแต่ยุคกรีกโบราณจากข้อเสนอทางด้านอะตอมสมัยโบราณ (ancient atomism) ของลิวคิปัส (Leucippus) เดโมคริตุส (Democritus) กับเอพิคิวรัส (Epicurus) ดังจะเห็นได้ว่าหลักการอะตอมนิยมของเอพิคิวรัสจะมีอยู่ห้าอย่าง คือ หนึ่ง มีอนุภาคที่มีขีดจำกัดต่ำที่สุดที่จะแบ่งแยกอนุภาค หรืออาจกล่าวได้ว่าอะตอมเป็นอนุภาคที่ไม่อาจแบ่งแยกเป็นสิ่งที่อื่นได้อีก สอง มีช่องว่างหรือสุญญากาศระหว่างอนุภาค สาม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคเกิดจากการประสานกันในทางแรงผลัก (collision) กับในทางกลไก สี่ สมบัติมูลฐานของอะตอมคือขนาด รูปร่าง และการเคลื่อนที่ และห้า ไม่มีการแบ่งแยกระหว่างจิตวิญญาณกับสสาร (Jensen, 2010, pp. 8-9) อย่างไรก็ตาม มโนทัศน์อะตอมนิยมดังกล่าวก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับของวงการวิชาการทางเคมี จนกระทั่งนักวิทยาศาสตร์และครูชาวอังกฤษอย่างจอห์น ดอลตัน (John Dalton) ได้นำข้อเสนอทางด้านอะตอมแบบโบราณมาปรับปรุงจนกลายเป็นสมมติฐานอย่างเป็นระบบของทฤษฎีอะตอม (atomic theory) แม้ว่าดอลตันจะไม่ทราบว่ อะตอมมีโครงสร้างหรือมีรูปร่างหน้าตาเป็นเช่นไร

แต่ดอลตันยืนยันว่า คุณสมบัติของสารที่ต่างกันแสดงให้เห็นว่าสารเหล่านั้นย่อมเป็นธาตุต่างชนิดกัน (ซาง, 2560, น. 36)

เพราะฉะนั้น ก่อนที่ความรู้ทางด้านอะตอมจะพัฒนาจนนักวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งแยกโครงสร้างของอะตอมออกเป็นอิเล็กตรอน (electron) โปรตอน (proton) และนิวตรอน (neutron) ราวช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 กับช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 จนก่อให้เกิดศาสตร์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ (nuclear science) ขึ้นมาได้นั้น (Giunta, 2010; นวลฉวี รุ่งธนเกียรติ, 2545) นักเคมีก็นำความรู้ทางด้านเคมีและอะตอม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทฤษฎีโครงสร้าง (structural theory) ของเคมีอินทรีย์ (organic chemistry) ไปใช้ประโยชน์จากการทำปฏิกิริยาของสารอินทรีย์โครงสร้างขนาดใหญ่จนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ตลอดจนก่อให้เกิดอุตสาหกรรมเคมีในโลกตะวันตก (Rocke, 2002, pp. 269-271) อันเป็นแบบอย่างที่น่าพึงปรารถนาสำหรับสังคมนอกตะวันตกในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถึงช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง รวมถึงสังคมสยามด้วย เพราะฉะนั้น ผลลัพธ์ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างอำนาจกับความรู้เคมีจึงทำให้ความรู้ทางเคมีกลายเป็นเครื่องมือของมวลชนชาติที่กระทำและกดทับต่อ “วัตถุ” ต่างๆ ในโลกได้โดยตรงตามอำนาจของความรู้ โดยมนุษย์สามารถผลิตสร้าง “สิ่งไม่มีชีวิต” เพื่อเป็นข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ ได้ตั้งใจปรารถนา ดังที่มิคนเคยเขียนไว้ว่า “นักเคมีคือผู้สร้างสรรค์” (ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2505, น. 106-112) ทั้งยังแตกต่างจากภววิทยาในยุคจารีตของสังคมสยามของวัตถุบางจำพวก เช่น เหล็กไหล ที่มีคนให้นิยามว่าเป็น “ธาตุกายสิทธิ์ชนิดหนึ่ง มีรังสีหรือพลังปรมาณที่ทรงอำนาจ...เป็นสสารที่มีชีวิต” (แดง แก้วแสน และคณะ, 2542, น. 73) เนื่องจากหากยึดตามคำนิยามเหล็กไหลดังกล่าว นักเคมีย่อมมีอายุยอมรับได้ว่าวัตถุต่างๆ จะมีชีวิตเป็นของตนเอง

ด้วยเหตุดังกล่าว การศึกษาความเป็นสมัยใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษา “ความเป็นสมัยใหม่” ของสังคมนอกโลกตะวันตก จึงควรพิจารณาวิทยาศาสตร์และโดยเฉพาะอย่างยิ่งญาณวิทยาของความรู้เคมี ดังเช่นอะตอมและความรู้ทางเคมีในฐานะองค์ประกอบสำคัญของความเป็นสมัยใหม่อีกโสดหนึ่ง กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ ความรู้ทางเคมีทั้งก่อนและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมเป็นเส้นแบ่งในการกำหนดความแตกต่างระหว่างโลกแบบจารีตกับโลกสมัยใหม่ออกจากกัน

จริงอยู่ ธเนศ อาภรณ์สุวรรณ เคยป่าวประกาศไปทั่ววงวิชาการทางด้านสังคมศาสตร์-มนุษยศาสตร์ไทยไว้อย่างชัดเจนชัดคำว่า ความเป็นสมัยใหม่ของสังคมไทยนั้นไม่ได้ดำเนินไปอย่างเป็นระบบและด้วยกระบวนการอย่างที่ควรเป็น มีความขัดกันและย้อนแย้งระหว่างความเป็นสมัยใหม่กับจิตวิญญาณของความเป็นจารีตและก่อนสมัยใหม่ค่อนข้างมาก อันทำให้เนื้อหาของความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทยค่อนข้างกระเตื้องไปในปริมาตรของลัทธิหลังสมัยใหม่ กล่าวคือ ขนชั้นนำจารีตสยามก็วิพากษ์วิจารณ์ความเป็นสมัยใหม่ไปพร้อมกัน คือไม่ได้รับสิ่งใหม่อย่างชื่นชม และไม่สยบยอมในความเจริญที่เหนือกว่าอย่างเชื่องๆ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อความเป็นสมัยใหม่เข้ามาสู่สังคมไทยแล้ว ก็ไม่ได้

ทำลายซากปรักหักพังของโลกเก่าแบบคักดินาลงไปอย่างจริงๆ เสียทั้งหมด แต่กลับนำไปสู่การรื้อฟื้นและสร้างชีวิตใหม่ให้แก่มิติโลกก่อนสมัยใหม่เสียอีก (ชเนศ อาภรณ์สุวรรณ, 2560, น. 11)

แน่ละ ข้อเสนอของชเนศ อาภรณ์สุวรรณก็ไม่ได้ผิดแผกไปจากความเป็นจริงเสียทั้งหมด ความเป็นสมัยใหม่เองก็มีใช้สภาวะที่ดำรงอยู่เหนือความแตกต่างทางกาลเทศะ เพราะบริบทของการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ความเป็นสมัยใหม่จากสังคมหนึ่งสู่อีกสังคมหนึ่งย่อมมีลักษณะการที่แตกต่างกันไปตามบริบทอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาจากกรณีของความรู้เคมีในฐานะองค์ประกอบของความเป็นสมัยใหม่ ดังจะเห็นได้จากความรู้เคมีที่เริ่มหมุนเวียนอยู่ในเครือข่ายความรู้หรือการรับรู้ของสังคมไทยนับตั้งแต่การตีพิมพ์ความรู้เกี่ยวกับธาตุไฮโดรเจนและธาตุออกซิเจนใน **หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder** ที่ดำเนินการจัดพิมพ์โดยหมอบรัดเลย์ กับความรู้เรื่องธาตุของ “นักปราชญ์” ใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์ (2559) ภายหลังจากในช่วงทศวรรษ 1840 ที่พระสังฆราชปลเลอแก้วซ์ มิซซันนารีคริสตศาสนา นิกายโรมันคาทอลิก เริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับชนชั้นนำสยามผ่านการมอบตำราชุดแร่เงินแร่ทองตามหลักการทางด้านไฟฟ้าเคมีให้แก่เจ้าพระยาพระคลังและคนอื่นๆ เมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ.1846 (พ.ศ.2389) (สมศรี บุญอรุณรักษา, 2550, น. 174) อันเป็นจุดเริ่มต้นของกระแสธารการหลั่งไหลเข้ามาของมิซซันนารีจากโลกตะวันตกเข้าสู่สังคมไทย ที่ต่อมามีหมอบรัดเลย์ มิซซันนารีแห่งนิกายโปรเตสแตนต์ชาวอเมริกัน เป็นตัวแสดงสำคัญ (สำหรับบทบาทของหมอบรัดเลย์ที่มีต่อพัฒนาการประวัติศาสตร์ภูมิปัญญาไทย ดู ทวีศักดิ์ เผือกสม, 2561ค, น. 219-227) รวมไปถึงการเกิดขึ้นของตำราความรู้ทางด้าน “รายนะวิทยา” และ “การแยกธาตุ” จำนวนหนึ่ง (สำหรับตัวอย่าง ดู พูนศรีเกษม, ร.ศ.128; นายชุ่ม, 2456) ทั้งนี้ยังไม่ต้องกล่าวถึงการขยายตัวของแนวคิดด้านสูตรอุตสาหกรรมที่ประกอบไปด้วยสูตรเคมีของการผลิตข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ ในช่วงทศวรรษ 1930 (ดู ศรณารายณ์, 2478)

กล่าวโดยสรุป วิทยานิพนธ์เรื่อง “คีโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม” จึงเป็นโครงการวิจัยที่หยิบยืมวิธีวิทยาจากฟูโกต์ เพื่ออธิบายถึงสภาวะที่ความรู้เคมีกับอำนาจมีปฏิสัมพันธ์ควบคู่กันไปตามกรอบมโนทัศน์ “คีโมอำนาจ” (chemo-power) และได้เดินทางสู่สังคมไทยนับตั้งแต่ช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถึงก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง (ทศวรรษ 1840-1930) ก่อนการค้นพบโครงสร้างภายในของอะตอม ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นยุคที่ลัทธิอาณานิคมกำลังแผ่อำนาจเข้ามายังภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ทาร์ลิง, 2552) และเกิดกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ในมิติทางด้านการเดินทางของความรู้แบบใหม่เกี่ยวกับธาตุและสสาร ดังปรากฏให้เห็นในการเปลี่ยนแปลงในมิติทางด้านภาษาโดยมีตัวแสดงที่เกี่ยวข้อง คือ ตำราทางด้านเคมี เป็นต้น อันมีส่วนในการสถาปนาให้ความรู้เคมีและคีโมอำนาจกลายเป็นญาณวิทยาแบบหนึ่ง ก่อนที่การค้นพบโครงสร้างอะตอมจะมีส่วนเปลี่ยนแปลงให้เกิด “อำนาจปรมาณู” ที่มีส่วนสถาปนา “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ “สายตาทางเคมี” ขึ้น โดยปรากฏให้เห็นชัดเจนราวทศวรรษ 1940-1970

ทั้งนี้ ควรหมายเหตุไว้ด้วยว่า การพยายามนำมโนทัศน์วิธีวิทยาแบบฟูโกต์มาอธิบายสถานะความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยามนั้นล้วนเป็นสมมติฐานที่ยังต้องการการพิสูจน์โดยต้องพิจารณาร่วมกับหลักฐานอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยอย่างละเอียดต่อไป

คำถามของการวิจัย

การรับรู้เคมีตะวันตกในยุคก่อนหน้าและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมในสังคมสยามช่วงทศวรรษ 1840-1970 มีลักษณะของการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” อย่างไร และนำไปสู่การสถาปนาความจริงกับมุมมองที่มีต่อธรรมชาติอย่างไร?

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่ออธิบายกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีตะวันตกในยุคก่อนหน้าและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมสู่สังคมสยามช่วงทศวรรษ 1840-1940
2. เพื่ออธิบายระเบียบของความรู้เคมีผ่านความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยามช่วงทศวรรษ 1840-1970 ผ่านการรับรู้เคมีตะวันตกในยุคก่อนหน้าและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอม

ความสำคัญของการวิจัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง “ศิโมอำนาจ: ประวัติศาสตร์เคมีกับความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม” เป็นงานวิจัยชั้นบุกเบิกเกี่ยวกับการศึกษาประวัติศาสตร์ของการรับรู้เคมีจากตะวันตกเข้าสู่สังคมไทย โดยหยิบยืมมโนทัศน์ทางทฤษฎีสังคมศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างคำอธิบาย อันจะเป็นการขยายพรมแดนความรู้ของการดำเนินการวิจัยสาขาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ (History of Science) ประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี (History and Philosophy of Chemistry) และการศึกษาทาง “วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม” (Science, Technology, and Society, STS) ในสังคมไทย และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาอยู่ที่สังคมสยามหรือกรุงรัตนโกสินทร์ (กรุงเทพฯ) ในช่วงทศวรรษ 1840-1970 นับตั้งแต่พระสังฆราชปลเลอแก้วซ์ มิซซันนารี คริสต์ศาสนา นิกายโรมันคาทอลิก เริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับชนชั้นนำสยามผ่านการมอบตำราชุบแร่เงินแร่ทองตามหลักการทางด้านไฟฟ้าเคมีแก่เจ้าพระยาพระคลังและคนอื่นๆ เมื่อ ค.ศ. 1846 (พ.ศ. 2389) จนถึงการลงหลักปักฐานของมโนทัศน์ “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ “สายตาทางเคมี” ในสังคมสยามช่วงทศวรรษ 1970

นิยามศัพท์เฉพาะ

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้มีการนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. “คิโมอำนาจ” หมายถึง มโนทัศน์ทางญาณวิทยาของปฏิสัมพันธ์อันไม่แยกขาดจากกันระหว่างความรู้เคมีตะวันตกก่อนการค้นพบโครงสร้างของอะตอมกับอำนาจ ตามแนวทางการศึกษา “อำนาจ/ความรู้” (power/knowledge) โดยมีเชล ฟุโกต์
2. “อำนาจปรมาณู” หมายถึง มโนทัศน์ทางญาณวิทยาของปฏิสัมพันธ์อันไม่แยกขาดจากกันระหว่างความรู้เคมีตะวันตกหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมกับอำนาจ
3. “เคมี” หมายถึง ความรู้ที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงของธาตุและสสารจากตะวันตกในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา โดยนับตั้งแต่ก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20
4. “ความเป็นสมัยใหม่” หมายถึง สภาพที่ยอมรับญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์จากตะวันตก
5. “สังคมสยาม” หมายถึง สังคมไทยนับตั้งแต่พระสังฆราชปัลเลอกัวซ์เริ่มมีปฏิสัมพันธ์ทางการแลกเปลี่ยนความรู้เคมีกับชนชั้นนำสยามในทศวรรษ 1840 ไปจนถึงทศวรรษ 1970

สมมติฐานของการวิจัย

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ดำเนินการบนสมมติฐานอันเป็นสิ่งที่ต้องการการพิสูจน์ร่วมกับการพิจารณาหลักฐานต่างๆ ว่า ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ในสังคมนอกโลกตะวันตกเป็นประวัติศาสตร์ของการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ความรู้ “วิทยาศาสตร์” จากตะวันตกเข้าสู่สังคมต่างๆ เช่นเดียวกับกรณีของความรู้เคมีและคิโมอำนาจที่ผ่านกระบวนการเดียวกัน และใช้ระยะเวลาหลายทศวรรษกว่าจะสามารถสถาปนา “คิโมอำนาจ” ในฐานะญาณวิทยาแบบหนึ่งในสังคมสยามนับตั้งแต่ทศวรรษ 1840 จนเกิดผลลัพธ์สุดท้ายคือการเกิดขึ้นของ “ระบอบความจริงทางเคมี” ในช่วงทศวรรษ 1940 เป็นต้นมา กระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีกับคิโมอำนาจเข้าสู่สังคมสยามจึงมีผลทำให้สังคมสยามเกิดสภาวะว่าด้วย “ความเป็นสมัยใหม่” ขึ้นมา ผลลัพธ์ดังกล่าวจึงนำไปสู่กระบวนการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ “สายตาทางเคมี” ขึ้นมาจนสามารถลงหลักปักฐานในสังคมสยามอย่างเป็นทางการเป็นรูปเป็นร่างในทศวรรษ 1970

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น ผู้เขียนวิทยานิพนธ์อาจจำแนกกลุ่มของเอกสารได้ตามประเด็นที่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ต้องการจะ “ถกเถียง/สนทนา” ได้เป็น 3 กลุ่ม งานกลุ่มแรกคือการสืบสาวหาความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทย กลุ่มถัดมาคือปฏิสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ความรู้ และกลุ่มสุดท้ายนั้นก็คือสถานภาพของประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การสืบสาวหาความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทย

ครั้งหนึ่ง ไม่นานไปจากการเปลี่ยนแปลงการปกครองของคณะราษฎรนั้น พระเจ้าวรวงศ์เธอกรมหมื่นพิทยาลงกรณ์ทรงอารัมภบทปาฐกถาของคำถามที่อยากจะค้นคว้าคำตอบได้อย่างแท้จริงเรื่อง “ภาวะอย่างไรหนอที่เรียกว่า ชิวไลซ์” ว่าจุดมุ่งหมายในปาฐกถาของพระองค์คือ “พิสูจน์ให้เห็นว่า โดยมากก็ไม่รู้เหมือนกันว่าที่เรียกกันว่า ชิวไลซ์นั้นคือภาวะอย่างไรเน” (พิทยาลงกรณ์, 2513, น. 431) トラบภายหลังการปาฐกถาครั้งนั้นจวบจนกระทั่งปัจจุบัน นักวิชาการไทยในสาขาต่างๆ ก็ยังคงสงสัยในคำถามลักษณะเดียวกันกับประเด็นปุจฉาที่ “น.ม.ส.” ทรงเคยสงสัยไว้ คำถามที่ว่านั้นก็คือ “สังคมไทยมีความเป็นสมัยใหม่เมื่อไหร่?” ด้วยเหตุดังนั้น การสืบค้นเอกสารตลอดจนการเรียบเรียงสถานภาพของการสืบสาวหาความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทยจึงยังคงเป็นเรื่องยากเกินกว่าแรงที่วิทยานิพนธ์ชิ้นหนึ่งจะสามารถนำเสนอให้เห็นอย่างละเอียดสมบูรณ์ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเห็นว่าการจัดกลุ่มเอกสารประเด็นนี้อาจแบ่งออกได้อีกเป็น 3 กลุ่ม ตามข้อเสนอใหญ่ของงานเขียนเหล่านั้นดังจะกล่าวได้ดังนี้

งานเขียนกลุ่มแรกถือได้ว่าจัดวางอยู่ในข้อเสนอที่ว่าสังคมไทยเข้าสู่ความเป็นสมัยใหม่ ภายหลังจากการรับอิทธิพลตะวันตกในช่วงรัชกาลที่ 4-5 เพียงแต่ว่าความแตกต่างจะอยู่ที่ปฏิกริยาของสังคมไทยในการรับอิทธิพลตะวันตกจะแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อย กลุ่มย่อยกลุ่มแรกคือการปฏิรูปสังคมไทยให้ทันสมัยเพื่อรับมือกับภัยคุกคามจากตะวันตก ดังจะเห็นได้จากข้อเสนอของหนังสือเรื่อง **ชนชั้นนำไทยกับการรับวัฒนธรรมตะวันตก (2545)** อันพิจารณาขอบเขตของปฏิกริยาของชนชั้นนำไทยที่มีต่อการรับวัฒนธรรมตะวันตก โดยชนชั้นนำในที่นี้คือ พระมหากษัตริย์ เจ้านาย และขุนนาง ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาเอกราชผ่านการปฏิรูปสถาบันต่างๆ อย่างเร่งด่วน (วิไลเลขา ถาวรธนาสาร, 2545, น. 11) ส่วนงานเขียนกลุ่มย่อยกลุ่มถัดมานั้นถือได้ว่าเป็นปฏิกริยาทางประวัติศาสตร์นิพนธ์ที่ต่อต้านเรื่องเล่าและอุดมการณ์ของการปรับปรุงให้ทันสมัยเพื่อรักษาเอกราชในรัชสมัยพระพุทธเจ้า

หลวง อันได้แก่บทความชิ้นบุกเบิกของเบเนดิกท์ แอนเดอร์สัน เรื่อง “ศึกษารัฐไทย วิพากษ์ไทยศึกษา” (2558) ที่มุ่งเป้าโจมตีข้อเสนอหรือ “แกนสมมติฐาน” ของงานกลุ่มย่อยกลุ่มแรกคือ “บทบาททางประวัติศาสตร์ของราชวงศ์จักรี คือ ‘การสร้างความทันสมัย’ และ ‘สร้างชาติ’” โดยแอนเดอร์สันเห็นว่าบทบาทของราชวงศ์ในการสร้างความทันสมัย (ที่อาจมีความหมายเหมือนกับ “ความเป็นสมัยใหม่”) นั้นถือได้ว่าเป็นการสร้างความทันสมัยในแบบแผนเดียวกับรัฐบาลของระบอบอาณานิคมในขณะนั้นได้กระทำ (แอนเดอร์สัน, 2558, น. 11-14)

จุดเริ่มต้น “พลิกแกนสมมติฐาน” ได้มีผลต่อการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของการสืบสาวความเป็นสมัยใหม่ในสังคมไทยอย่างมีอาจปฏิเสศคุณูปการของแอนเดอร์สันได้ ดังจะเห็นได้จากงานเขียนในภายหลังที่นำบริบท “ระบอบอาณานิคม” จากโลกตะวันตกเข้ามาร่วม “สนทนา” กับประวัติศาสตร์ไทยในหลากหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็นอิทธิพลจากระบบเศรษฐกิจแบบอาณานิคมที่มีส่วนต่อการก่อรัฐสมัยใหม่หรือรัฐสมบูรณาญาสิทธิราชย์ในสมัยรัชกาลที่ 5 เช่น หนังสือเรื่อง **อาณานิคมสมบูรณาญาสิทธิราชย์** (ไชยยงค์ รัชชกุล, 2560) กับงานเขียนว่าด้วยปฏิสัมพันธ์ระหว่างรัฐไทยกับทุนนิยมโลกในเรื่อง **ระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์** (กุลลดา เกษบุญชู มีต์, 2562) เป็นต้น ทั้งนี้ ควรนับรวมไปถึงงานเขียนว่าด้วยการเปิดประเด็นถึงความพยายามของรัฐบาลสมบูรณาญาสิทธิราชย์ในการเข้าไปมีส่วนร่วมใน “สำนักกาลเทศะและระเบียบโลกอย่างใหม่” ผ่านวาทกรรมความ “ศิวิไลซ์” การเขียนงานชาติพันธุ์วรรณนาและการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ทั้งในและนอกประเทศในบทความเรื่อง “ภาวะอย่างไรหนอที่เรียกว่าศิวิไลซ์” (ธงชัย วินิจจะกุล, 2560, น. 37-90) เจตนาของบทความดังกล่าวของธงชัยคือการสนทนากับบทบาทลูกตาของกรมหมื่นพิทยาลงกรณ และสะท้อนถึงนัยทางการเมืองของธงชัยที่จะ “เปิดเผย” ปฏิบัติการของอำนาจและเป้าหมายทางการเมืองของ “จักรวรรดิสยาม” ทั้งในด้านกรับความรู้ภูมิศาสตร์สมัยใหม่และการทำแผนที่จากตะวันตก จากหนังสือเรื่อง **กำเนิดสยามจากแผนที่** (Thongchai, 1994; ธงชัย วินิจจะกุล, 2556) และข้อเสนอการสร้างความรู้หรือชุดอุดมการณ์ประวัติศาสตร์แบบ “ราชาชาตินิยม” ในหนังสือรวมบทความ **โฉมหน้าราชาชาตินิยม** (ธงชัย วินิจจะกุล, 2559) นอกจากนี้ ด้วยบทความที่มีข้อเสนอในระดับภาพรวมว่า รัฐสมบูรณาญาสิทธิราชย์ถือได้ว่าเป็น “รัฐวิศวรรรม” จากการรับเทคโนโลยีของตะวันตก (ดู จักรกริช สังขมณี, 2562) กับหนังสือเรื่อง **อ่านจนแตก** (ทักษ์ เฉลิมเตียรณ, 2558) ที่พยายามเชื่อมโยงหลักฐานงานวรรณกรรมเข้ากับการรับ “ความเป็นสมัยใหม่” (ในหนังสือใช้คำว่า “ความทันสมัย”) จากตะวันตกก็สามารถนับรวมอยู่ในงานศึกษากลุ่มแรกได้เช่นกัน

นอกจากนี้ ในงานศึกษาว่าด้วยความเป็นสมัยใหม่กลุ่มแรกนั้น เรายังสามารถนับรวมการประยุกต์ใช้มโนทัศน์ “ความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคม” (colonial modernity) มาอธิบายลักษณะการของ “ความเป็นสมัยใหม่” ในสังคมไทยในงานเขียนเรื่อง **Subject Siam** (2002) ของ ทามารา ลูส์ (Tamara Loos) ที่มองว่า “สยาม[มีลักษณะหลายอย่าง]คล้ายคลึงกับชาติจักรวรรดิที่

สถาปนาภายในแบบแผนของความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคมซึ่ง ‘สงวน’ ธรรมเนียมปฏิบัติดั้งเดิม แนวคิดที่ธรรมเนียมปฏิบัติพื้นถิ่นตกอยู่ในความเสี่ยงอันตรายต่อการสูญหายล้วนเป็นผลลัพธ์และผลสืบเนื่องอย่างย้อนแย้งโดยตัวมันเองจากสภาวะความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคม” (Loos, 2002, p. 2) ดังนั้น สำหรับลูส์แล้ว โครงการว่าด้วย “ความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคม” จึงบังเกิดขึ้นผ่านการเผชิญหน้าระหว่างสยามกับลัทธิจักรวรรดินิยมที่ถูกทำให้เป็นรูปเป็นร่างครั้งแรกในสังคมสยามภายใต้แบบแผนของสนธิสัญญาที่ไม่เสมอภาคและตามมาด้วยความพลิกผันในทางกฎหมาย เศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรม และสังคม (p. 3) ด้วยเหตุนี้ “ความเป็นสมัยใหม่แบบอาณานิคม” ของลูส์จึงเป็น “ความเป็นสมัยใหม่แบบทางเลือก” (alternative modernity) ในฐานะตัวแบบที่แตกต่างจาก “ความเป็นสมัยใหม่” ในสังคมยุโรปอย่างสิ้นเชิง (p. 20)

ส่วนงานเขียนกลุ่มถัดมาถือได้ว่าเป็นบทสนทนากับงานเขียนกลุ่มแรกโดยตรง เพราะงานเขียนกลุ่มนี้เห็นว่าวิถีวิทยาของงานเขียนกลุ่มแรกจะอาศัย “ปัจจัยภายนอก” เพียงมิติเดียว ข้อเสนอหลักของงานเขียนกลุ่มนี้จึงเห็นว่า การเข้าสู่ “ความเป็นสมัยใหม่” ของสังคมไทยนั้นเกิดขึ้นจากพัฒนาการ พลวัต และความเปลี่ยนแปลงภายใต้บริบทจาก “ปัจจัยภายใน” โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อเสนอของนักประวัติศาสตร์อาวุโสอย่างนิธิ เอียวศรีวงศ์ ใน **ปากไก่อและใบเรือ** (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2555) ที่พิจารณาหลักฐานทั้งในทางวรรณกรรมและข้อมูลทางเศรษฐกิจและเสนอว่า การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมตั้งแต่ช่วงปลายอยุธยาได้ก่อให้เกิดมโนทัศน์แบบ “วัฒนธรรมกรรมพี” ที่มีลักษณะทางความคิดในทางเหตุผลนิยม มนุษยนิยม และปัจเจกนิยม ทั้งนี้ แนวทางการศึกษาตามขนบแบบสำนักประวัติศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้มีศิษยานุศิษย์ดำเนินตามรอยและผลิตซ้ำข้อเสนอของการเข้าสู่ “ความเป็นสมัยใหม่” อยู่หลายชิ้น ดังจะยกตัวอย่างได้จากงานศึกษาทั้งในด้านของอุดมการณ์พระพุทธศาสนาของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก (สายชลวรรณรัตน์, 2525) รวมถึงการเปลี่ยนแปลงโลกทัศน์ของชนชั้นผู้นำไทยตั้งแต่รัชกาลที่ 4 จนถึงการปฏิวัติ พ.ศ.2475 (อรรถจักร์ สัตยานุรักษ์, 2555) และประวัติศาสตร์พลวัตภายในของกลุ่มพ่อค้าแลสามัญชนในพื้นที่หัวเมืองฝ่ายเหนือแถบมณฑลพิษณุโลกในการบูรณาการพื้นที่ของกลุ่มตนเข้าสู่ส่วนกลางในยุคสมบูรณาญาสิทธิราชย์ (ณัฐพงษ์ สกกุลเลี้ยว, 2561) เป็นต้น

ทั้งนี้ ควรกล่าวด้วยเช่นเดียวกันว่า งานเขียนในกลุ่มที่สองน่าจะจัดให้อยู่ในประเภทของการศึกษาประวัติศาสตร์ตามแบบ “บริบทนิยม” ดังที่ ธนภาษ เดชพาวุฒิกุล วิเคราะห์ให้เห็นว่า งานเขียนเรื่อง **ปากไก่อและใบเรือ** นั้นถูกเขียนขึ้นด้วยบริบททางภูมิปัญญาในการรับทฤษฎีการทำให้ทันสมัย (modernization theory) ผ่านการใช้กรอบมโนทัศน์ของแมกซ์ เวเบอร์ (Max Weber) รวมไปถึงการเสาะแสวงหา “ประวัติศาสตร์ที่เป็นอิสระ” (autonomous history) ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จากวงวิชาการในสหรัฐอเมริกา ก่อนที่นิธิจะแปลคำว่า “autonomous history” ว่า “บริบท” (ธนภาษ เดชพาวุฒิกุล, 2564, น. 257-268) กล่าวคือ การศึกษาประวัติศาสตร์บน

เงื่อนไขเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ด้วยการสร้างโครงเรื่องที่ทำให้ความสำคัญกับ “บริบท” และ “ลักษณะเฉพาะ” ของแต่ละช่วงเวลาของประวัติศาสตร์ (ณัฐพงษ์ สกกุลเสียว, 2564, น. 16)

งานเขียนสองกลุ่มแรกจะถูกทำลายโดยงานเขียนกลุ่มสุดท้าย อันมีข้อเสนอที่ไม่เห็นด้วยกับการเข้าสู่ “ความเป็นสมัยใหม่” ของสังคมไทย ดังจะเห็นได้จากบทนำเสนอของธเนศ อาภรณ์สุวรรณในหนังสือจากโครงการวิจัยเรื่องความ “ไม่” เป็นสมัยใหม่ในสังคมไทยที่มองเห็นความไม่ลงรอยของสภาวะความเป็นสมัยใหม่กับสภาวะจารีต (ธเนศ อาภรณ์สุวรรณ, 2560) ทั้งนี้ยังคงจะกล่าวถึงการเปิดประเด็นวิพากษ์วิจารณ์กรอบโมโนทัศน์ “วัฒนธรรมกระฎุมพี” ของนิธิ เอียวศรีวงศ์ โดยพิพัฒน์ พสุธารชาติใน **คราสและควินิน** (2560) ที่เห็นว่าสังคมไทยไม่เคยมีลักษณะของวัฒนธรรมทางความคิดแบบเหตุผลนิยม มนุษยนิยม กับประจักษ์นิยม นอกจากนี้ การศึกษาที่พยายามผสาน “ปัจจัยภายใน” กับ “ปัจจัยภายนอก” ในพัฒนาการของประวัติศาสตร์ภูมิปัญญาของชนชั้นนำสยามในสมัยรัชกาลที่ 4 ที่มีการเผชิญหน้าซับซ้อนเกี่ยวพันระหว่างชุดความคิดหรืออุดมการณ์สองแบบ คือ ชุดความคิดความเป็นสมัยใหม่แบบตะวันตก กับชุดความคิดแบบจารีตในหนังสือเรื่อง **หยดเลือด จารึก และแท่นพิมพ์** ของทวีศักดิ์ เผือกสม (2561ค) ก็ควรจะจัดให้อยู่ในงานศึกษากลุ่มนี้ด้วยเช่นกัน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ความรู้

อาจกล่าวได้ว่า การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ความรู้นั้นมีจุดร่วมของสหภาพพัฒนาการของความรู้ อยู่ ดังจะเห็นได้จากการวิเคราะห์ของนักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในปัจจุบันอย่างลอเรน แดสตัน (Lorraine Daston) ที่พยายามหาทางออกจากข้อจำกัดของการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์อันเอาตัวเองหมกมุ่นจมจ่อมอยู่กับการศึกษา “วิทยาศาสตร์สมัยใหม่จากโลกตะวันตก” เพียงอย่างเดียว หลังจากครุ่นคิดอยู่สักระยะ แดสตันได้ข้อสรุปว่า แท้จริงแล้วนักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ก็คือนักประวัติศาสตร์ความรู้ (Daston, 2017, p. 142) ทั้งนี้ หลังจากศาสตร์สาขาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ได้แยกตัวออกจาก “วิทยาศาสตร์ศึกษา” (science studies) ทั้งในด้านประเด็นการศึกษา ระเบียบวินัยแห่งวิชา ตลอดจนวิถีวิทยาอย่างเด่นชัดแล้ว (ดู Daston, 2009; 2015)

จากที่กล่าวข้างต้นอาจสร้างความสงสัยได้ว่า ประวัติศาสตร์ความรู้คืออะไร? แล้วอะไรคือปัญหาที่ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ก่อเรื่องไว้จนจำเป็นต้องมีการศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้ขึ้นมาแทนที่? การจะตอบคำถามสองคำถามนี้ได้ เราจะต้องกล่าวถึงบทความชิ้นหนึ่งที่สร้างแรงสั่นสะเทือนต่อกระบวนทัศน์ในการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ในโลกที่ไม่ใช่ตะวันตก นั่นคือบทความเรื่อง “The Spread of Western Science” ของจอร์จ บาซัลลา (George Basalla) (1967) ที่พยายามสร้างตัวแบบคำอธิบายต่อแบบแผนของการถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์จากตะวันตกสู่สังคมที่ไม่ใช่ตะวันตกว่ามีอยู่ 3 ขั้นตอน ขั้นแรกคือ ระยะ

ที่สังคมที่ยังไม่ใช่ตะวันตกเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าของวิทยาศาสตร์แผนยุโรป ขั้นตอนที่สองนั้นได้มีการลงหลักปักฐานของ “วิทยาศาสตร์อาณานิคม” (colonial science) ของเจ้าอาณานิคมหรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานของชาวพื้นถิ่นที่ฝึกฝนทักษะการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ระดับเบื้องต้นจากชาวตะวันตกหรือเจ้าอาณานิคม และขั้นตอนสุดท้ายคือการเกิดขึ้นของแบบแผนทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นอิสระจากโลกตะวันตกทั้งสถาบัน กลุ่มวิชาชีพ และการศึกษา (Basalla, 1967)

บทความดังกล่าวได้สร้างแรงกระเพื่อมให้กับผู้สนใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์กับทฤษฎีหลังอาณานิคม (postcolonialism) อย่างกว้างขวาง โดยเราอาจรวบรัดข้อโต้แย้งบทความของบาชาลาได้ว่า ประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ในสังคมที่ไม่ใช่ตะวันตกนั้นไม่ได้เกิดจากการรับถ่ายทอดจากสังคมตะวันตกแต่เพียงฝ่ายเดียว ทว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนกลับไปกลับมาจนไม่อาจจะเหมารวมว่า “โลกตะวันตก” เท่านั้นที่จะมีคุณูปการต่อพัฒนาการของวิทยาศาสตร์อย่างที่บาชาลาอ้างไว้ (ดู Raina, 1999; Arnold, 2004; Raj, 2014; Anderson, 2018a เป็นต้น)

กล่าวได้ว่า ข้อวิจารณ์จากนักวิชาการสายหลังอาณานิคมได้ก่อให้เกิดคุณูปการต่อการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์และความรู้อย่างมหาศาล ทั้งในด้านการทำลายอิทธิพลของการเขียนประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ด้วย “ตัวแบบการถ่ายทอด” (diffusion model) ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น รวมไปถึงการมองปฏิสัมพันธ์ระหว่าง “ความรู้” กับ “เจ้าอาณานิคม” ผ่านการพัฒนาโมทัศน์ “ความรู้แบบอาณานิคม” อันหมายถึง “แบบแผนและเนื้อหาของความรู้ที่ถูกสร้างและเอื้อต่อการชุดรีดทรัพย์ากร การค้าขาย การรุกราน และการสร้างอาณานิคม” (Ballantyne, 2008, p. 178) โดยมีงานศึกษาที่อาศัยโมทัศน์นี้หลายต่อหลายชิ้น ไม่ว่าจะเป็นหนังสือรวมบทความเรื่อง **Colonialism and Its Forms of Knowledge** (1996) ของเบนาร์ด โคห์น (Bernard S. Cohn) ที่เสนอแบบแผนของการสืบสวน (investigative modality) ของเจ้าอาณานิคมที่มีส่วนในการสร้างความรู้จากบริติชอินเดียนไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านภาษา กฎหมาย ตลอดจนการสะสมวัตถุทางโบราณคดี เป็นต้น (ดู Cohn, 1996) หรือหนังสือเรื่อง **Empire & Information** (2003) ของ ซี. เอ. เบลีย์ที่ศึกษากระบวนการข่าวกรองของเจ้าอาณานิคมอังกฤษกับการสื่อสารทางสังคมภายในอินเดีย (Bayly, 2003) ทั้งยังควรนับรวมหนังสือรวมบทความว่าด้วยความรู้แบบอาณานิคมในหนังสือชุด **The Rise and Fall of Modern Empires** (Dubow, 2016) ด้วยเช่นเดียวกัน

ครั้งนกล่าวมมาถึงขั้นนี้แล้ว ประวัติศาสตร์ความรู้คืออะไรเล่า? ในหนังสือเรื่อง **What is the History of Knowledge?** นักประวัติศาสตร์วัฒนธรรมอย่างปีเตอร์ เบิร์ก (Peter Burke) เองก็ไม่ได้ให้คำตอบต่อคำถามที่กลายเป็นชื่อหนังสืออย่างตรงไปตรงมา โดยเบิร์กเพียงแค่อธิบายคำอธิบายของนักมานุษยวิทยาอย่างโคลด เลวี-สโตรสส์ (Claude Lévi-Strauss) เพื่อให้คำนิยามต่อ “ความรู้” ว่า “เป็นข้อมูล (information) ที่ถูกปรุงจนสุก” ผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อแปรสภาพ

ข้อมูลให้กลายเป็นความรู้ (Burke, 2019, pp. 6-7) ยิ่งไปกว่านั้น เบิร์กยังเห็นด้วยในประเด็นเดียวกับแดสตันว่า การศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้นั้นจำเป็นต้องศึกษา “ความรู้ในรูปของพหุพจน์” (knowledges in the plural) ทั้งนี้ วัลลีจะเป็นประโยชน์ต่อการตักเตือนนักประวัติศาสตร์ว่า ความรู้อันหลากหลายที่แตกต่างกันไปนั้นล้วนดำรงอยู่ด้วยกัน แข่งขันกัน ชัดแย้งกัน ภายในแต่ละวัฒนธรรมใดวัฒนธรรมหนึ่ง โดยอาจกล่าวได้ว่า แต่ละสังคมย่อมมีความรู้บางอย่างที่มีอำนาจครอบงำหรือกดทับความรู้กระแสรองอยู่ (p. 8) ส่วนในงานเขียนของเบิร์กอีกชิ้นที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้อย่าง *A Social History of Knowledge Volume II: From the Encyclopédie to Wikipedia* เบิร์กก็ให้คำจำกัดความของ “ประวัติศาสตร์สังคม” (social history) ว่า อาจเป็นผลรวมจากแนวทางการศึกษาหลากหลายแบบเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น “สังคมวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของความรู้” (historical sociology of knowledge) “นิเวศวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของความรู้” (historical ecology of knowledge) และ “ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมของความรู้” (cultural history of knowledge) (Burke, 2018, p. 4) ดังนั้น หากกล่าวให้ถึงที่สุดแล้ว ประวัติศาสตร์ความรู้ก็คงไม่อาจจะมีความหมายเกินเลยไปกว่าการศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของความรู้ต่างๆ ในแต่ละสังคม

ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 นี้ แนวทางการศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้กำลังค่อยๆ ขยายตัวมากขึ้นในหลากหลายกลุ่มทางวิชาการ หลากหลายศาสตร์สาขา ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มเครือข่ายวิจัยทางด้านประวัติศาสตร์ความรู้ของมหาวิทยาลัยลุนด์ ประเทศสวีเดน (ดู Östling & et al, 2018; Östling, Larsson Heidenblad & Nilsson, 2020) สถาบันวิจัยเยอรมันเชิงประวัติศาสตร์ (German Historical Institute) (ดู Lässig, 2016, pp. 54-58) ส่วนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น นักวิชาการหลายท่านเองก็สนใจประวัติศาสตร์ความรู้ดังจะเห็นได้จากการตีพิมพ์งานต่างๆ หลากหลายรูปแบบทั้งหนังสือ เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางการแพทย์กับเจ้าอาณานิคมอเมริกันในฟิลิปปินส์จากหนังสือเรื่อง *Colonial Pathologies* (Anderson, 2006) หรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างการก่อตั้งสวนพฤกษศาสตร์สิงคโปร์ ความรู้พฤกษศาสตร์ และจักรวรรดิอังกฤษในงานเขียนเรื่อง *Nature's Colony* (Barnard, 2016) และงานศึกษาประวัติศาสตร์ของความรู้วิทยาศาสตร์กายภาพในอินโดนีเซียยุคอาณานิคมจากหนังสือเรื่อง *Empire of Reason* (Pyenson, 1989) เช่นเดียวกับบทความต่างๆ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* อันเป็นฐานที่มั่นอันมั่นคงเพียงหนึ่งเดียวของการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตัวอย่างเช่นบทความสำรวจสถานภาพเรื่องการศึกษาประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการแพทย์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของวอร์วิก แอนเดอร์สัน (Warwick Anderson) เรื่อง “Thickening Transregionalism: Historical Formations of Science, Technology, and

Medicine in Southeast Asia” (2018b) กับบทความว่าด้วยประวัติศาสตร์ของการผลิตยาซัลฟาในเวียดนามยุคอาณานิคม (Monnais, 2009) เป็นต้น

สำหรับกรณีของประเทศไทยนั้น แม้จะยังไม่มีกรรงหลักปักฐานของศาสตร์สาขาย่อยอย่าง “ประวัติศาสตร์ความรู้” อย่างเป็นทางการเป็นรูปเป็นร่าง แต่ก็ไม่อาจปฏิเสธได้ว่า วงวิชาการประวัติศาสตร์ไทยเองก็มีการศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้ภายในสังคมไทยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องมานานหลายสิบปี ดังจะยกตัวอย่างได้เช่น การตั้งข้อสังเกตถึงการรับความรู้การคำนวณต้นทุนกำไรที่มีส่วนต่อการเกิดวัฒนธรรมกรรมพี (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2555) หนังสือรวมบทความเกี่ยวกับการประกอบสร้างความรู้ภายในสังคมไทยในงานชื่อ **Thai Constructions of Knowledge** (Manas & Turton, 1991) งานศึกษาความรู้จากตำราต่างๆ (manual knowledge) ของเกรก เจย์ เรย์โนลด์ส (Craig J. Reynolds) ในบทความเรื่อง “Thai Manual Knowledge: Theory and Practice” (2006) การศึกษาประวัติศาสตร์ของการแทนที่ความรู้ภูมิศาสตร์ในสังคมไทย (Thongchai, 1994; ธงชัย วินิจจะกุล, 2556) วิทยานิพนธ์ประวัติศาสตร์ของความรู้ในตำราพรหมชาติ (ปีทมากร บุลสถาพร, 2539) การเปลี่ยนแปลงความรู้เรื่องแมลงในสังคมไทย (ทนง บุญมาสู่, 2561) ประวัติศาสตร์ความรู้เรื่องศัตรูพืช (ทิวาพร ใจก้อน, 2558) ประวัติศาสตร์ของสถาบันความรู้ของหอพระสมุดวชิรญาณ (Jory, 2000; ธนพงศ์ จิตต์สง่า, 2552) การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของอำนาจกับความรู้ในการผลิตพื้นที่มณฑลพายัพโดยรัฐบาลสยาม (ภิญญพันธ์ พงนะลาวัณย์, 2562) การศึกษาประวัติศาสตร์การเถลิงอำนาจของรัฐเวชกรรมและความรู้ทางการแพทย์เหนือเรือนร่างของประชากรไทย (ทวิศักดิ์ เผือกสม, 2561ก) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม มีข้อที่น่าสังเกตเช่นกันว่า งานศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้ที่เกิดขึ้นในรอบหลายทศวรรษที่ผ่านมา กลับยังไม่พบงานที่อาศัย “เนื้อหาความรู้” (content) ในเรื่องหนึ่งเรื่องใดทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นหน่วยในการวิเคราะห์สำหรับการเขียนประวัติศาสตร์มากเท่าใดนัก เหตุผลสำคัญอาจจะเกิดจากการขาดความชำนาญในตัวความรู้จำเพาะด้าน เช่น ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพราะฉะนั้น วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จึงเป็นงานชิ้นหนึ่งที่ศึกษาตามขอบแนวทางของประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์และความรู้ไปควบคู่กัน กล่าวคือ ประเด็นที่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้สนใจศึกษาคือตัวองค์ความรู้และคำอธิบายเกี่ยวกับเคมีโดยตรงซึ่งจำเป็นต้องอภิปรายโดยใช้ศัพท์แสงเฉพาะทางในด้านเคมีอย่างตรงไปตรงมา นอกจากนี้ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะนำข้อเสนอของมโนทัศน์ “ความรู้แบบอาณานิคม” เพื่อต่อยอดการศึกษาในวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ให้ไปไกลกว่างานศึกษาประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมีในสังคมไทย ดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

สถานภาพของประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี

ในบทความว่าด้วยการสำรวจสถานภาพการเรียนการสอนประวัติศาสตร์เคมีในทวีปยุโรป เรื่อง “Mapping the Teaching of History of Chemistry in Europe” (2016) คณะผู้เขียนบทความลงความเห็นว่า ในปัจจุบันนั้น ประวัติศาสตร์เคมีได้กลายเป็นศาสตร์ที่มีรากฐานมาจากหลากหลายสาขาวิชา ดังจะเห็นจากหัวข้อการศึกษาใหม่ๆ เช่น ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สมัยนิยม (popular science) เพศภาวะศึกษา การเมืองของผู้เชี่ยวชาญ วัฒนธรรมวัตถุและวัฒนธรรมทางสายตา วิทยาศาสตร์ในความเคลื่อนไหว (science in the movement) เป็นต้น รวมไปถึงการศึกษาผู้กระทำกรหลากหลายชนิด เช่น นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่เทคนิค คนงาน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หลากหลายปัญหา เช่น ความขัดแย้งทางการเมือง ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจ การศึกษาผู้อยู่ในสถานะรอง และหลากหลายพื้นที่ เช่น ห้องปฏิบัติการ โรงงาน โรงพยาบาล ชั้นเรียน หรือพื้นที่สาธารณะ เป็นต้น (Suay-Matallana & Sánchez, 2016, p. 133) ในขณะที่ผลการสำรวจสถานภาพการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในรอบสองทศวรรษ (ค.ศ.1985-2005) ของราชสมาคมด้านเคมี (Royal Society of Chemistry) ในประเทศอังกฤษจากหนังสือเรื่อง **Chemical History** (Russell & Roberts, 2005) ก็มองทิศทางของการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีว่าความนิยมของงานศึกษาดังกล่าวอาจจำแนกได้สามลักษณะด้วยกัน คือ การหันเหจากการศึกษายุคคลาสสิกไปสู่การศึกษาประวัติศาสตร์เคมียุคสมัยใหม่ การให้ความสำคัญกับการศึกษาแนวชีวประวัติ (chemical biography) และการศึกษาคุณประโยชน์อันเด่นชัดของศาสตร์เคมี (pp. 2-3) แต่ที่น่าสนใจกว่านั้นคือ การแบ่งประเภทของกลุ่มงานประวัติศาสตร์เคมีออกไปอย่างกว้างขวางเป็นแปดกลุ่ม คือ การศึกษาประวัติศาสตร์เคมีก่อน ค.ศ.1800 เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ เคมีฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ เคมีการแพทย์และชีวเคมี และอุปกรณกับกลไกทางเคมี (pp. ix-xii) การยกตัวอย่างประเด็นเหล่านี้จากงานเขียนทั้งสองชิ้น ล้วนแสดงให้เห็นถึงความมั่นคงและการลงหลักปักฐานอย่างมั่นคงของศาสตร์สาขาวิชาที่มีชื่อว่า “ประวัติศาสตร์เคมี” (history of chemistry)

ส่วนการศึกษาปรัชญาของความรู้เคมีนั้นก็มีความตื่นตัวในหมู่นักวิชาการชาวตะวันตกเช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากการตีพิมพ์หนังสือรวมบทความออกมาหลายต่อหลายชิ้นด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นรวมบทความแนะนำการศึกษาปรัชญาเคมีใน **Handbook of the Philosophy of Science Volume 6 Philosophy of Chemistry** (Woody, Hendry & Needham, 2012) หนังสือรวมบทความว่าด้วยการศึกษาปรัชญาเคมีเรื่อง **Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline** (Baird, Scerri & McIntyre, 2006) กับ **Philosophy of Chemistry: Growth of a New Discipline** (Scerri & McIntyre, 2015) ทั้งนี้ ควรจะรวมการก่อตั้งวารสารทางด้านปรัชญาเคมีอย่าง **Hyle International Journal for Philosophy of Chemistry** และ

ยังมีการเรียนการสอนทางด้านปรัชญาเคมีในมหาวิทยาลัยของยุโรป อเมริกา และออสเตรเลีย รวม 10 แห่งอีกด้วย (Suay-Matalana & Sánchez, 2016, p. 133)

ความคึกคักของการศึกษาประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี จึงทำให้งานศึกษาในโลกตะวันตกมีจำนวนมากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังจะยกตัวอย่างได้จากการศึกษาการเปลี่ยนผ่านจากการมองเคมีในเชิงปรัชญามาสู่การทำเคมีเป็นศาสตร์สาขาวิชาจากหนังสือวิชาการเรื่อง **From Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry** (Nye, 1993) ของแมรี โจ นาย (Mary Jo Nye) ที่มองการแยกตัวและการรวมตัวกันของความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เคมีกับฟิสิกส์ผ่านพัฒนาการของการศึกษาอะตอมและการศึกษาฟิสิกส์ควอนตัมซึ่งเป็นการศึกษาไกลของอนุภาคในระดับที่เล็กกว่าอะตอม หนังสือรวมบทความว่าด้วยพัฒนาการของทฤษฎีอะตอมจากงานเขียนเรื่อง **Atoms in Chemistry** (Giunta, ed, 2010) ของสมาคมเคมีอเมริกัน (American Chemical Society) งานศึกษาประวัติศาสตร์อุตสาหกรรมเคมีในระดับระหว่างประเทศจากหนังสือเรื่อง **A History of the International Chemical Industry** (Aftalion, 1991) งานศึกษาประวัติศาสตร์อุตสาหกรรมเคมีในยุโรปอย่างหนังสือเรื่อง **The Chemical Industry in Europe, 1850-1914** (1998) งานศึกษาประวัติศาสตร์ความคิดทางเคมีจากหนังสือเรื่อง **Ideas in Chemistry** (Knight, 1992) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่น่าสนใจในสถานภาพของการศึกษาประวัติศาสตร์เคมี คือ การค้นพบงานศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในโลกที่ไม่ใช่ตะวันตกด้วยเช่นกัน ดังจะเห็นจากกระแสการเชื่อมโยงการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีเข้ากับการศึกษาประวัติศาสตร์โลกอย่างที่ลิซซา โรเบิร์ต (Lissa Roberts) ได้เสนอไว้ในบทความเรื่อง “Exploring Global History through the Lens of History of Chemistry: Materials, Identities and Governance” (Roberts, 2016) ดังจะเห็นตัวอย่างงานศึกษาได้จากการศึกษาการแปลความรู้เคมีจากโลกตะวันตกสู่สังคมจีนในช่วงปลายราชวงศ์ชิงในหนังสือเรื่อง **Translating Science: The Transmission of Western Chemistry Into Late Imperial China, 1840-1900** (Wright, 2000) ที่วิเคราะห์ตัวการหลากหลายรูปแบบและระลอกหรือห้วงขณะของการแปลความรู้เคมีจากตะวันตกเข้าสู่สังคมจีนในช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 ทั้งนี้ยังควรนับงานศึกษาของโยชิยุกิ คิคุชิ (Yoshiyuki Kikuchi) จากหนังสือเรื่อง **Anglo-American Connections in Japanese Chemistry: The Lab as Contact Zone** (Kikuchi, 2013) ที่นำมโนทัศน์ “เขตติดต่อ” (contact zone) ของแมรี แพรต (Mary Louise Pratt) อันหมายถึงความถึง “พื้นที่ทางสังคมที่วัฒนธรรมต่างๆ มาพบปะ ปะทะ และต่อสู้ซึ่งกันและกัน ในลักษณะที่วัฒนธรรมหนึ่งมีความสัมพันธ์แบบอสมมาตรในเชิงครอบงำเหนืออีกวัฒนธรรมหนึ่ง” (Pratt, 2003, p. 4) ทั้งนี้คิคุชิได้วิเคราะห์สาเหตุของนักเคมีชาวญี่ปุ่นสามรุ่นที่มีปฏิสัมพันธ์กับโลกตะวันตก (โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลกวิชาการแองโกล-อเมริกัน) มาเปรียบเทียบวิเคราะห์กับการสร้างพื้นที่การเรียนการสอนทั้งในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการตามสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในญี่ปุ่นยุคเมจิ (Kikuchi,

2013) ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีงานศึกษาอีกชิ้นที่มีความโดดเด่นและสมควรจะกล่าวถึงในที่นี้คือบทความ การปะทะต่อสู้อะหว่างความรู้เคมีตะวันตกจากอาณานิคมอังกฤษและความรู้เคมีแบบจารีต (parachemistries) ในอินเดียในฐานะการต่อสู้ทางการเมืองของอำนาจของความรู้เคมีจากตะวันตก (chemopolitics) ในบทความของ พรชิต พิหารี มุคาร์จี (Projit Bihari Mukharji) เรื่อง “Parachemistries: Colonial Chemopolitics in a Zone of Contest” (Mukharji, 2016)

ในกรณีของวงวิชาการไทยจะเห็นได้ว่า ยังไม่พบงานศึกษาทางด้านสาขาประวัติศาสตร์และ ปรัชญาเคมีจากผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการอย่างจริงจัง อย่างไรก็ตาม สังคมไทยเองก็มีการเขียนถึง ประวัติความเป็นมาของนักเคมีทั้งชาวตะวันตกและชาวไทย ตลอดจนการกล่าวถึงพัฒนาการเชิง สถาบันของสถานอุดมศึกษาที่ดำเนินการเรียนการสอนและการวิจัยด้านเคมี ทั้งนี้ อาจจะเริ่มนับได้ ตั้งแต่บทปาฐกถาของรองอำมาตย์เอกบานเย็น สายัณห์วิภิสิต เรื่อง “ความเจริญแห่งวิทยาศาสตร์” ซึ่งแสดง ณ สามัคยาจารย์สโมสรสถาน เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ.2474 ในบทปาฐกถานั้น บานเย็นได้กล่าวถึงประวัติของวิชาเคมีนับตั้งแต่การเล่นแร่แปรธาตุไปจนถึงบทบาทของนักเคมีชาว ฝรั่งเศสอย่างลาวัซซีเย (Antoine Lavoisier) ในฐานะผู้ให้กำเนิดวิทยาศาสตร์สาขาเคมี (บานเย็น สายัณห์วิภิสิต, 2474, น. 589-595) ดังนั้น จึงเป็นไปได้ว่า ปาฐกถาดังกล่าวเป็นการนำเสนอประวัติ ความเป็นมาของวิชาเคมีเป็นครั้งแรกในสังคมไทย (ยกเว้นแต่จะค้นพบหลักฐานที่เก่ากว่านี้) ในห้วง เวลาผ่านไปราวสี่ทศวรรษ แนวคิดการรวบรวมชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์ไทยที่สัมพันธ์และ ตีพิมพ์ครั้งแรกในนิตยสาร **ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์** และการนำมาตีพิมพ์รวมเล่มครั้งแรกในหนังสือ เรื่อง **นักวิทยาศาสตร์ไทย** (2520) ยังปรากฏว่าจากนักวิทยาศาสตร์ไทยจำนวน 15 คนนั้น พบว่าเป็น นักเคมีจำนวน 3 คน คือ ดร.จ่าง รัตนะรัต “ราชาอุตสาหกรรมเคมีภณทัณฑ์ในเมืองไทย” ดร.ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล “อัจฉริยะโซดาไฟ” และ ดร.เทพ เชียงทอง “นักวิจัยเคมีสมุนไพรม” (สมบัติ จำปาเงิน, 2520) หนังสือเล่มดังกล่าวจึงถือได้ว่าเป็นการเผยแพร่ชีวประวัติของนักเคมีไทยเป็นครั้งแรก ในขณะที่การเผยแพร่พัฒนาการเชิงสถาบันของสถานอุดมศึกษาที่มีการเรียนการสอนวิชาเคมีเป็นครั้งแรกได้ เกิดขึ้นภายใต้บรรยากาศอันหอมหวานอบอวลไปด้วยกลิ่นอายของการเฉลิมฉลองงานสมโภชกรุง รัตนโกสินทร์ครบ 200 ปี เมื่อ พ.ศ.2525 โดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรม ราชูปถัมภ์ได้ตีพิมพ์รวมบทความที่เกี่ยวข้องกับประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์จำนวน 22 บทความ และพบว่าเป็นประวัติความเป็นมาของการศึกษาเคมีในสังคมไทยจำนวน 2 บทความ คือ บทความเรื่อง “วิวัฒนาการทางเคมีในประเทศไทย” ของประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล และคณะ กับบทความ เรื่อง “นักเคมี ร.ศ.200” ของพิชัย ไตรวิชัย (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2525)

งานเขียนจำนวนสามชิ้นที่ยกมาข้างต้นนี้จึงถือได้ว่าเป็น “เรื่องเล่าหลัก” (grand narrative) ของการเล่าเรื่องราวเกี่ยวประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทย โดยงานเขียนในยุคต่อมาก็ไม่ หลุดพ้นไปจากกรอบเค้าโครงเรื่องหลักที่ว่าด้วยอัจฉริยภาพของนักวิทยาศาสตร์และบทบาทของ

สถาบันการศึกษาในการก่อวางรากฐานการศึกษาเคมีในสังคมไทย ไม่ว่าจะ เป็นหนังสือรวมบทความ เรื่อง **อดีต ปัจจุบัน อนาคต วิทยาการเคมีและเภสัชไทย** (ยงยุทธ ยุทธวงศ์ และคณะ, 2549) หรือ แม้แต่งานเขียนชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์ไทยรุ่นหลังอย่างหนังสือเรื่อง **สุดยอดแพทย์และนักวิทยาศาสตร์ไทย** (2561) ก็ได้กล่าวถึงผู้เชี่ยวชาญทางด้านเคมีจำนวนสามคน คือ ดร.ตัว ลพานุกรม ศ.ดร.แถบ นีละนิธิ และ ศ.ดร.ทองสุข พงศทัต (โสมชยา ธนังกุล, 2561) อันแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสืบทอดแนวทางการเขียนประวัติของนักเคมีนับจากอดีตเรื่อยมาจนปัจจุบัน

ดังนั้น จึงเป็นที่น่าตั้งข้อสังเกตเช่นเดียวกันว่า งานเขียนทางด้านประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทยนั้นยังไม่ได้พิจารณาพัฒนาการของรูปแบบความรู้เนื้อหาทางวิชาการที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามบริบททางสังคมวัฒนธรรม หรือต่อให้มีงานเขียนในลักษณะดังกล่าวก็เป็นเพียงเกร็ดสารคดีที่แปลมาจากหนังสือต่างประเทศสำหรับวางจำหน่ายให้ผู้สนใจเคมีหยิบซื้อไปอ่านพอฆ่าเวลาเสียชั่วครู่ชั่วยามเท่านั้นเอง (สำหรับตัวอย่างงานเขียนประเภทเกร็ดสารคดีเคมี ดู บอลล์, 2551; คอนเทอร์ และเบอร์สัน, 2556; บายนัม, 2562, น. 136-144, 184-203, 278-308 เป็นต้น) ส่วนงานศึกษาทางด้านปรัชญาเคมีในสังคมไทยนั้น อาจจะนับประเด็นหนึ่งจากการค้นคว้าของพิพัฒน์ พสุธารชาติในหนังสือเรื่อง **องค์รวม** (2552) ที่ได้กล่าวถึงคุณสมบัติทางเคมีอันเป็นคุณสมบัติที่ทำให้เอกลักษณ์ทางเคมีของสารมีการเปลี่ยนแปลงไป (พิพัฒน์ พสุธารชาติ, 2552, น. 125-130) แต่ทั้งนี้ พิพัฒน์ได้หยิบยกประเด็นดังกล่าวเพื่อโต้เถียงกับทัศนะการมองแบบองค์รวมในกลุ่มนักวิชาการไทยในขณะนั้นตามข้อเสนอหลักของหนังสือเสียมากกว่า งานศึกษาทางด้านปรัชญาเคมีในสังคมไทยเองจึงยังไม่ได้เผยตัวขึ้นมาในที่ประชุมชนทางวิชาการของสังคมไทยเองอย่างเป็นทางการ

ด้วยเหตุนี้ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จึงต้องการจะบุกเบิกขนบการศึกษาของประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมี โดยในส่วนของประวัติศาสตร์เคมีจะพิจารณาลักษณะการของการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีจากตะวันตกเข้าสู่สังคมไทย โดยนำพัฒนาการของรูปแบบเนื้อหาความรู้ตลอดจนบริบททางสังคมวัฒนธรรมมาพิจารณาร่วมกันตามขนบการวิจัยทางประวัติศาสตร์ ส่วนการศึกษาปรัชญาเคมีนั้น ผู้เขียนวิทยานิพนธ์จะนำพัฒนาการของความรู้เคมีมาสังเคราะห์เป็นข้อเสนอตามมโนทัศน์ “คีโมอำนาจ” กับ “อำนาจปรมาณู” เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายข้อเสนอหลักของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ด้วยเช่นเดียวกัน อันเป็นการถมช่องว่างของสถานภาพการศึกษาประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมีในสังคมไทยให้มีที่ทางในชุมชนทางวิชาการของการศึกษาประวัติศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับวงวิชาการแห่งอื่นทั่วโลก เพื่อจุดคบไฟแห่งแสงสว่างทางปัญญาให้อุบัติฉายแสงส่องสว่างท่ามกลางความมืดมนอนธกาลทางปัญญาแห่งยุคสมัย ณ ปัจจุบันกาล

บทที่ 3

ทฤษฎี กรอบมโนทัศน์ และวิธีวิทยา

ความสนใจปรับเปลี่ยนบทบาทที่สามของวิทยานิพนธ์จาก “วิธีการดำเนินการวิจัย” มาเป็น “ทฤษฎี กรอบมโนทัศน์ และวิธีวิทยา” นั้นมีเหตุผลมาจากความปรารถนาของผู้เขียนวิทยานิพนธ์ที่ต้องการจะนำ “วิธีการทางประวัติศาสตร์” กับ “ทฤษฎีและกรอบมโนทัศน์” มาใช้ควบคู่กันไป ด้วยเหตุดังกล่าว การอภิปรายถึงทฤษฎี กรอบมโนทัศน์ ตลอดจนวิธีวิทยา (methodology) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจะช่วยให้ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์มีเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยที่มีประสิทธิภาพมากพอสำหรับการศึกษาในวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้น วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะศึกษา “ประวัติศาสตร์เคมี” ในสังคมสยาม โดยมีความเข้าใจต่อนิยามของแบบแผนการทำวิจัยทางประวัติศาสตร์ตามข้อเสนอใน **The Nature of History Reader** (2004) โดยวิธีวิทยาของการจัดทำวิทยานิพนธ์จะไม่ดำเนินการตามขนบการเขียนงานประวัติศาสตร์นิพนธ์แบบแผนว่าด้วยการประกอบสร้างใหม่ (reconstructionism) ที่เห็นว่านักประวัติศาสตร์สามารถเข้าถึงความจริงในอดีตผ่านการพรรณนาหลักฐานในงานเขียนทางประวัติศาสตร์ ทั้งนี้ ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ได้อาศัยกรอบแนวคิดและทฤษฎีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจกับความรู้ (power/knowledge relation) ของมิเชล ฟูโกต์ (Michel Foucault) มาใช้เป็นเครื่องมือในการอ่านและพิจารณาหลักฐานเพิ่มเติม โดยอาจกล่าวได้ว่างานทางประวัติศาสตร์ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นการศึกษาประวัติศาสตร์ในท่วงทีของแบบแผนว่าด้วยการประกอบสร้างนิยม (constructionism) (Jenkins & Munslow, 2004, p. 7, 11)

ควรกล่าวไว้ด้วยเช่นกันว่า การใช้ถ้อยคำที่ดูคลุมเครืออย่าง “การประกอบสร้างใหม่” กับ “การประกอบสร้างนิยม” อาจชวนประหวั่นให้หวนนึกถึงสกุลความคิดจำพวกหลังโครงสร้างนิยม (poststructuralism) ได้ แต่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะยึดหลักการตามความปรารถนาของฟูโกต์ที่ไม่ต้องการให้ใครมาระบุว่าเขาเป็นนักคิดแนวโครงสร้างนิยม หลังโครงสร้างนิยม หรือหลังสมัยใหม่นิยม (ดู ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร, 2560, น. 76)

การศึกษาประวัติศาสตร์โดยอาศัยทฤษฎี

โดยปกติแล้ว การศึกษาทางประวัติศาสตร์จะมีวิธีวิทยาในการศึกษาที่ค่อนข้างจำกัด นั่นก็คือการอาศัยวิธีการทางประวัติศาสตร์ ดังจะสังเกตได้จากวิทยานิพนธ์ระดับอักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประวัติศาสตร์ของสายชล วรรณรัตน์ เรื่อง “พุทธศาสนากับแนวความคิดทางการเมือง ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก (พ.ศ.2325-2352)” เป็นตัวอย่าง โดยอาจกล่าวได้ว่า

ระเบียบวิธีวิจัยในวิทยานิพนธ์ของสายชลนั้นเริ่มจากการพัฒนาคำถามและสมมติฐานจากการอ่านเอกสารขั้นต้นและเอกสารชั้นรอง ต่อจากนั้นจึงวิเคราะห์หลักฐานขั้นต้นโดยตรวจสอบและประเมินคุณค่าของหลักฐาน แล้วค่อยประมวลเรื่องราวจากหลักฐานที่ได้มาจากการอาศัยโครงเรื่องและสมมติฐานที่วางไว้สำหรับใช้เป็นแนวในการวิเคราะห์ ทั้งนี้การประมวลเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงได้หากเจอหลักฐานที่น่าเชื่อถือมากกว่า ท้ายที่สุดจึงนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบของการพรรณนาวิเคราะห์ (analytic description) (สายชล วรณรัตน์, 2525, น. 3)

จากวิธีวิทยาของการศึกษาทางประวัติศาสตร์ที่กล่าวไปข้างต้น จะเห็นได้ว่านักประวัติศาสตร์โดยส่วนใหญ่แล้ว ล้วนยึดถือ “วิธีการทางประวัติศาสตร์” (historical approach) เป็นหลักสธณะในการดำเนินการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลเอกสารที่ปรากฏอยู่ในรูปของหลักฐานทางประวัติศาสตร์ทั้งหลักฐานขั้นต้นและหลักฐานชั้นรอง จากนั้นจึงดำเนินการตรวจสอบหลักฐานโดยใช้หลักการ “วิพากษ์วิธีทางประวัติศาสตร์” อันประกอบไปด้วย การวิพากษ์หลักฐานภายนอก การวิพากษ์ข้อสนเทศที่ปรากฏพบเจอจากหลักฐาน แล้วนำข้อมูลมาอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลลัพธ์อันเป็นการสังเคราะห์ทางประวัติศาสตร์ (สำหรับรายละเอียด ดู นิธิ เอียวศรีวงศ์ และอาคม พัทธยะ, 2525) ด้วยหลักสธณะอันนี้เอง นักประวัติศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับหลักฐานลายลักษณ์อักษรจากรัฐบาลที่เก็บรักษาอยู่ในหอจดหมายเหตุ ตลอดจนละเอียดหลักฐานประเภทอื่นๆ อันเป็นผลจากการมองยุคสมัยก่อนการคิดค้นตัวอักษรในฐานะยุคที่ไม่เป็นประวัติศาสตร์ (Burke, 1995, p. 4)

ทว่าวิธีวิทยาเท่านั้นเพียงพอแล้วหรือยัง? อาจจะไม่เพียงพอสำหรับวิทยานิพนธ์ทางด้านประวัติศาสตร์โดยส่วนใหญ่ แต่ตามที่กล่าวไว้แล้วว่า วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะอาศัยกรอบแนวคิดและทฤษฎีมาประกอบการศึกษาทางประวัติศาสตร์ด้วย ด้วยเหตุนี้ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จึงมีได้ละทิ้ง “วิธีการทางประวัติศาสตร์” ไร้ซึ่งทางอุปมาตั้งแต่แม่เลี้ยงเดี่ยวจำใจต้องละทิ้งบุตรในอุทรของตนเองด้วยเหตุผลทางเศรษฐกิจและสังคม แต่จะนำมา “สนทนา” ร่วมกันตามขนบแนวทางการเขียนประวัติศาสตร์ในรูปแบบของการประกอบสร้างนิยม (constructionism) ที่นำทฤษฎีและกรอบมโนทัศน์มาใช้ประกอบการศึกษาหลักฐาน รวมถึงมีท่าทีว่า การเล่าเรื่องทางประวัติศาสตร์ไม่อาจสะท้อนประสบการณ์ของความเป็นจริงในอดีตได้อย่างง่ายดายจุกจุกกล้วยเข้าปาก เพราะการเข้าถึง “เรื่องราว” (story) นั้นมิได้เข้าถึงด้วยการรับรู้ข้อมูลจากหลักฐานอย่างที่ผู้สมทนาการประกอบสร้างนิยมยอมรับโดยทั่วกันว่า งานเขียนทางประวัติศาสตร์นั้นถูกประกอบสร้างขึ้น (constructed) ผ่านการประดิษฐ์ประดอยโดยใช้เครื่องมือจากกรอบมโนทัศน์และทฤษฎีเข้ามาช่วยอีกทอดหนึ่ง (Jenkins & Munslow, 2004, p. 11)

แน่ละ การหยิบยืมทฤษฎีตลอดจนกรอบมโนทัศน์มาช่วยในการศึกษาประวัติศาสตร์ย่อมไม่เป็นคุ่นเคยของผู้เชื่อมั่นใน “คำบอกเล่า” จากหลักฐานอย่างตรงไปตรงมา แต่ตัวทฤษฎีตลอดจนกรอบมโนทัศน์เองก็อาจจะมีประโยชน์ให้นักประวัติศาสตร์หันมา “พิจารณา” หลักฐานด้วยมุมมอง

แบบกลับหัวกลับหางอันเป็นการสร้างคำอธิบายรูปแบบใหม่ได้อย่างยิ่ง ดังจะยกตัวอย่างการศึกษาจดหมายเหตุอาณานิคมอินดีสของจักรวรรดิอังกฤษโดยแอนน์ สโตเลอร์ (Ann Laura Stoler) ที่ใช้หลักฐานของชนชั้นนำเจ้าอาณานิคมเพื่อบ่งชี้ถึงสภาพอารมณ์ความรู้สึกและความไม่เป็นเหตุผลของระบบราชการอังกฤษ สโตเลอร์สังเกตเห็น “ชีพจรของหอจดหมายเหตุ” (the pulse of the archive) หรือความยุ่งเหยิงของลายมือตัวเขียนในเอกสารจดหมายเหตุสะท้อนให้เห็นถึงอารมณ์ความรู้สึกที่แปรปรวนและไม่มั่นคงของเจ้าหน้าที่เอง (ดู Stoler, 2009) เพราะฉะนั้น การให้ความสำคัญกับทฤษฎีของนักประวัติศาสตร์นั้นจึงมีส่วนหันเหความสนใจของนักประวัติศาสตร์ออกจากกระบวนการที่เด่น เดิม ตัวอย่างเช่น นักประวัติศาสตร์เริ่มหลีกเลี่ยงหนทางการศึกษาประวัติศาสตร์การเมือง โดยนำทฤษฎีสังคมนิยมมาใช้ในการศึกษาประวัติศาสตร์สังคมแทน (Burke, 1993, p. 19) ด้วยเหตุนี้ การศึกษาประวัติศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีนั้นจึงมิใช่เรื่องแปลกใหม่สำหรับนักประวัติศาสตร์ที่ต้องการสร้าง “คำอธิบาย” แบบใหม่ในทางประวัติศาสตร์

การวิเคราะห์อำนาจ/ความรู้แบบฟูโกต์

โดยทั่วไปแล้ว วงการสังคมศาสตร์-มนุษยศาสตร์ไทยจะเข้าใจวิวิธวิทยาการศึกษาของมิเชล ฟูโกต์แบบแยกขาดจากกันระหว่างการวิเคราะห์วาทกรรม (discourse analysis) (ดู ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร, 2554, น. 19-42; สามชาย ศรีสันต์, 2561) หรือวิธีการศึกษาแบบโบราณคดี กับแนวทางการศึกษาแบบวงศาวทยาหรือการศึกษาแบบสาแทรก นักประวัติศาสตร์อย่างธงชัย วินิจจะกุล เองก็เข้าใจการแบ่งแยกทางวิวิธวิทยาว่า ฟูโกต์ใช้วิธีโบราณคดีก่อนจะหันไปใช้วิธีวงศาวทยาในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอำนาจกับความรู้ (ธงชัย วินิจจะกุล, 2534, น. 49)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาดัชนีของฟูโกต์เองหลายชิ้นแล้ว จะเห็นได้ว่าฟูโกต์นั้นกล่าวถึงวิธีการศึกษาทั้ง “โบราณคดี” กับ “วงศาวทยา” พร้อมกันทั้งสองวิธี ดังตัวอย่างจากคำบรรยายของฟูโกต์ต่อสาธารณะครั้งแรก ณ วิทยาลัยฝรั่งเศส (Collège de France) ในวันที่ 2 ธันวาคม ค.ศ. 1970 ในหัวข้อ “L'ordre du discours” หรือแปลเป็นภาษาไทยในชื่อ “ระเบียบของวาทกรรม” ฟูโกต์เองก็กล่าวถึงวิธีการศึกษาในเชิงวิพากษ์ (critique) ว่า เป็นการวิเคราะห์ระบบของวาทกรรม และพยายามจะเผยให้เห็นหลักการของการจัดระเบียบ การกีดกัน และการค้นพบได้ยากขององค์ประธานผู้พูด (rarefaction des sujets parlants) ของวาทกรรม และการพรรณนาในด้านวงศาวทยา (généalogique) นั้นกลับจัดการกับชุดอนุกรมต่างๆ ของการก่อตัวของวาทกรรม โดยพยายามจะควานหาวาทกรรมในอำนาจของการรับรองของวาทกรรม โดยอำนาจที่ว่านี่เองคืออำนาจของการสร้างการครอบงำต่อวัตถุในความสัมพันธ์ที่อำนาจหนึ่งสามารถรับรองหรือปฏิเสธความจริง/เท็จของข้อความ (ฟูโกต์, 2565, น. 141-152) ส่วนในการบรรยายเมื่อวันที่ 7 มกราคม ค.ศ. 1976 ฟูโกต์ก็นิยามว่าการศึกษาโบราณคดีนั้นควรเป็นวิวิธวิทยาของการวิเคราะห์ความเป็นวาทกรรม ส่วนวงศาว

วิทยาก็น่าจะเป็นหมากเกมกลยุทธ์ (tactic) (Foucault, 1980c, p. 85) เพราะฉะนั้น การแบ่งแยกวิธีวิทยาของฟูโกต์ออกเป็นสองส่วนอันเป็นคู่ตรงข้ามระหว่างโบราณคดีกับวงศาวทยาจึงผิดแผกจากเจตนารมณ์ของฟูโกต์ในการศึกษาอำนาจและความรู้อย่างค่อนข้างชัดเจน

วิทยานิพนธ์นี้จึงอาศัยวิธีวิทยาของการวิเคราะห์อำนาจ/ความรู้แบบฟูโกต์ (Foucauldian power/knowledge analysis) อันประกอบไปด้วยวิธีการศึกษาทั้งแบบโบราณคดีและวงศาวทยาเพื่อเปิดเผยให้เห็นถึง “ระบอบความจริง” (regime of truth) หรือวาทกรรมชนิดต่างๆ อันได้รับการยอมรับและมีหน้าที่ในฐานะความจริง ตลอดจนกลไกและตัวอย่างที่แบ่งแยกคำประกาศที่เป็นจริงออกจากคำประกาศที่เป็นเท็จ รวมไปถึงเทคนิคและการจัดการที่มีคุณค่าร่วมกันในการเสาะหาความเป็นจริง และสถานะของผู้คนผู้เปล่งเสียงอันได้รับการยอมรับว่าเป็นความจริง (Foucault, 1980b, p. 131) โดยฟูโกต์เห็นว่า “ความจริง” เหล่านี้ล้วนมีศูนย์กลางอยู่ที่แบบแผนของวาทกรรมวิทยาศาสตร์ (scientific discourse) และสถาบันที่สร้างวาทกรรมเหล่านั้นด้วย การทำงานของระบอบความจริงข้างต้นนั้นจึงนับเป็นส่วนหนึ่งของการประกอบสร้างตัวเราเองในฐานะองค์ประธานของความรู้ (Foucault, 1991b, p. 351) ตลอดจนลดทอน “ความรู้ที่ถูกกดทับ” (subjugated knowledge) หรือชุดความรู้ที่ตกเป็นรองในระดับของการรับรู้หรือความเป็นวิทยาศาสตร์ อันห่างไกลจากความรู้แบบสามัญสำนึกโดยทั่วไป ได้แก่ ความรู้จำเพาะ ความรู้พื้นถิ่น ความรู้เฉพาะพื้นที่ (Foucault, 1980c, p. 82)

ด้วยเหตุนี้ “วาทกรรมวิทยาศาสตร์” หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น “ความรู้ทางวิทยาศาสตร์” จึงเป็นวัตถุของการศึกษา (object of studies) ในโครงการทางปรัชญาของฟูโกต์มาโดยตลอด นับตั้งแต่การศึกษาวาทกรรมความบ้า การรับรู้ทางการแพทย์ การเปลี่ยนชั้นทางโบราณคดีของศาสตร์ว่าด้วยมนุษย์ ความรู้ด้านการลงทัณฑ์และอาชญาวิทยา ความรู้จิตเวชและความผิดปกติ ความรู้ว่าด้วยการกำกับปกครอง (governmentality) ของรัฐสมัยใหม่ ไปจนถึงความรู้เกี่ยวกับเพศ ทั้งนี้ฟูโกต์กำหนดนิยามของ “ความรู้” (savoir) ให้แตกต่างไปจาก “ความรู้” (connaissance)

จากงานเขียนว่าด้วยวิธีวิทยาของฟูโกต์เรื่อง **The Archaeology of Knowledge** นั้นฟูโกต์กำหนดให้ “ความรู้” (connaissance) นั้นหมายความถึง “ความสัมพันธ์ขององค์ประธานต่อวัตถุและกฎเกณฑ์แบบแผนที่ควบคุมวัตถุ” ส่วน “ความรู้” (savoir) เป็น “เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับแต่ละยุคสมัยและจำเป็นต่อชนิดของวัตถุที่ถูกกำหนดให้กลายเป็น ‘ความรู้’ (connaissance) รวมทั้งสำหรับการเปล่งเสียงเพื่อประกอบสร้างขึ้นมา” (Foucault, 2010, p. 15) หรืออาจกล่าวได้ย่อว่า “ความรู้” (savoir) นั้นหมายความถึงการครอบงำของปฏิบัติการตลอดจนถึงวาทกรรมที่ประกอบรวมกันเป็น “ความรู้” (connaissance) ที่เป็นกฎเกณฑ์ควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประธานและวัตถุของความรู้ (Burchell, 2014, p. xv) ส่วนนิยามของคำว่า “อำนาจ” นั้น ฟูโกต์ก็ไม่ได้หมายความถึงกลุ่มก้อนของสถาบันและกลไกที่ควบคุมพลเมืองของรัฐ ทั้งยังไม่ได้หมายความถึงวิถี

ของการกดทับอันมีแบบแผนและกฎเกณฑ์ และไม่ได้หมายความถึงระบบของการครอบงำโดยกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเหนือกลุ่มอื่น ดังเช่นอำนาจขององค์อธิปัตย์เหนือรัฐสมัยใหม่ แต่ฟูโกต์หมายความถึงความหลากหลาย (multiplicity) ของความสัมพันธ์ระหว่างพลัง (force) ภายในอาณาบริเวณที่พลังได้ปฏิบัติการและสร้างขอบเขตของความเป็นระบบระเบียบ (organization) ในฐานะที่เป็นกระบวนการเป็นการสนับสนุน และเป็นยุทธศาสตร์ ดังนั้น อำนาจจึงมีอยู่ทุกหนทุกแห่ง เพราะอำนาจเองนั้นก็มาจากทุกแห่งหนด้วยเช่นเดียวกัน (Foucault, 1990, pp. 92-93)

การเปิดเผยให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง “อำนาจ” กับ “ความรู้” นั้นจึงจำเป็นจะต้องอาศัยวิธีการศึกษาทางโบราณคดี (archaeology) อันเป็นการพรรณนาเหตุการณ์ทางวาทกรรมอย่างบริสุทธิ์ (pure description of discursive events) (Foucault, 2010, p. 27) โดยมุ่งเป้าความสนใจไปที่การก่อตัวทางวาทกรรม (discursive formation) ตลอดจนกฎเกณฑ์ของการก่อตัว (rule of formation) (p. 38) โดยมีกฎเกณฑ์อยู่สี่แบบ คือ การก่อตัวของวัตถุ การก่อตัวของแบบแผนคำสั่งเปล่งเสียง (enunciative modalities) การก่อตัวของมโนทัศน์ และการก่อตัวของยุทธศาสตร์ (pp. 40-70) สำหรับฟูโกต์แล้ว คำว่า “วาทกรรม” (discourse) นั้นถือได้ว่าเป็นผลรวมของ “คำประกาศ” (statement) หรือกลุ่มของสัญญาณที่ดำรงอยู่และสามารถทำให้กฎเกณฑ์หรือแบบแผนได้ถูกเผยแผ่ออกไป (p. 88) ที่มีความสามารถในเชิง “ปฏิบัติการ” (practice) (p. 46) และประกอบไปด้วยกลุ่มของลำดับของสัญญาณอันถูกจัดวางในฐานะแบบแผนของการดำรงอยู่โดยเฉพาะ (p. 107) และอาจกล่าวได้เช่นกันว่าการพรรณนาทางโบราณคดีเป็นความพยายามในการสร้าง “การควบคุม” (regularity) ของคำประกาศ เป็นการกำหนดทุกการออกเสียงเป็นถ้อยคำ (verbal performance) ทั้งยังให้ความสำคัญกับการเผยตัวของพื้นที่ และสุดท้ายแล้ว โบราณคดีคือการเผยให้เห็นถึงการควบคุมของปฏิบัติการทางวาทกรรม (discursive practice) (pp. 144-145) ภายในชุดของความสัมพันธ์ทั้งหมดที่จำกัดในแต่ละยุคสมัยที่ถูกค้นพบ (p. 191) หรืออาจเป็นอาณาบริเวณทางญาณวิทยาอันเป็นเงื่อนไขของความเป็นไปได้ในการเผยตัวของความรู้ที่เรียกว่า “episteme” (Foucault, 1994b, p. xxii)

ด้วยเหตุดังกล่าว วิธีการศึกษาโบราณคดีของฟูโกต์จึงไม่อาจแยกขาดจากมุมมองทางปรัชญาทางประวัติศาสตร์ที่ฟูโกต์พัฒนาเป็นแนวทางในการศึกษาในชื่อ “วงศ์วิทยา” (genealogy) โดยในบทความชื่อ “Nietzsche, Genealogy, History” ฟูโกต์ได้สรุปแนวทางการศึกษาประวัติศาสตร์ไว้สามประเด็น ประเด็นแรกคือการต่อต้านการเขียนความจริงของอดีตในแบบภววิสัย ประเด็นที่สองคือการต่อต้านการเขียนประวัติศาสตร์เพื่อสร้างความเป็นอัตลักษณ์หรือความต่อเนื่องหรือความเป็นตัวแทนของแบบแผนต่างๆ และประเด็นสุดท้าย ประวัติศาสตร์แบบฟูโกต์ต้องต่อต้านความจริงและต่อต้านท่าทีของประวัติศาสตร์ในฐานะความรู้ (Foucault, 1991a, p. 93) เราจึงอาจกล่าวได้เช่นกันว่าวิธีวิทยาแบบวงศ์วิทยา คือ ปรัชญาประวัติศาสตร์แบบฟูโกต์ เพราะสุดท้ายแล้ว

เป้าหมายของการศึกษาของฟูโกต์จึงอยู่ที่การศึกษาประวัติศาสตร์ของปัจจุบัน (history of the present) (Foucault, 1977, p. 31)

จากตรรกะของฟูโกต์ข้างต้น ความสัมพันธ์ระหว่าง “อำนาจ/ความรู้” ด้วยวิธีทางโบราณคดีและวงศาวทยา จึงมิใช่ความสัมพันธ์แบบ “อำนาจสร้างความรู้” (power produces knowledge) อย่างมักง่ายที่ค่อยๆ ตรงไปตรงมา แต่ฟูโกต์มองว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ของอำนาจใดที่ปราศจากสหสัมพันธ์ (correlation) ของการสร้างอาณาบริเวณของความรู้ และไม่มีความรู้ใดที่ไม่ก่อตัวขึ้นโดยปราศจากความสัมพันธ์เชิงอำนาจ ความสัมพันธ์ของอำนาจกับความรู้จึงเป็นการวิเคราะห์องค์ประธานผู้รู้ หรือวัตถุที่ถูกรับรู้ โดยแบบแผนของความรู้ที่ต้องถูกพิจารณาในฐานะผลลัพธ์อันหลากหลายของการประยุกต์ใช้โดยพื้นฐานของอำนาจและความรู้ ทั้งนี้ในฐานะการเปลี่ยนผ่านทางประวัติศาสตร์ (pp. 27-28) โดยอาจกล่าวได้เช่นกันว่า ความสัมพันธ์เชิงอำนาจทำให้องค์ความรู้นั้นเป็นไปได้ขึ้นมา และความรู้เองก็ขยายตัวและแข็งแกร่งขึ้นอันส่งผลต่ออำนาจอุปมาดุจทวิภาวะของตัวตนอันไม่อาจแบ่งแยกออกจากกันได้ (p. 29) ในขณะเดียวกัน ปฏิบัติการของอำนาจโดยตัวมันเองก็สร้างและเป็นสาเหตุของการเชื่อมโยงวัตถุของความรู้แบบใหม่และสิ่งสมมติข้อมูลแบบใหม่เข้าด้วยกัน (Foucault, 1980a, p. 51) สรุปแล้ว วิธีวิทยาการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจและความรู้ของฟูโกต์ อาจเป็นการมองความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ภายในระหว่างการครอบงำของวาทกรรมที่ประกอบขึ้นเป็นชุดคำอธิบายที่รับรู้กันเป็น “ความรู้” ก็เป็นไปได้ ดังอาจจะอุปมาเข้าเค้ากับโวหารของเวตาลที่ทูลตอบพระเจ้าวิกรมมหาราชว่า “พระองค์ผู้เป็นพระราชกษัตริย์ทรงดำริว่า ล้นคนนั้นตัดคอคนเสียมากต่อมากแล้ว” (พิทยาลงกรณ, 2551, น. 37) อันสื่อความถึงอำนาจของ “วาทกรรม” หรือ “ล้น/คำพูด” ที่มีสภาพของ “ปฏิบัติการ” (practice) สร้างความบาดเจ็บล้มตายให้กับใครต่อใครมาากแล้ว เพียงแค่สำหรับฟูโกต์แล้ว “ล้น” นั้นต้องรับรู้ร่วมกันว่าเป็น “ความรู้” อีกด้วย

มโนทัศน์การ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ของความรู้

อาจกล่าวได้ว่า วิธีวิทยาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอำนาจกับความรู้นั้นก็ยังไม่เพียงพอต่อการศึกษาด้านประวัติศาสตร์ของความรู้วิทยาศาสตร์ในสังคมที่ไม่ใช่โลกตะวันตก อีกทั้งสมมติฐานของวิทยานิพนธ์ยังพิจารณาเห็นว่า ความรู้ (ตลอดจนอำนาจและวาทกรรม) ของวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งประดิษฐ์จากสังคมตะวันตกโดยตรง เช่นเดียวกับท่วงท่าและไวยากรณ์ของข้อเสนอว่าด้วยลัทธิบูรพาคติศึกษา (Orientalism) ของแควตวงวิชาการยุโรปในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถึงก่อนสงครามโลกครั้งที่สองโดยนักวิชาการชื่อก้องอย่างเอ็ดเวิร์ด ซาอิด (Edward Said) (2003) สังคมนอกโลกตะวันตกจึงได้รับ “วิทยาศาสตร์” จากกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” โดยปรับปรุงมโนทัศน์จากข้อเสนอของธงชัย วินิจจะกุล ผู้เห็นว่า แบบแผนทางภูมิปัญญาของการเปลี่ยน

ผันหรือการเลือกรับหรือต้านทานสิ่งต่างๆ จากโลกตะวันตกนั้นเกิดขึ้นในห้วงขณะต่างๆ (moments) ของปริณิถนาสาธารณะ (public sphere) ที่มีตัวการ (agency) ในสังคมนั้นเป็นผู้กระทำ มีปฏิสัมพันธ์ มีการรับรู้ เข้าใจ ตัดสินใจรับหรือต้านทานจากที่คนละ มุมมอง จุดยืน และผลประโยชน์ อันเป็น “กระบวนการทางสังคม” อีกทอดหนึ่ง (ธงชัย วินิจจะกุล, 2562ก, น. 14)

สำหรับธงชัยแล้ว การรับความรู้สมัยใหม่จากสังคมตะวันตกจึงมีอาจหลีกเลี่ยงการปรับแปรตามความเข้าใจของตนเอง ทั้งยังถูกปรับให้เข้ากับแต่ละสังคมหรือปรับเข้ากันได้กับความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือกลายเป็นท้องถิ่นตามความเหมาะสม (localization) นอกจากนี้ ธงชัยก็ยังมุ่งความสนใจอย่างใจจดใจจ่อไปยังห้วงขณะของการปะทะขัดแย้งหรือการเผชิญหน้ากันระหว่างความหมายและคำศัพท์ที่ดูเหมือนจะแปลกันได้ แต่กลับแตกต่างกันเพราะความรู้คนละประเภทกำลังซ้อนทับกันโดยนำไปสู่ความคลุมเครือ การปะทะแย้งซึ่งความหมาย ที่ลงท้ายด้วยการตัดสินใจเลือกของผู้มีอำนาจในการเลือกรับความรู้จากตะวันตกมา “แทนที่” ความรู้ดั้งเดิม (น. 14-15)

ผู้วิจัยจึงขอตีความและเรียกขานชื่อของแบบแผนของกระบวนการเปลี่ยนผันข้างต้นในชื่อของมโนทัศน์ “ปะทะ-ปรับ-แปล” เพื่อสรุปใจความสำคัญของข้อเสนอของธงชัยในการพยายามอธิบายความเปลี่ยนแปลงทางภูมิปัญญาของสังคมไทยในห้วงขณะของการแรกเริ่มปฏิสัมพันธ์กับชาติตะวันตกเจ้าอาณานิคมว่ามีขั้นตอนอย่างง่าย 3 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นตอนแรก ความรู้แบบใหม่จะต้อง “ปะทะ” กัน ก่อนที่จะเกิดการ “ปรับ” หรือการเผชิญหน้ากัน จากนั้นจึงค่อย “แปล” ในขั้นตอนที่สองและสามตามลำดับ อย่างไรก็ตาม มโนทัศน์ดังกล่าวก็ยังไม่สามารถอธิบายกระบวนการรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าสู่สังคมไทยอย่างเป็นระบบจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จึงขอเสนอ มโนทัศน์ทางวิธีวิทยาที่ต่อยอดจากข้อเสนอของธงชัยในนามของมโนทัศน์ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับ-แปล” อันประกอบไปด้วยห้วงขณะแห่งการ “เดินทาง” “ปะทะ” และ “ปรับ-แปล”

ในส่วนของการ “เดินทาง” นั้น อย่างที่เจมส์ ซีคอร์ด (James A. Secord) เคยเสนอไว้ว่า รัฟฟิงว่า การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ควรจะศึกษาวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นตัวบท รูปภาพ การกระทำ และวัตถุ ในฐานะเส้นทางและแบบแผนของการกระทำการสื่อสาร (communicative action) อย่างเช่นที่ชื่อบทความของซีคอร์ดที่ตั้งไว้โดดเด่นว่า “Knowledge in Transit” (Secord, 2004, p. 661) ด้วยเหตุดังกล่าว ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ในฐานะ “การสื่อสาร” ก็ไม่อาจผิดแผกไปจากวิธีวิทยาในการศึกษาว่า ความรู้ถูกถ่ายทอดไปตามพื้นที่ต่างๆ ผ่านตัวกลางนานาชนิด เช่น การพิมพ์ การมองเห็น (visual) และการเปล่งวาจาอย่างไรบ้าง ทั้งยังดูด้วยว่า นักวิทยาศาสตร์มีการสื่อสารด้วยกันเองและกับสาธารณะเช่นใด (Lightman, 2016, p. 5) ยิ่งไปกว่านั้น การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ผ่านการสื่อสารเองก็เป็นประวัติศาสตร์ของวัตถุ (material history) เช่นเดียวกัน โดยพิจารณาผ่านการศึกษาวรรณกรรมการ์ตูนพิมพ์จากหนังสือ สมุดแผนภาพ (atlas) สารานุกรม วารสาร และนิตยสารสมัยนิยม (popular magazine) ทั้งในฐานะที่เป็น “พาหะ” ของ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และวัตถุที่บ่งบอกคำใบ้ทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญสำหรับผู้ศึกษาอีกด้วย (Nyhart, 2016, p. 13) เพราะฉะนั้น การ “เดินทาง” หรือการ “เคลื่อนย้ายไหลเวียน” ของความรู้ ผ่านการสื่อสารจึงเป็นวิธีวิทยาสำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ไม่อาจจะปล่อยให้หล่นหายไปจากการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์นอกสังคมนะวันตก

ประเด็นต่อมา สำหรับการ “ปะทะ” นั้น ผู้วิจัยเองไม่ได้ปฏิเสธความเห็นของธงชัยที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่า การเปลี่ยนผ่านทางภูมิปัญญามักเป็นการปะทะกันของชุดความคิดคนละชุดอันเลยเถิดขยายตัวจนนำไปสู่การปะทะขัดแย้งที่รุนแรงและการ “แตกหัก” (ธงชัย วินิจจะกุล, 2562ก, น. 15) อย่างไรก็ตาม นอกจากแบบแผนของการ “ปะทะ” จะเกิดการเผชิญหน้ากันระหว่างชุดของความรู้หรือวาทกรรมคนละชุดแล้ว การปะทะน่าจะมีการทับซ้อนและการต่อรอง ตลอดจนการ “ดำรงอยู่ร่วมกัน” (coexistence) มากกว่าจะ “แตกหัก” ทางภูมิปัญญาตลอดเวลา การปะทะทางภูมิปัญญาจึงน่าจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนและมีความหลากหลาย (multiplicity) มากกว่าจะด่วนสรุปว่าการปะทะจะต้องนำไปสู่การ “แตกหัก” แต่เพียงประการเดียว

สุดท้ายแล้ว ประเด็นเกี่ยวกับการ “ปรับเปลี่ยน” เองก็ถือได้ว่าเป็นมโนทัศน์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดต่อการศึกษาประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ในสังคมนะวันตก เพราะหากมองว่าวิทยาศาสตร์เป็น “การกระทำสื่อสาร” แล้วไซ้ การถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์จากวัฒนธรรมหนึ่งไปยังอีกวัฒนธรรมหนึ่งจำเป็นจะต้องมีกระบวนการแปล ทั้งการแปลภายในวัฒนธรรมเดียวกัน (intralingual translation) หรือการแปลจากคำหนึ่งไปสู่อีกความหมายหนึ่งในภาษาเดียวกัน การแปลระหว่างวัฒนธรรม (interlingual translation) ที่หมายความว่ามีการแปลจากภาษาหนึ่งไปยังอีกภาษาหนึ่ง และการแปลระหว่างสัญญาณ (intersemiotic translation) อันเป็นการแทนที่คำใดคำหนึ่งด้วยสัญญาณรูปแบบอื่น (Sarukkai, 2013, pp. 311-312)

ด้วยเหตุนี้ นักปรัชญาวิทยาศาสตร์ชาวอินเดียอย่างสุนทร ศรูกชัย (Sundar Sarukkai) จึงพิจารณาปรากฏการณ์ของกระบวนการ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้วิทยาศาสตร์จากสังคมนะวันตกไปยังสังคมนอื่นๆ ในฐานะปัญหาทางวิธีวิทยาในบริบทของการวิเคราะห์การถ่ายทอดและการหมุนเวียนของความคิด การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์จึงควรอาศัย “การแปลในฐานะวิธีการศึกษา” (translation as method) โดยศึกษากระบวนการสร้างความหมาย (meaning-making) ผ่านการศึกษากระบวนการแปลศัพท์เทคนิค (scientific terms) การจัดการกับ “มโนทัศน์ต่างดาว” (alien concept) และตระหนักถึงความคลุมเครือและการแปลย้อนกลับหรือการแปลซ้ำสอง (retranslation) (pp. 313-329) เพราะสำหรับสุนทร ศรูกชัยแล้ว วาทกรรมกับปฏิบัติการของความรู้วิทยาศาสตร์ล้วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับแนวคิดของการแปลอย่างเห็นได้ชัด (Sarukkai, 2001) เพราะฉะนั้น การศึกษากระบวนการ “ปรับเปลี่ยน” จึงสำคัญต่อการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ไม่น้อยไปกว่าการศึกษาขั้นตอนของการ “เดินทาง” และการ “ปะทะ” ของความรู้

ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ มโนทัศน์เชิงญาณวิทยา และการค้นหาระเบียบของวิทยาศาสตร์

จริงอยู่ วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะอาศัยวิธีวิทยาการวิเคราะห์อำนาจ/ความรู้แบบฟูโกต์ รวมถึงมโนทัศน์ “การเดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” แต่คำถามประเด็นหนึ่งก็เกิดขึ้น กล่าวคือ การใช้สองวิธีวิทยานี้เพียงพอแล้วหรือ? คำตอบของผู้เขียน คือ ยังไม่เพียงพอ เพราะสองวิธีวิทยาดังกล่าวยังไม่ได้กล่าวถึงการศึกษาการลงหลักปักฐานของความรู้เคมีในฐานะที่เป็นญาณวิทยาจากความรู้วิทยาศาสตร์ตะวันตกได้อย่างเพียงพอ การอภิปรายในส่วนนี้จึงจำเป็นต้องกล่าวถึงญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ มโนทัศน์เชิงญาณวิทยา และการค้นหาระเบียบของวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า การอภิปรายดังกล่าวอยู่ในอาณาบริเวณของการศึกษาในสาขาญาณวิทยา (epistemology) อันเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีความรู้ให้เห็นได้ชัด (Rescher, 2003, p. xiii)

นักวิชาการหลายท่านมีฉันทามติร่วมกันว่า การศึกษา “ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์” (historical epistemology) มีความแตกต่างจาก “ประวัติศาสตร์ของญาณวิทยา” (history of epistemology) กล่าวคือ ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์เป็นแนวพินิจสำหรับการศึกษาความรู้ของนักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ ส่วนประวัติศาสตร์ของญาณวิทยาเป็นวิธีของการศึกษาความรู้และทฤษฎีที่ขับเคลื่อนมาจากทฤษฎีทางญาณวิทยาเชิงปรัชญา ดังนั้น ความแตกต่างของสองประเด็นอยู่ที่วิธีการศึกษา (method) (Sturm, 2011, pp. 303-304) ทั้งนี้ เมื่อกล่าวถึงเฉพาะญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ นักวิชาการเห็นว่ารูปแบบการศึกษาจะมีอยู่สามประเด็น คือ 1)ประวัติศาสตร์ของมโนทัศน์เชิงญาณวิทยา (epistemic concepts) 2)ประวัติศาสตร์ของสรรพสิ่งทางญาณวิทยา (epistemic things) และ 3)พลวัตระยะยาวของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ (Feest & Sturm, 2011, p. 288) โดยวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะให้ความสำคัญกับญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ในความหมายของประวัติศาสตร์ของมโนทัศน์เชิงญาณวิทยาเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นวิธีวิทยาที่เชื่อมโยงกับการศึกษาอำนาจ/ความรู้แบบฟูโกต์

การศึกษาประวัติศาสตร์ของมโนทัศน์ทางญาณวิทยามักจะคุ้นเคยว่าเป็นวิธีวิทยาของงานศึกษาของลอเรน แดสตัน (Lorraine Daston) ที่มุ่งศึกษามโนทัศน์ทางญาณวิทยาอย่างเช่นมโนทัศน์ “ความเป็นภววิสัย” (objectivity) หรือ “การสังเกตการณ์” (observation) โดยมโนทัศน์เชิงญาณวิทยาหมายความว่าตามขนบของการสืบสาวหาความรู้แบบคานท์ (Kantian inquiry) ที่มองถึง “แบบแผนก่อนประสบการณ์ของการรับรู้และการรู้” รวมไปถึงเงื่อนไขของความเป็นไปได้ของแบบแผนที่แน่นอนของความรู้และหลักฐาน (ดู Sturm, 2011, p. 306) แดสตันเองก็นิยามการศึกษาญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ไว้เช่นกันว่า “ประวัติศาสตร์ของการจัดประเภทที่ประกอบเป็นโครงสร้างของความคิดของเรา รวมไปถึงแบบแผนของการสร้างข้อถกเถียงและการพิสูจน์ของเรา และยิ่งเหมารวมไปถึงการรับรองมาตรฐานของเราต่อการอธิบายอีกด้วย” (Daston, 1994, p. 282)

สำหรับแดนตันแล้ว ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์เป็นการตั้งคำถามแบบคานท์เกี่ยวกับสภาวะก่อนเงื่อนไข (preconditions) ที่ทำให้การคิดถึงความนี้หรือความนั้นมีความเป็นไปได้อีกด้วย (p. 283) อีกทั้งยังเป็นที่น่าประจวบเหมาะว่า การตีความญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ในความหมายของประวัติศาสตร์มโนทัศน์ยังสัมพันธ์กับการศึกษาวาทกรรม มโนทัศน์ และแบบแผนของความเป็นเหตุผลของสำนักญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์แบบฝรั่งเศสอีกด้วย (French historical epistemology) (ดู Peña-Guzmán, 2019) ทั้งนี้ จอร์จ กองกิลแยม (Georges Canguilhem) ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกของฟูโกต์ ได้เสนอว่า การศึกษาประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์เป็นจัดการกับวาทกรรมของวิทยาศาสตร์ (le discours scientifique) ซึ่งวัตถุประสงค์ทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมนั้นไม่อาจถูกกล่าวถึงการดำรงอยู่นอกเหนือตัวภาษาได้ (p. 69) ทั้งนี้ ตัวมโนทัศน์ (concepts) จึงเป็นองค์ประกอบมูลฐานของวาทกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นตัวเรียงพิมพ์ที่มองเห็นได้และประกอบกันเป็นอาณาบริเวณของวิทยาศาสตร์ (Foucault, 1997, p. 190; 2011b, p. 309; cited in Peña-Guzmán, 2019, p. 71) ด้วยเหตุดังกล่าว ความเห็นของสำนักทางด้านญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของฝรั่งเศสจึงสอดคล้องกับนิยามของ “ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์” ของนักปรัชญาวิทยาศาสตร์นามเอียน แฮคกิ้ง (Ian Hacking) ที่กล่าวว่า “เป็นความหมายที่สื่อถึงการพิจารณามโนทัศน์โดยทั่วไปหรือที่ถูกกำหนดขึ้นมาที่กระทำต่อความรู้ ความเชื่อ ความเห็น ความเป็นภววิสัย การเกาะติด การสร้างข้อถกเถียง เหตุผล ความเป็นเหตุผล หลักฐาน หรือแม้แต่ข้อเท็จจริงกับความจริง” (Hacking, 2002, p. 8) เพราะฉะนั้น สำหรับวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์จึงสัมพันธ์กับมโนทัศน์ทางญาณวิทยาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากที่กล่าวข้างต้นอาจสามารถสื่อความได้ว่า การศึกษาอำนาจ/ความรู้ของฟูโกต์เป็นการศึกษาประวัติศาสตร์ของมโนทัศน์ทางญาณวิทยาตามหลักญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ แต่ทั้งนี้ ฟูโกต์ไม่ได้ศึกษามโนทัศน์ดังกล่าวอย่างสะเปะสะปะ ทว่าศึกษาอย่างมี “ระเบียบ” (order) ดังที่ฟูโกต์กล่าวในคำบรรยาย “ระเบียบของวาทกรรม” ไว้ว่า

ในทุกๆ สังคม การผลิตวาทกรรมจะถูกควบคุม ในเวลาเดียวกันก็จะถูกคัดเลือก ถูกจัดวาง และถูกเผยแพร่เข้าไปเข้ามาโดยกระบวนการบางอย่างจำนวนหนึ่งที่มีหน้าที่จัดระเบียบอำนาจและอันตรายต่างๆ มีหน้าที่ควบคุมเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด และหลีกเลี่ยงความเป็นรูปธรรมอันรุนแรงและน่าเกรงกลัว (ฟูโกต์, 2565, น. 91)

จากคำบรรยายดังกล่าว ฐานิดา บุญวรรโณ ผู้แปลบทบรรยาย “ระเบียบของวาทกรรม” จึงตีความว่า สิ่งที่ฟูโกต์ต้องการจะค้นหาในวาทกรรม คือ กระบวนการบางอย่างที่ถูกจัดวางไว้ได้ระเบียบบางอย่าง โดยสิ่งที่กำหนดกระบวนการควบคุม คัดเลือก และเผยแพร่วาทกรรมนั้นมีใช้

ข้อกำหนดที่บังคับว่าจะต้องมีการปฏิบัติตาม หากแต่มีลักษณะเป็นแบบแผนบางอย่างที่เอื้อต่อปฏิบัติการของวาทกรรมอย่างเห็นได้ชัด (ฐานิดา บุญวรรณ, 2565, น. 32) ทั้งนี้ พูโกต์เองก็ใช้คำว่า “ระเบียบ” ในงานเขียนเรื่อง **The Order of Things** โดยกล่าวถึง “episteme” ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 17 ว่า “การจัดระเบียบของสรรพสิ่งในความหมายของสัญญาะนั้นได้ประกอบสร้างแบบแผนเชิงประจักษ์ของความรู้ทั้งหมดในฐานะความรู้ที่อยู่บนฐานของอัตลักษณ์และความแตกต่าง” (Foucault, 1994b, p. 57) ทั้งนี้ พูโกต์พิจารณาตัวมโนทัศน์ในระดับของ “ก่อนมโนทัศน์” (preconceptual) อันหมายความว่ามโนทัศน์สามารถดำรงอยู่ร่วมกันและตัวกฎเกณฑ์ที่เป็นองค์ประฐานกำกับตัวมโนทัศน์อีกทอดหนึ่ง โดยพูโกต์ยกตัวอย่าง “แบบแผนเชิงทฤษฎี” (theoretical schemata) ในหนังสือ **The Order of Things** ไว้จำนวนถึงสี่แบบแผน (Foucault, 2010, pp. 60-63) จะเห็นได้ว่า งานศึกษา **The Order of Things** ของพูโกต์จึงเป็นการศึกษามโนทัศน์ทางญาณวิทยาอย่างเป็นระเบียบอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ การศึกษาระเบียบของญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์ยังปรากฏให้เห็นผ่านการตีความของแก๊งกิจ กิติเรียงลาภที่มองงานศึกษาทางประวัติศาสตร์ของแดสตันว่า ธรรมชาติต้องเป็นสิ่งที่แน่นอนและมีระเบียบ มโนทัศน์ทางญาณวิทยาว่าด้วยธรรมชาติจึงไม่มีทางแยกออกจากมโนทัศน์เรื่อง “ระเบียบ” เพราะฉะนั้น ธรรมชาติในฐานะระเบียบ (หรือ “ความเป็นภววิสัย” ในงานเขียนของแดสตันกับกาลิเลโอ) จะต้องถูกรับรู้ในฐานะที่เป็นวัตถุที่เป็นนามธรรม ไร้เวลา และเป็นก้อนเดียว (Daston & Galison, 2007, p. 51; อ้างใน แก๊งกิจ กิติเรียงลาภ และพนา กัณธา, 2565, น. 64-65) สำหรับแก๊งกิจแล้ว เมื่อกล่าวถึง “ระเบียบ” ก็คือการกล่าวถึงสิ่งที่เกาะเกี่ยวเชื่อมโยงกันอย่างกลมกลืนต่อเนื่องกัน ไม่ขัดแย้งกันเอง รวมถึงระเบียบดังกล่าวก็ย่อมจะต้องปราศจากความผิดปกติแตกต่าง (น. 66) ธรรมชาติจึงเป็น N ตัวใหญ่ที่เป็นความจริงเชิงปทัสถาน (normative) ในความหมายที่ว่า ธรรมชาติกำลังพูดถึงสิ่งที่ (อาจจะ) ไม่ได้ดำรงอยู่จริงๆ แบบที่เราเห็นก็เป็นได้ ดังนั้น ญาณวิทยาที่ถูกใช้ในการทำความเข้าใจธรรมชาติจะต้องถูกปรับและขัดแต่งให้ความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาตินั้นเข้าใกล้ธรรมชาติในอุดมคติให้มากที่สุด ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของความเป็นสมัยใหม่จึงหมกมุ่นอยู่กับประเด็นทางญาณวิทยาหรือวิธีการหาความรู้ที่จะปรับแต่งเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ (น. 69) ระเบียบของญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์จึงสอดคล้องกับข้อเสนอของธเนศ วงศ์ยานนาวาที่กล่าวว่า ความรู้ต่างๆ จะดำรงอยู่ในระเบียบของคริสต์ศาสนา โดยศาสนาจะเป็นตัวกำหนดว่าอะไรเป็นสิ่งที่รู้ได้หรือรู้ไม่ได้ (ธเนศ วงศ์ยานนาวา, 2548, น. 2) ตามตรรกะดังกล่าว การมีความรู้ทางโลกย์หรือความรู้แบบอื่นในความเป็นสมัยใหม่จึงอยู่ในระเบียบที่ธเนศมองว่าเป็น “วงศาแห่งจักร” ความรู้ในทางโลกย์จึงยืนยันความสมเหตุสมผลของการขยายตัวของความรู้ด้วยความใคร่อยากรู้ (curiosity) ของมนุษย์เป็นพื้นฐานสำคัญ ความใคร่อยากรู้จึงเป็นพลังขับเคลื่อนสิ่งที่ธเนศเรียกว่า “จักรญาณนิยม” (น. 4)

ระเบียบของมโนทัศน์ทางญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอของฟูโกต์กับแก๊งกิจและแนวคิดระเบียบของ “วงศาแห่งจักร” กับ “จักรญาณนิยม” ของรณศันน์ จึงชวนให้ผู้เขียนคล้อยตามเห็นว่า วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จำเป็นจะต้องศึกษาระเบียบทางญาณวิทยาของความรู้เคมีอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ด้วยเหตุดังกล่าว ภายหลังจากการอภิปรายกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ของความรู้เคมีแล้ว ผู้เขียนจะอภิปรายการสถาปนาระเบียบของคีโมอำนาจกับอำนาจปริมาณโดยที่ทั้งสองมโนทัศน์ล้วนตั้งอยู่บน “episteme” ที่แตกต่างกัน เพราะวิทยาศาสตร์เป็นเพียงเรื่องของญาณวิทยาและการหมกมุ่นในการสถาปนาระเบียบที่ตายตัว

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นการวิจัยเอกสารและเป็นการวิจัยเชิงประวัติศาสตร์ โดยเก็บข้อมูลจากเอกสารชั้นต้นและเอกสารชั้นรองที่เกี่ยวกับความรู้เคมี ตลอดจนการเรียน การสอนและการวิจัยเกี่ยวกับเคมีศาสตร์ในสังคมไทย จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ค้นพบมาวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบการพรรณนาวิเคราะห์ (analytic description) ตามหลักการวิจัยเอกสาร (documentary research)

ข้อจำกัด

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นการศึกษาและอภิปรายประวัติศาสตร์เคมีในสังคมสยามที่แนบติดกับ “ความเป็นสมัยใหม่แบบตะวันตก” (western modernity) และญาณวิทยาของความรู้วิทยาศาสตร์ (epistemology of scientific knowledge) หาใช่การศึกษารูปแบบของ “ความเป็นสมัยใหม่” แบบอื่นหรือภววิทยาของวิทยาศาสตร์ในสังคมสยามไม่ กล่าวคือ การกล่าวถึงความรู้เคมีทั้งก่อนและหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมจึงเป็นการอภิปรายถึงสภาวะของ “ความเป็นสมัยใหม่” ที่มาจากตะวันตกและมีพื้นฐานทางปรัชญาคือญาณวิทยาอย่างชัดเจน เพราะฉะนั้น การอภิปรายถึงความเป็นสมัยใหม่แบบอื่น เช่น “ความเป็นสมัยใหม่แบบทางเลือก” (alternative modernity) หรือการอภิปรายภววิทยาของวิทยาศาสตร์โดยตรง จึงอยู่นอกขอบเขตของการอภิปรายในวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

บทที่ 4

ภววิทยาแบบอื่น: การรับรู้วัตถุในสังคมสยามแบบจารีต

ก่อนที่จะเริ่มกล่าวถึงกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” และการสถาปนาระเบียบทางญาณวิทยาของคิมอำนาจกับอำนาจปรมาณูในสังคมสยาม การอภิปรายถึงภววิทยาของวัตถุแบบอื่นในสังคมสยามแบบจารีตนั้นเป็นเรื่องจำเป็นในการชี้ให้เห็นแง่มุมบางอย่างอีกด้านหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงว่า ไม่ได้มีแต่เฉพาะในด้านญาณวิทยาเท่านั้น ในที่นี้ ภววิทยาหมายถึงการศึกษาสถานะของสิ่งที่ดำรงอยู่ (Hacking, 2002, p. 2) โดยผู้เขียนจะใช้ทฤษฎีของฟิลิปป์ เดสโคลา (Philippe Descola) เป็นสำคัญ โดยเดสโคลากลับพยายามสร้างคำอธิบายในทางภววิทยาที่ไปไกลกว่าการแบ่งแยก “ธรรมชาติ” กับ “วัฒนธรรม” หรือ “สากลนิยม” (universalism) กับ “สัมพัทธ์นิยม” (relativism) ด้วยการกำหนด “แบบแผนของการระบุตัวตน” (mode of identification) ในงานเขียนชิ้นหลักของตนเรื่อง **Beyond Nature and Culture** (2013) กล่าวคือ เดสโคลามองว่าสรรพสิ่งจะมี “ลักษณะภายใน” (interiority) กับ “ลักษณะทางกายภาพ” (physicality) โดย “ลักษณะภายใน” เดสโคลาให้นิยามว่า “ขอบเขตของคุณลักษณะที่รับรู้โดยความเป็นมนุษย์ทั้งหมด (all human beings) และครอบคลุมสิ่งที่เรามักจะเรียกกันโดยทั่วไปว่า จิตใจหรือจิตสำนึก ความเจตนา (intentionality) ความเป็นอัตวิสัย การสะท้อนย้อนคิด ความรู้สึก และความสามารถที่จะเผยตัวตนกับความสามารถที่จะฝัน” (Descola, 2013, p. 116) ส่วน “ลักษณะทางกายภาพ” จะพิจารณา “แบบแผนภายนอก สาร กระบวนการในทางสรีรวิทยา การรับรู้ และการสัมผัส (sensorimeter) แม้แต่การสร้างสิ่งและรูปแบบของการแสดงออกในโลก ดังนั้น ‘ลักษณะทางกายภาพ’ จึงไม่ใช่มุมมองทางวัตถุของเรือนร่างที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตอย่างเรียบง่ายตรงไปตรงมา ลักษณะดังกล่าวเป็นชุดของการแสดงออกในเชิงทัศนศาสตร์และในเชิงที่จับต้องได้ของสิ่งต่างๆ” (p. 116) ด้วยความแตกต่างและความเหมือนของ “ลักษณะภายใน” กับ “ลักษณะทางกายภาพ” ดังกล่าว เดสโคลาจึงได้จำแนกพหุภววิทยา (ontological pluralism) ออกเป็น 4 แบบ คือ ภววิทยาแบบวิญญาณนิยม (animism) ภววิทยาแบบโทเทม (totemism) ภววิทยาแบบอุปมานิยม (analogism) และภววิทยาแบบธรรมชาตินิยม (naturalism) (pp. 121-125) ตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ภววิทยาทั้ง 4 แบบ

ลักษณะภายในเหมือนกัน	วิญญาณนิยม	โทเทม	ลักษณะภายในเหมือนกัน
ลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน			ลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน
ลักษณะภายในแตกต่างกัน	ธรรมชาตินิยม	อุปมานิยม	ลักษณะภายในแตกต่างกัน
ลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน			ลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน

ที่มา: Descola, 2013, p. 122.

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่า วัตถุประสงค์ต่างๆ สามารถอยู่ในภววิทยาแบบต่างๆ ได้ทั้งสี่ภววิทยา ซึ่งผู้เขียนจะขอหยิบยืมมาใช้ในการอภิปรายในบทนี้ โดยผู้เขียนจะเริ่มต้นด้วยการอภิปรายภววิทยาของเหล็กไหลในสังคมจารีตก่อนการรับพุทธศาสนาของเหล็กไหล โดยขอเสนอว่า เหล็กไหลอยู่ในภววิทยาแบบ “วิญญานนิยมที่มีลำดับชั้น” ส่วนธาตุในทางพุทธศาสนาที่สังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รับมาจากอินเดียจะมีภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” จากนั้นจึงจะอภิปรายถึงแบบแผนของการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม ก่อนที่จะอภิปรายการซ้อนทับของภววิทยาแบบต่างๆ ของวัตถุในสังคมสยามโดยตั้งต้นจากงานเขียนของพนมเทียนเรื่อง **เหล็กไหล** เป็นลำดับสุดท้าย

เหล็กไหลในฐานะภววิทยาแบบ “วิญญานนิยมที่มีลำดับชั้น”

ในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยุคจารีตก่อนการรับวัฒนธรรมอินเดียนั้นยังมีแนวคิดเกี่ยวกับวัตถุนิตหนึ่ง คือ เหล็กไหล ตรงที่คุณสมบัติประการหนึ่งของเหล็กไหลมีพลังในตัวเป็นเหมือนมีชีวิตและวิญญาน กินได้ ถ่ายได้ มีความเป็นกายสิทธิ์ จึงถือได้ว่า เหล็กไหลเป็นธาตุกายสิทธิ์ชนิดหนึ่ง มีรังสีหรือพลังปรมาณูที่มีอำนาจในการป้องกันตัวและสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวให้พ้นจากภัยอันตรายอันเกิดจากอาวุธปืนหรือของมีคม เป็นสสารที่มีชีวิต เป็นอมตะและหายาก โดยเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (แดง แก้วแสน, 2542, น. 71, 73) โดยภูมิปัญญาความเชื่อที่ยังคงแพร่หลายอยู่ในสังคมสยามปัจจุบันนั้น มีผู้ให้ข้อมูลว่า เหล็กไหลสามารถแบ่งออกเป็น 9 แบบ คือ เหล็กไหลสีดำ เหล็กไหลสีน้ำตาลอมแดง เหล็กไหลสีทองปลาไหล เหล็กไหลเมฆพัตรสีฟ้าอมดำ เหล็กไหลสีฟ้าอ่อนอมขาว เหล็กไหลสีเขียวปีกแมลงทับ เหล็กไหลสีเขียวอมเทา เหล็กไหลสีเงินยวง และเหล็กไหลสีขาวนวลเหมือนพระจันทร์คืนวันเพ็ญ ทั้งนี้ คุณสมบัติด้านสีสนของเหล็กไหลจะบ่งบอกถึงบุญญาบารมีของผู้รักษาเหล็กไหล กล่าวคือ เหล็กไหลสีดำจะมีเทวดามัจฉาพิรุณจำพวกยักษ์เข้าครอบครอง เหล็กไหลสีน้ำตาลอมแดงจะมีเทวดาจำพวกนาคดูแล เหล็กไหลสีทองปลาไหลจะมีคนธรรพ์และเหล่าภูยาธรีเป็นผู้ดูแลรักษา เหล็กไหลเมฆพัตรสีฟ้าอมดำจะถูกดูแลรักษาโดยเทวดาระดับเทพ เหล็กไหลสีฟ้าอ่อนอมขาวมักจะมีพวกมหาเทพมหาพรหมเป็นผู้ดูแลรักษา เหล็กไหลสีเขียวปีกแมลงทับจะเป็นของอริยะเทพอริยะพรหม เหล็กไหลสีเขียวอมเทาจะทำหน้าที่เฝ้ารักษาพระบรมสารีริกธาตุโดยไม่มีผู้ใดรักษา เหล็กไหลสีเงินยวงจะอยู่ในความครอบครองของฤๅษี ซีไพร ภิกษุสงฆ์ และเหล็กไหลสีขาวนวลเหมือนพระจันทร์คืนวันเพ็ญจะไม่มีเทพเข้าไปรักษาแต่เทพเทวดาจะเข้าไปกราบไหว้เพื่อขอบารมีและดูแลรักษาอยู่ภายนอกเท่านั้น (อริยะ, 2542, น. 81-85)

ความสนใจของผู้คนในยุคจารีตต่อเหล็กไหลอย่างแพร่หลายของสังคมสยามสมัยจารีตนั้นได้สะท้อนผ่านตัวบทของวรรณกรรมเรื่อง **ขุนช้างขุนแผน** ฉบับวัดเกาะ ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1889 (พ.ศ. 2432 หรือ ร.ศ.108) ในส่วนที่กล่าวถึงการตีดาบฟ้าฟื้น ซึ่งเป็นส่วนที่นักประวัติศาสตร์บางคนเชื่อว่า

ถูกประพันธ์ในจารีตวรรณกรรมบอกเล่าสมัยปลายอยุธยาจนถึงต้นรัตนโกสินทร์และยังแทบไม่มีการแก้ไขเมื่อมีการตีพิมพ์ในฉบับวัดเกาะในราวปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 (เบเคอร์ และผาสุก พงษ์ไพจิตร , 2556, น. 626) กล่าวคือ เนื้อหาในส่วนที่ขุนแผนค้นหาเหล็กไหลและประกอบพิธีกรรมตีดาบฟ้าฟื้นนั้น ตัวบทของวรรณกรรมที่น่าจะแพร่หลายอยู่ในความรับรู้ของผู้คนโดยทั่วไปตั้งแต่ช่วงปลายอยุธยาได้ระบุว่า ขุนแผนได้ออกค้นหาเหล็กไหลจากแหล่งต่างๆ ครั้น “ถึงบ่อเหล็กไหลได้หลายมา...ขุนแผนเก็บเหล็กที่ทิ้งข้าง” ก่อนนำมาประกอบพิธีโดยมีการสูบเหล็กแดงดั่งแสงไฟ ทำเข้าราว “แล้วเอาเหล็กสองซ้งห้าตำลึง” ให้ช่างตี จากนั้นจึงเอาเหล็กไหลละลายปนไปในดาบที่ตีขึ้นมาใหม่ (น. 228-229)

อนึ่ง ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ของผู้คนในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นเองก็ได้แสดงให้เห็นความสนใจต่อเรื่องของเหล็กไหลและการเล่นแร่แปรธาตุอยู่ไม่น้อยเช่นสุนทรภู่เองก็สนใจแสวงหาของ 5 สิ่ง คือ การเล่นแร่แปรธาตุ เหล็กไหล พระปรอท พระธาตุ และยาอายุวัฒนะ (ทองใบ แทนมณี, 2558, น. 28) แต่กระนั้น เราอาจจะเห็นได้ว่า เหล็กไหล พระปรอท พระธาตุ และยาอายุวัฒนะ จะมี “ลักษณะทางกายภาพ” แตกต่างกัน แต่มี “ลักษณะภายใน” (interiority) บางอย่างเหมือนกัน ดังจะเห็นได้จากวรรณกรรมของสุนทรภู่เรื่อง **นิราศสุพรรณ** ซึ่งน่าจะประพันธ์ขึ้นเมื่อ ค.ศ.1841 (พ.ศ.2384) (รังสฤษฎ์ เชาว์ศิริ, 2518, น. 7) และปรากฏให้เห็นปฏิบัติการของสุนทรภู่ในการแสวงหาพระปรอทซึ่งเป็นเหล็กไหลชนิดหนึ่งโดยเชื่อกันว่า พระปรอทเป็นสิ่งที่พบได้ในธรรมชาติและมีอำนาจคุ้มครองเจ้าของโดยจะไหลไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกตีรันทนแทง (เบเคอร์ และผาสุก พงษ์ไพจิตร, 2558, น. 192) ในกรณีนี้ สุนทรภู่ได้วางน้ำผึ้งเพื่อล่อให้ “พระปรอท” มา “เสวย” (กรมศิลปากร, 2510, น. 124) อันแสดงให้เห็นถึงการมองว่า พระปรอทเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเพราะต้องการอาหารอย่าง “น้ำผึ้ง” มาหล่อเลี้ยงชีวิตซึ่งผิดกับหลักความรู้เคมีจากตะวันตกโดยสิ้นเชิง กล่าวคือ สสารตามหลักเคมีนั้นจะไม่ได้เข้าข่ายในนิยามของ “การมีชีวิต” ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเช่นการมีความต้องการอาหารเพื่อสร้างพลังงานสำหรับการดำรงชีวิตแต่อย่างใด (กระนั้น ภายในตัวธาตุต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุกัมมันตภาพรังสี จะมีการเสื่อมสลายตัวตามธรรมชาติจนเกิดเป็นธาตุใหม่พร้อมด้วยรังสีตามอัตราการสลายตัวตามหลักคณิตศาสตร์ [ดูรายละเอียดได้ใน นวลฉวี รุ่งธนเกียรติ, 2545, น. 113-156])

ด้วยเหตุนี้ จึงอาจกล่าวได้ว่า ในความคิดของผู้คนในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยุคจารีตแล้วนั้น เหล็กไหลเป็นสิ่งที่ “มีชีวิตและวิญญาณ” อันแตกต่างจาก “ธาตุ” ในทางพุทธศาสนาตามภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” ที่หมายความถึง “สภาวะ” นั้นๆ (ดังจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป) และแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า เหล็กไหลมีภววิทยาที่แตกต่างจาก “ธาตุ” โดยสิ้นเชิง ทั้งยังอาจกล่าวในเบื้องต้นได้ว่า เหล็กไหลนั้นมีภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” (animism) โดยที่เดสโคลาเห็นว่าภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” เป็นภววิทยาที่มีความเหมือนกันใน “ลักษณะภายใน” แต่มี “ลักษณะทางกายภาพ” ที่แตกต่างกัน (ดู ตาราง 1 ประกอบ) กล่าวคือ ตามแบบแผนของวิญญาณนิยม

(animism scheme) นั่นคือว่า ทุกสรรพสิ่งมี “ลักษณะภายใน” เหมือนกันอันหมายถึงการที่ทุกสรรพสิ่งมีความเป็นมนุษย์ที่ไม่ใช่เพียงแค่มนุษย์ในฐานะ “สปีชีส์ทางชีววิทยา” (biological species) เท่านั้น (Descola, 2013, p. 241) ส่วนความแตกต่างของ “ลักษณะทางกายภาพ” ในการจัดจำแนกอันหลากหลายของการดำรงอยู่ของสิ่ง (entity) นั้นก็ไม่อาจขัดขวางการตั้งตัวของความสัมพันธ์ระหว่างอัตวิสัย (intersubjective relations) กับสิ่งต่างๆ โดยเดส์โคลาเห็นว่า สิ่งต่างๆ มีความเชื่อมโยงในเชิงสมมาตร (symmetrical links) ผ่านการยึดโยงการมีแหล่งอ้างอิงจาก “ลักษณะภายใน” เดียวกัน (p. 235)

แต่กระนั้น นักมานุษยวิทยาอีกท่านหนึ่งที่ศึกษาภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ คาจ อาร์เฮม (Kaj Arhem) กลับเห็นว่า ในขณะที่ภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” ตามแบบมาตรฐานนั้น “ความเป็นอัตวิสัยระหว่างกัน” (intersubjectivity) มีความสมมาตรระหว่างกันภายใต้ “จิตวิญญาณเดียวกัน ร่างกายแตกต่างกัน” (“same spirit [interiority], different body [physicality]”) แต่สังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กลับมีภววิทยา “วิญญาณนิยม” ที่เป็น “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” (hierarchical animism) กล่าวคือ สรรพสิ่งมี “ความเป็นอัตวิสัยระหว่างกัน” ที่ไม่สมมาตรระหว่าง “วิญญาณที่ไม่เท่าเทียม” (unequal souls) และมีความแตกต่างระหว่างแบบแผนของ “ความแตกต่างของระดับของจิตวิญญาณกับร่างกายที่แตกต่างกัน” (different degrees of spirit/potency, different body) (Arhem, 2016, p. 25) ทั้งนี้ควรกล่าวด้วยว่า ข้อเสนอ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” ของอาร์เฮมอาจไม่ได้ไปไกลเทียบเท่าถึงข้อเสนอของ มาร์แชลล์ ซาห์ลินส์ (Marshall Sahlins) ที่เสนอว่า ภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” คือ ภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” ที่แตกต่างจากภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” ที่มีระดับของความเป็นบุคคล (personhood) ในระดับที่น้อยกว่า (ดู ภาพ 1 ใน Sahlins, 2014, p. 283) ดังนั้น ในความเห็นของอาร์เฮมนั้น ภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” จึงไม่ใช่ภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” (Arhem, 2016, p. 26) ข้อเสนอดังกล่าวจึงอาจทำให้กล่าวได้ว่า ภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นภววิทยาของสังคมชนเผ่าหรือสังคมจารีตที่มีมาก่อนการรับวัฒนธรรมอินเดียอย่างเห็นได้ชัด เพราะฉะนั้น หากนำข้อเสนอของอาร์เฮมมาประยุกต์ใช้แล้ว ก็อาจจะทำให้มองได้ว่า เหล็กไหลในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีลักษณะของภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” มากกว่าที่จะเป็นภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยม” ตามนิยามในแบบฉบับของเดส์โคลาเพียงอย่างเดียว

ธาตุทางพุทธศาสนาในฐานะภววิทยาแบบ “อุปมานิยม”

เมื่อครั้งมองซิเออร์ เดอ ลาลูแบร์ ได้เดินทางเข้ามายังกรุงศรีอยุธยาและได้จัดบันทึกรายละเอียดทางชาติพันธุ์วรรณาที่แปลเป็นภาษาไทยด้วยสำนวนของสันต์ ท. โกมลบุตร ในหนังสือ

เรื่อง จดหมายเหตุ ลา ลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม นั้น ได้ปรากฏบทหนึ่งที่ว่าด้วยความรู้เคมีของชาวอยุธยา คือ บทที่ 10 “ว่าด้วยสิ่งที่ชาวสยามรู้เกี่ยวแก่วิชาการแพทย์และวิชาเคมี” ลา ลูแบร์ ได้เขียนไว้อย่างน่าสนใจถึงภูมิรู้ของชาวสยามว่า

ชาวสยามไม่ประสาในวิชาเคมี (chymie) มาตราว่าจะหลงใหลรักวิชาทางนี้สัก และมีชาวสยามหลายคนอวดอ้างว่าตนมีเคล็ดลับหลายอย่างอันหาได้ยาก ประเทศสยามก็ประเทศอื่นๆ ในภาคบูรพทิศ ที่เต็มไปด้วยบุคคล 2 จำพวกในทางนี้ คือจำพวกลวงโลกและจำพวกที่ตกเป็นเหยื่อเขา สมเด็จพระชนกนาถแห่งพระเจ้ากรุงสยามองค์ปัจจุบัน ทรงใช้พระราชทรัพย์ทุ่มเทไปในทางนี้ถึง 2 ล้าน...ในการสืบแสวงหาหินวิเศษใช้ขัดโลหะให้เป็นทองคำเหมือน (pierre philosophale) และชาวจีนซึ่งรำลึกกันนักว่าฉลาดนักฉลาดหนา เมื่อสามหรือสี่พันปีทีล่วงมานี้ยังมีสติวิปลาส เสาะแสวงหายาครอบจักรวาล (remède universel) ชนิดหนึ่ง ซึ่งหวังกันว่าเป็นยาอายุวัฒนะที่เมื่อบริโภคนั้นเข้าไปแล้วก็จะข้ามพ้นซึ่งความตายเสียได้ (ลา ลูแบร์, 2548, น. 196-197)

หลักฐานเชิงประจักษ์ข้างต้นบ่งชี้ได้ว่า ความรู้เคมีแบบตะวันตกหาได้อยู่ในความรับรู้ของชาวสยามไม่ ในทางกลับกัน ความรู้เรื่องวัตถุธาตุของสังคัมสยามยุคจารีตกลับสะท้อนให้เห็นจาก “ปุจฉา” ที่ว่า “ธาตุทั้งสี่นั้นเราจะเรียกว่าเป็นปถมเหตุแก่สิ่งทั้งปวงนั้นไม่ได้ฤ” และ “เขาย่อมถือว่าโลกย์ประกอบเป็นไปด้วยธาตุทั้งสี่ คือ อาโปธาตุ เตโชธาตุ วาโยธาตุ ปรถิธาตุ เหตุฉะนี้ จะมีท่านผู้สร้างทำไม” (ปัลลอกัวซ์, 1897, น. 14, 17) คำถามดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความยึดมั่นว่า จักรวาลและโลกประกอบไปด้วยธาตุทั้งสี่ คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ เป็นพื้นฐาน โดยความรู้ดังกล่าวสามารถสืบสาวกลับไปถึงแนวคิดที่ด้วยธาตุในพุทธศาสนาและภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” ของเดสโคลา ดังจะกล่าวต่อไป

แน่ละ ความรู้เกี่ยวกับวัตถุและธาตุในสังคัมสยามยุคจารีตย่อมไม่ได้มาจากพุทธศาสนาเพียงทางเดียว ดังจะเห็นได้จากบันทึกของคณะพ่อค้าฝรั่งเศสว่าด้วย “บัญชีของต่างๆ ซึ่งสมเด็จพระมหาจักรพรรดิแห่งกรุงสยาม ได้ส่งมาถวายพระเจ้าหลุยส์ที่ 14” ทั้งนี้ รายการหนึ่ง คือ “โถทำด้วยกำมะถันทองแดง 2 โถ” ที่ “โถใบใหญ่นั้นหุ้มด้วยแร่ชนิดหนึ่งซึ่งเรียกกันว่าตันเตอนัก (Tantenague) และโถใบเล็กหุ้มด้วยแร่ชนิดหนึ่งซึ่ง[เป็น]แร่ที่ไม่มีใครรู้จัก” ต่อจากนั้นผู้บันทึกก็กล่าวถึงการส่งทอดวัตถุนี้จากเมืองจีนเข้ามาอีกทอดหนึ่ง (เซเดส์, 2563, น. 365) โดยสรรพคุณของโถสองใบนี้คือ

ได้มีคนมายืนยันเล่าให้ข้าพเจ้าฟังว่า โลกใบใหญ่นั้นถ้าใครเอาน้ำที่เป็นยาพิษใส่ลงไปแล้ว ก็เกิดเป็นควันออกทันที และโลกใบเล็กนั้นถ้าเอายาพิษใส่ในโลแล้ว ยาพิษนั้นก็หมดฤทธิ์ลงทันที จนที่สุดท้ายพิษนั้นก็รับประทานได้โดยไม่มีอันตรายอย่างใด (น. 365)

แต่กระนั้น ความรู้เรื่องธาตุในทางพุทธศาสนาก็น่าจะทรงอิทธิพลต่อความรู้ทางโลกย์ ก่อนที่จะมีการรับความรู้เคมีจากตะวันตก ด้วยปรากฏหลักฐานว่าด้วย “ธาตุวิภังค์” ใน **พระไตรปิฎก** ในส่วนของพระบาลีอภิธรรมปิฎกวิภังค์ สุตตันตภาษณีย์ ว่า ธาตุ 6 นัยที่ 1 คือ 1)ปฐวีธาตุ 2)อาโปธาตุ 3)เตโชธาตุ 4)วาโยธาตุ 5)อากาศธาตุ และ 6)วิญญูณธาตุ (**พระไตรปิฎกภาษาไทย**, 2530, น. 100) เมื่อลองพิจารณาตัวอย่างคำอธิบายใน **พระไตรปิฎก** ว่าด้วยธาตุในส่วนของ “ปฐวีธาตุภายนอก” จะเห็นได้ดังตัวอย่างที่ว่า

ธรรมชาติที่แข็ง ธรรมชาติที่กระด้าง ความแข็ง ภาวะที่แข็ง เป็นภายนอก เป็นอนุภาทินรูปข้างนอก ได้แก่ เหล็ก โลหะ ดิบุกขาว ดิบุกดำ เงิน แก้วมุกดา แก้วมณี แก้วไพฑูรย์ สังข์ ศิลา แก้วประพาฬ เงินตรา ทอง แก้วมณีแดง แก้วมณีลาย หล้า ท่อนไม้ กรวด กระเบื้อง แผ่นดิน แผ่นหิน ภูเขา ก็หรือ ธรรมชาติที่แข็ง ธรรมชาติที่กระด้าง ความแข็ง ภาวะที่แข็ง เป็นภายนอก เป็นอนุภาทินรูปข้างนอก แม้อันใดมีอยู่ นี้เรียกว่า ปฐวีธาตุภายนอก (น. 100-101)

เมื่อพิจารณารายละเอียดของ “ธาตุ” ตามหลักพุทธศาสนาจะเห็นได้ว่า “ธาตุ” คือ “สภาวะ” (state) สำหรับการจัดจำแนกสรรพสิ่งอีกทอดหนึ่งดังที่พระพุทธเจ้าเองก็ตรัสว่า “ธาตุนั้นคือ ความตั้งอยู่ตามธรรมดา” (พระมหาภิรวัฏฐกรณ์ อัสมาลี และคณะ, 2563, น. 86) การจัดกลุ่มธาตุทั้ง 6 (รวมการจำแนกธาตุ 4 ไปด้วย) จึงเป็นการแบ่งสรรพสิ่งออกเป็น 6 สภาวะที่มีความแตกต่างกันในทาง “ลักษณะทางกายภาพ” (physicality) กล่าวคือ วัตถุทั้งหลายมีลักษณะทางกายภาพที่ไม่เหมือนกันเพราะประกอบจาก “ธาตุ” ที่ต่างกัน ดังนั้น สมดุลของ “ธาตุ” ที่สูญเสียไปสามารถก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยในมนุษย์ได้ (โกมาตร จึงเสถียรทรัพย์, 2550, น. 12-24) เพราะ ในหนึ่งองค์ประกอบของชั้น 5 คือ รูป ได้แบ่งออกเป็น “มหาภูตรูป 4” คือ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลม ธาตุไฟ กับ “อุปาทายรูป” อันเป็นผลรวมของการประกอบเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นคุณสมบัติต่างๆ ที่อาศัยมหาภูตรูปเป็นฐาน (เพ็ญแข กิตติศักดิ์, 2529, น. 10-11) ดังจะยกตัวอย่างอาการของโรคที่ “ธาตุดิน” มีปัญหาจากจารึกวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ศาลา 2 เส้า 2 คือ

ถ้าปถวีธาตุ [ธาตุดิน] กำเริบหย่อน พิการ มีลักษณะอาการกระทำให้บังเกิดเสมหะเน่า ให้เจ็บท้อง ท้องขึ้น ให้เสียดแทงและแปรเป็นอัมพฤกษ์กัฏฐิ เป็นกระษัยกัฏฐิ เป็นป้างกัฏฐิ ให้ข้าเนื้อให้เล็บมือเล็บตีนเขียวกัฏฐิ ให้โลหิตตกทวารหนัก ทวารเบา และกินข้าวมิอยู่ท้องให้ลงไป โทษทั้งนี้เกิดแต่ต้องปถวีธาตุ (ตำรายาศิลาจาริก, ไม่ระบุปี, น. 198)

ด้วยเหตุดังกล่าว ภาววิทยาของธาตุทางพุทธศาสนาจึงเป็นภาววิทยาแบบ “อุปมานิยม” (analogism) ดังที่เดสโคลาให้นิยามว่า ภาววิทยาที่มีแบบแผนของการระบุตัวตนที่แบ่งแยกชุดสะสมทั้งของสิ่งที่ดำรงอยู่ให้ไปเป็นความหลากหลาย (multiplicity) ของสารัตถะ รูปแบบ และแก่นสาร ให้กลายเป็นการแบ่งขนาดเล็กและบางที่ก็จัดวางในสเกลแบบที่ละระดับ (graduated scale) (Descola, 2013, p. 201) โดยตัวอย่างหนึ่งของภาววิทยานี้ที่เดสโคลายกตัวอย่างก็คือ การแบ่งแยกองค์ประกอบของ “ธรรมชาติ” (Xing) ในสังคมจีนออกเป็นธาตุน้ำ ธาตุไฟ ธาตุเหล็ก และธาตุดิน ดังนั้น ธรรมชาติของจีนจึงถูกแบ่งโดยการสถาปนาระหว่างสภาวะของธาตุและสัดส่วนของการประสานกันตามลำดับแบบแผน (p. 207)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นไปได้ที่จะสามารถเทียบเคียงได้ว่า ภาววิทยาของธาตุทางพุทธศาสนานั้นเป็นภาววิทยาแบบ “อุปมานิยม” ที่ “ผลรวมของความไม่ต่อเนื่องอาจมองได้ในฐานะสภาวะเบื้องต้นของความสัมพันธ์ที่จำเป็นในเชิงตรรกะต่อการจัดวางความสัมพันธ์ขนาดใหญ่ที่กำหนดผลลัพธ์ด้านกลับของมนทัศน์อะตอมนิยมแบบเริ่มต้น” (p. 235) ด้วยเหตุนี้ สรรพสิ่งที่ถูกจัดจำแนกเป็นธาตุต่างๆ จึงมี “ลักษณะทางกายภาพ” ที่ไม่เหมือนกัน แต่ก็สามารถประสมกันได้ตามหลักการเล่นแร่แปรธาตุ ดังจะบ่งชี้ได้ในคัมภีร์โลกศาสตร์เล่มหนึ่งคือ ไตรโลกวินิจยยกถา ส่วนตอนที่ 1 ที่แบ่งแยก “โลหะ” ออกเป็น 4 ประการ และแบ่งแยกย่อยอีก ความว่า

เมื่อแรกตั้งปฐมกับนั้นมีโลหะบังเกิด 4 ประการ คือ ชาติโลหะ 1 วิชาติโลหะ 1 กิตติมโลหะ 1 ปิสาจโลหะ 1 แลชาติโลหะนั้นมี 7 ประการ เป็นแร่บังเกิดเอง 1 อโย คือแร่เหล็ก 1 สขุ คือแร่เงิน 1 สุวณณะ คือแร่ทองคำ 1 ติปุโส เสตติปุ คือแร่ดีบุกขาวบริสุทธิ์ 1 สีสม กาลติปุ คือแร่ดีบุกดำ 1 ตัมพโลหะ คือแร่ทองแดง 1 เวงคโลห์ คือแร่เหล็กกล้า 1 ทั้ง 7 ประการนี้ ชื่อว่า ชาติโลหะ เป็นแร่บังเกิดสำหรับโลก วิชาติโลหะนั้นคือแร่เหล็ก กิตติมโลหะนั้นมี 3 ประการ กัสโลห์ เมาะ ตมเพน มิสสิวา ติปุก์ คือบุคคลผู้ได้อาทองแดงมาเจือประสมเข้ากับดีบุกบริสุทธิ์ แลกระทำเป็นทองเหลือง แลทองสำริด อันคนนับถือมันชื่อว่า กังสโลหะ 1 วุตตโลห์ เหตวา ตมเพน มิสสิตวา สีสม กัต คือบุคคลเอาทองแดงมาเจือเข้ากับดีบุกดำแล้ว แลกระทำเป็นทองขาวอันโลกนับถือชื่อว่า วิติโลหะ 1 อารกุกุโม ตามพรหมเสน มิสสิตวา กัต คือบุคคลเอาทองแดงมาเจือเข้ากับปรอทแล้วกระทำเป็นนาก อันโลกย์สมมติมันนับถือชื่อว่า อาร

กฎะ 1 เป็นกิตติมโลหะ 3 ประการ ปีสาจโลหะนั้นมี 8 ประการคือ โมรคกโลหะ 1 ปุฎกะโลหะ 1 มลิกโลหะ 1 เจกลกโลหะ 1 เสสโลหะ 1 อาคลโลหะ 1 คลโลหะ 1 ทตลิตโลหะ 1 เป็น 8 ประการดังนั้นชื่อว่า ปีสาจโลหะ 1 (นิยะดา เหล่าสุนทร, 2555, น. 178)

จาก **ไตรโลกวิจฉยกถา** ส่วนวันที่ 1 จะเห็นได้ว่า โลหะทั้ง 4 แบบ ยังสามารถแบ่งแยกย่อย ออกเป็นอีก 19 แบบ ทั้งยังเป็นไปได้ว่า โลหะ 19 แบบนั้นเป็นโลหะคนละชนิดที่มี “ลักษณะทางกายภาพ” แตกต่างกัน ทั้งนี้ ควรกล่าวด้วยว่า ตัวบทดังกล่าวเป็นการชำระด้วยบทจากคัมภีร์พุทธศาสนาที่อาจสืบสาวสาแทรกไปถึงวัฒนธรรมอินเดียที่มีภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” กล่าวคือ สังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ภาคพื้นทวีปได้รับอิทธิพลของพุทธศาสนาจากอินเดียอย่างน้อยในราวช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 4 เป็นต้นมา (Sen, 2015, p. 457) ในขณะที่นักประวัติศาสตร์พุทธศาสนา คือ ปีเตอร์ สกิลลิง (Peter Skilling) เห็นว่า การสถาปนาพุทธศาสนาเถรวาทในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ภาคพื้นทวีปอาจนับช่วงเวลาเริ่มต้นได้จากการค้นพบหลักฐานจารึกภาษาบาลีในอาณาจักรศรีเกษตรแถบประเทศพม่าปัจจุบันเมื่อคริสต์ศตวรรษที่ 5-7 และจารึกภาษาบาลีในอาณาจักรทวารวดีเมื่อคริสต์ศตวรรษที่ 6-8 (Skilling, 1997, p. 94) บริบทดังกล่าวจึงอาจทำให้สามารถอนุมานได้ว่า การรับภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” จากอินเดียเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่ยอร์ช เซเดส์ (George Coedès) เห็นว่า เป็น “กระบวนการทำให้เป็นอินเดีย” (indianization) อันเป็นการแผ่ขยายของวัฒนธรรมที่คงตัว (organized culture) ไม่ว่าจะเป็ศาสนาพราหมณ์-ฮินดูหรือพุทธศาสนา แล้วจึงเดินทางเข้าสู่สังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Coedès, 1975, p. 15) เพราะฉะนั้น อาจกล่าวได้ว่า ภววิทยาแบบ “อุปมานิยม” และแนวคิดด้วยธาตุทั้งสี่อันเป็นสิ่งที่แนบติดมากับวัฒนธรรมอินเดียจึงเดินทางเข้าสู่สังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มาตั้งแต่ช่วงนั้น และกลายเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่ตกทอดลงมาสู่สังคมสยามในยุคจารีตด้วย อีกทั้งการชำระคัมภีร์ **ไตรโลกวิจฉยกถา** ในสมัยรัชกาลที่ 1 ก็เกิดขึ้นท่ามกลางบริบทของการให้ความสำคัญกับการศึกษาพระไตรปิฎกและพระปริยัติธรรมในทางพุทธศาสนาแบบบริสุทธิ์ดั้งเดิมที่เพิ่มมากขึ้นภายหลังจากการสถาปนากรุงรัตนโกสินทร์เมื่อ ค.ศ.1782 (พ.ศ.2325) เป็นต้นมา (ดู สายชล วรรณรัตน์, 2525, น. 94-95)

การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม

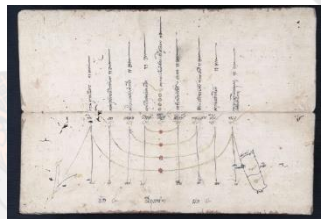
เมื่อพิจารณา **สมุดโสฬททำทอง** ที่เก็บรักษา ณ หอสมุดแห่งชาติ รูปแรกที่เป็นรูปต้นไม้และที่กระถางมีคำว่า “ดิน ล้ม นำ ไผ่” ซึ่งน่าจะสื่อความได้ว่า ธาตุทั้ง 4 เป็นพื้นฐานของสรรพสิ่ง ดังภาพ 1 คือ



ภาพ 1 ธาตุทั้ง 4 ในฐานะพื้นฐานของสรรพสิ่ง

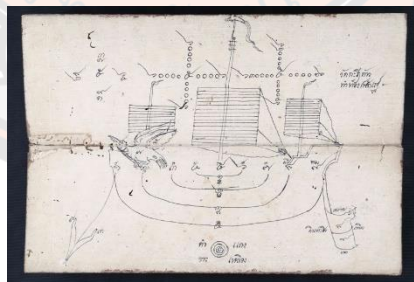
ที่มา: สมุดโสฬศทำทอง, จ.ศ.1180

ยิ่งไปกว่านั้น ในเอกสารชิ้นเดียวกัน ยังพบภาพเรือสำเภาที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของธาตุทั้ง 4 กับโลหะชนิดต่างๆ ดังภาพ 2 กับภาพ 3 คือ



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุ 4 กับโลหะชนิดต่างๆ

ที่มา: สมุดโสฬศทำทอง, จ.ศ.1180



ภาพ 3 เรือสำเภาที่เป็น “รหัส” แปรธาตุให้เป็นทอง

ที่มา: สมุดโสฬศทำทอง, จ.ศ.1180

จากภาพดังกล่าว หากผู้อ่านสามารถถอด “รหัส” หรือ “รูปสัญลักษณ์” (signifier) ได้นอกจากที่ผู้อ่านจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างธาตุ 4 กับการเล่นแร่แปรธาตุให้เป็นทองคำ

ได้แล้วนั้น ผู้อ่านก็จะสามารถเข้าใจความรู้จารีตในการเปลี่ยนธาตุต่างๆ ให้เป็นทองคำได้อย่างง่ายดายอันเป็น “ความหมายสัญลักษณ์” (signified) ของสังคมจารีตสยามอีกด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ “รหัส” ของการเล่นแร่แปรธาตุยังมีได้มีแค่รูปภาพเท่านั้น แต่ยังมี “ความเรียง” ที่บอกขั้นตอนของการทำให้โลหะต่างๆ เป็นทองคำได้ ดังจะยกตัวอย่าง ดังนี้

โสฬส ตรีธา 16 มาวิตกด้วยสิกระษัต 3 คนสันทกกลับเป็นนาคนาคี 3 คนแกลัวกล้าตัวดี มีฤทธิ นิระมิตบังตนดูข้า 3 คน เป็นกลเป็นยนกันเองไม่เกรงขามใคร เอนางซ้อนไว้ อำมาตย์ 4 คนอยู่รักษามีให้ผู้อื่นแปลกปลอมเข้ามาจนนางพระยาเจ้าทรงครรรค์ อุทรนางนั้นได้ 10 เดือน ด้วยโลหิตตกเคลื่อนออกจากองนาง นางพระยาเจ้าทรงพระประชวร ด้วยโลหิตมาป่วน ในกรรมล ด้วยเหตุระคนไปด้วยธาตุทั้ง 4 เป็นดวงแก้วมณีโชติช่วง จึงเป็นจุมูกปากมือตีน อาการ 32 ครบแล้ว จตุสนธิวัน 8 คำ คลอดออกจากครรรค์มารดา เป็นสาขา $1 + \frac{3}{4}$ ประกอบ ยานี้ให้ต้องเป็นทองนพคุณชาติรี จะให้เนื้อสูงยิ่งทวีเป็นทอง 9 น้ำสองชา เอาชิน $+^{10}$ ทองแดง $+^1$ เอาที่สุนอันนี้เราคิดได้ทอง คิด 3 ภพ เอาเถิดบอกให้ เอาทองแดง $+^1$ ชิน $+^1$ หลอมทองแดงให้กว้างเอาชินชัตทองแดงตายนิพพานแดงดังลูกตำลึงสุกรอบ เอา $+^1$ ชัตเงิน $+^1$ เป็นทองนพคุณ ถ้าไม่รู้จัก 10 ไม่รู้จัก 0 ไม่รู้จัก 6 ทำมิเป็นเลย ที่ไม่เคยก็สงสัย สุนใดไว้เด เอาชินแก้วใส่ใส่ให้หมดราศี (ตำราโสฬสแปรธาตุ (ทำทอง), 2499, น. 75-76)

ในตำราดังกล่าวยังมีการกล่าวถึง “สำเนา” อีกด้วย ความว่า

ถ้าบุคคลผู้ใดมีปัญญาดูที่สำเภาอันนั้นเกิด ให้เห็นแจ่มแลเห็นเครื่องบรรทุกสำเภา ที่จะได้ทุนแล กำไรแท้จริงดังนั้นจึงจะค้าสำเภานี้ได้ ให้รู้จักคลื่นลมอันจะมาแต่ตะวันตกตะวันออกแลเห็น ร้ายแลดีจึงจะพันอันตรายทั้งปวง แลบุคคลผู้ใดหาสติปัญญามีได้ แลจะแล่นสำเภาไปนั้นก็จะ เกิดจลาจลที่กลางมหาสมุทร แลสำเภาอันนั้นก็แตกทำลายทรัพย์สินทั้งหลายก็จะสูญเสีย ถ้ามีรู้จัก 6 ประกอบทองแดงเท่าเขาพระสุเมรุเอามาทำมิเป็นเลย ฯ (น. 71)

ด้วยเหตุนี้ ตำราของการเล่นแร่แปรธาตุจึงมีลักษณะเป็น “คู่มือ” ที่ทำหน้าที่เป็น “อุปกรณ์กระดาษ” (paper tools) อันหมายถึงความถึง เครื่องมือทางวัตถุ (material device) ที่ใช้ในการจัดการ “ภาพตัวแทน” ทางนามธรรมของวัตถุทางวิทยาศาสตร์ (Klein, 2003, p. 245) สำหรับเป็นตำราว่าด้วยการประสมแปรธาตุให้เป็นทองคำหรือจัดการกับโลหะชนิดอื่นอย่างเช่นเหล็กไหลที่สุนทรภูได้กล่าวไว้ใน *รำพันพิลาป* ว่า

ไฉ่ฮามยากอยากใคร่ได้เหล็กไหลเล่น ทำทองเป็นปั้นเตาเผาถลุง
 ลองตำราอาจารย์ทองบ้านจุง จดเกลือหุงหายสูญสูญสิ้นทุรนรอน
 (ทองใบ แทนมณี, 2558, น. 29)

ตัวบทใน **รำพันพิลาป** ที่กล่าวข้างต้นได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของ “ตำรา” อันเป็น “คู่มือ” ที่เป็น “อุปกรณ์กระดาษ” สำคัญที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมการแปรรูปและการจัดการกับเหล็กไหลในสังคมสยามยุคจารีตอย่างเห็นได้ชัดเจน และอาจกล่าวได้ว่า ร่องรอยของการใช้ “คู่มือ” หรือ “ตำรา” ในฐานะ “อุปกรณ์กระดาษ” จะยังตกทอดมาถึงการรับความรู้เคมีจากตะวันตกเพื่อทำการทดลองหรือผลิตซ้ำของเครื่องใช้ในสังคมสยาม

ควรกล่าวด้วยเช่นกันว่า “คู่มือ” ของการเล่นแร่แปรธาตุนั้นเป็นส่วนหนึ่งของ “ความรู้แบบคู่มือ” (manual knowledge) ที่ไครก เจ. เรย์โนลด์ (Craig J. Reynolds) ให้นิยามว่า เป็นการจัดการจิตสำนึกของตนเองเพื่อรักษา การซ่อมแซม การส่งต่อ และการบริโภค (Reynolds, 2006, p. 214) ในที่นี้ ความรู้ดังกล่าวให้ความสำคัญกับ “ความหมายสัญลักษณ์” ที่ให้ความสำคัญกับการปรารถนา “ทองคำ” อันเป็นฐานะสัญลักษณ์ของความร่ำรวย สถานภาพ ความมั่นคง และความงาม รวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการค้าของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (รีด, 2548, เล่มสอง, น. 105) และ “รูปสัญลักษณ์” ที่เป็น “เรือสำเภา” อันเป็นอุปกรณ์สำคัญของการค้าขายทางทะเลใน “ยุคการค้าแรกเริ่ม” (early age of commerce) ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นับตั้งแต่ ค.ศ. 900-1300 ผ่านการค้ากับจีนตอนใต้และชาวมุสลิม (Wade, 2009, pp. 258-259) รวมไปถึง “ยุคการค้า” (age of commerce) ที่มีการค้าทางทะเลโดยมีการขายเครื่องเทศ เช่น กานพลู ลูกจันทน์เทศ ไม้จันทน์ ฝาง การบูร และครั้ง ไปถึงตลาดโลก คือ อินเดีย ตะวันออกกลาง และยุโรป ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 14-16 (ค.ศ. 1400-1650) (รีด, 2548, เล่มสอง, น. 1) เพราะฉะนั้น “เรือสำเภา” โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรือสำเภาแบบจีนที่แตกต่างจากเรือของชาวตะวันตกก็คือ สายรยางค์ของเรือ ใบเรือที่ใช้เสื่อซึ่งทำจากไม้ไผ่สาน ท้องเรือรูปกลมไม่มีกระดูกงูเรือ และใบเรือที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม (คุชแมน, 2528, น. 35) จึงอยู่ในความคุ้นเคยของมโนสำนึกของชาวสยามเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากบริบทของเอกสารตัวเขียนที่เขียนเมื่อปี ค.ศ. 1818 (พ.ศ. 2361) แล้วจะพบว่า ช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในห้วงขณะที่แอนโทนี รีดเรียกว่า “หนึ่งศตวรรษแห่งพญามังกร” (Chinese Century) คือ ช่วง ค.ศ. 1740-1840 อันเป็นห้วงขณะที่เกิดการขยายตัวของการค้าขายทางเรือสำเภาระหว่างจีนกับสยามเจริญเติบโตจนถึงขีดสุด (Reid, 1997, pp. 70-71) ด้วยเหตุนี้ ความปรารถนาใน “ทองคำ” ความเพื่องฟูของการค้าทางทะเลกับจีน จึงเป็นบริบทที่เอื้อต่อการเกิดขึ้นของ “รูปสัญลักษณ์” และ “ความหมายสัญลักษณ์” ของ “การเล่นแร่แปรธาตุ” ที่สะท้อนถึงความปรารถนาต่อความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจผ่านการครอบครอง “ทองคำ” ได้อย่างชัดเจน

ทั้งนี้ ควรบันทึกไว้เป็นที่น่าสังเกตว่า ความสนใจของผู้คนในช่วงต้นรัตนโกสินทร์ที่เริ่มรับความรู้เคมีทั้งจากมิชชันนารีผ่านการมอบตำราขุบเหล็กโดยพระสังฆราชปลอเลอแก้วซ์เมื่อ ค.ศ.1846 (พ.ศ.2389) ตลอดจนการตีพิมพ์ **หนังสือจดหมายเหตุ Bangkok Recorder** ฉบับแรกเมื่อ ค.ศ. 1844 (พ.ศ.2387) รวมไปถึงการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงต้นรัตนโกสินทร์ อาจมีส่วนกระตุ้นให้เกิดความใคร่รู้ในการ “เล่นแร่แปรธาตุ” และการแสวงหาทองคำ ทั้งจากการแสวงหา “คู่มือ” ของสุนทรภู่ที่ปรากฏใน **รำพันพิลาป** หรือแม้แต่การแสวงหาพระปรอทใน **นิราศสุพรรณ** ใหม่อีกครั้งก็เป็นได้

การทับซ้อนของภาววิทยาต่างๆ จากกรณีศึกษาเหล็กไหลในงานเขียนของพนมเทียนและวรรณกรรมขุนช้างขุนแผนฉบับหอพระสมุดวชิรญาณ

จากที่อภิปรายภาววิทยาของเหล็กไหลและ “ธาตุ” ในพุทธศาสนาจะเห็นได้ว่า สังคมสยามอันเป็นส่วนหนึ่งของสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นประกอบไปด้วยภาววิทยาแบบต่างๆ และการทับซ้อนของภาววิทยาเหล่านั้นยังคงปรากฏอยู่จนถึงปัจจุบัน ดังจะยกตัวอย่างอภิปรายได้จากกรณีศึกษาของงานเขียนในเชิงมานุษยวิทยาเรื่อง **เหล็กไหล** ที่พนมเทียนเป็นผู้ประพันธ์ในทศวรรษ 1980

งานเขียนที่ผ่านการค้นคว้าและเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ของทันตแพทย์ผู้หนึ่งเรื่องนี้ตีพิมพ์ครั้งแรกใน **หนังสือพิมพ์เดลินิวส์** ช่วงเดือนเมษายน ค.ศ.1980 (พ.ศ.2523) ถึงเดือนมกราคม ค.ศ.1982 (พ.ศ.2525) โดยพนมเทียนได้รับข้อมูลและภาพถ่ายที่มีการยืนยันความน่าเชื่อถือจากทันตแพทย์วิจิต ตรีชอบและการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวได้สร้างความฮือฮาและเป็นที่สนใจของผู้คนในสังคมเป็นจำนวนมาก โดยเนื้อหาหลัก คือ การเล่าเรื่องราวของทันตแพทย์วิจิตที่ถลำลึกเข้าไปสู่วงการล่าเหล็กไหลจนนำมาสู่บทรูปร่างของการสูญเสียทรัพย์สินและไม่ได้ผลประโยชน์สิ่งใดจากเหล็กไหลในช่วงทศวรรษ 1970 แต่กระนั้น รายละเอียดจากงานเขียนชิ้นดังกล่าวก็สามารถนำมาเป็นข้อมูลสนับสนุนแนวคิดเรื่องภาววิทยาของเหล็กไหลในฐานะที่เป็นภาววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” กล่าวคือ การแสดงให้เห็นถึงการที่ศาสนาจากอินเดียพยายามเข้ามาจัดการหรือมีบทบาทในการควบคุมเหล็กไหลให้อยู่กับร่องกับรอยและสร้างประโยชน์ให้กับผู้ครอบครองได้อย่างชัดเจน

ข้อมูลชุดหนึ่งที่พนมเทียนนำมาเสนอก็คือพิธีกรรมทางไสยศาสตร์ในการตัดเหล็กไหลที่พบเจอตามถ้ำ กล่าวคือ ผู้เข้าร่วมพิธีจะต้องรู้จักสวดมนต์ภาวนา รักษาศีล นุ่งขาวห่มขาว โดยอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยเทียนชัยที่เสกด้วยอาคม น้ำผึ้งบริสุทธิ์แท้ บาตรขนาดเล็ก ขวดน้ำมันต์ และดาบ (พนมเทียน, 2557, เล่มหนึ่ง, น. 258) ทั้งนี้ กรรมวิธีในการเรียกเหล็กไหลให้ไหลปลิ้นออกมาทางรอยแตกของผนังถ้ำคือการลนเทียนชัยและเอาขี้ผึ้งขโลมตามรอยแตก จากนั้นจึงใช้เส้นผมที่ขูดด้วยประจำเดือนของเด็กหญิงแรกเกิดขมวดเป็นปวง คล้องเข้าไปจนถึงสุดโคนของเหล็กไหลที่ไหลล้นออกมาจากน้ำผึ้ง จากนั้นเมื่อเหล็กไหลขาดหล่นลงในบาตรไม้ ก็เทน้ำผึ้งลงในบาตรทันที ปิดฝาครอบ

ใช้เทียนชัยสน เอน้ำตาเทียนผนึกปิดทับปากฝาบาตรไว้ หลังจากนั้นใช้สายสิญจน์ 9 สี พันทับลูกบาตรนั้นอีกหลายชั้น เสกเวทย์มนต์คาถากำกับพร้อมกันจากนั้นก็บรรจูลงยาม (น. 259-262) ภายหลังจากอัญเชิญเหล็กไหลออกมาได้แล้วนั้นก็มิพิศมูกสำหรับเหล็กไหลให้คงตัวอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนย้ายตัวเอง หรือมีอำนาจลึกลับมาทำให้สูญหายไป (น. 294) นอกจากนี้ควรกล่าวด้วยว่า ตัวพนมเทียนกับทัตแพทย์วิจิตเองก็เคยอภิปรายร่วมกันว่า ประธานาธิบดีของฟิลิปปินส์ในยุคเผด็จการ เบ็ดเสร็จอย่างเฟอดินานด์ มาร์กอส (Ferdinand Marcos) ก็น่าจะมีเหล็กไหลในครอบครอง เพราะเจ้าตัวกลับแคล้วคลาดภัยอันตรายจากการลอบสังหารหลายต่อหลายครั้งอย่างน่าอัศจรรย์อันสะท้อนให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของเหล็กไหลที่ใครต่อใครมุ่งมาดปรารถนาจะครอบครอง (น. 479-484)

อย่างไรก็ตาม ในเวลาต่อมา ภายหลังจากที่คณะผู้ครอบครองเหล็กไหลก็ประสบแต่ความพินาศสูญเสียชีวิตภัยสิน สูญเสียเวลา แดกแยกกับครอบครัวลูกเมีย หนีสิ้นล้นตัว ยากจนลำบาก ตัวผู้ให้ข้อมูลแก่พนมเทียน คือ ทัตแพทย์วิจิตก็ได้สดับรับฟังพระธรรมเทศนาจากหลวงพ่อมหาวิระถาวร หรือ “หลวงพ่อกุชชิงดำ” จนละวางความพยาบาทที่มีต่ออดีตเจ้าสำนักที่เป็นผู้นำในการค้นหาเหล็กไหลจนนำมาสู่ความวิบัติและสละแล้วซึ่งความปรารถนาในเหล็กไหล (พนมเทียน, 2557, เล่มสอง, น. 1326-1336) ดังนั้น ข้อสรุปของสารคดีนี้จึงกลายเป็นอุทาหรณ์สอนใจให้กับผู้อ่านว่า

อย่าได้ไปหลงไหลหมกมุ่นอยู่กับธาตุกายสิทธิ์ของพระผู้เป็นเจ้าของเจ้าชนิดนี้เลย และอย่าได้เอาเยี่ยงอย่างผม [ทัตแพทย์วิจิต] หรือพวกผม ที่ได้ประสบกันมา...ขออวยพรให้ท่านผู้อ่าน... หลุดพ้นจากความมั่งงายหลงผิด ไม่ตกเป็นเหยื่อถูกใครเอาสิ่งอันศักดิ์สิทธิ์มหัศจรรย์ชนิดนี้มาหลอกหลวงเพื่อหวังผลประโยชน์จากท่านได้ (น. 1340-1341)

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นได้สะท้อนให้เห็นถึงการที่ภววิทยาของเหล็กไหลได้ถูกกดทับด้วยพิธีกรรมทางไสยศาสตร์และพุทธศาสนานับตั้งแต่การนำเหล็กไหลออกจากผนังถ้ำในธรรมชาติ โดยพิธีกรรมในการสะกดเหล็กไหลให้อยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนไหว เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมและจัดเก็บรักษานั้นได้แสดงให้เห็นถึงภววิทยาแบบ “วิญญูณนิยมที่มีลำดับขั้น” กล่าวคือ เหล็กไหลที่มีชีวิตเป็นของตัวเองก็ยังคงตกอยู่ภายใต้อำนาจของเวทย์มนต์จากวัฒนธรรมที่มาจากอินเดีย ซึ่งในกรณีนี้คือพุทธศาสนา ทั้งในแง่ของการจัดเก็บรักษาไปจนถึงระดับการควบคุมจิตใจ การข่มใจขมกิลเลสตัณหา ไม่ให้ไปเสาะแสวงหาวัตถุชนิดนี้ เพราะจะสร้างความเดือดร้อนแก่ผู้ที่มีบุญญาบารมีไม่ถึงอย่างแสนสาหัส การกดทับและลำดับขั้นของภววิทยานี้สอดคล้องกับสิ่งที่นักมานุษยวิทยา คือ ชาร์ลส์ คายส์ (Charles F. Keyes) ได้เสนอไว้ว่า พุทธศาสนานิกายเถรวาทยังคงเก็บรักษาความเชื่อในยุคก่อนการรับพุทธศาสนา ไม่ว่าจะเป็นความเชื่อในเรื่องวิญญูณและเทวดา โดยสิ่งเหนือธรรมชาติบางส่วนได้ถูกทำให้เป็นสากลและถูกระบุตัวตนในฐานะเทพทางศาสนาอื่นคู่เช่นเดียวกับในทางพุทธศาสนา ยิ่งไปกว่านั้น

วิญญาณและเทวดายังถูกกดทับภายในจักรวาลทางพุทธศาสนาที่มีลำดับชั้นที่ดำเนินการภายใต้แนวคิดเรื่องกฎแห่งกรรม แนวคิดเกี่ยวกับวิญญาณที่มีชีวิตในความเชื่อทางพุทธศาสนาจึงยังคงอยู่และสืบทอดต่อไปในพิธีกรรม แต่กระนั้น ความเชื่อเหล่านี้ก็ก่อตัวใหม่ในคำสอนทางพุทธศาสนาว่าวิญญาณนั้นไม่จีรัง และเชื่อมโยงระหว่างกันแบบข้ามภพข้ามชาติได้ (Keyes, 2005, pp. 8644-8645) ในขณะเดียวกัน ลักษณะหนึ่งของภววิทยาแบบ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” ก็คือการมีลำดับชั้นในความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์แบบวิญญาณนิยมในท้องถิ่นกับศาสนาข้ามวัฒนธรรม (transcultural religions) อย่างพุทธศาสนาหรือศาสนาอิสลาม (Sprengrer, 2016, p. 42)

เพราะฉะนั้น การปฏิเสธความปรารถนาในเหล็กไหลในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จึงมีรากฐานมาจากความคิดทางพุทธศาสนาในสังคมอยู่ไม่มากนักน้อย ไม่ว่าจะพิจารณาในแง่ของการขับเคลื่อนระหว่างภววิทยาทั้งสองแบบคือ “วิญญาณนิยมที่มีลำดับชั้น” กับ “อุปมานิยม” หรือ “ลำดับชั้น” (hierarchy) ที่ถูกสถาปนาขึ้นมาผ่าน “กระบวนการทำให้เป็นพุทธ/อินเดียน” การปฏิเสธความงมงายเหล่านี้จึงไม่ใช่เรื่องบังเอิญ เพราะเมื่อพิจารณาถึงหลักฐานอีกชุดหนึ่งที่บ่งชี้ถึงการประกอบสร้าง “สิ่ง” จากโลหะที่มี “ลักษณะทางกายภาพ” แตกต่างกันโดยไม่สนใจถึง “ลักษณะอัตวิสัย” หรือความมีชีวิตของวัตถุอีกต่อไปดังเช่นเรื่องเล่าเดียวกันในฉบับดั้งเดิมที่ดำรงอยู่มาก่อนหน้านี้คือการตีดาบฟ้าพื้นของขุนแผนที่เริ่มจากการรวบรวมโลหะต่างๆ ที่มีอาคมขลังและมีอำนาจป้องกันมาไว้ด้วยกัน (เบเคอร์ และผาสุก พงษ์ไพจิตร, 2558, น. 193) ดังคำกลอนใน **ขุนช้าง ขุนแผน** ฉบับหอพระสมุดวชิรญาณ โดยตัวบทดังกล่าวได้ลดทอนความสำคัญของเหล็กไหลและเพิ่มความสำคัญให้กับโลหะชนิดต่างๆ ที่พบเห็นได้ตามประสบการณ์จริงเพิ่มมากขึ้น ดังความว่า

เอาเหล็กยอดพระเจดีย์มหาธาตุ	ยอดปราสาทวาระมาประสม
เหล็กขนันผีพรายตายทั้งกลม	เหล็กตรึงโลงตรึงปืนบมสลักเพชร
หอกสัมฤทธิ์กรีชทองแดงพระแสงหัก	เหล็กปะฎักสลักประตูปะตูเตี้ย
พร้อมเหล็กเบญจพรรณกัลเม็ด	เหล็กบ้านพร้อมเส้ร็จทุกสิ่งแท้
เอาเหล็กไหลเหล็กหล่อป้อพระแสง	เหล็กกำแพงน้ำพิ้งเหล็กแร่
ทองคำสัมฤทธิ์นากอแจ	เงินที่แท้ชาติเหล็กทองแดงดง

(สำนักพิมพ์คลังวิทยา, เล่ม 1, 2506, น. 357)

จากตัวบทข้างต้นอาจสามารถกล่าวได้ว่า ตัวบทดังกล่าวข้างต้นเป็นผลพวงจากการชำระต้นฉบับ **ขุนช้างขุนแผน** โดยกรรมการหอพระสมุดวชิรญาณในช่วง ค.ศ.1914 (พ.ศ.2457) (ดำรงราชานุภาพ, 2468, น. 72) ทั้งนี้ กรรมการหอพระสมุดฯ ที่ดำเนินการชำระต้นฉบับคือกรมหมื่นกวีพจน์สุปรีชา กับสมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพซึ่งล้วนเป็นคนรุ่นใหม่ในกลุ่ม “สยามหนุ่ม” ที่เติบโต

ขึ้นในช่วงการรับความรู้และวิทยาการความรู้แบบตะวันตกมาแล้วทั้งสิ้น (สำนักพิมพ์คลังวิทยา, เล่ม 1, 2506, น. (43)) ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นที่น่าสนใจว่า การตรวจชำระตัวบทนั้นได้มีการตัดรายละเอียดและความสำคัญของการหาเหล็กไหลจากที่เดิมปรากฏอยู่ในฉบับวัดเกาะออกไปอันน่าจะสะท้อนถึงการรับความรู้เคมีแบบใหม่เข้ามาของกรรมการชำระต้นฉบับ **ขุนช้างขุนแผน** ในเวลาต่อมาอีกด้วย กล่าวคือ ผู้ชำระต้นฉบับซึ่งเติบโตมาในยุคที่ความรู้เคมีแบบตะวันตกเริ่มแพร่หลายอยู่ในแวดวงชนชั้นนำที่อ่านหนังสือทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กว้างขวางมากขึ้นน่าจะมีแนวคิดในการปฏิเสธสิ่งที่ยูนอกเหนือไปจากความรู้เคมีและวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสมัยใหม่ของตะวันตกดังเช่นเหล็กไหลอย่างเห็นได้ชัด โดยแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การปฏิเสธการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม ดังจะกล่าวต่อไปในบทที่ 7

ข้อมูลที่อภิปรายมาข้างต้นทั้งหมดจึงสามารถบ่งชี้ได้ถึงธรรมชาติของความรู้การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตที่สัมพันธ์กับความเชื่อทางพุทธศาสนาและไสยศาสตร์ ภาววิทยาแบบ “วิญญานนิยมที่มีลำดับขั้น” และ “อุปมานิยม” ทั้งนี้ การหาเหล็กไหล พระปรอท และเหล็กจาก “ยอดพระเจดีย์หาธาตุ ยอดปราสาทวารา” และสถานที่ต่างๆ ก็สะท้อนถึงความสำคัญของเหล็กในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ใช้เพื่อทำสิ่งของจำเป็นในการเกษตรและการสงคราม เช่น ปลายคันไถ มีดเกี่ยวข้าว จอบ เบ็ด พั่วไร่ไต้ ดาบ ปลายหอก และกริช ทั้งนี้ แอนโทนี รีด (Anthony Reid) นักประวัติศาสตร์ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เห็นว่า การทำงานกับโลหะถือได้ว่าเป็นการสร้างอำนาจอย่างหนึ่ง (รีด, 2548, เล่มหนึ่ง, น. 110-111) นอกจากนี้ วิธีถลุงและทำเครื่องเหล็กและโลหะชนิดอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะเหมือนกันหมด กล่าวคือ คนงานเหมืองจะสกัดแร่ใกล้พื้นผิว และตัดออกมาเป็นก้อนขนาดใหญ่ จากนั้นจึงสูบไฟเผาแร่กลางแจ้ง และถลุงแร่ในหลุมที่ขุดลึกลงไปใต้ดินและกรุดด้วยดินเหนียวที่แห้งแล้ว (น. 117) บริบทดังกล่าวสามารถนำมาเทียบเคียงกับการนำเหล็กไหลมาผสมเข้ากับสูตรในการตีดาบฟ้าพื้นของขุนแผนและการหาพระปรอทของสุนทรภู่ดังที่ได้กล่าวมาแล้วได้เป็นอย่างดี

กล่าวโดยสรุป จากการวิเคราะห์ภาววิทยาแบบอื่นของวัตถุในสังคมสยามนั้น ทำให้เห็นว่า “ธาตุ” ในทางพุทธศาสนามีลักษณะของภาววิทยาแบบ “อุปมานิยม” ตามข้อเสนอของเดสโคลา และเหล็กไหลในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยุคจารีตที่มีภาววิทยาแบบ “วิญญานนิยมที่มีลำดับขั้น” ซึ่งแตกต่างจากญาณวิทยาของ “ธาตุ” ในความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมหรือ “คีโมอำนาจ” ดังนั้น การเทียบเคียงความรู้ว่าด้วย “ธาตุวิภังค์” ว่าเป็นวิทยาศาสตร์จึงออกจะเป็นเรื่องผิดฝาผิดตัว (ดูรายละเอียดการเปรียบเทียบดังกล่าวใน อวย เกตุสิงห์, 2514, น. 45-49) กล่าวคือ ธาตุในทางพุทธศาสนาในภาววิทยาแบบ “อุปมานิยม” จะมีความแตกต่างของ “ลักษณะทางกายภาพ” ที่ถูกลดทอนลงเหลือแค่ 4 สภาวะ คือ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลม และธาตุไฟ ส่วน “ธาตุ” ในทางเคมีนั้นมีความเป็นญาณวิทยาที่เป็นเพียง “ภาพตัวแทน” (representation) ที่ไม่อาจลดทอนได้อีก สุดท้าย

แล้ว การเปลี่ยนผ่านจากความรู้แบบจารีตมาเป็นความรู้เคมีจากตะวันตกจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางญาณวิทยาของความรู้ด้วยการอาศัยกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ดังจะได้อภิปรายในบทถัดไป

สรุป: ความรู้ในฐานะสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์และการหันกลับไปสู่ญาณวิทยา (อีกครั้ง)

เมื่อไม่นานมานี้ ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน) เพิ่งเผยแพร่หนังสือรวมบทความว่าด้วยการศึกษามานุษยวิทยาของสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์ ในบทบรรณาธิการของหนังสือดังกล่าว ยุคติ มุกดาวิจิตรกับชัชชล อัจนาภิตติได้นิยาม “สิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์” (nonhumans) ว่า “พืช สัตว์ หรือวัตถุ สิ่งของ[ที่]ต่างดำรงอยู่อย่างเฉื่อยชาในโลกธรรมชาติ” (ยุคติ มุกดาวิจิตร และชัชชล อัจนาภิตติ, 2564, น. 17) โดยการศึกษากวาระ “พหุมนุษย์” ทางด้านมานุษยวิทยาดังกล่าวได้พยายามประมวลแนวทางการศึกษาจำนวนหนึ่ง ได้แก่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา (science and technology studies, STS) หลากสายพันธุ์นิพนธ์ (multispecies ethnography) วัตถุวัฒนธรรมศึกษา (material culture studies) มานุษยวิทยาเชิงพื้นที่ (spatial anthropology) มานุษยวิทยาผัสสะ (sensory anthropology) และมานุษยวิทยาดิจิทัล (digital anthropology) ทั้งนี้ แนวทางการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับความเห็นของเก่งกิจ กิติเรียงลาภที่มองว่า สิ่งต่างๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตมีผลกับมนุษย์หรือวัฒนธรรมของมนุษย์จนอาจกล่าวได้ว่า เป็นการเปลี่ยนแนวทางการศึกษาจากความคิดแบบมนุษยนิยม (humanism) ไปสู่หลังมนุษยนิยม (post-humanism) ภายใต้วาทกรรมหลังมนุษยนิยม “วัตถุ” (object) ได้กลายมาเป็นประเด็นสำคัญในการทำความเข้าใจปรัชญาและภววิทยาแบบใหม่ ดังเช่น การสถาปนาตัวเองของสกุลความคิดว่าด้วยภววิทยาของวัตถุ (object-oriented ontology, OOO) (เก่งกิจ กิติเรียงลาภ, 2563, น. 11) ดังนั้น ในกระแสของการหันไปศึกษาสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์ (the nonhuman turn) ริชาร์ด กรูซิน (Richard Grusin) จึงมองว่า สิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์นั้นสามารถยกตัวอย่างได้เช่น สรรพสัตว์ พรรณพฤกษา สิ่งมีชีวิต ระบบภูมิอากาศ หรือระบบนิเวศ ทั้งนี้ กระแสดังกล่าวเป็นไปเพื่อคัดค้านกระแสการหันกลับไปหาภาษาหรือภาพตัวแทน (linguistic or representational turns) ในช่วงทศวรรษ 1970-1990 กระแสการหันกลับไปหาสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์จึงอาจกล่าวได้ว่า เป็นคุณลักษณะของ “ทฤษฎีที่ไม่ใช่ภาพตัวแทน” (non-representational theory) (Grusin, 2015, p. x)

อย่างไรก็ตาม การพยายามปฏิเสธ “ภาพตัวแทน” นั้นขัดกับข้อเสนอทางปรัชญาของบรูโน ลาทูร์ (Bruno Latour) ที่ว่าด้วยหลักการของ “สภาแห่งสรรพสิ่ง” (the parliament of things) อันเป็นผลรวมของ “วัตถุ-วาทกรรม-ธรรมชาติ-สังคม” (object-discourse-nature-society) ที่คุณสมบัติของผลรวมนี้ได้สร้างความตื่นตาตื่นใจและเครือข่ายของผลรวมได้ขยายจากตู้เย็นไปสู่ทวีปแอนตาร์กติกา ด้วยหนทางของเคมี กฎหมาย รัฐ เศรษฐกิจ และดาวเทียม (Latour, 1993, p. 144)

เพราะฉะนั้น การกล่าวหาว่า ภาพตัวแทน วาทกรรม หรือมโนทัศน์ที่เป็นจุดสนใจทางญาณวิทยาผ่านการเขียนงานในขอบของการประกอบสร้างนิยม (constructivism) ได้ลดทอนตัวแสดงว่าด้วยธรรมชาติของสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์ สิ่งมีชีวิต หรือเทคโนโลยี (Grusin, 2015, p. xi-xii) จึงเป็นการกล่าวหาที่อยู่ติดธรรมและผิดหลักการของ “สภาแห่งสรรพสิ่ง” อย่างชัดเจน

ด้วยเหตุดังกล่าว เพื่อให้ความเป็นธรรมกับนิยามของสภาแห่งสรรพสิ่ง การพัฒนา “ภาพตัวแทน” หรือ “วาทกรรม” จึงไม่ควรตกหล่นไปจากความพยายามอันยิ่งใหญ่ของผู้สมาทานกระแสการหันกลับไปสู่ภววิทยา (ontological turn) เพราะอย่างไรเสีย ในสภาแห่งสรรพสิ่ง “ความรู้” ที่ถูกทำให้เป็นภาพตัวแทนหรือวาทกรรมก็เป็นสมาชิกโดยชอบธรรมในสภาแห่งสรรพสิ่งเช่นเดียวกัน การพิจารณาภววิทยาในฐานะสิ่งที่ใหญ่เกินกว่าการรับรู้ของมนุษย์ก็มีความชอบธรรม เช่นเดียวกับญาณวิทยาที่มีข้อจำกัดต่อ “ประสบการณ์ในเชิงปรากฏการณ์” (phenomenological experience) กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ ข้อจำกัดของมนุษย์ต่อการมีประสบการณ์ต่อสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์แบบ (เก่งกิจ กิติเรียงลาภ, 2563, น. 37) เพราะฉะนั้น “ความรู้” จึงควรได้รับการมีสิทธิมีเสียงในสภาแห่งสรรพสิ่งในฐานะ “สิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์” แม้ว่าสภาวะของความรู้จะเป็นเพียงแค่วาทกรรมและไม่ใช่พืช สัตว์ หรือสิ่งของก็ตามที่ ทั้งนี้ เพื่อให้การดำรงอยู่ของสภาแห่งสรรพสิ่งเป็นไปได้ การศึกษา “ความรู้” ด้วยแนวพินิจทางด้านญาณวิทยาจึงมิใช่สิ่งที่ต้องตัดทอนดังเช่นข้อกล่าวหาของผู้สมาทานแนวคิดภววิทยา

ยิ่งไปกว่านั้น ข้อเสนอของจักรกริช สังขมณีที่มองว่า “การศึกษาของลาตูร์ [แนวคิดเครือข่าย-ผู้กระทำในทางภววิทยา] ...กลายมาเป็นแนวทางของ STS ซึ่งแยกออกจากแนวทางของสังคมวิทยาว่าด้วยความรู้วิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน” (จักรกริช สังขมณี, 2564, น. 70) จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อญาณวิทยา ทั้งนี้ เนื่องจากจักรกริชมองว่า แนวคิดเครือข่าย-ผู้กระทำ (actor-network theory) ความหลากหลาย (multiplicity) และการเมืองเชิงภววิทยา (ontological politics) เท่านั้นที่เป็นวิธีวิทยาของ STS การปฏิเสธกรอบแนวคิดทฤษฎีอื่นไม่ว่าจะเป็นสังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์ (sociology of science) สังคมวิทยาว่าด้วยความรู้วิทยาศาสตร์ (sociology of scientific knowledge, SSK) การประกอบสร้างทางสังคมของเทคโนโลยี (social construction of technology, SCOT) การเมืองของวิทยาศาสตร์ (politics of science) และประวัติศาสตร์กับปรัชญาของวิทยาศาสตร์ (history and philosophy of science) (ที่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ใคร่ปรารภณาจะศึกษาประเด็นทางด้านความรู้เคมี) ล้วนสะท้อนให้เห็นถึงความคับแคบของภววิทยาที่พยายามจะปฏิเสธญาณวิทยาให้ถึงที่สุด ในทางกลับกัน ศาสตร์ต่างๆ ทางญาณวิทยาก็ควรจะต้องจัดให้อยู่ในร่มเงาของ STS ด้วยเช่นเดียวกันในฐานะความรู้ที่มีฐานคิดร่วมกันว่า “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมทางสังคม” (Sismondo, 2010, p. 10) ทั้งนี้ เพื่อคืนความยุติธรรมให้กับ “ความรู้” ที่

หมายความว่าถึงเครื่องมือเพื่อเข้าถึงความจริง โดยความจริงได้บรรจุสิ่งที่รู้ได้ และมีสถานะภาพเป็นประเด็นทางด้านญาณวิทยา (เก่งกิจ กิติเรียงลาภ และพนา กันธา, 2565, น. 28)

จากที่กล่าวมาทั้งหมด “ความรู้” จึงมีสถานะเป็น “สิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์” และความจำเป็นในการหันกลับไปสู่ญาณวิทยา (อีกครั้ง) (epistemological turn [again]) จึงเป็นสิ่งที่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก การอภิปรายภววิทยาของวัตถุในสังคมสยามแบบจารีตที่กล่าวมาทั้งหมดในบทนี้จึงไม่ใช่ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะหมกมุ่นกับประเด็นที่ว่าด้วยญาณวิทยาหรือวิธีการแสวงหาความรู้เท่านั้น (น. 69) ถึงกระนั้น การอภิปรายว่าด้วยเหล็กไหลและธาตุในทางพุทธศาสนาก็บ่งชี้ได้ว่า สังคมสยามเองก็มีภววิทยาของวัตถุแบบอื่นที่ไม่ได้อยู่ภายใต้การรับรองตามหลักการทางญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ การอภิปรายถึงกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” และการสถาปนาระเบียบของความรู้เคมี ทั้งที่ไม่อำนาจกับอำนาจปรมาณู จึงเป็นการขยายความปฏิบัติการของการลงหลักปักฐานของญาณวิทยาที่รองรับความจริงแบบหนึ่งในปริมณฑลหนึ่งของความรู้ในรูปพหุพจน์ (knowledge in plural forms) ที่ยังมีอีกหลายความรู้ที่ไม่ได้รับการรับรองว่ามีสถานะของความเป็นวิทยาศาสตร์ (scientificity) ดังนั้น ธรรมชาติจึงสามารถมองได้หลายแง่มุม รวมถึงญาณวิทยาด้วยเช่นกัน

บทที่ 5

“ห้าสิบปีสิ่งนั้นเรียกว่าเอละเมนต์”: วงศาวิทยาความรู้เคมีในสังคมสยาม

ตามที่ได้กล่าวในบทที่ 2 ของวิทยานิพนธ์แล้วว่าการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทย ยังคงจำกัดขอบเขตอยู่แค่การวิเคราะห์ถึงพัฒนาการของสถาบันอุดมศึกษาที่ดำเนินการเรียนการสอน และวิจัยด้านเคมีตลอดจนชีวประวัติอันเป็น “เรื่องเล่าหลัก” (grand narrative) ที่ทรงอิทธิพลอยู่ภายในสามัญสำนึกของนักเคมีไทยสืบมา อย่างไรก็ตาม กรอบเค้าโครงเรื่องของการเขียนประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทยมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่อัจฉริยภาพของมนุษย์ยุคโบราณก่อนประวัติศาสตร์ในการถลุงโลหะ และการหล่อตัวของเครื่องใช้ ดังจะเห็นได้จากบทที่ 1 ของหนังสือเรื่อง **อดีต ปัจจุบัน อนาคต วิทยาการเคมีและเภสัชไทย** ที่ตั้งต้นสัจพจน์ไว้ว่า “ถ้าเรามองเคมีว่า เป็นความรู้เกี่ยวกับวัสดุ และการเปลี่ยนแปลงของมัน มองเภสัชว่าเป็นความรู้เรื่องยา ก็ต้องนับว่าเคมีและเภสัชไทยนั้นเริ่มต้นมาตั้งแต่ยังไม่มีคำทั้งสองนี้ในภาษาไทยเสียอีก” (ยงยุทธ ยุทธวงศ์ และคณะ, 2549, น. 19) หากอ้างอิงสัจพจน์ดังกล่าว ระยะเวลาของประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทยก็จะกินเวลาสืบเนื่องยาวนานยิ่งกว่าความเชื่อเรื่องการอพยพของคนไทยจากเทือกเขาอัลไตเสียอีก นอกจากนี้ สัจพจน์อีกประการหนึ่งที่เป็นที่นิยมในการเล่าเรื่องทางประวัติศาสตร์ของความรู้เคมีในสังคมไทยก็คือ การให้ความสำคัญกับพัฒนาการเชิงสถาบันของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันเป็นสถาบันระดับอุดมศึกษาแห่งแรกในสังคมไทยที่ดำเนินการเรียนการสอนความรู้ในสาขาวิชาเคมีทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติอีกด้วยเช่นกัน

การตั้งต้นนิพนธ์ประวัติศาสตร์เคมีด้วยการวิเคราะห์พัฒนาการเชิงสถาบันก็ดี การสืบสาวจุดเริ่มต้นของความรู้เคมีจากการวิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับวัสดุของคนสมัยโบราณก็ดี ย่อมเป็นปัญหาเพราะโครงเรื่องเหล่านี้ย่อมไม่ลงรอยกับการวิเคราะห์ความรู้เคมีในฐานะที่เป็นความรู้จากโลกตะวันตกที่มีความสัมพันธ์เชิงอำนาจมากกว่าความรู้จารีตประเภทอื่น อันเนื่องมาจากรากฐานทางญาณวิทยาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ โครงเรื่องดังกล่าวจะทำให้ผู้อ่านที่กักกรวกับว่าความรู้สาขาวิชาเคมีนับตั้งแต่สมัยโบราณนั้นเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับปัจจุบัน โดยชี้ให้เกิดความเข้าใจผิดว่า ความรู้เคมีนับจากอดีตสู่ปัจจุบันมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดยปราศจากประวัติศาสตร์ (ahistorical) ยิ่งไปกว่านั้น การยึดติดกับอัจฉริยภาพทางเคมีของปัจเจกบุคคลย่อมไม่เปิดที่ทางให้มองเห็นกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับแปล” และปฏิสัมพันธ์ของการรับความรู้เคมีจากโลกตะวันตกเข้าสู่สังคมไทย ตลอดจนการเลือกรับและการละทิ้งของตัวแสดงต่างๆ ที่มีส่วนในการผลิตความรู้ (knowledge production) ของวิชาเคมีในสังคมไทยเอง

ด้วยเหตุดังกล่าว เนื้อหาของวิทยานิพนธ์บทนี้จึงต้องการจะสืบสาวสาเหตุของการ “เดินทาง” และการ “ปะทะ” ของความรู้เคมีในสังคมไทยโดยการใช้ปรัชญาประวัติศาสตร์แบบวงศาวิทยา (genealogy) ที่ไม่มุ่งเน้นการค้นหาคำประจักษ์ของเรื่องเล่าทางประวัติศาสตร์ ตลอดจนปฏิเสธการนิพนธ์ทางประวัติศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นเอกวิถีวิทยา (teleology) กล่าวคือ ผู้เขียนพยายามจะทดลองนิพนธ์ประวัติศาสตร์เคมีในสังคมไทยโดยถอยห่างจากสัจพจน์ว่าด้วยการคงอยู่ของความรู้ด้านวัสดุสมัยโบราณ ทั้งยังหลีกเลี่ยงการกล่าวถึงพัฒนาการเชิงสถาบันอุดมศึกษาอย่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่เพียงอย่างเดียวอีกด้วย

เพราะฉะนั้น ข้อเสนอจากการอภิปรายวงศาวิทยาของความรู้เคมีในสังคมไทยในบทนี้จึงจะตั้งต้นที่การอภิปรายถึงความเชื่อมโยงระหว่างการปฏิวัติอุตสาหกรรมในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 18 ถึงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 กับการ “เดินทาง” ของความรู้เคมีเข้าสู่สังคมไทยผ่านการแผ่ขยายของระบอบอาณานิคม ต่อจากนั้น จึงจะอภิปรายการ “ปะทะ” ทางความรู้เคมีจากโลกตะวันตกกับความรู้จารีตใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ซึ่งสัมพันธ์กับการทิวความสำคัญของความรู้ทางโลกย์ในโครงสร้างทางญาณวิทยาของชนชั้นนำสยามในช่วงทศวรรษ 1870 หลังจากนั้น ผู้เขียนจึงจะอภิปรายผลลัพธ์ของการ “เดินทาง” ของความรู้เคมีเข้าสู่สังคมสยามผ่านการสะสมตำราทางเคมีจากโลกตะวันตกในหอสมุดวชิรญาณในช่วงทศวรรษ 1890 และสรุปด้วยข้อเสนอความเป็น “ความรู้แบบอาณานิคม” ของเคมี

ระบอบอาณานิคม, การปฏิวัติอุตสาหกรรม และสาเหตุการเดินทางของความรู้เคมีสู่สยาม

กล่าวได้ว่า ในสาเหตุของการเดินทางของความรู้เคมีจากโลกตะวันตกสู่สยามนั้น การเข้ามาของระบอบอาณานิคมเป็นต้นสายธารสำคัญที่มีส่วนหนุนนำพาความรู้เกี่ยวกับเคมีให้ “เดินทาง” ผ่านตัวแสดงที่เกี่ยวข้องอยู่ในโครงข่ายของระบอบอาณานิคม ไม่ว่าจะเป็นการเข้ามาเผยแพร่ศาสนาของมิชชันนารีทั้งที่มาจากนิกายโปรเตสแตนต์และคาทอลิก ตลอดจนการนำเข้าสินค้าข้าวของเครื่องใช้มาจัดจำหน่ายแก่ชนชั้นนำสยาม ดังนั้น การเล็ดลอดคืบคลานของความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมจึงล้วนผนึกแน่นกับการเดินทางเคลื่อนย้ายของตัวแสดงเหล่านี้ให้เห็นได้ชัดดังจะกล่าวขยายความต่อไป

อย่างไรก็ตาม ระบอบอาณานิคมของโลกตะวันตกที่เกิดขึ้นในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 นั้น ย่อมไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่นำความรู้เคมีเข้าสู่สังคมสยาม โดยผู้เขียนกลับเห็นว่า การปฏิวัติอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางญาณวิทยาของความรู้เศรษฐศาสตร์การเมือง (political economy) ในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ต่างหาก ที่มีส่วนทำให้การแผ่ขยายของระบอบอาณานิคมในช่วงเวลาดังกล่าวได้นำพาความรู้เคมีเข้าสู่สังคมสยามเป็นครั้งแรก เนื่องจากโครงสร้างทางญาณวิทยาหรือ “episteme” ของความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์การเมืองในโลกตะวันตกกำลังมีการเปลี่ยน

ผ่านจากการสร้างภาพตัวแทนผ่านความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์มูลค่า (analysis of wealth) มาเป็นความรู้ด้านการผลิต (production) เพราะฉะนั้น ความรู้เคมีจึงมีส่วนสำคัญในการผลิตข้าวของเครื่องใช้ และเป็นข้าวของเครื่องใช้ที่ตนเองที่เป็น “พาหะ” นำพาความรู้เคมีให้เดินทางจากโลกตะวันตกเข้าสู่สังคมสยาม โดยมีระบอบอาณานิคมเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญอีกทอดหนึ่ง

เดิมที ในช่วงก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 19 โครงสร้างทางญาณวิทยาของความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์การเมืองจะให้ความสำคัญกับสัญญาของมูลค่าของโลหะหายาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะจำพวกแร่เงินและทองคำ ดังที่ฟูโกต์ได้กล่าวไว้ว่า “การเผยตัวของโลหะเป็นเพียงแค่สัญญา และในฐานะสัญญะสำหรับมาตรวัดความมั่งคั่ง หากกล่าวให้ไปไกลกว่านั้น โลหะได้กลายเป็นความมั่งคั่ง (wealth) โดยตัวมันเอง” (Foucault, 1994b, p. 169) เงินตราจึงมีอำนาจของการเป็นภาพตัวแทนความเป็นไปได้ทั้งหมดของความมั่งคั่ง เนื่องจากเงินตราเป็นอุปกรณ์สากลสำหรับการวิเคราะห์และภาพตัวแทนของความมั่งคั่ง กล่าวคือ เงินตราเป็นอุปกรณ์ของภาพตัวแทนและการวิเคราะห์มูลค่า และทำให้ความมั่งคั่งกลายเป็นเนื้อหาที่สื่อความโดยเงินตราเสียเอง (p. 175) เพราะฉะนั้น การก่อตัวของลัทธิพาณิชย์นิยม (Mercantilism) ก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 19 จึงเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับความมั่งคั่งผ่านการสะสมเงินและทองคำผ่านการขนโลหะที่มีค่าจากเหมืองในทวีปอเมริกาใต้ ตลอดจนแนวคิดการได้เปรียบดุลการค้าหรือการทำให้มูลค่าการส่งออกมากกว่ามูลค่านำเข้า การได้ดุลทางการค้าจึงมีส่วนทำให้โลหะมีค่าไหลเข้ามามากกว่าไหลออก ปริมาณทองคำและเงินจึงหมุนเวียนภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น การแทรกแซงของรัฐเพื่อส่งเสริมและกระตุ้นกิจกรรมทางเศรษฐกิจจึงเป็นสิ่งจำเป็นด้วยเช่นกัน (วรวิทย์ เจริญเลิศ, 2562, น. 20)

การเปลี่ยนแปลงจากการให้ความสำคัญต่อการวิเคราะห์มูลค่ามาเป็นกิจกรรมการผลิตของแรงงานในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 อย่างที่ฟูโกต์ได้แสดงให้เห็นร่องรอยของโครงสร้างทางญาณวิทยาในงานเขียนของนักเศรษฐศาสตร์การเมืองชื่อเดวิด ริคาร์โด (David Ricardo) มีส่วนสัมพันธ์อย่างแนบแน่นกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตจากการเกษตรกรรมมาเป็นการใช้เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม กล่าวคือ ความเป็นไปได้ของการแลกเปลี่ยนยึดโยงอยู่กับแรงงานและทฤษฎีการผลิต ปริมาณของแรงงานจึงมีความจำเป็นต่อการผลิตสิ่งของและกำหนดมูลค่าซึ่งยึดโยงกับแบบแผนของการผลิต นั่นก็คือการแบ่งงานการทำงาน ปริมาณและธรรมชาติของอุปกรณ์ที่ใช้ ปริมาณของทุนที่ผู้ประกอบการจัดการ และปริมาณของทุนที่ผู้ประกอบการลงทุนในโรงงานของตน (Foucault, 1994b, p. 254-255)

การเปลี่ยนผ่านทางญาณวิทยาของกิจกรรมทางเศรษฐกิจจึงเกิดขึ้นพร้อมกันกับการที่ประเทศอังกฤษเป็นประเทศแรกๆ ที่ได้รับผลประโยชน์อย่างมหาศาลจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจแบบใหม่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการญาณวิทยาว่าด้วยการผลิตที่เรียกขานกันในนาม “การปฏิวัติอุตสาหกรรม” ด้วยเหตุดังกล่าว การผลิตสินค้ารวมถึงข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ จึงขยายตัวอย่างไพศาล

นักประวัติศาสตร์เศรษฐกิจจากมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ดอย่างโรเบิร์ต อัลเลน (Robert C. Allen) เห็นว่า โครงสร้างค่าจ้างและราคาอันเป็นเอกลักษณ์ของสังคมอังกฤษเป็นสาเหตุของการปฏิวัติอุตสาหกรรม กล่าวคือ อังกฤษมีค่าจ้างสูงเมื่อเทียบกับราคาทุนบริการ ธุรกิจในอังกฤษจึงสามารถทำกำไรจากการใช้เทคโนโลยีที่ประหยัดแรงงานราคาแพง ด้วยการใช้พลังงานและทุนราคาถูกเพิ่มขึ้น แรงงานอังกฤษเองก็มีผลิตภาพของการผลิตสูงขึ้นจากการใช้ทุนและพลังงานมากขึ้น กล่าวคือ เครื่องจักรที่นักประดิษฐ์ชาวอังกฤษสร้างขึ้นจึงมีส่วนช่วยประหยัดแรงงานและเพิ่มการใช้ปัจจัยทุนผลที่ตามมาจึงมีส่วนทำให้นักธุรกิจอังกฤษสามารถทำกำไรจากการใช้เครื่องจักรซึ่งมีค่าจ้างราคาแพงและทุนราคาถูก (อัลเลน, 2557, น. 63-64, 67)

ในเวลาต่อมาราวสองถึงสามทศวรรษ ในช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 19 ประเทศเยอรมนีก็ใช้ตัวแบบในลักษณะของการจัดการอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับประเทศอังกฤษ โดยหนึ่งในอุตสาหกรรมที่โดดเด่นของเยอรมนีก็คืออุตสาหกรรมเคมี อันเป็นผลจากการที่นักเคมีชาวเยอรมันมีโอกาสรเรียนรู้ถึงการประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรมของเคมีอินทรีย์จากการไปเยี่ยมโรงงานผลิตสีย้อมผ้าในประเทศอังกฤษ บรรดานักเคมีเยอรมันจึงหมกมุ่นกับการสังเคราะห์สารอินทรีย์ชนิดต่างๆ สำหรับผลิตข้าวของเครื่องใช้ ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้าหรือยารักษาโรค (Aftalion, 1991, pp. 41-47, 48-53) การค้นคว้าทางด้านอุตสาหกรรมเคมีของเยอรมนีทำให้นักวิจัยเยอรมนีค้นพบสารสังเคราะห์ aniline dyes จากน้ำมันดำที่สกัดมาจากถ่านหิน (coal tar) และนำมาใช้ทำสีย้อมในอุตสาหกรรมสิ่งทอ อันมีผลทำให้ประเทศเยอรมนีสามารถผลิตสีย้อมผ้าได้ถึง 90% ของโลกในปี ค.ศ.1900 ทั้งยังมีบริษัท Bayer กับ Hoechst ที่ลงทุนทำอุตสาหกรรมยารักษาโรคจนมีชื่อเสียงไปทั่วโลกอีกด้วย (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, 2549, น. 77) นอกจากนี้ การเติบโตของอุตสาหกรรมเคมีในเยอรมนียังเป็นผลพวงจากความสัมพันธ์ระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับการค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้นักวิชาการบางคนเสนอว่า ประเทศที่มีหลักสูตรทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่เข้มแข็งก็จะได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาลเช่นเดียวกัน (อัลเลน, 2557, น. 88-90)

การก่อตัวของโลกเศรษฐกิจ (a world economy) ที่มีอังกฤษเป็นศูนย์กลางระเบียบโลก (Pax Britannica) โดยมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นกลไกขับเคลื่อนสำคัญนั้น (Cox, 1987, p. 105; อ่างใน กุลลดา เกษบุญชู มัด, 2562, น. 12) ในที่สุดแล้ว ก็ได้ส่งผลกระทบต่อสังคมสยามอย่างเห็นได้ชัด ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากแนวคิดการนำเข้ายาจากเยอรมันเข้ามาจำหน่ายในสยามจนนำไปสู่การเปิดร้าน “Siam Dispensary” หรือ “ร้านขายยาสยาม” เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ.2420 (ยุวดี ต้นสกุลรุ่งเรือง, 2561, น. 95, 105-106) โดยยาเยอรมันถือได้ว่าเป็นผลพวงจากความเจริญก้าวหน้าในอุตสาหกรรมเคมีอย่างชัดเจน และเป็นช่องทางหนึ่งในการลงทุนค้าขายเพื่อทำกำไร ยุวดี ต้นสกุลรุ่งเรือง ได้ค้นคว้าประวัติศาสตร์ของบริษัทปิกgrim แอนด์โค (B. Grimm & Co.) และได้พรรณนาบรรยากาศของร้านขายยาดังกล่าวที่อบอวลไปด้วยร่องรอยของความรู้ทางเคมีไว้อย่างน่าสนใจว่า

เกสัซกรหนุ่มจัดร้านให้มีมาตรฐานเช่นเดียวกับร้านขายยาในเยอรมนี โดยให้ด้านหน้าร้านมีตู้กระจกทรงเตี้ยหกเหลี่ยมหน้ากว้าง ด้านหลังเป็นตู้กระจกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าหน้ากว้างมาก บนตู้ยังจัดวางตาชั่งและอุปกรณ์ชั่งตวงวัดสารเคมีด้วย ส่วนปลายสุดของร้านเป็นตู้กระจกทรงสูงกว้างยาวตลอดทั้งร้าน ตู้ใหญ่ทั้งสามตู้มีชวดยานานาชนิดเรียงแน่น ทั้งหมดจัดวางอย่างมีระยะห่างน่าชม เป็นระเบียบ เดินเข้าออกเพื่อหยิบสินค้าสะดวก และนักเคมีเข้าไปทำงานปรุ้งยาได้ (ยูวดี ต้นสกุลรุ่งเรือง, 2561, น. 102)

เมื่อตลาดในยุโรปที่เคยรองรับการขยายตัวของสินค้าอุตสาหกรรมถึงจุดอิ่มตัวแล้ว โลกอาณานิคมจึงกลายเป็นตลาดรองรับสินค้าที่เป็นผลพวงมาจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมอีกทอดหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากการขยายตัวของแสวงหาอาณานิคมอีกครั้งของบรรดาเจ้าอาณานิคมตะวันตกนับตั้งแต่ทศวรรษ 1870 เป็นต้นมา (สมใจ ไพโรจน์ธีระรัชต์, 2536, น. 61) แต่ก่อนหน้าทีการขยายตัวของระบอบอาณานิคมจะเริ่มขึ้นอีกครั้ง บริบทและเงื่อนไขของดินแดนต่างๆ ก็คลี่คลายเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในคริสต์ศตวรรษก่อนหน้านั้น ในกรณีของสยามนั้น สยามเริ่มตอบสนองความต้องการของโลกเศรษฐกิจยุโรปมาตั้งแต่ต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ผ่านการผลิตน้ำตาลป้อนตลาดโลกผ่านจีน ตลอดจนการค้าขายกับตะวันตกผ่านเมืองท่าอย่างเช่นสิงคโปร์ที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1819 (พ.ศ.2362) ก็ยิ่งทำให้การค้าขายของสยามเติบโตอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้นไปอีก (กุลลดา เกษบุญชู มีต์, 2562, น. 50)

ในแง่หนึ่งแล้ว ความรุ่งเรืองของการค้าขายระหว่างสยามกับจีนในช่วงต้นรัตนโกสินทร์ถือได้ว่าเป็นผลลัพธ์ที่สืบเนื่องมาจากการขยายตัวของอุปสงค์สินค้าจากอังกฤษที่มากำขายกับประเทศจีนในยุคต้นแห่งการปฏิวัติอุตสาหกรรม กล่าวคือ นับตั้งแต่ครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 18 การค้าของจีนเฟื่องฟูมากขึ้นจากการค้ากับโลกเศรษฐกิจของตะวันตกซึ่งมีอังกฤษเป็นผู้นำภายหลังจากอังกฤษได้เข้าไปยึดครองพื้นที่ส่วนใหญ่ของจักรวรรดิโมกุลของอินเดียได้แล้ว (กุลลดา เกษบุญชู มีต์, 2562, น. 33) และในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 พ่อค้าเอกชนชาวอังกฤษได้หันมาค้าขายกับจีน แต่ด้วยความที่บริษัทอินเดียตะวันออกได้ผูกขาดการซื้อขายสินค้าฟุ่มเฟือยอย่างชาและผ้าไหมไว้แล้ว พ่อค้ากลุ่มนี้จึงหันมาค้าขายสินค้าที่กินระวางสูงโดยเฉพาะน้ำตาล (Wareman, 1978, pp. 163-208; อ้างใน กุลลดา เกษบุญชู มีต์, 2562, น. 39) ความต้องการน้ำตาลที่เพิ่มสูงขึ้นจึงมีผลทำให้ผู้ประกอบการชาวจีนหันมาใช้สยามเป็นแหล่งผลิตน้ำตาล พริกไทยกับยาสูบ เพื่อตอบสนองต่อตลาดโลก (น. 39-40) จนถือได้ว่า ในยุคต้นรัตนโกสินทร์ สยามก็เริ่มเกี่ยวพันกับโลกเศรษฐกิจของยุโรปในทางอ้อมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ยิ่งไปกว่านั้น กุลลดา เกษบุญชู มีต์ ยังชี้ให้เห็นว่า ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 สังคมสยามเริ่มเปิดรับนโยบายการค้าเสรีจากเจ้าอาณานิคมอังกฤษแล้ว

ผ่านการกำหนดภาษีสินค้าขึ้นใหม่ ยกเลิกการผูกขาดของพระคลังสินค้า และอนุญาตให้ซื้อขายสินค้าได้อย่างเสรี (น. 43) ก่อนที่ชนชั้นนำสยามจะยอมรับและลงนามข้อตกลงในสนธิสัญญาเบาว์ริงในเวลาต่อมาเสียด้วยซ้ำ

การผลิตสินค้าในสังคมสยามภายหลังจากการทำสนธิสัญญาเบาว์ริงในปี ค.ศ. 1855 (พ.ศ. 2398) จึงเป็นการผลิตเพื่อการค้าสำหรับรองรับอุปสงค์จากต่างประเทศอย่างเข้มข้น เช่น การเพิ่มผลผลิตการปลูกข้าว การทำไม้สัก การทำเหมืองแร่ดีบุก ล้วนถูกส่งต่อไปยังเจ้าอาณานิคมยุโรป พร้อมกับ การขยายตัวของ การนำเข้าสินค้านำเข้าสินค้าราคาถูกที่ผลิตโดยเครื่องจักร (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา และสุธี ประศาสน์เศรษฐ์, 2527, น. 172-173) การล้นทะลักเข้ามาของสินค้าจากยุโรปจึงมีส่วนเปลี่ยนผ่านสังคมสยามไปสู่สังคมเงินตราและสังคมบริโภคนิยม ดังจะเห็นได้จากในทศวรรษ 1910 มูลค่าการนำเข้าสินค้าคงอยู่ในราคา 70-90 ล้านบาทตลอด และในปี ค.ศ. 1918 (พ.ศ. 2461) มูลค่าการนำเข้าสินค้ามีมูลค่าเกิน 100 ล้านบาทเป็นครั้งแรก และมีมูลค่าเกิน 150 ล้านบาทในปลายทศวรรษ 1920 (พรณี บัวเล็ก, 2545, น. 84-85; อ่างใน สมิทธิ์ ถนอมศาสนะ, 2558, น. 63) กรุงเทพฯ จึงมีห้างร้านต่างๆ ตั้งขึ้นมากมายนับตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1910 เช่น ห้างปิกนิกแอนดโก ห้างสรรพสินค้าเอ. แคมแมน ห้างเอสทิสแมนขายนาฬิกา ห้าง ย.ร. อันเดรเยอร์มัน และห้างแอล. บี. รินกันดี ห้างโฮวาร์ด เอสกิน ห้างโรเบิร์ตแลนซ์ ห้างเอส. สมิตแอนสัน ห้างปิกเกนปิก ห้างบัตเลอร์ ห้างบรโรบราวน์ ห้างยอนแฮมสัน เป็นต้น (น. 64-65) ห้างเหล่านี้เป็นห้างขายสินค้าฟุ่มเฟือยโดยนำเข้าสินค้าจากตะวันตกหรือรับจากเอเยนต์นำเข้าสินค้าเข้ามาจำหน่ายอีกทอดหนึ่ง ปรากฏการณ์การขยายตัวของห้างร้านดังกล่าวได้สะท้อนรสนิยมการบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือยที่ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะแต่ชนชั้นสูง แต่ได้ขยายมาสู่กลุ่มคนรุ่นใหม่ที่ยึดแบบรสนิยมของชนชั้นสูงอีกด้วย (จิรวัดน์ แสงทอง, 2546, น. 151) โดยตัวอย่างของสินค้าจากตะวันตกได้แก่เสื้อผ้าแบบตะวันตก เครื่องสำอาง นาฬิกาข้อมือ จักรเย็บผ้า เสื้อกันฝน กระติกน้ำร้อน ชุดว่ายน้ำ ห่วงยาง หมวกคลุมผม เป็นต้น (สมิทธิ์ ถนอมศาสนะ, 2558, น. 65) การปรากฏตัวของข้าวของเครื่องใช้นั้นมีส่วนชี้ให้เห็นนัยสำคัญอันไม่อาจปฏิเสธได้เลยว่า ข้าวของเครื่องใช้นานาชนิดที่ “เดินทาง” เข้ามาผ่านระบบเศรษฐกิจทุนนิยมแบบตะวันตกนั้นล้วนอาศัยความรู้เคมีในการผลิตทั้งสิ้น

ในขณะที่กระแสการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในระบอบอาณานิคมที่มีฐานสำคัญจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมน่าจะเป็นหมุดหมายสำคัญของการเปลี่ยนผ่านของสังคมสยามจากยุคจารีตไปสู่ยุคสมัยใหม่ ในขณะเดียวกันนั้น หนึ่งในแรงขับเคลื่อนสำคัญของระบอบอาณานิคมคือการเผยแพร่ศาสนาคริสต์ซึ่งขยายตัวอย่างมากในช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 19 อันมีสาเหตุมาจากปฏิกริยาการต่อต้านลัทธิวัตถุนิยม และการคมนาคมที่สะดวกมากขึ้น (สมใจ ไพโรจน์ธีระรัชต์, 2536, น. 67-68) หลังกรุงศรีอยุธยาล่มสลายลงในต้นทศวรรษ 1770 มิชชันนารีตะวันตกก็ได้เดินทางกลับเข้ามาเผยแพร่คริสต์ศาสนานับตั้งแต่สมัยกรุงธนบุรี ในกรณีของนิกายโรมันคาทอลิก บาทหลวงกอร์ริได้

เดินทางถึงกรุงธนบุรีเมื่อ 4 มีนาคม ค.ศ.1769 (พ.ศ.2312) และได้รับพระราชทานที่ดินจากพระเจ้ากรุงธนบุรีเพื่อสร้างโบสถ์ชาวตาครूस (พุมพิงศ์ พุฒตาลศรี, 2552, น. 48) ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 2-3 พวกมิชชันนารีก็เริ่มนำข้าวของเครื่องใช้อันเกิดจากการผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจให้ชนชั้นนำสยามหันมาสนใจกิจกรรมต่างๆ ของมิชชันนารี

หลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในกรณีการนำข้าวของเครื่องใช้แบบใหม่เข้ามาโดยมิชชันนารี คือ การนำเครื่องมือการชุบโลหะและอุปกรณ์การถ่ายรูปมาให้ชนชั้นนำสยามโดยพระสังฆราชปลเลอกัวซ์ในช่วงทศวรรษ 1840 กล่าวคือ เมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ.1846 (พ.ศ.2389) พระสังฆราชปลเลอกัวซ์ได้มอบตำราการชุบแร่เงินแร่ทองให้แก่เจ้าพระยาพระคลังและคนอื่นๆ (AAB. Souvenirs, (Mgr Pallegoix), p. 5; อ้างใน สมศรี บุญอรุณรักษา, 2550, น. 174) ตลอดจนสั่งซื้อกล้องถ่ายรูปแบบตาแฉ่งที่จำเป็นจะต้องใช้วัตถุไวแสงจำพวกซิลเลอโรลด์ในการบันทึกภาพ (น. 169) ทั้งนี้ การชุบโลหะและการถ่ายรูปล้วนมีส่วนทำให้ชนชั้นนำสยามเริ่มสนใจความรู้เคมีอย่างละเอียดลึกซึ้ง ดังจะเห็นได้จากการที่เจ้าพระยาพระคลังในขณะนั้นได้ส่งบุตรชายมาเรียนเรื่องการชุบแร่โลหะโดยใช้พลังไฟฟ้าเคมี (น. 173) อันแสดงให้เห็นว่า ชนชั้นนำสยามให้ความสนใจการนำข้าวของเครื่องใช้ของพวกมิชชันนารีเป็นอย่างมาก และมีส่วนทำให้การดำเนินกิจกรรมของมิชชันนารีนิยายโรมันคาทอลิกเป็นไปได้ราบรื่นมากขึ้น ดังจะสามารถยกตัวอย่างเช่น เจ้าพระยาคลังประกาศว่าจะรับเป็นธุระช่วยเหลือมิสซังเรื่องวัดนักบุญยอแซฟ ณ อยุธยา เป็นต้น (น. 173)

นอกจากนี้ ยังเป็นที่รู้กันดีในหมู่มิชชันนารีคณะมิสซัง (Missions Étrangères de Paris) ถึงความสนใจในวิทยาศาสตร์ของพระสังฆราชปลเลอกัวซ์ กล่าวคือ มีการสร้างห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทางด้านเคมีไว้ที่สำนักพระสังฆราช ทั้งยังขอสั่งซื้อคู่มือและอุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์มาจากฝรั่งเศสดังปรากฏหลักฐานว่า “รายการของที่สั่งซื้อมีดังนี้ ซัลฟาและควินิน 2 ออนซ์ นิตยสารด้านเคมีฉบับรายปี” (AME vol. 890, p. 243; อ้างใน สมศรี บุญอรุณรักษา, 2550, น. 172) รวมไปถึงโบรมด์ ไอโอดีน คลอรีน แผ่นโลหะ กำมะถัน น้ำด่างบริสุทธิ์ เกล็ดทองคำขาว ส่วนประกอบของผงสัมฤทธิ์ ส่วนประกอบของแร่ชุบเงินชุบทอง เป็นต้น (น. 173)

ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาสิ่งตีพิมพ์เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของมิชชันนารีอเมริกันนิยายโปรเตสแตนต์อย่างเช่นหมอบรัดเลย์ในขณะที่กำลังเป็นมิชชันนารีสังกัด American Board of Commissioner for Foreign Mission (ABCFM) ซึ่งได้ตีพิมพ์ **หนังสือจดหมายเหตุ Bangkok Recorder** ก็จะพบหลักฐานการเผยแพร่ความรู้ทางเคมีเกี่ยวกับธาตุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นธาตุออกซิเจน (“ออกซุเซ็น”) ไฮโดรเจน (“หุดโรเซ็น”) ไนโตรเจน (“นิตโรเซ็น”) และคาร์บอน (“การะบน”) เป็นต้น โดย **หนังสือจดหมายเหตุ Bangkok Recorder** เล่ม 1 ใบบ 6 ค.ศ.1844 (พ.ศ.2387) ได้เริ่มเผยแพร่ความรู้วิชาเคมีในคอลัมน์ “Chemistry No 1.” มีเนื้อความเปิดเรื่องว่า

แต่ก่อนนั้นคนทั้งปวงก็เข้าใจว่ามีแต่สิ่งในโลกนี้, คือดินน้ำลมไฟ, เหมือนคนไทเคยพูดว่าธาตุทั้งสี่. แต่เดี๋ยวนี้คนนักปราชญ์เห็นว่าไม่มีแต่สิ่งสิ่งนั้นหาควมไม่, ด้วยเหตุว่าสิ่งนั้นมีได้เป็นแต่สิ่งแท้, มีหลายสิ่งที่ปนกันเข้า. ฝ่ายลมอากาศนั้นมีได้เป็นแต่สิ่งเดียว, แต่หากว่าเป็นสองสิ่ง, คือออกซิเจน $[O_2]$ สิ่งหนึ่ง, นิตโรเจน $[N]$ สิ่งหนึ่ง, สองสิ่งนี้ปนกันแล้วจึงเรียกว่าลมอากาศ. ฝ่ายน้ำนั้นเล่าก็ไม่เป็นสิ่งเดียวเหมือนกัน, แต่เป็นสองสิ่ง, คือออกซิเจนสิ่งหนึ่ง, หุโดโรเจน $[H_2]$ สิ่งหนึ่ง, สองสิ่งนี้ปนกันเข้าจึงเรียกว่าน้ำ. อีกประการหนึ่ง, น้ำตานทรายนั้นไม่เป้นแต่สิ่งเดียว, แต่หากว่าเป็นสามสิ่ง, คือออกซิเจนสิ่งหนึ่ง, หุโดโรเจนสิ่งหนึ่ง, ภาระบอน $[C]$ สิ่งหนึ่ง, สามสิ่งนี้ปนกันเข้าจึงเรียกว่าน้ำตานทราย. พวกนักปราชญ์ทั้งปวงก็ค้นหาสิ่งของซึ่งมีอยู่ในโลกนี้, ตรีกรุดรอกดูเห็นว่าในสิ่งของทั้งปวงมีอยู่มาประมาณห้าสิบสี่สิ่ง, คือสิ่งที่แบ่งออกเป็นสองไม่ได้. ฝ่ายห้าสิบสี่สิ่งนั้นในภาษาไทยจะเรียกอย่างไร ข้าพเจ้าก็ไม่รู้, แต่ในภาษาอังกฤษห้าสิบสี่สิ่งนั้นเรียกว่าเอละเมนต์ [element]. คำว่าที่กล่าวมาด้วยห้าสิบสี่สิ่งนั้นในภาษาอังกฤษเรียกว่าเคมีซตรี [Chemistry] (“Chemistry No 1.,” 1844, น. 21)

ย่อหน้าที่กล่าวมาข้างต้น ถือได้ว่าเป็นใจความสำคัญของความรู้เคมี กล่าวคือ มีการกล่าวถึง “เอละเมนต์” ในฐานะ “ภาพตัวแทน” อันหมายถึงความถึง “สิ่งที่แบ่งออกเป็นสองไม่ได้” และมีการกล่าวถึงชื่อธาตุตามหลักเคมีตะวันตกแม้จะยังไม่มีการบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยเช่นเดียวกัน หลังจากนั้น หมอบรัดเลย์ก็ตีพิมพ์บทความเกี่ยวกับเคมีอีก 3 บทความ คือ “Chemistry, No 2. Oxygen.” ในเล่ม 1 ใบ 7 ปี ค.ศ.1845 (ดู “Chemistry, No 2. Oxygen.,” 1845, น. 25) และ “Chemistry, No 3.” ในเล่ม 1 ใบ 8 ปีเดียวกัน อีกทั้งยังมีการกล่าวถึง “ยังมีอีก 4 สิ่งที่ทำด้วยนิตโรเจนแลออกซิเจนนั้น, คือลมอย่างหนึ่งชื่อนานิตร็อกซิด. Nitrous Oxide. คือลมอย่างหนึ่งเรียกว่านิตริกอกซิด. Nitric Oxide. คือน้ำกรดอย่างหนึ่งชื่อนานิตร็อกซิด. Nitrous Acid. คือน้ำกรดอย่างหนึ่งชื่อนานิตริกอกซิด. Nitric Acid.” (“Chemistry No. 3 Hydrogen.,” 1845, น. 29) และบทความ “Chemistry No. 4. Hydrogen.” ในเล่ม 1 ใบ 9 ปีเดียวกัน กล่าวถึงธาตุไฮโดรเจน โดยมีการกล่าวถึงการทดลองเกี่ยวกับธาตุไฮโดรเจน ดังนี้

อนึ่งถ้าจะเอาไฟให้ติดลมหุโดโรเจน, มันก็จะลุกเป็นเปลวเหมือนกับเปลวสุราติดไฟนั้น. ถ้าผู้ใดจะลองดูก็ให้ทำดังนี้คือเอาขวดแก้วทำให้เต็มด้วยหุโดโรเจน, แล้วเปิดปากขวดเอาเทียนจุดไฟมาแอบเข้าที่ปากขวด, หุโดโรเจนในขวดนั้น, ก็จะบังเกิดลุกเป็นเปลวใหญ่ขึ้น. ประการหนึ่งถ้าจะเอาหุโดโรเจนกับออกซิเจนปนกันเข้าแล้วจุดไฟ, มันจะลุกเป็นเปลวไฟแลเป็นเสียงดังเหมือนกับดินปืน. ถ้าจะกระทำให้เป็นเสียงดังก็ให้เอาหุโดโรเจนสองส่วน, ออกซิเจนส่วนหนึ่ง, ปนกันเข้า. ถ้าจะเอาลมที่ปนกันดังนี้กระทำเป็นฟองซ่าบู่, แล้วเอาเทียนจุดไฟแอบกับ

ฟองซ่าบู่นั้นเมื่อมันยังลอยอยู่บนอากาศ, มันก็จะลุกเป็นเสียงดังเหมือนกับเสียงปิ่นเลกๆ. ประการหนึ่งเราได้ว่าแต่ก่อน, ว่าน้ำนั้นคือเป็นเหตุโรเซนแลกซุเซนปนกันเข้าจึงเป็นน้ำ, คือเหตุโรเซนสองส่วน, ออกซุเซนส่วนหนึ่ง. แต่ต้องเอาไฟเผาจึงเป็นน้ำ, ถ้าไม่เอาไฟเผาก่อนก็ไม่เป็นน้ำ. นี่แลเป็นอัศจรรย์จริงอยู่, แต่ว่าเป็นความจริงแท้. (“Chemistry No. 4 Hydrogen.,” 1845, น. 33)

นอกจากนี้ ใน **หนังสือจดหมายเหตุ Bangkok Recorder** ยังมีการกล่าวถึง “คู่มือ” การทำระฆังโลหะ อันเป็นเนื้อหาว่าด้วยการผลิตข้าวของเครื่องใช้เพื่อตอบสนองตลาดโลกอีกด้วย ดังมีความว่า

ที่นี้จะว่าด้วยเรื่องทำระฆังให้ดังเพราะนั้น. เอาทองแดงที่ดีหนักหกส่วน, แลเอาตะกั่วกรียบสองส่วน, เอาทองแดงใส่เป่าหลอมให้ละลายเสียก่อน, ละลายแล้วจึงเอาตะกั่วกรียบใส่ให้ละลายด้วยกันแล้ว, ก็เทหลอมลงในเบ้าระฆังนั้นจึงดังเพราะ. ถ้าจะทำกระดิ่งแลนาระกา, ต้องใส่ตะกั่วกรียบให้มากกว่าที่วามาแล้วนั้นน้อยหนึ่ง. (“Receipt for Bell Metal.,” 1845, น. 15)

สิ่งที่น่าสนใจกว่านั้นก็คือ ภายหลังจากคณะมิชชันนารี ABCFM ปิดตัวลง หมอบรัดเลย์ที่ได้ย้ายสังกัดมาอยู่คณะ American Mission Association (AMA) ได้ลงทุนตีพิมพ์สื่อที่จั่วหัวว่า **หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder** ขึ้นใหม่นับตั้งแต่ปี ค.ศ.1865 (พ.ศ.2408) หมอบรัดเลย์ผู้เป็นบรรณาธิการก็ได้นำเนื้อหาเกี่ยวกับเคมีมาตีพิมพ์ซ้ำอีกรอบและปรับแก้การสะกดตัวอักษรใหม่โดยบทความตอนที่ 1 ตีพิมพ์ในชื่อบทความ “เคมีศตริ” กับ “ออกซุเซน” ใน **หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder** เล่ม 1 ใบที่ 10 ค.ศ.1865 (พ.ศ.2408) บทความตอนที่ 2 ในชื่อ “เคมีศตริ บท 2” ในหนังสือเล่ม 1 ใบที่ 12 ปีเดียวกัน และบทความตอนที่ 3 ในชื่อ “เคมีศตริ บท 3” ในหนังสือเล่ม 1 ใบที่ 15 ปีเดียวกัน โดยมีการปรับแก้ตัวสะกดศัพท์เฉพาะเสียใหม่ (“เคมีศตริ,” และ “ออกซุเซน,” 1865, น. 65; “เคมีศตริ บท 2,” 1865, น. 90; “เคมีศตริ บท 3,” 1865, น. 128-129)

การนำเสนอความรู้เคมีอีกครั้งใน **หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder** น่าจะมีนัยสะท้อนถึงความสำคัญของ “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ที่ว่าด้วย “เอละเมนต์” [element] ต่างๆ ที่มีคุณประโยชน์ต่อการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ในอุตสาหกรรมต่างๆ ในโลกตะวันตก กล่าวคือ ความรู้เคมีได้ลดทอนคำอธิบายที่มีต่อวัตถุต่างๆ ที่เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตให้เหลือเพียง “เอละเมนต์” หรือ “ธาตุ” ดังจะยกตัวอย่างได้จากบทความเรื่อง “แมกนีเซียม” ที่

กล่าวถึงการนำแสงสว่างจากแมกนีเซียมมาทำให้ “เพนต์เกียง” โดยการเอาแมกนีเซียมทำเป็นหลอดเล็กๆ มาจุดไฟโดยไม่ต้องใช้น้ำมัน อันเป็นการ “สำแดงคุณแห่งแมกนีเซียม” (“แมกนีเซียม,” 1865, น. 40) ตัวอย่างดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการใช้ธาตุแมกนีเซียมมาใช้ประโยชน์ในการทำ “ข้าวของเครื่องใช้” ซึ่งในที่นี้คือตะเกียงที่ใช้หลอดจากแมกนีเซียม นอกจากนี้ ในสื่อสิ่งพิมพ์เดียวกันยังมีการกล่าวถึง “ตำรายาคัดเนื้อทองออกจากแร่” ที่อาศัย “วิชาเคมีศตริ” อีกด้วย โดยมีคนชื่อ “เชอเอเยอ” [Che Ayer] ชาวแมสซาชูเซตส์ [Massachusetts] ผู้ชำนาญในวิชา “เคมีศตริ” ได้เขียนตำราสูตรสารเคมีสำหรับคัดเนื้อทองออกจากก้อนแร่ แร่ที่ใส่สารชนิดนั้น “ก็เปื่อยยุ่ยละลายอ่อนไป, เหมือนอย่างดินสอพอง” (“ตำรายาคัดเนื้อทองออกจากแร่,” 1865, น. 129) ทั้งยังมีการกล่าวถึงการประดิษฐ์ “น้ำยาดับไฟ” โดยชาวฝรั่งเศสซึ่งเป็น “เคาร์ตีเนศคนหนึ่ง, แลมันเนศคนหนึ่ง” [a countines and a monsieur] ได้ทำการสาธิตต่อหน้าผู้คนจำนวนมาก ณ “วังช็อดด์พิวิล” [Dubbeville] โดยเอากระบอกที่ใส่ “เครื่องน้ำอย่างใหม่” มาฉีกที่กองไฟ ภายในสองนาที่ ไฟก็ดับหมด สิ่งที่น่าสนใจคือ หมอบรัดเลย์ได้กล่าวถึงกลไกว่า พอน้ำยาถูกไฟจะเกิดแก๊ส “คาบอนิกแอซิก” [carbonic acid] สำหรับดับไฟ (“น้ำยาดับไฟ,” 1865, น. 191) ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีการกล่าวถึง “การวิชาใหม่” ที่ใช้ความรู้เคมี “กันดินปืนจุดไฟไม่ไหม้ได้” โดยบรัดเลย์ผู้เป็นบรรณาธิการกล่าวว่า “วิชานี้เป็นวิชาใหญ่เป็นอัศจรรย์นัก.” อันเป็นไปได้ว่า วิชาที่บรัดเลย์กล่าวถึงก็คือวิชาเคมี (“การวิชาใหม่,” 1866, น.188)

ความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมกับอุตสาหกรรมของการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ได้สะท้อนเห็นถึงอิทธิพลของ “การปฏิวัติอุตสาหกรรม” ที่มีต่อสังคมอเมริกา มาตุภูมิของหมอบรัดเลย์ ในฐานะตัวแบบของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ (ดู Allen, 2017, p. 112-114) จากที่หมอบรัดเลย์ได้แจ้งข่าวว่า เกิดการค้นพบน้ำดินชนิดหนึ่งชื่อ “ปิโตรลียม” [petroleum] เกิดขึ้นใน “แผ่นดินมณฑลยูโนติสเคตอะอเมริกา” อันจะเป็นประโยชน์ในแง่ของการใช้ในการขับเคลื่อนพลังงานของเรือกลไฟใช้ในอุตสาหกรรมการพอกหนัง ทำเป็นไฟแก๊สจะสว่างกว่าไฟแก๊สที่ทำด้วยถ่านหินหรือไม่ ใช้ทำเป็นหมึกสำหรับตีพิมพ์หนังสือ หรือใช้ในเตาทำเป็นฟืนหุงข้าวก็ได้ (“ปิโตรลียมคือน้ำมันดิน,” 1865, น. 94) ยิ่งไปกว่านั้น **หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder** ยังไม่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์หัวเดียวที่เห็นความสำคัญของวิชาเคมี เนื่องจากสื่อสิ่งพิมพ์อีกหัวหนึ่งในอีก 2 ทศวรรษต่อมา คือ **จดหมายเหตุสยามไสมย** (ค.ศ.1883-1887) ของหมอสมิธก็มีการกล่าวถึงสารเคมีชนิดหนึ่ง คือ “เอลบูมิน” (albumin) (เยรีนี, จ.ศ.1247, น. 615-616) รวมไปถึงธาตุคาร์บอน ทั้งนี้ ตามหลัก “รสาณศาสตร์” (chemistry) พบว่ามีวัตถุอยู่สามประการที่มีธาตุคาร์บอนเหมือนกันคือ “ถ่านไม้แลถ่านหิน” “หินเพชรอันแข็ง” และ “กราไฟท์” [graphite] โดยมีวิธีทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าของทั้งสามสิ่งประกอบด้วย “คาบอน” [carbon] เหมือนกัน กล่าวคือ เอาของเหล่านี้ใส่ลงในภาชนะที่มีแก๊ส “ออกซิเจน” [oxygen] ก็จะเกิด “คาบอนิก แอซิด” [carbonic acid] ขึ้น

เหมือนกัน (“ว่าด้วยคาบอน,” จ.ศ.1247, น. 577) และงานเขียนของหมอสมิธอีกชิ้นหนึ่ง คือ พจนานุกรมภาษาอังกฤษ-ภาษาไทยเรื่อง **คัมภีร์สรรพงานนุโยค** ก็จะปรากฏศัพท์ทางเคมีอีกจำนวนมาก ดังจะได้กล่าวถึงในบทถัดไป

กล่าวให้ถึงที่สุดแล้ว สาเหตุของการเดินทางของ “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” น่าจะสัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจโลกที่เกิดจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมอันมีส่วนทำให้ชนชั้นนำสยามเริ่มสะสมข้าวของเครื่องใช้ตะวันตกในฐานะสินค้าฟุ่มเฟือย และเริ่มสนใจการถ่ายรูปที่ทำให้จำเป็นต้องทราบหลักการผสมสารเคมีต่างๆ ให้ถูกต้องตามสูตรจากตะวันตก ดังที่นิธิ เอียวศรีวงศ์ ได้ชี้ให้เห็นว่าชนชั้นนำรัตนโกสินทร์เริ่มนิยมใช้ของที่ผลิตจากต่างประเทศมากขึ้น ทั้งผ้าฝ้ายจากอังกฤษอันเป็นผลลัพธ์จากการปฏิวัติอุตสาหกรรม เป็นต้น (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2555, น. 133) ด้วยความปรารถนาในการเป็น “เจ้าเหนือสิ่งของ” (lord of things) ที่เพิ่มมากขึ้นภายหลังจากการทำสนธิสัญญาเบาว์ริงและสินค้าต่างๆ สามารถถูกนำเข้ามาสู่สังคมสยามได้อย่างเสรี การบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือยก็ยิ่งเพิ่มพูนขึ้นไปอีก (Peleggi, 2002, p. 23) ความรู้เคมีจึงมีพาหะส่งตรงจากสังคมตะวันตกสู่สยามด้วยเหตุประการฉะนี้

เคมีในหนังสือแสดงกิจจานุกิตยและการทวิความสำคัญของความรู้ทางโลกย์

ในห้วงขณะของการปะทะระหว่างความรู้จากตะวันตกกับความรู้พื้นถิ่น **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์ก็เป็นหนึ่งในหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่สะท้อนถึงปฏิสัมพันธ์ การปะทะ และการต่อรองทางภูมิปัญญาของการรับความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมเข้าสู่สังคมสยามช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 อันสัมพันธ์กับการเข้ามาของระบอบอาณานิคมและ “ข้าวของเครื่องใช้” ที่ถูกผลิตจากกระบวนการผลิตภายใต้การปฏิวัติอุตสาหกรรม เพราะฉะนั้น การสืบค้นร่องรอยของความรู้เคมีใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** จึงมีความสำคัญต่อการศึกษาประวัติศาสตร์ของความรู้ในสังคมสยามด้วยอีกโสดหนึ่ง

อนึ่ง ควรบันทึกไว้อีกด้วยว่า การพิจารณาร่องรอยของวิชาเคมีใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** นั้น ไม่สามารถแยกขาดจากบริบททางภูมิปัญญาของการแบ่งแยกความรู้ทางโลกย์ออกจากความรู้ทางธรรมตามข้อเสนอของทวิศักดิ์ เมื่อกสม (2561ค) และข้อเสนอยุทธศาสตร์ทางภูมิปัญญาของชนชั้นนำสยามของธงชัย วินิจจะกูล (2562ค, น. 29-59) โดยจะเห็นได้ว่า นักวิชาการทั้งสองท่านล้วนนำกรอบมโนทัศน์ที่พัธธา แชตเตอจี (Partha Chatterjee) เสนอไว้ว่า นักชาตินิยมชาวอินเดียได้แบ่งแยกปริณชททางญาณวิทยาออกเป็นสองส่วน คือ ปริณชททางวัตถุ (material) กับปริณชททางจิตวิญญาณ (spirit) (Chatterjee, 1993, pp. 119-120) มาใช้เป็นกรอบมโนทัศน์ในการอธิบายลักษณะทางภูมิปัญญาของชนชั้นนำสยามใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์

อย่างไรก็ตาม การแบ่งแยกปริณิชนาททางญาณวิทยาดังกล่าวข้างต้นก็ยังไม่สามารถอธิบาย การรับความรู้ตะวันตกและแนวคิดเกี่ยวกับความทันสมัยของชนชั้นนำสยามได้ ผู้เขียนจึงขอทดลอง เสนอบทสนทนาต่อการแบ่งแยกทางภูมิปัญญาดังกล่าว โดยเห็นว่าภายหลังจากการแบ่งแยกความรู้ ทางโลกย์ออกจากความรู้ทางธรรมแล้ว ตัวความรู้ทางโลกย์กลับยิ่งทวีความสำคัญต่อโลกทัศน์และ ภูมิปัญญาของชนชั้นนำชาวสยาม โดยจะอาศัยหลักฐานจากการกล่าวถึงความรู้เคมีใน **หนังสือแสดง กิจจานุกิตย** เพื่อสนับสนุนบททดลองเสนอดังกล่าว ทว่าก่อนที่จะพิจารณาถึงรายละเอียดของบท ทดลองเสนอของผู้เขียน การทำความเข้าใจสาเหตุความเป็นมาของความรู้ทางโลกย์ในมิติทาง ญาณวิทยาของชนชั้นนำสยามก็มีความสำคัญควรพิจารณา เพราะจะทำให้ผู้อ่านมองเห็นการเชื่อมโยง ถึงการทวีความสำคัญของความรู้ทางโลกย์ในเวลาต่อมาได้ดียิ่งขึ้น

ทวิศศักดิ์ เผือกสม ได้สืบสาวสาเหตุของความรู้ทางโลกย์จาก **ไตรโลกวินิจฉยภคา** ซึ่งเป็น ผลลัพธ์ของการ “ชำระตัดแปลง” หนังสือเรื่อง **ไตรภูมิภคา** ขึ้นเสียใหม่โดยพระยาธรรมปรีชา (แก้ว) งามวางราชบัณฑิตตามรับสั่งของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก เมื่อปี ค.ศ. 1802 (พ.ศ. 2345) (ทวิศศักดิ์ เผือกสม, 2561ค, น. 69) ตามคติความเชื่อในหลักจักรวาลวิทยาแบบไตรภูมิแล้ว ความรู้ทางโลกย์ถูกพิจารณาในฐานะของการเรียนรู้เกี่ยวกับความจริงต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกภายนอก ของตัวมนุษย์ซึ่งจัดให้อยู่ในสถานะที่ต่ำ ไม่มีความแน่นอน และนำความตกต่ำมาสู่มนุษย์ไม่มีวันสิ้นสุด ตรงกันข้ามกับความรู้ทางธรรมที่เป็นสิ่งที่เที่ยงแท้แน่นอนกว่า สูงส่งกว่า เป็นเป้าหมายสูงสุดในการ นำไปสู่การหลุดพ้นหรือการบรรลุนิพพาน (น. 94-95) ดังนั้น ความรู้ทางโลกย์จึงเชื่อมโยงกับความ จริงของชีวิตในชาติภพปัจจุบันและเป็นอุปสรรคขัดขวางการบรรลุธรรม อันเป็นเรื่องของความรู้ทาง ธรรมหรืออุดมคติในโลกหน้า (น. 102)

อย่างไรก็ตาม แม้ความรู้ทางโลกย์จะเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาสำหรับผู้ยึดมั่นในโลกทัศน์ พุทธศาสนาแบบไตรภูมิ ทว่าก็มีได้หมายความว่าชนชั้นนำสยามจะละทิ้งความสำคัญของความรู้ทาง โลกย์ ดังจะเห็นได้จากความมุ่งหมายของ **กฎหมายตราสามดวง** ที่เห็นว่าแม้ความรู้ทางโลกย์จะไม่ สำคัญและไม่เที่ยงแท้แต่จะต้องกลายเป็นสิ่งที่จะต้องถูกรู้ให้ได้ และเชื่อมั่นว่าจะสามารถรู้เท่าทันได้ใน ที่สุด จนนำไปสู่ความสามารถในการควบคุมกับความรู้เกี่ยวกับโลกภายนอกได้อยู่หมัด (ทวิศศักดิ์ เผือก สม, 2561ค, น. 110) ดังจะเห็นได้จากอุปมานิทานเรื่อง “พรานล่าเนื้อ” ใน “อินทภาษ มาตรา 4” ซึ่งทวิศศักดิ์ชี้ให้เห็นว่า สิ่งต่างๆ ย่อมสามารถสืบสาวไปสู่ที่มาหรือจุดกำเนิดได้ ปราภฏการณ์หรือสิ่ง ต่างๆ บนโลกจึงเปรียบดังร่องรอยที่จะนำไปสู่จุดกำเนิด การค้นพบจุดกำเนิดย่อมหมายความว่า การ เข้าใจภาพของความจริงทั้งหมด โดยอาจกล่าวไปอีกเช่นกันว่า ความจริงของสรรพสิ่งมีจุดกำเนิด และจุดกำเนิดย่อมชี้นำไปสู่การทำความเข้าใจความจริงทั้งหมด มนุษย์จึงสามารถค้นหาความจริง เกี่ยวกับโลกธรรมชาติได้โดยการติดตามและตรวจสอบร่องรอยที่จะนำไปสู่จุดกำเนิดของความจริงได้ (น. 123) ตามตรรกะนี้ ความรู้ทางโลกย์จึงเป็นสิ่งที่ยังไม่ปรากฏแต่ก็มีศักยภาพที่จะสามารถถูก

นำเสนอ ถูกค้นหา ถูกเข้าถึงได้ (น. 124) เพราะฉะนั้น ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งต่างๆ จึงกลายเป็นวัตถุประสงค์เพื่อรับใช้มนุษย์ในการเสาะแสวงหาความจริงอย่างชัดเจน (น. 126)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า คำอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุของความรู้ทางโลกย์ทำให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการยอมรับการสืบสาวหาความรู้ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์หรือการสืบค้นหาความจริงจากการใช้ประสบการณ์ผ่านสัมผัสทั้งห้า ในด้านหนึ่ง การทวิความสำคัญของความรู้ทางโลกย์จึงมีความหมายเท่ากันกับการลดทอนความสำคัญของความรู้ทางธรรมหรือความปรารถนาในการบรรลุ “โพธิญาณ” ของชนชั้นนำสยามลง นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจที่ได้อธิบายไปแล้วก็ทำให้สินค้าแบบใหม่อันเป็นผลจากความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเดินทางเข้าสู่ตลาดของสังคมสยามอันมีส่วนให้ชาวเมืองเริ่มตระหนักถึงความเปลี่ยนแปลงของความรู้เกี่ยวกับสิ่งของต่างๆ อีกด้วยเช่นกัน ความรู้ทางโลกย์จึงสัมพันธ์กับความมีอารยะหรือความศิวิไลซ์ (สมิทธิ์ ถนอมศาสนะ, 2558, น. 81-82) ยิ่งไปกว่านั้น คำอธิบายเกี่ยวกับจักรวาลและโลกธาตุต่างๆ ก็จะไม่ยึดโยงตามคำอธิบายของความคิดแบบไตรภูมิอีกต่อไป เมื่อชนชั้นนำสยามต้องเผชิญหน้ากับพลังของการอธิบายของความรู้วิทยาศาสตร์จากตะวันตก การเผชิญหน้าได้สร้างความตึงเครียดและทำให้ชนชั้นนำสยามตระหนักว่า พวกเขาจะต้องรื้อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความรู้ทางโลกย์เสียใหม่

การตัดสินใจประพันธ์ **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** เพื่อให้ “ผู้ที่เรียนหนังสือรู้แล้วจะได้อ่านหนังสือนี้ แทนหนังสือสวด แลหนังสือเรื่องละคร เหนจะเปนประโยชน์รู้การเล็กๆ น้อยๆ บ้าง” (ทิพากรวงศ์, 2559, น. 6) ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์ (ข้า บุนนาค) เมื่อปี ค.ศ.1867 (พ.ศ.2410) จึงล้วนเกิดขึ้นท่ามกลางการถกเถียงประเด็นทางสังคมใน **หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder** ไม่ว่าจะเป็นเรื่องศาสนา ตะวันตก-ตะวันออก วัตถุกับจิต ปรัชญาแสงสว่าง-ความมืด จารีตนิยมกับความก้าวหน้า นับตั้งแต่การถกเถียงจากบทความเรื่อง “ยูนิเวอซิตี” [university] จนกระทั่งแม้หนังสือดังกล่าวจะปิดตัวลงไปแล้ว แต่ความคุกรุ่นในหมู่ชนชั้นนำสยามก็ยังคงดำรงอยู่ (ดู ทวีศักดิ์ เผือกสม, 2561ค, น. 236-252) เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ ปัญญาชนที่รับรู้ทั้งกระแสความคิดตะวันตกและกระแสความคิดธรรมเนียมดั้งเดิมแบบจารีต จึงตั้งใจจะเขียนหนังสือสำหรับคนรุ่นหลัง โดย “ข้าพเจ้าจึงคิดเรื่อง...กล่าวเหตุผลต่างๆ แก่ในทางโลกย์บ้าง ทางศาสนาบ้าง ที่มีพยานก็ซึกมากแล้วไว้ที่ไม่มีพยานเปนของที่ไม่เห็นจริง ก็คัดค้านเสียบ้าง” (ทิพากรวงศ์, 2559, น. 6) ให้ได้มีหนังสือไว้ศึกษาเรียนรู้

ผู้อ่าน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ทุกคนคงจะเห็นตรงกันว่า ในเล่มดังกล่าวมีการแบ่งโครงสร้างของเนื้อหาออกเป็นสองส่วน นั่นคือส่วนที่เป็นความรู้ทางโลกย์กับส่วนที่เป็นความรู้ทางธรรมดังจะสะท้อนไปถึงการแบ่งแยกปริณทลทางภูมิปัญญาหรือยุทธศาสตร์ทางปัญญา กล่าวคือยอมรับว่าตะวันตกมีความเหนือกว่าในมิติของความรู้ทางโลกย์ แต่สยามกลับมีความเหนือกว่าในปริณทลทางจิตวิญญาณ และความรู้ทางธรรม (ทวีศักดิ์ เผือกสม, 2561ค, น. 230, 252-278)

ความเหนือกว่าทางด้านจิตใจของชาวสยามจึงนำไปสู่สิ่งที่ธงชัยเสนอว่า เป็นยุทธศาสตร์แก้ต่างให้พุทธศาสนา อันเป็นเสาหลักทางความคิดของความรู้ทางด้านศาสนาเปรียบเทียบ ในการแก้ต่างความสูงส่งของพุทธศาสนาจากการโจมตีจากผู้นับถือศาสนาอื่นๆ (ธงชัย วินิจจะกุล, 2562ข, น. 157) จะเห็นได้ชัดเจนว่า ข้อเสนอดังกล่าวจัดวางตำแหน่งแห่งที่อยู่ในมิติของการเปรียบเทียบความรู้ทางโลกย์กับความรู้ทางธรรม แต่น่าสงสัยว่า หากสายธารของความรู้ทางธรรมใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ก่อให้เกิดเป็นวิชาศาสนาเปรียบเทียบแล้ว ความรู้ทางโลกย์จะทำให้เราสามารถวิเคราะห์เสาะแสวงหาเสาหลักของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสยามได้หรือไม่?

เมื่อพลิกดู **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ในส่วนของความรู้ทางโลกย์แล้ว จะเห็นได้ว่า ตัวความรู้เคมีที่ปรากฏพบจะเป็นชื่อเรียกธาตุชนิดต่างๆ ตามคำ “นักปราช” จำนวน 54 ชนิดจากคำถามที่ว่า “ในแผ่นดินทำไมจึงเกิดแร่ต่างๆ เพราะเหตุด้วยอะไร” (ทิพากรวงศ์, 2559, น. 102) ดังความว่า

นักปราชเขาจึงคิดเห็นว่าธาตุที่มีอยู่ในแผ่นดิน 54 ธาตุ ก็ธาตุนั้นกับธาตุนั้นกินกัน จึงบังเกิดแร่สิ่งนั้น ธาตุนี้กับธาตุนั้นกินกันจึงบังเกิดเป็นแร่สิ่งนี้ เขาวาก็ภอพึงได้ แต่ธาตุ 54 อย่างนั้นคือทองคำขาว 1 ทองคำเหลือง 1 เงิน 1 เงินเยรมัน 1 ทองแดง 1 ดิบุกบริสุทธิ์ 1 ดิบุกชิน 1 ดิบุกสังฆวานร 1 ดิบุกชินพร 1 สังกะสี 1 จ้าวต่างๆ พลวงต่างๆ ดุกกะดำ 1 อังเลอ 1 พรอด 1 เหล็ก 1 สารซ่มขาว 1 สารซ่มเขียว 1 ดิน 1 ศิลา 1 น้ำประสารทอง 1 สารต่างต่าง 1 กำมะถัน 1 ธาตุเคม 1 ธาตุเมธา ธาตุเปรี้ยว ธาตุหวาน ธาตุหอม ธาตุเหม็น ธาตุเย็น ธาตุร้อน ธาตุน้ำ ธาตุน้ำมัน ที่มีชื่อแปรไม่ออกอีกเป็นหลายประการ (น. 103)

กล่าวให้ถึงที่สุดแล้ว คำตอบของคำถามดังกล่าวนี้มีข้อมูลตรงกันกับข้อมูลในเนื้อหาของ **หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder** เล่ม 1 ใบ 6 ปี จ.ศ.1206 (พ.ศ.2387) ที่กล่าวไว้ว่า “พวกนักปราชทั้งปวงก็ค้นหาสิ่งของซึ่งมีอยู่ในโลกย์นี้, ตรึกตรองดูเห็นว่าในสิ่งของทั้งปวงมีอยู่มาประมาณห้าสิบสี่สิ่ง, คือสิ่งที่แบ่งออกเป็นสองไม่ได้. ฝ่ายห้าสิบสี่สิ่งนั้นในภาษาไทยจะเรียกอย่างไร ข้าพเจ้าก็ไม่รู้, แต่ในภาษาอังกฤษห้าสิบสี่สิ่งนั้นเรียกว่าเอละเมนต์.” (“Chemistry No 1.,” 1844, น. 21) และกล่าวลดทอนความสำคัญของความรู้แบบจารีตเกี่ยวกับที่มาของแร่และธาตุ ดังความว่า “ตำราไทยเขาวากายสิทธิ์มีฤทธิ์เดิรไปในแผ่นดิน ชอบธาตุสิ่งไร ก็เป็นแร่สิ่งนั้น คิดไปดูกายสิทธิ์นั้นจะเป็นของสิ่งไรก็ไม่รู้ ก็เป็นชื่อว่าเตาๆ ไปไม่มีพยาน” (ทิพากรวงศ์, 2559, น. 102) นอกจากนี้ ในคำถามที่ว่า “คำที่ว่าไฟอยู่ในอากาศ เหตุอย่างไรเล่า” เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ก็ให้คำตอบว่า มีการแยกธาตุในอากาศออกเป็นธาตุไฟ ธาตุน้ำ ธาตุลม ธาตุเปรี้ยว ธาตุหวาน ธาตุเมธา ธาตุเหม็น จากนั้นจึงคัดเอาธาตุไฟไว้ในขวดแก้ว แล้วเอาหลอดเหล็กทากำมะถันจุดไฟอังลงไปในขวด ลวดก็ลุกเป็นไฟขึ้นมา (น. 64-65) ทั้งนี้ น่าสังเกตว่า น่าจะเป็นการนำเสนอความรู้เคมีเป็นครั้งแรกๆ ในสังคมสยาม

โดยปัญญาชนสยามเอง โดยการอธิบายความรู้เกี่ยวกับการ “แยกธาตุ” ออกเป็น “ธาตุ” ซึ่งสื่อความ
แทน “เอละเมนต์” (element) และ “สาร” (substance) ต่างๆ แม้ว่าชื่อของแต่ละ “ธาตุ” จะยังไม่
มีชื่อเฉพาะตามหลักเคมีของตะวันตก แต่กลับใช้คำศัพท์ที่มีอยู่ในความรู้แบบจารีตแทนอย่างไม่มี
ความชัดเจน

ยิ่งไปกว่านั้น ในคำถามที่เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ตั้งไว้เกี่ยวกับแสงสว่างของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
เช่น ขมิ้น ฟองเป็ดฟองไก่ ไพล ว่าน พุทธชาติ ทีโสโครก (น. 108-109) ก็ได้คำตอบว่า “นักปราชญ์”
เขาว่าเหตุเกิดจากธาตุไฟที่อยู่ในสิ่งต่างๆ พอไฟกระทบอากาศธาตุไฟก็เกิดเป็นแสงสว่าง (น. 110-
111) นอกจากนี้ อีกประเด็นที่เจ้าพระยาทิพากรวงศ์กล่าวว่า แสงสว่างนั้นเป็นธาตุชนิดหนึ่ง แต่ยังไม่
มีคำเรียกในภาษาไทย คำ “นักปราชญ์” กล่าวว่ามีชื่อว่า “ฟ้าสุพเรก” จึงเกิดเป็นแสงสว่าง “รัศมี”
ขึ้นมา (น. 114) จะเห็นได้ว่าได้มีการปรับคำอธิบายเกี่ยวกับสารต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “ฟ้าสุ
พเรก” ที่น่าจะแปลว่าธาตุ “ฟอสฟอรัส” (phosphorous) ได้กลายเป็นจุดกำเนิดของข้อสงสัยถึงการ
เปล่งแสงสว่างในตัวสัตว์ต่างๆ ที่พบเห็นตามธรรมชาติ เจ้าพระยาทิพากรวงศ์จะใช้ความรู้ส่วนนี้ใน
การโต้แย้งคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดปาฏิหาริย์ ดังจะกล่าวต่อไปข้างหน้า

จะเห็นได้ว่า การแบ่งแยกเนื้อหาความรู้เรื่องธาตุแบบจารีตกับแบบตะวันตกออกจากกัน
ย่อมแสดงให้เห็นถึงรอยต่อและร่องรอยของการทวิความสำคัญของความรู้ทางโลกย์อันสอดคล้องกับ
วัฒนธรรมทางความคิดแบบกระฎุมพีตามข้อเสนอของนิธิ เอียวศรีวงศ์ที่เสนอว่า ชนชั้นนำยุคต้น
รัตนโกสินทร์เริ่มให้ความสำคัญกับความจริงตาม “ประสบการณ์” ผ่านการประพันธ์วรรณกรรมในยุค
สมัยนั้น (นิธิ เอียวศรีวงศ์, 2555, น. 172-184) ดังจะยกตัวอย่างกรณีของงานเขียนเรื่อง **นางนพมาศ**
ที่นิธิเห็นว่า ท้องเรื่องของวรรณกรรมเรื่องนี้ได้นำเสนอโลกที่อิงอยู่กับพื้นฐานของความเป็น “จริง”
ตามสายตา โลกทัศน์ และประสบการณ์ในชีวิตของผู้ประพันธ์ (น. 316-321) โดยนิธิเรียกลักษณะ
การให้ความสำคัญต่อ “ความจริงตาม ‘ประสบการณ์’” นี้ว่า “ความคิดแบบสังคมนิยม” ซึ่งม
ความหมายแตกต่างไปจากปรัชญาแบบสังคมนิยม (realism) ของโลกตะวันตก อย่างที่พิพัฒน์ พสุธาร
ชาติเคยวิจารณ์ไว้อย่างน่ารับฟังเช่นเดียวกันว่า นิธิเชื่อมโยงวรรณกรรมที่เล่าเรื่องด้วยความสมจริงเข้า
กับลักษณะ “สังคมนิยม” ตามข้อเสนอของไออัน วัตต์ (Ian Watt) ใน **The Rise of the Novel** เป็น
สำคัญ (Watt, 1957, pp. 12-13; อ้างใน พิพัฒน์ พสุธารชาติ, 2560, น. 256) สิ่งที่นิธิเสนอจึงมี
ความสอดคล้องกับทัศนะทางวิทยาศาสตร์แบบประจักษ์นิยม (empiricism) ซึ่งเห็นว่าความรู้ที่แท้จริง
จะต้องมาจากประสาทสัมผัสทั้งห้ามากกว่า (น. 236) ยิ่งไปกว่านั้น การทวิความสำคัญของความรู้
ทางโลกย์ยังสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความคิดทางเวลาในช่วงสมัยรัชกาลที่ 4 ที่สัมพันธ์กับ
ความคิดเรื่องกรรมที่สัมพันธ์กับเวลาแบบใหม่ กล่าวคือ เวลาของมนุษย์จะให้ความสำคัญกับ “ชาติ
นี้” แทนที่ “ชาติก่อน” การให้ความสำคัญกับชาติหน้าหรือการบรรลุนิพพานจึงถูกลดทอน
ความสำคัญลงไป (ดู อรรถจักร์ สัตยานุรักษ์, 2555, น. 22-24)

การให้ความสำคัญกับความรู้ทางโลกย์ของ “นักปราชญ์” นอกจากจะยืนยันถึงความเหนือกว่าของมิติทางโลกย์แล้ว ตัวความรู้ทางโลกย์เองก็ยิ่งทวีความสำคัญต่อการอธิบายในระดับของภววิทยาของสรรพสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว โดยหลักฐานที่พบจากหนังสือของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์อีกเล่มหนึ่ง นั่นคือ **เรื่องพระปฐมเจดีย์** ที่มีการทำการทดลองพิสูจน์การเกิดปาฏิหาริย์ดวงไฟรอบพระปฐมเจดีย์

ในหนังสือดังกล่าว เจ้าพระยาทิพากรวงศ์กล่าวถึงการเกิดขึ้นของดวงไฟปริศนาในบริเวณพระปฐมเจดีย์ ดังข้อความที่กล่าวว่า “เมื่อปีมโรงอัฐศก วันพฤหัสบดีเดือนอ้ายขึ้นสองค่ำ” เห็นดวงไฟที่องค์พระปรางค์เป็นดวงไฟออกมาทางซุ้มคูหาทิศเหนือ พอ “ครั้นมาถึงวันพฤหัสบดีเดือนอ้ายขึ้นเจ็ดค่ำ” เห็นดวงไฟออกไปทางองค์พระปรางค์เหมือนแสงเทียนจับอยู่ที่องค์พระ “ในเดือนอ้ายปีมโรงอัฐศก” เห็นดวงไฟสองครั้ง การที่มีปาฏิหาริย์มีทุกปี ปีละสองสามครั้ง โดยที่พระปฐมเจดีย์มีเหตุดวงไฟหลายประการ คือเห็นที่องค์พระปรางค์เหมือนมีบุคคลเอาผ้าขาวไปหุ้มไว้ แล้วก็หายไปทีละน้อย สว่างทีละน้อย บางทีเห็นเป็นดาวติดอยู่ปลายยอดคนพศุلميแสงสีแดงเหลืองเขียว ค่อยๆ เลื่อนลงมาทีละน้อย (ทิพากรวงศ์, ร.ศ.128, น. 22-24) ผู้คนต่างพากันสงสัยถึงสาเหตุกันไปต่างๆ นานา “จะว่าด้วยอำนาจพระพุทธรูปเจ้าฤพระบรมสารีริกธาตุ ฤจะว่าอำนาจเทพยดา ฤจะว่าไฟฟ้าไฟดินขึ้นกินกัน ก็สุดแล้วแต่ปัญญาท่านผู้ใดจะคิดเห็น” (น.24-25) จนกระทั่ง “แลปีฉลูสัปตศก” พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวจึง “เสด็จพระราชดำเนินพระราชทานผ้ากฐิน แล้วประทับอยู่สองราตรี ก็ได้ทอดพระเนตรเห็นปาฏิหาริย์ ในที่ประชุมพระวงษานุวงศ์ข้าราชการได้เห็นด้วยกันมาก พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวก็ทรงพระปิติโสมนัส รับสั่งว่าเหมือนผีหลอก ไม่รู้ที่จะว่าอย่างไรได้ เห็นจะเป็นธาตุไฟกีนอยู่ในอิฐปูนถูกน้ำฝนเข้าก็กีนเป็นรัศมีขึ้น” (น. 25) ในเวลาต่อมาพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

จึงโปรดเกล้าฯ ให้กรมหมื่นอลงกฎกิจปรีชา พระยาอนุชิตชาญไชย พระวิสุตรโยธามาตย์ เอาเครื่องมือทำฝาสุภเรศ แลต้นดอกไม้เทียนดอกไม้ตาดออกไปซัณสูตร ก็ว่าเปนธาตุไฟเกิดขึ้นเองดอก ไม่ใช่พระปาฏิหาริย์ (น. 27)

จะเห็นได้ว่า ในขณะที่บรรดาคำอธิบายต่างๆ นานาที่คาดเดาสันนิษฐานเพื่อหา “จุดกำเนิดของความจริง” ตามอุปมานิทัศน์ “พรานล่าเนื้อ” นั้น พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวกลับใช้การทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่า ดวงไฟเหล่านั้นเกิดจากธาตุ “ฝาสุภเรศ” ซึ่งคล้ายคลึงกับคำว่า “ฟ้าสุพรแรก” ใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** อันเป็นคำเรียกธาตุ “ฟอสฟอรัส” ดังคำอธิบายของตำราเคมีเมื่อปี ค.ศ.1884 ให้คำอธิบายสมบัติของฟอสฟอรัสไว้น่าสนใจว่า

เมื่อฟอสฟอรัสถูกให้ความร้อนในอากาศจนอุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลว ฟอสฟอรัสจะติดไฟและเผาไหม้ ตลอดจนเกิดเป็นเปลวไฟสีขาวของฟอสฟอริกแอนไฮไดรด์ (phosphoric anhydride) ในอุณหภูมิที่ต่ำลง เมื่อเปลวไฟระเบิดไปในอากาศ มันจะทำปฏิกิริยาออกซิไดซ์โดยปราศจากการเกิดเปลวไฟ การก่อตัวของฟอสฟอริกแอนไฮไดรด์ [จะเห็นได้จากการที่] เปลวไฟสีขาวได้ถูกสร้างขึ้นเมื่อชิ้นส่วนของฟอสฟอรัสถูกปล่อยไปสู่อากาศและเปล่งแสงสว่างในความมืด (Kolbe, 1884, p. 207)

เพราะฉะนั้น คำอธิบายที่ว่า “พระปฐมเจดีย์มีรัศมีสว่างเพราะด้วยธาตุไฟกิน อยู่ในอิฐในปูน จึงเปนเช่นนี้ด้วยตำราฝรั่งเขาเรียกว่าฟาสุเกรตเปนของมีรัศมี ไม่เปนพระบรมธาตุปาฏิหาริธาตอ” (ทิพากรวงศ์, ร.ศ.128, น. 27) จึงมีชัยชนะเหนือคำอธิบายว่าด้วยปาฏิหาริย์ของพระบรมสารีริกธาตุหรืออิทธิฤทธิ์จากเหล่าเทพดาชั้นฟ้า โดยอาจกล่าวได้เช่นกันว่า การทดลองการเกิดดวงไฟรอบพระปฐมเจดีย์ของรัชกาลที่ 4 เป็นการสาธิตการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงทางวิทยาศาสตร์ (scientific demonstration) ครั้งแรกๆ ในสังคมสยาม และสะท้อนถึงการแทนที่คำอธิบายเกี่ยวกับ “ความรู้ทางโลกย์” ด้วยวิทยาศาสตร์จากตะวันตกอย่างเห็นได้ชัดเจน

ด้วยเหตุดังกล่าว การลดทอนคำอธิบายโดยแทนที่ด้วยคำอธิบายจากความรู้ทางโลกย์ที่มาจากตะวันตกถือเป็นสัญญาณของการให้ความสำคัญกับความรู้ทางโลกย์ในฐานะที่เป็น “ความจริง” และเป็นคำอธิบายในระดับของภววิทยา ความสำคัญของการอธิบายชีวิตตามความรู้ตะวันตกอยู่ที่การปรับเปลี่ยนมุมมองจากโลกทัศน์และจักรวาลวิทยาแบบไตรภูมิที่ความจริงของ “โลกสัจฐาน” จะยึดโยงอยู่กับเขาพระสุเมรุ มาเป็น “ความจริง” ที่จักรวาลและโลกกลับเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยจักรวาลที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง ในส่วนของความรู้เคมีที่เกี่ยวข้องกับธาตุ คำอธิบายเกี่ยวกับ “ธาตุ” แบบดั้งเดิมได้ถูกลดทอนความสำคัญลงไป และแทนที่ด้วยคำอธิบายเกี่ยวกับ “ธาตุ” ตามหลักวิทยาศาสตร์ตะวันตกในที่สุด อันเป็นส่วนหนึ่งของการลดทอนความศักดิ์สิทธิ์และการแยกศาสนาออกจากการเมือง (secularization) ตามลักษณะของความเป็นสมัยใหม่ (ธเนศ วงศ์ยานนาวา, 2562, น. 207, 216) ทั้งนี้ ผู้เขียนจะขยายความการเปลี่ยนแปลงทางด้านภววิทยาของความรู้เคมีต่อไปอย่างละเอียดในบทที่ 6 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

กล่าวโดยสรุปแล้ว การแบ่งแยกปริณทลทางภูมิปัญญาระหว่างความรู้ทางโลกย์กับความรู้ทางธรรมถือเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นคู่ขนานกันไปกับการให้ความสำคัญต่อมิติทางโลกย์ โดยไม่ใช่แค่มิติทางธรรมที่ถูกแก้ต่าง แต่ “โลกย์” ตลอดจนจักรวาลภูมิฐานก็ถูกให้ความสำคัญโดยชนชั้นนำสยามมากขึ้นเรื่อยๆ กล่าวคือ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากตะวันตก รวมถึงความรู้เคมีก็ได้รับการผลิตซ้ำและได้รับการยอมรับเพิ่มมากขึ้น ดังจะกล่าวต่อไปในการสะสมหนังสือทางด้านวิทยาศาสตร์ในหอพระสมุดวชิรญาณ แหล่งรวมสรรพความรู้ตามมาตรฐานของระบอบความรู้จากตะวันตก ดังจะได้

กล่าวต่อไปในหัวข้อข้างหน้า อันสะท้อนถึงความสนใจของชนชั้นนำสยามในยุคเปลี่ยนผ่านไปสู่ความเป็นสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี

ร่องรอยของความรู้เคมีในหอพระสมุดวชิรญาณ: ความสนใจของชนชั้นนำสยามต่อเคมี

ความเปลี่ยนแปลงของการทวีความสำคัญของความรู้ทางโลกย์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมองเห็นพลังของการอธิบายสรรพสิ่งจากความรู้วิทยาศาสตร์ตะวันตก ส่งผลต่อความสนใจของชนชั้นนำอย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นกรมขุนอิศเรศรังสรรค์ (พระบาทสมเด็จพระปิ่นเกล้าเจ้าอยู่หัวในเวลาต่อมา) ซึ่งมีโรงงานหลายแห่ง เช่น โรงตีเหล็ก โรงกลึง โรงงานไม้ ทั้งยังโปรดเกล้าฯ ให้มหาดเล็กยืมตำราเคมี ไฟฟ้า การถ่ายรูป และการพิมพ์หนังสือจากมิชชันนารี (เฟลด์ส, ยอร์จ ฮอวส์, 2504, น. 26; อ้างใน วิไลเลขา ถาวรธนาสาร, 2545, น. 34) พระปรีชาสามารถของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวในการหาพิภพทางภูมิศาสตร์ทั้งละติจูดกับลองจิจูด (ดู วิภัส เลิศรัตนรังษี, 2562, น. 152-193) หรือแม้แต่ความสนใจของกลุ่มลูกหลานพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวในการทำนายการเกิดอุปราคาด้วยวิธีการฉายภาพทางเรขาคณิต (Geometrical Projection) (ดู วรพล ไม้สน, 2562, น. 230-267) หรือกิจกรรมของสามัญชนชาวสยามที่พูดภาษาอังกฤษไม่ได้หากแต่กำลัง

สาละวนจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองด้วยตัวเขาเอง และทำสารเคมีต่างๆ-แอลกอฮอล์กลั่น-กรดไนตริก (William Maxwell Wood, 1859, p. 256; cited In Reynolds, 1972, p. 128)

แน่ละ แหล่งที่มาของความรู้ต่างๆ เหล่านี้ที่กล่าวมาพอสังเขปข้างต้น ย่อมไม่มีทางที่จะมาจากการอ่านสิ่งที่มีชนชั้นนำตะวันตกสรุปความลงในพื้นที่สื่อสิ่งพิมพ์แต่เพียงฝ่ายเดียว ในทางกลับกัน ชนชั้นนำสยามก็จำเป็นจะต้องได้เข้าถึงหนังสือตำราทางวิทยาศาสตร์จากต่างประเทศโดยตรง เนื่องจากข้อมูลในหนังสือเหล่านี้จะให้รายละเอียดที่ถูกต้องและทันสมัยเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น อันจะมีส่วนทำให้ชนชั้นนำสยามได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและได้รับประโยชน์จากการใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

ยิ่งไปกว่านั้น การสืบค้นถึงร่องรอยของการปรากฏตัวของตำราทางวิทยาศาสตร์ยังสามารถใช้เป็นหลักฐานในการบ่งบอกถึงการ “เดินทาง” ของความรู้จากตะวันตกสู่สังคมอื่นๆ เพราะตัวหนังสือที่ใช้เป็นหลักฐานจะบอกปีและสถานที่ตีพิมพ์หนังสืออยู่แล้ว การสืบสาวเส้นทางของการ “เดินทาง” ของความรู้จึงมีความเป็นไปได้ โดยการดูแหล่งที่หนังสือตีพิมพ์ และพิจารณาระยะเวลาที่หนังสือเล่มนั้นได้ตีพิมพ์ นอกเหนือไปจากการพิจารณาตัวเนื้อหาของหนังสือแต่เพียงอย่างเดียว ดัง

จะกล่าวได้จากบริบทของสังคมตะวันตกในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 18 ถึงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ที่ การค้าหนังสือได้ขยายตัวอย่างไพศาลและความหลากหลายของสื่อสิ่งพิมพ์ได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Topham, 2009, p. 827)

ทางเลือกที่เป็นไปได้ทางเลือกหนึ่งของการเริ่มต้นศึกษาการ “เดินทาง” ของความรู้เคมีจาก ตะวันตกสู่สังคมสยาม คือ การศึกษาการปรากฏตัวของหนังสือทางเคมีในหอพระสมุด วชิรญาณที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ.1881 (พ.ศ.2424) เพราะถือเป็นหนึ่งในสถานที่ๆ เป็น “ครึ่งสโมสรแล ครึ่งหอสมุด” ตามวัฒนธรรมตะวันตกในยุคอาณานิคมอย่างชัดเจน โดยอาจจะได้รับรูปแบบมาจาก หอสมุดแรฟเฟิลและพิพิธภัณฑ (The Raffles Library and Museum) เมืองสิงคโปร์ “ตึกมิวเซียม” ของเมืองปัตตาเวีย และ “พิพิธภัณฑอินเดีย” ในเมืองกัลกัตตา (ธนพงศ์ จิตต์สง่า, 2552, น. 31-32) ทั้งนี้ ผู้เขียนจะศึกษาหนังสือทางเคมีที่ปรากฏอยู่ใน **Catalogue of the Books of the Royal Vajirajan Library** ที่จัดทำโดย มิสเตอร์ชาร์ เอส. สไวสตรูป (Chas S. Sveistrup) ตามรับสั่งของ พระเจ้าน้องยาเธอ กรมหมื่นดำรงราชานุภาพ (พระยศในขณะนั้น) เมื่อปี ค.ศ.1892 (พ.ศ.2435) เป็น หลัก โดยอาจถือได้ว่าเป็นการจัดทำรายการบรรณานุกรมหนังสือเป็นครั้งแรกในสังคมสยาม (Sveistrup, 1892; และดู Suthilak, 1972, p. 157) ทั้งนี้ การจัดทำรายการบรรณานุกรมดังกล่าว ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการให้ความสำคัญกับวิชาหนังสือผ่านการจัดหาหนังสือจากทั้งในและ ต่างประเทศ โดยหอพระสมุดวชิรญาณได้สั่งซื้อหนังสือจากต่างประเทศผ่านบริษัทจัดจำหน่ายหนังสือ เช่น บริษัท Luzac & Co หรือเลือกรายการผ่านทางราชทูตในต่างประเทศด้วยอีกทางหนึ่ง (ธนพงศ์ จิตต์สง่า, 2552, น. 43-44)

จากรายชื่อหนังสือของหอพระสมุดวชิรญาณ จะพบว่ามีการจัดหมวดหมู่และประเภทของ หนังสือตามหลักบรรณารักษศาสตร์ตะวันตก โดยความรู้เคมีได้ถูกจัดเป็นประเภทย่อยของหมวด “ปรัชญาธรรมชาติ” (Natural Philosophy) และพบหนังสือเคมีจำนวน 39 เรื่อง (ดู ตาราง 2) (Sveistrup, 1892, pp. 11-25)

ตาราง 2 รายชื่อหนังสือหมวดย่อย “เคมี” (Chemistry) ในหอพระสมุดวชิรญาณ ค.ศ.1892

ลำดับ	รายการบรรณานุกรม
1	Abel, F. A. and Bloxam, C. L. Hand-book of Chemistry, Theoretical, Practical and Technical. 2nd ed.Lond. 1858. 8 vo.
2	Bayley, F. A. Pocket-Book for Chemists, Chemical Manufacturers etc. 2nd ed. 1881. 16 mo.

-
- 3 Bloxam, C. L. Chemistry Inorganic and Organic, with Experiments. 2nd ed. Lond. 1872. 8 vo.
 - 4 Bowman, J. E. An Introduction to Practical Chemistry including Analysis. 2nd ed. Lond. 1854. 8 vo.
 - 5 Brande, W. T. and Taylor, A. S. Chemistry. Lond. 1863. 8 vo.
 - 6 Byrn, M. La Fayette. The Complete Practical Distiller. Illustr. Philadelphia. 1868. 8 vo.
 - 7 Cooley. Cyclopedia of Practical Receipts and Collateral Information in the Art, Manufactures, Professions and Trades, including Medicine, Pharmacy, and Domestic Economy. 5th ed. By R. T. Tuow. Lond. 1872. 8 vo.
 - 8 Dawson, G. A Manual of Photography founded on Hardwich's Photographic Chemistry. Illustr. 8th ed. Lond. 1873. 8 vo.
 - 9 Dring and Faye. Tables of Temperatures for Sickes' Hydrometer. Lond. 1883. 8 vo.
 - 10 Fownes, G. A Manual of Elementary Chemistry, Theoretical and Practical. 11th ed. By H. Watts. Lond. 1873. 8 vo.
 - 11 Griffin, J. J. The Chemical Testing of Wines and Spirits. Illustr. 2nd ed. Lond. 1872. 8 vo.
 - 12 Griffin, J. J. Chemical Recreations; a Compendium of Experimental Chemistry. 8th ed. Part I: Comprising Chemical Manipulation and Analysis by the Blowpipe. Glasgow 1838. 8 vo.
 - 13 Hardwich, T. F. A Manual of Photographic Chemistry, including the Practice of the Collodion Process. 4th ed. Lond. 1857. 8 vo.
 - 14 Hope, W. The Practical Chemist's Pocket Guide: being an Easy Introduction to the Study of Chemistry. Glasgow. 1845. 16 mo.
 - 15 Keene, J. B. A Handbook of Practical Ganging with Instruction in the Use of Sykes' Hydrometer. Illustr. 5th ed. Lond. 1883. 8 vo.
-

-
- 16 Keene, J. B. A Handbook of Hydrometry, intended to Simplify the Principles of the Science and Popularize the Use of the Instruments. Lond. 1875. 8 vo.
- 17 Kolbe, H. A Short Text-book of Inorganic Chemistry, transl. and ed. By T. S. Humpidge. Lond. 1884. 8 vo.
- 18 Loftus. New Mixing and Reducing Book for the Use of Publicans and Spirit Dealers and Retailers in General. Lond. 8 vo.
- 19 Miller, W. A. Elements of Chemistry. Theoretical and Practical. Revised by H. Me. Leod. 5th ed. Vol. I.-III Lond. 1869-72. 8 vo.
- 20 Nettleton, J. A. A Study of the History and Meaning of the Expression "Original Gravity" as applied to Beer, Worts and Distiller's Wash. Lond. 1881. 8 vo.
- 21 Parkes, S. The Chemical Catechism, with Notes, Illustrs. And Experiments. New York. 1821. 8 vo.
- 22 Payen, A. Précis de Chimie industrielle. 5^e éd. Tome I-II et Planches. Paris. 1867. 8 vo
- 23 Payen, A. Industr. Chemistry. Ed. Throughout and suppl. with 'Chapters' on the Chemistry of Metals by B. H. Paul. Illustr. Lond. 1878. 8 vo.
- 24 Piesse, G. W. S. The Art of Perfumery and the Methods of obtaining the Odours of Plants. 3rd ed. Lond. 1862. 8 vo.
- 25 Plattner, Prof. The Use of the Blowpipe in the qualitative and quantitative Examination of Minerals, Ores, Furnace Products and other Metallic Combinations. Ed. With Emendations by S. Musspratt. Illustr. 2nd ed. Lond. 1850. 8 vo.
- 26 Plattner, Prof. Manual of the qualitative and quantitative Analysis with the Blowpipe. Revised by Th. Richer. Ed. By H. Cookesley. Illustr. Lond. 1875. 8 vo.
- 27 Regnault, M. V. Elements of Chemistry. Transl. by F. G. Betton, and ed. With Notes by James C. Booth and W. L. Faber. 3rd ed. Vol. I-II. Philadelphia 1856. 8 vo.
-

-
- 28 Roscoe, H. E. Chemistry. Illustr. Lond. 1880. 8 vo.
 - 29 Roscoe, H. E. and Schorlemmer, C. A Treatise on Chemistry. Vol. I-II. 2nd ed. Lond. 1878-1880. 8 vo.
 - 30 Ross, W. A. The Blowpipe in Chemistry, Mineralogy and Geology. Illustr. Lond. 1884. 8 vo.
 - 31 Scheerer, T. and H. F. Blandford. An Introduction to the Use of Mouth-Blowpipe. 2nd ed. Lond. 1864. 8 vo.
 - 32 Scheerer, T. and H. F. Blandford. Idem. 3rd ed. Lond. 1875. 8 vo.
 - 33 Smith, A. The Blowpipe Characters of Minerals. Alphabetically arranged and ed. By Sam. Houghton and R. H. Scott. Lond. 1862. 8 vo.
 - 34 Smith, R. A. Air and Rain. The Beginning of a Chemical Climatology. Lond. 1872. 8 vo.
 - 35 Tables for Ascertaining the Strength of Spirits with Sike's Hydrometer. Lond. 8 vo.
 - 36 Ure, Andr. A Dictionary of Chemistry. 3rd ed. Lond. 1828. 8 vo.
 - 37 Wagner, R. Handbuch d. chemischen Technologie. 11 te Aufl. M. 371 Holzschn. Leipzig 1880. 8 vo.
 - 38 Watts, H. A Dictionary of Chemistry and the allied Branches of other Sciences. Vol. I-V and Suppl. 1871-1872. 8 vo.
 - 39 Youmans, E. L. Chemical Atlas; or, the Chemistry of Familiar Objects. With col. Plates. New York. 1855.
-

ที่มา: Sveistrup, 1892, pp. 11-25.

เมื่อพิจารณารายชื่อหนังสือจากตาราง 2 แล้ว จะพบว่า หนังสือส่วนใหญ่พิมพ์ที่เมืองลอนดอน ซึ่งสะท้อนสถานะของโลกอาณานิคมที่มีอังกฤษเป็นศูนย์กลาง อังกฤษจึงเป็นต้นธารของการรับความรู้เคมีจากตะวันตกเข้าสู่สังคมสยาม แต่เป็นที่น่าสังเกตเช่นกันว่า หนังสือเคมีส่วนมากจะ

มีลักษณะเป็นตำราหรือคู่มือในการตรวจสอบลักษณะเชิงปริมาณและคุณภาพของแร่ต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็นหนังสือเรื่อง **The Blowpipe in Chemistry, Mineralogy, and Geology** กับ **An Introduction to the Use of the Mouth-Blowpipe** ที่ใช้ท่อเป่าเล่น (blowpipe) ในการจัด จำแนกชนิดของสารที่อยู่ในแร่ โดยการเป่าลมควบคู่ไปกับการใช้อุปกรณ์ยึดจับตัวอย่างแร่ให้ลน กับเปลวไฟ ทั้งนี้ รูปร่างและสีของเปลวไฟที่แตกต่างกันออกไปจะใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการจัด จำแนก “ธาตุ” หรือ “สารประกอบ” ของแร่ (รายละเอียด ดู Ross, 1884; Scheerer & Blanford, 1875) หรือหนังสือเคมีของการถ่ายภาพอย่าง **A Manual of Photographic Chemistry** (ดู Hardwich, 1857) ตำราว่าด้วยความรู้เคมีอนินทรีย์เรื่อง **A Short Text Book of Inorganic Chemistry** ที่อธิบายทฤษฎีและการทดลองทางเคมีและสมบัติของสารอนินทรีย์หลายชนิด เช่น โลหะ โลหะหนัก (heavy metal) โลหะมีสกุล (noble metal) และกลุ่มโลหะแพลทินัม (platinum metal) (ดู Kolbe, 1884) จากรายละเอียดของตัวอย่างหนังสือที่พบในหอพระสมุดวชิร ญาณนั้น จะเห็นได้ว่าความรู้ที่พบถือว่าทันสมัยในขณะนั้น และมีส่วนช่วยขยายความเข้าใจความรู้ เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากข้อมูลของหนังสือกล่าวถึงแต่เฉพาะชื่อ ธาตุหรือสารต่างๆ สูตรสัญลักษณ์ย่อ และผลลัพธ์ของการทำปฏิกิริยาระหว่างธาตุหรือสารต่างๆ แต่ ไม่ได้ลงรายละเอียดไปถึงโครงสร้างของอะตอมหรือกลไกการเกิดปฏิกิริยาในระดับของอิเล็กตรอนแต่ อย่างไม่ใด อย่างไรก็ตาม รายการหนังสือดังกล่าวก็มีหนังสือเรื่อง **Chemical Atlas or the Chemistry of Familiar Objects** ที่กล่าวถึงทฤษฎีอะตอมของดอลตัน (Dalton) อยู่พอสมควร (ดู Youmans, 1855, pp. 29-34)

ยิ่งไปกว่านั้น นอกจากจะพบร่องรอยของความรู้เคมีในหนังสือเคมี ณ หอพระสมุด วชิรญาณแล้ว ตัวหอพระสมุดยังมีการจัดทำหนังสือ **วชิรญาณวิเศษ** กับหนังสือ **วชิรญาณ** ซึ่งเริ่ม ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1884 (พ.ศ.2427) (ธนพงศ์ จิตต์สง่า, 2552, น. 93) โดยสอดแทรกเกร็ดความรู้ต่างๆ รวมไปถึงเกร็ดวิธีการทำข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ สำหรับให้สมาชิกหอพระสมุดวชิรญาณได้รับความ เพลิดเพลินจากการหาความรู้ด้วยการอ่าน ดังจะยกตัวอย่างเช่น ใน **วชิรญาณ** เล่ม 1 ฉบับ 2 จ.ศ. 1246 (พ.ศ.2427) มีบทความเรื่อง “ว่าด้วยยาพิษคือปอยซอน (Poisons)” กล่าวถึงสารชนิดต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เช่น “น้ำกรด” หรือ “แอซิด (Acids)” ไม่ว่าจะเป็น “น้ำกรดกำถัน” หรือ “เอควฟอร์ดิส ฤ ซัลฟูริกแอซิด (Aqua-Fortis or Sulphuric Acid)” “สังกะสีประสมกับโคกรินที่ ละลายน้ำซึ่งเรียกว่าโซลูชันออฟโคลไรด์ออฟซิงก์ (Solution of Chloride of Zinc)” การกลุ่มน้ำกรด จะต้องแก้ไขโดยเอา “ต่าง” จำพวก “ไบกาโบเนตออฟโซดา (Bicarbonate of Soda) ละลายใน น้ำฤตินสอพอง ฤตินสีฟอง (Chalk of Whiting) ละลายในน้ำ” หรือถ้าถูก “ต่าง” จำพวก “โปแตช Potashes แลแอมโมเนีย Ammonia ฤหาตสฮอน Hartshorn” ทางแก้คือ “ให้คนเจ็บรับประทาน น้ำส้มที่เรียกว่าวินนิการ์ Vinigar ปนกับน้ำ” เป็นต้น (รายละเอียดบทความดังกล่าว ดู “ว่าด้วยยา

พิศม์คือปอยซอน (Poisons),” จ.ศ.1246, น. 156-159) หรือใน **วชิรญาณวิเศษ** เล่ม 6 แผ่น 13 ร.ศ.108 (พ.ศ.2432) ก็มีบทความเรื่อง “วิธีเคลือบสี” ว่าด้วยสูตรการเคลือบสีแบบใหม่จากนักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส ความว่า “เขาจัดน้ำกรดซึ่งมีโบโครเรตออฟตาชมากกว่าธาตุนั้น เอากระจกแผ่นหนึ่งจุ่มลงในน้ำกรดนั้นให้เปียกทั่ว แล้วผึ่งตากไว้พอให้แห้งดี จึงเอาใส่ในกรอบสามัญอย่างที่ช่างชักรูปใช้อัดถ่ายรูปที่ชักนั้น จึงเอารูปชักที่เป้นแผ่นกระดาษซึ่งจะต้องการถ่ายเคลือบ มาวางลงกับแผ่นกระจกนั้น เอาตากแดดสัก 3 นาที 4 นาที แล้วจึงแกะเอากระดาษรูปชักนั้นออกเสียหมด เอาแปรงทาเคลือบกระจกด้วยสีแห่งเป้นผง ทับกันทีละสีจนได้สีเป้น 2 ชั้น 3 ชั้น ผงสีเหล่านั้นก็ติดบ้างบางแห่งก็ไม่ติด” (ดู “วิธีเคลือบสี,” ร.ศ.108, น. 154)

กล่าวโดยสรุปแล้ว การศึกษาประวัติศาสตร์ของการรับความรู้เคมีผ่านกิจกรรมของสถาบันความรู้ในยุคแรกเริ่มอย่างหอพระสมุดวชิรญาณมีส่วนช่วยขยายความและเติมเต็มช่องว่างในส่วนของ การ “เดินทาง” ของความรู้เคมีสู่สังคมสยามได้เป็นอย่างดี และถือเป็นการเปิดเผยทางเลือกใหม่ในการศึกษาประวัติศาสตร์เคมี เพื่อให้ผู้สนใจเพิ่มเติมได้แม้ทางปูทางขยายพรมแดนทางวิชาการให้กว้างขวางยิ่งขึ้นไปอย่างไพศาล

สรุป: เคมีในฐานะ “ความรู้แบบอาณานิคม”

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ของวิทยานิพนธ์ จะเห็นได้ว่า มโนทัศน์ “ความรู้แบบอาณานิคม” คือ ความรู้ที่เจ้าอาณานิคมใช้เป็นเครื่องมือในการปกครองพื้นที่อาณานิคมในหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างความรู้เกี่ยวกับเชื้อชาติ กฎหมายจารีตของผู้อยู่ใต้อาณานิคม (ดู Cohn, 1996) เป็นต้น รายละเอียดที่ยกมาข้างต้น ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ตัวความรู้แบบอาณานิคมจะยึดโยงอยู่กับปฏิบัติการของเจ้าอาณานิคมเป็นหลัก ด้วยเหตุดังกล่าว ตัวมโนทัศน์ดังกล่าวจะสามารถใช้อธิบายสังคมนอกตะวันตกที่ถูกยึดครองโดยเจ้าอาณานิคมโดยตรงเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม มโนทัศน์ดังกล่าวยังมีปัญหาในการอธิบายสังคมนอกตะวันตกที่ไม่ได้ตกอยู่ภายใต้อาณานิคมตะวันตกโดยตรงอย่างเช่นสังคมสยาม สภาวะ “กึ่งอาณานิคม” ของสยามอันเป็นลักษณะความเป็นใต้อาณานิคมของสยามในความสัมพันธ์กับชาติตะวันตกยุคใหม่ (แจ๊คสัน, 2556, น. 9) เองก็ไม่ได้หลีกเลี่ยงเงื่อนไขไขแวลล้อมหรือบริบทของระบอบอาณานิคมที่แผ่ขยายอำนาจไปทั่วทุกหนแห่งแต่อย่างใด (ดูเรื่องสภาวะกึ่งอาณานิคมใน Jackson, 2011, pp. 37-56) ภายใต้สภาวะดังกล่าว การรับความรู้เคมีจากตะวันตกเข้าสู่สังคมสยามแบบกึ่งอาณานิคมจะสามารถนำมโนทัศน์ “ความรู้แบบอาณานิคม” มาใช้อธิบายได้อย่างไร?

เนื้อหาในบทที่ 5 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้คือการเสนอแนวทางในการเขียนประวัติศาสตร์เคมีในสังคมสยามที่หลีกเลี่ยงการกล่าวถึงพัฒนาการเชิงสถาบันหรือเกร็ดชีวิตประวัติของนักเคมี โดยเริ่มต้นอภิปรายบริบทของการ “เดินทาง” ของความรู้เคมีผ่านการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่ส่งผลอย่างมี

นัยสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจโลกที่มีอังกฤษเป็นศูนย์กลาง โดยมีผลทำให้ญาณวิทยาของการค้าขาย และความรู้เศรษฐศาสตร์การเมืองให้ความสำคัญกับการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ที่แน่นอนว่า จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้เคมีประกอบด้วย บริบทดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อการทวีความสำคัญของความรู้ทางโลกย์ของชนชั้นนำสยาม ทำให้ชนชั้นนำสยามสนใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบตะวันตกในฐานะที่มีพลังในการอธิบายสรรพสิ่งตามมิติทางโลกย์ได้อย่างทรงพลัง การสะสมหนังสือทางเคมีจึงเป็นผลลัพธ์ของความสนใจและการเพิ่มความรู้สำคัญอย่างที่ปรากฏหลักฐานในรายชื่อหนังสือของหอพระสมุดวชิรญาณเมื่อปี ค.ศ.1892 (พ.ศ.2435) และร่องรอยของความรู้เคมีในหนังสือ **วชิรญาณวิเศษ** กับหนังสือ **วชิรญาณ** อย่างชัดเจน

ด้วยเหตุดังกล่าว การนำมโนทัศน์ “ความรู้แบบอาณานิคม” มาปรับใช้สำหรับการอธิบาย การรับความรู้เคมีสู่สังคมกึ่งอาณานิคม จึงควรมีการปรับนิยามหรือการให้คำอธิบายของมโนทัศน์ดังกล่าวเสียใหม่ ผู้เขียนจึงขอทดลองเสนอข้อเสนอสําหรับพิสูจน์ต่อไปภายภาคหน้าว่า “ความรู้แบบอาณานิคม” ควรจะสัมพันธ์กับบริบทในยุคอาณานิคม และถือว่า เป็นเครื่องมือที่ผู้คนร่วมยุคสมัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ไม่จำเป็นว่าผู้ใช้ความรู้จะต้องเป็นเจ้าของอาณานิคมแต่เพียงฝ่ายเดียวเสมอไป ดังจะกล่าวต่อไปในวิทยานิพนธ์ถึงการนำความรู้เคมีที่แพร่เข้ามาจากเจ้าอาณานิคมมา “ปรับเปลี่ยน” และใช้ในการผลิตข้าวของต่างๆ ตลอดจนผลิตซ้ำความรู้ผ่านการเรียนการสอนเคมีเพื่อผลประโยชน์ของชาวสยามเอง

ถึงที่สุดแล้ว ความพยายามเชื่อมโยงบริบทเข้ากับร่องรอยที่ไม่เป็นเส้นตรงของการเข้ามาของความรู้เคมีสู่สังคมสยาม ถือได้ว่า เป็นการศึกษาระวัติศาสตร์เคมีตามขอบแนวทางแบบวงศาวិทยา กล่าวคือ การเขียนประวัติศาสตร์ที่ไม่มุ่งเน้นเชิงซูพัฒนาการแบบเป็นเส้นตรงที่นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้ารุ่งเรือง แต่จะสนใจร่องรอยและเส้นทางจากสาแหรกหลายสาย ไม่ว่าจะเป็นการผลิตข้าวของเครื่องใช้ การเผยแพร่คริสต์ศาสนาของกลุ่มมิชชันนารี การสะสมหนังสือและตำราภาษาตะวันตกในหอพระสมุดวชิรญาณ รวมทั้งเนื้อความตัวบทใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** เพื่อเชื่อมโยงจนกลายเป็นภาพร่างของประวัติศาสตร์เคมียุคต้นในสยาม นอกจากนี้ รายละเอียดของการ “เดินทาง” “ปะทะ” แล้วไซ้ การ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีให้เป็นภาษาไทยจะมีลักษณะอย่างไรนั้น ผู้เขียนจะขยายความต่อไป

บทที่ 6

มานุษยวิทยาอันหมองมัว: ความคลุมเครือของการปรับแปล

ความรู้เคมีในสังคมสยาม

หนึ่งในวิธีวิทยาในการศึกษาของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้คือการศึกษาระบบการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีเข้าสู่สังคมสยาม อันเป็นการพิจารณามิติทางประวัติศาสตร์ของตัวภาษาที่ปรากฏในตัวบทที่เกี่ยวกับความรู้ทางเคมีที่หมุนเวียนในพื้นที่สาธารณะ ทั้งจากตัวตำราเรียนโดยตรง หรือเอกสารทางอ้อม เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ เอกสารราชการ พจนานุกรม เป็นต้น โดยในที่นี้ การพิจารณาตัวภาษาถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา “วาทกรรม” (discourse) ที่เกี่ยวข้องกับความรู้อันเคมี แม้ฟูโกต์จะเห็นว่า ตัว “คำประกาศ” (statement) ที่ประกอบรวมกันเป็นวาทกรรมจะไม่ใช่เป็นเพียงแค่ตัวภาษาก็ตาม (Foucault, 2010, pp. 85-86) แต่เราก็ไม่อาจปฏิเสธความเป็นวาทกรรม (discursivity) ที่ซุกซ่อนอยู่ในตัวภาษาได้เลย เนื่องจากภาษาก็เป็นรูปแบบหนึ่งของความหลากหลาย (multiplicity) ของวาทกรรมที่ทำงานร่วมกับอำนาจของความรู้ที่แน่นอน เพราะฉะนั้น การศึกษาภาษาด้วยมิติประวัติศาสตร์จึงเป็นหนึ่งในหนทางของการศึกษาประวัติศาสตร์ตามขอบปรัชญาประวัติศาสตร์แบบฟูโกต์ด้วยเช่นกัน

กระนั้น “มิติทางภาษา” ของความรู้เคมีก็มีหลากหลายและเป็นการยากที่วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะศึกษาได้ครอบคลุมอย่างละเอียดลึกซึ้ง ผู้เขียนจึงเลือกพิจารณาเพียงบางประเด็นทางด้านภาษาเพื่อสร้างข้อเสนอที่สัมพันธ์กับการศึกษาภาววิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของความรู้เคมีในสังคมสยาม คือ 1) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภาววิทยาในการเข้าใจความรู้ทางเคมี โดยเฉพาะที่แสดงผ่านการเปลี่ยนความหมายของคำว่า “ธาตุ” ทั้งก่อนและภายหลังการรับความรู้เคมีจากสังคมตะวันตก 2) การพิจารณาปัญหาของการแปลคำว่า “element” “compound” “matter” กับ “substance” เป็นภาษาไทย และ 3) การศึกษาความไม่คงเส้นคงวาของการแปล “chemistry” เป็นภาษาไทย โดยการศึกษาทั้ง 3 ประเด็นนี้ล้วนสัมพันธ์กับข้อเสนอของบทนี้ที่เสนอว่า กระบวนการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีสู่สังคมสยามมีความไม่คงเส้นคงวาตามบริบทของแต่ละช่วงเวลา ห้วงขณะของการแปลแต่ละครั้งจึงกลายเป็นเพียง “ตัวต่อ” ที่ไม่ได้สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างเป็นเส้นตรงก่อนที่การบัญญัติศัพท์อย่างเป็นทางการเป็นมาตรฐานจะเกิดขึ้นในช่วงทศวรรษ 1930

ทั้งนี้ ควรกล่าวด้วยอีกเช่นกันว่า นักวิชาการภาษาอังกฤษที่สนใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับการแปลหลายท่านล้วนยอมรับเป็นเสียงเดียวกันว่า นักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ยังไม่สนใจมิติทางด้านการแปลเท่าใดนัก (ดู Dietz, 2016, p. 117; Elshakry, 2008, p. 702 เป็นต้น) นักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ที่สนใจการแปลอย่างเบตทิना

ไดเอตซ์ (Bettina Dietz) ก็เห็นว่าสาเหตุของความขาดแคลนความสนใจดังกล่าวเกิดจากการมองวิทยาศาสตร์ว่า 1) เป็นปรากฏการณ์ทางภาษาศาสตร์แบบมหารรณวิทยา (metalinguistic phenomenon) ที่อ้างความครอบคลุมอย่างเป็นสากลชนิดที่ไม่ถูกกีดขวางโดยปัจจัยทางภาษา และ 2) ผลกระทบจากการนำเอาวิธีวิทยาสองกระแส คือ กระแสการหันไปสู่อุปกรณ์การศึกษาปฏิบัติ (practice turn) กับกระแสการศึกษาวัตถุ (object turn) มาใช้ในการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ (Dietz, 2016, p. 117)

ถึงกระนั้น แม้จะมีข้อถกเถียงในโลกวิชาการภาษาอังกฤษเช่นเดียวกันถึงความสับสนระหว่าง “ประวัติศาสตร์ของการแปล” (history of translation) กับ “การแปลในประวัติศาสตร์” (translation in history) (Rundle, 2012; cited in Olohan, 2014, p. 9) ทว่าการศึกษาของศาสตร์ทั้งสองสาขา คือ ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์กับการแปลล้วนจำเป็นต้องยึดโยงอยู่กับฐานคติ (assumption) บางอย่างร่วมกัน กล่าวคือ การปฏิเสธฐานคติที่ว่าวิทยาศาสตร์มีความเป็นหนึ่งเดียวกันและมีความเป็นสากล ซึ่งหมายความว่าไม่มีความแตกต่างที่แยกจากกันระหว่างศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันหรือระหว่างวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกในการจัดวางทางสถาบันที่แตกต่างกัน (Harding, 1998, p. 3; cited in Olohan, 2020, p. 510) ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่าการปฏิเสธฐานคิดดังกล่าวเป็นคุณูปการจากงานเชิงทฤษฎีของโทมัส คูห์น (Thomas Kuhn) กับพอล ฟายเอราเบนด์ (Paul Feyerabend) ที่มีส่วนปฏิเสธวิทยาศาสตร์ในฐานะภาษาสัญญาะเชิงสากล (universal protocol language) (Elshakry, 2008, p. 702)

การปฏิเสธสาระดีความความเป็นสากลของความรู้วิทยาศาสตร์ในสังคมต่างๆ อันหมายถึงการยอมรับความแตกต่างของวิทยาศาสตร์ในแต่ละกาลเทศะ จึงเป็นฐานคติให้การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ผ่านการแปลเป็นไปได้ขึ้นมา ด้วยเหตุนี้ นักวิชาการอิสระอย่างสกอต มอนต์โกเมอรี (Scott L. Montgomery) จึงนิยาม “การแปล” ว่าหมายถึง “กระบวนการการเปลี่ยนรูปของชิ้นส่วนพิเศษของภาษาหนึ่งให้เป็นภาษาอื่น” เพื่อตอบโจทยของคำถามที่ว่า “ความรู้เดินทางอย่างไร อะไรทำให้ความรู้สามารถเดินทางข้ามขอบเขตของกาลเวลา สถานที่ และภาษาได้” (Montgomery, 2000, pp. 3-4) ส่วนสตีเวน ดูเปรย์ (Steven Dupré) ก็อธิบายเพิ่มเติมอีกด้วยว่า “การแปล” เป็นกระบวนการที่วิทยาศาสตร์และความรู้ต่างถูกถ่ายโอนจากสถานที่หนึ่งสู่อีกสถานที่หนึ่งมากกว่าที่จะไม่ถูกปรับเปลี่ยนในระหว่างทาง ด้วยเหตุดังกล่าว วิทยาศาสตร์จึงไม่อาจหลีกเลี่ยงจากการแปลได้เลยแม้กระทั่งเมื่อถูกเขียนในภาษาสากลอย่างคณิตศาสตร์ ด้วยมุมมองนี้ การแปลจึงเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการเสาะแสวงหาการหมุนเวียนของความรู้ (Dupré, 2018, p. 303)

บทความชิ้นหนึ่งในหนังสือ **Routledge Encyclopedia of Translation Studies** คือ “scientific translation” ผู้เขียนบทความคือมาอีฟ โอลอฮัน (Maive Olohan) ซึ่งเป็นนักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ ได้จัดประเภทของงานวิจัยออกเป็น 8 ประเด็น คือ 1) งานวิจัยทาง

ประวัติศาสตร์ที่ศึกษาตัวบททางวิทยาศาสตร์ในฐานะพื้นฐานของการสะท้อนย้อนคิดทางทฤษฎีและบทบาทของการแปล 2) ความสัมพันธ์ระหว่างการแปลกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ 3) การวิเคราะห์เชิงประวัติศาสตร์ที่หันไปให้ความสำคัญกับการแปล 4) การศึกษาการแปลงานเขียนสำคัญในวงการวิทยาศาสตร์ 5) การศึกษาคุณูปการของผู้หญิงต่อแรงขับเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแปล 6) การศึกษาผู้แปลงานเขียนทางวิชาการ 7) การศึกษาความรู้ที่ถูกทำให้เป็นรูปร่างและเปลี่ยนรูปผ่านการแปล และ 8) การศึกษาอำนาจของภาษาอังกฤษที่มีต่อการครอบงำภาษาทางวิทยาศาสตร์ (Olohan, 2020, pp. 511-514) ในประเด็นต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้เขียนจะยกตัวอย่างงานศึกษาที่สำคัญบางเรื่องที่น่าสนใจในด้านวิธีวิทยาและข้อเสนอจากการศึกษาประวัติศาสตร์ผ่านการแปลจำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

งานเขียนชิ้นแรก คือ หนังสือรวมบทความว่าด้วยการศึกษาประวัติศาสตร์ของการแปลตัวบททางวิทยาศาสตร์ของมอนต์โกเมอรีเรื่อง **Science in Translation** โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นสามส่วน คือ 1) ประวัติศาสตร์การแปลความรู้ดาราศาสตร์ในโลกตะวันตก 2) การปรับแปลความรู้ทางวิทยาศาสตร์โลกที่ไม่ใช่ตะวันตก ซึ่งในที่นี้หนังสือเล่มนี้ได้เน้นเฉพาะกรณีศึกษาการแปลจากประเทศญี่ปุ่น และ 3) บริบทร่วมสมัย โดยจะกล่าวถึงประเด็นการศึกษาการแปลทางวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นที่สนใจในขณะนั้น คือ การมองสมการคณิตศาสตร์ด้วยมิติทางภาษา และการพิจารณาภาษาอังกฤษในฐานะวาทกรรมสากลของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (Montgomery, 2000)

ส่วนงานเขียนชิ้นถัดมาเรื่อง “Translation Studies in the History of Science: The Example of ‘Vestiges’” อันเป็นบทความที่ศึกษาการแปลตำรา “vestiges” ผ่านการแปลตัวบทจากโลกภาษาอังกฤษสู่ภาษาเยอรมันกับภาษาดัตช์ ตัวผู้เขียนบทความ คือ นิโคลาส รุ๊ปเก (Nicolaas Rupke) ได้นำมุมมองทางภูมิศาสตร์มาเชื่อมโยงเข้ากับการศึกษาการแปลทางวิทยาศาสตร์ รุ๊ปเกเห็นว่า รายละเอียดและการศึกษาการแปลอย่างเป็นระบบควรช่วยพิสูจน์ในฐานะเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการวิเคราะห์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยคำศัพท์เกี่ยวกับภูมิภาคและดินแดน รวมไปถึงการทำแผนที่ของความหมายทางวิทยาศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้น การแปลยังมีส่วนช่วยถมช่องว่างของ “วงจรการสื่อสาร” (communication circuit) อันเป็นวงจรทางอ้อมระหว่างผู้เขียนกับผู้อ่านเอกสารทางวิทยาศาสตร์ โดยการแปลจะช่วยชี้ให้เห็นตัวอย่างของการรับรู้บริบทของการผลิตหนังสือกับการอ่านที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน (Rupke, 2000, pp. 210-211)

งานเขียนชิ้นที่สาม คือ บทความเรื่อง “The Translation of Modern Western Science in Nineteenth-Century China, 1840-1895” ตัวบทความได้นำเสนอกระบวนการแปลตัวบททางวิทยาศาสตร์จากภาษาตะวันตกเป็นภาษาจีนในช่วงเวลาภายหลังจากสงครามฝิ่นครั้งที่ 1 กับกบฏไท่ผิง โดยเกิดจากความสนใจของชาวจีนต่อเทคโนโลยีการทหารจนนำไปสู่การแปลความรู้วิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ผู้เขียนบทความ คือ เดวิด ไรต์ (David Wright) ได้เสนอว่า มีเทคนิคใน

การแปลความรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นภาษาจีนอยู่ 7 แบบด้วยกัน คือ 1)การทับศัพท์จากต่างประเทศ 2)การถอดเสียงให้เป็นตัวอักษรจีนที่ถูกเลือกตามหลักสัทศาสตร์ 3)การใช้คำที่มีอยู่เดิม 4)การสร้างคำใหม่โดยเทียบเคียงกับตัวอักษรที่มีอยู่แล้วสองตัวขึ้นไป 5)การนำตัวอักษรโบราณมาใช้ใหม่ 6)การสร้างตัวอักษรจีนแบบใหม่ และ 7)การยืมคำมาจากภาษาญี่ปุ่น (Wright, 1998, pp. 667-671)

งานเขียนชิ้นสุดท้ายที่ยกมาคือบทความเรื่อง “Knowledge in Motion: The Cultural Politics of Modern Science Translation in Arabic” ของมาร์วา เอลชากรี (Marwa S. Elshakry) ที่พิจารณาปัญหาของการหมุนเวียนระดับโลกของความรู้วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ โดยสืบค้นการแปลทางวิทยาศาสตร์ในสังคมอารบิกสมัยใหม่ผ่านการต่อตัวของชุมชนความรู้แบบใหม่ที่ต้องการแตกหักกับภาษาและวรรณกรรมแบบเก่า จากนั้นจึงนิยามความหมายสิทธิอำนาจมูลฐานเสียใหม่ด้วยเหตุนี้ การค่อยๆ เผยตัวของศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ในภาษาอารบิกจึงสะท้อนนัยที่กว้างกว่าข้ออ้างทางญาณวิทยาเกี่ยวกับธรรมชาติของการผลิตความรู้และผู้แทนหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่เหมาะสม ยุทธศาสตร์ของการแปลจึงแยกขาดจากข้อวิตกกังวลร่วมสมัยและความกังวลเหนือการยืมและแทนที่คำจากต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้ เอลชากรีจึงยืนยันว่าวิทยาศาสตร์ก็มีมิติทางภูมิรัฐศาสตร์ของตัวเอง (Elshakry, 2008, p. 730)

จากตัวอย่างงานเขียนทั้งสี่ชิ้นที่ยกมาข้างต้น จึงช่วยทำให้เห็นถึงงานวิชาการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ผ่านประวัติศาสตร์ของการแปลที่อาศัยฐานคิดว่าด้วยการปฏิเสธหลักความเป็นสากลของวิทยาศาสตร์และการมองความรู้วิทยาศาสตร์เป็นภาษาสื่อกลางสำหรับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้เดินทางข้ามเขตแดนหรือพรมแดนรัฐชาติ เพราะฉะนั้น งานศึกษา “การแปลทางวิทยาศาสตร์” จึงช่วยเปิดเผยให้เห็นมิติของพื้นที่ควบคู่ไปกับมิติทางภาษาด้วยเช่นเดียวกัน

แต่เมื่อย้อนกลับมาพิจารณาการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ผ่านประวัติศาสตร์การแปลในสังคมไทยแล้วไซ้ การศึกษาดังกล่าวกลับพบอยู่ในงานศึกษาว่าด้วยการรับหรือยืมคำศัพท์จากสังคมตะวันตกเป็นส่วนมาก ไม่ว่าจะเป็นหนังสือรวมบทความเรื่อง **บัญญัติศัพท์-ศัพท์บัญญัติ** ของมงคล เดชนครินทร์ ภาคีสมาชิกสำนักราชบัณฑิตยสภา โดยตัวหนังสือจะมุ่งให้ความรู้เกี่ยวกับการยืมคำภาษาอังกฤษมาใช้ในภาษาไทย ตลอดจนการบัญญัติศัพท์ของสำนักราชบัณฑิตยสภา (ดู มงคล เดชนครินทร์, 2558) บทความวิชาการเรื่อง “วิวัฒนาการของการยืมคำและการบัญญัติศัพท์ในสังคมไทย” ของอมรา ประสิทธิ์รัฐสิทธิ์กวีเคราะห์กระบวนการยืมคำและการบัญญัติศัพท์ในสังคมไทยสมัยรัตนโกสินทร์ โดยยุคหนึ่งที่อมราแบ่งช่วงเวลา คือ “สมัยปฏิรูปสังคมไทย (พ.ศ.2435-2474)” ก็พบคำยืมจากภาษาอังกฤษที่เป็นศัพท์วิทยาศาสตร์ เช่น “แอลกอฮอล์/อัลโคโฮล/แอลกอฮอล์” “สังกะสีโคลไร” และ “เซลลูโลส” เมื่อ ค.ศ.1906 (พ.ศ.2449) เป็นต้น รวมไปถึงการริเริ่มบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์เช่นบัญญัติคำว่า “กรด” (acid) เมื่อ ค.ศ.1918 (พ.ศ.2461) และ “ความร้อน” (heat) เมื่อ ค.ศ.1922 (พ.ศ.2465) เป็นต้น ข้อเสนอของบทความของอมราเองก็สอดคล้องกับ

วิทยานิพนธ์ของนิตยา นิราศพรเรื่อง “คำยืมภาษาอังกฤษในภาษาไทยระหว่าง พ.ศ.2417-2453” (นิตยา นิราศพร, 2530) กับวิทยานิพนธ์เรื่อง “ศัพท์บัญญัติที่เกิดก่อนการตั้งคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ภาษาไทยของราชบัณฑิตยสถาน” ของเกื้อกมล พุกษประมุล (2532)

อย่างไรก็ตาม บทความอีกชิ้นหนึ่งที่มีทิศทางของข้อเสนอใกล้เคียงกับการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ผ่านประวัติศาสตร์การแปล คือ บทความเรื่อง “ความเป็นมาของศัพท์แพทย์ภาษาไทย” ของสัญญา สุขพนินันท์ เพียงแต่ว่าบทความดังกล่าวอยู่ภายใต้ร่มเงาของการศึกษาประวัติศาสตร์การแพทย์ในสังคมไทยเสียมากกว่า กระนั้นก็ดี บทความดังกล่าวก็อภิปรายถึงประวัติศาสตร์ของการบัญญัติศัพท์แพทย์นับตั้งแต่ก่อนการก่อตั้งราชบัณฑิตยสถาน (สำนักงานราชบัณฑิตยสถานในปัจจุบัน) ผ่านหลักฐานต่างๆ ที่ผู้เขียนบทความสืบค้นเจอ เช่น **คัมภีร์ครุภทรักษา** ของหมอบรัดเลย์ หนังสือ **ศัพท์ พะจะนะ พาสาไท** ของปัลเลอกัวซ์ หนังสือ **Thai-English Dictionary** ของพระอาจารย์วิยาคม (นายแพทย์ยอร์ช บี. แมคฟาร์แลนด์ [Geroge B. McFarland]) และวารสาร **จดหมายเหตุทางแพทย์ของสภาอากาศสยาม** โดยในวารสารดังกล่าวก็พบการประชุมเกี่ยวกับการบัญญัติศัพท์แพทย์เป็นครั้งแรกในการประชุมของแพทยสมาคมแห่งกรุงสยามเมื่อวันที่ 27 กับ 30 กันยายน ค.ศ.1922 (พ.ศ.2465) (สัญญา สุขพนินันท์, 2551, น. 97) ก่อนที่บทความจะกล่าวถึงบทบาทของราชบัณฑิตยสถานสืบมาจนถึงช่วงต้นทศวรรษ 2010 (ส่วนรายละเอียดของการรับความผูกพันเข้าสู่สังคมสยามผ่าน **คัมภีร์ครุภทรักษา** ดู Pearson, 2016)

ด้วยเหตุดังกล่าว การศึกษาประวัติศาสตร์ของการแปลจึงมีความเคลื่อนไหวและการผลิตงานเขียนในโลกริชาการภาษาอังกฤษอยู่บ้าง แม้จะไม่ได้มากเท่ากับงานเขียนทางวิชาการที่ใช้แนวพินิจอื่นในการศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ก็ตามที อย่างไรก็ตาม สามารถกล่าวได้ว่า การศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ด้วยมุมมองจากประวัติศาสตร์การแปลแทบจะยังไม่เกิดขึ้นในสังคมไทยอย่างเป็นทางการ เป็นเรื่องเป็นราว จะพบก็แค่การศึกษาคำหรือการบัญญัติศัพท์คำที่มาจากภาษาอังกฤษเป็นหลัก

ความหมายของ “ธาตุ” ก่อนและหลังการรับความรู้เคมีแบบใหม่

โดยปกติแล้ว กระบวนการในการแปลภาษาใหม่จากต่างประเทศให้เป็นภาษาไทยนั้นล้วนเกิดจากการหยิบยืมคำศัพท์จากภาษาไทยที่มีอยู่แต่เดิมมาให้ความหมายใหม่ ขั้นตอนดังกล่าวถือเป็นวิธีหนึ่งนอกเหนือไปจากการทับศัพท์คำที่มาจากภาษาต่างประเทศ การ “ปรับแปล” ความรู้เคมีจากต่างประเทศให้กลายเป็นภาษาไทยก็ดำเนินอยู่ภายใต้ท่วงท่าทางไวยากรณ์เฉกเช่นเดียวกัน ดังจะอภิปรายตัวอย่างได้จากกรณีของคำว่า “ธาตุ”

จากหลักฐานเท่าที่ผู้เขียนสืบค้นได้นั้น การให้ความหมายของคำว่า “ธาตุ” จาก **A Dictionary of the Siamese Language** ของ เจ. คาสเวล (J. Caswell) กับ เจ. เอช. แชนด์เลอร์

(J.H. Chandler) เมื่อปี ค.ศ.1846 (พ.ศ.2389) เพียงแค่ระบุว่า “ธาตุ นั้นคือพระอิฐ” (คาสเวลและแซนด์เลอร์, 2544, น. 357) คำนิยามดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นว่า ในห้วงขณะก่อนการรับมโนทัศน์และความรู้เคมีสมัยใหม่นั้น คำว่า “ธาตุ” จำกัดความหมายอยู่เพียงแค่พระบรมสารีริกธาตุของพระพุทธเจ้าอันเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ในทางพุทธศาสนาเท่านั้น แต่ทั้งนี้ก็มีได้หมายความว่า ในพจนานุกรมดังกล่าวจะไม่ปรากฏร่องรอยของความหมายของคำว่า “element” ดังที่พบได้ใน **หนังสือจดหมายเหตุ Bangkok Recorder** (“Chemistry No 1.,” 1844, น. 21) รวมทั้งการกล่าวถึงความหมายของคำว่า “แร่” ใน **A Dictionary of the Siamese Language** ว่าความหมายถึง “เป็นชื่อแห่งสิ่งหนึ่งที่ยังเกิดในแผ่นดินนั้น” (คาสเวลและแซนด์เลอร์, 2544, น. 635) เช่นเดียวกันกับ “ดีบุก” ที่ “เป็นชื่อแห่งของสิ่งหนึ่งซึ่งเขาถลุงออกจากแร่ที่ขาวๆ อ่อนๆ นั้น” (น. 335) และ “สารส้ม” อัน “เป็นชื่อแห่งของอย่างหนึ่งซึ่งคล้ายกับเกลือสำหรับใส่น้ำให้น้ำใส” (น. 317)

ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสังเกตว่า จุดเริ่มต้นของสาแหรกของคำว่า “ธาตุ” น่าจะเกิดจากการนิยาม “สิ่งหนึ่ง” หรือ “ของอย่างหนึ่ง” ที่มีลักษณะภายนอกที่จำเพาะอันจำแนกความแตกต่างได้จากการใช้ประสาทสัมผัส ดังจะเห็นได้จากการแยกความแตกต่างระหว่าง “ดีบุก” กับ “สารส้ม” ว่าดีบุกออกมาจากรูที่ “ขาวๆ อ่อนๆ” ส่วนสารส้มนั้น “[มี]คล้ายกับเกลือ” เป็นต้น เพราะฉะนั้น ความเป็นไปได้ของการนิยามคำว่า “ธาตุ” จึงน่าจะเริ่มต้นจากการหาคำศัพท์ตัวกลางเพื่อใช้ในการให้ความหมายถึง “สิ่งหนึ่ง” หรือ “ของอย่างหนึ่ง” รวมทั้งอาจจะกล่าวได้เช่นกันในอีกทางหนึ่งว่า คำว่า “สิ่งหนึ่ง” หรือ “ของอย่างหนึ่ง” น่าจะเป็นนิยามแรกๆ ของความพยายามในการ “ปรับเปลี่ยน” วัตถุประสงค์ของการศึกษาเคมีสมัยใหม่เช่นเดียวกัน เพียงแต่ตัวความหมายยังไม่ปรับเข้ากับนิยามของ “element” อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตาม **หนังสืออักษรภิธานศรับท์** หรือ **Dictionary of the Siamese Language** ของหมอบรัดเลย์ที่ตีพิมพ์เมื่อปี ค.ศ.1873 (พ.ศ.2416) ก็ยังเพิ่มนิยามของคำว่า “ธาตุ” ไว้ว่า “กระดุกแห่งท่านผู้เป็นใหญ่นั้น, เช่นธาตุแห่งพระชีนาสนนั้น” (แบรดเลย์, 2514, น. 314) ซึ่งหากใช้คู่กับคำว่า “สารีริกธาตุ” ก็จะความหมายถึง “พระอิฐในองค์พระเจ้า, คำนี้เป็นคำสลับที่แปลว่าพระธาตุในพระองค์พระเจ้า.” (น. 685) ในขณะที่การนิยามคำว่า “แร่” นั้นก็ยังคงความหมายในลักษณะเดียวกันกับพจนานุกรมของคาสเวลกับแซนด์เลอร์ ดังจะเห็นได้จากการนิยามของ “แร่” ว่า “คือของเปนนกก่อนเท่ากำมือ”, แลเล็กกว่ากำมือบ้าง, คล้ายหินอยู่ในดินนั้น.” (น. 568; คาสเวลและแซนด์เลอร์, 2544, น. 635) ส่วนการนิยามแร่ชนิดต่างๆ ก็ยังใช้ลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ในการแยกความแตกต่าง ดังจะยกตัวอย่างเช่น “แร่ตั่ว” นั้นหมายถึง “...ก้อนแร่เช่นนั้น, ครั้นคนขุดเอาขึ้นมาถลุงกับไฟมีน้ำดีบุกไหลออกนั้น.” (น. 568) คำว่า “แร่เงิน” คือ “ก้อนเช่นนั้น, ครั้นเขาขุดเอาเข้ามาเผาไฟสุบถลุงไปมีน้ำเงินไหลออกนั้น.” (น. 568) ในขณะที่ “แร่ทองแดง” นั้นก็มีลักษณะ “ครั้นเขาขุดเอามาย่อยใส่เข้าเตาไฟสุบร่ำไป, จนละลายเป็นน้ำทองแดงออก.” (แบรดเลย์, 2514, น. 568) “แร่

ทองเหลือง” ก็ผ่านขั้นตอนการถลุงในไฟ “จนน้ำทองเหลืองไหลออกนั้น” (น. 568) ตลอดจน “แร่ทองคำ” ที่ “น้ำทองคำไหลออกนั้น” (น. 568) ส่วนความหมายของคำว่า “ทอง” ก็หมายความว่า “เป็นชื่อสิ่งของที่เขาลงออกจากก้อนแร่มีศรีเหลืองนั้น” (น. 295) ส่วน “เหล็ก” ก็ “คือของแข็งกระด้างต่อถูกไฟเข้าจึงอ่อน, ดีเปนมืดปนพราวปนต้นนั้น” (น. 624) “ดีบุก, เปนตะกั่วเกรียบแลตะกั่วมนนั้น, เหมือนอย่างพวกเจ๊กช่างตะกั่วใช้นั้น.” (น. 206) “ตะกั่ว...เป็นชื่อดีบุกที่ถลุงออกจากแร่นั้น, เหมือนอย่างตะกั่วขาวตะกั่วดำ” (น. 234) และ “ปรอท, คือของศรีเหมือนดีบุก, แต่มันเหลวคว้างปนน้ำอยู่, ทำมันไม่ใคร่แข็งนั้น.” (น. 388) นอกจากนี้ ควรบันทึกไว้ด้วยเช่นกันว่า แม่หมอบรัดเลย์ จะเริ่มเขียนถึงลักษณะของความรู้เคมีสมัยใหม่แล้ว ทว่าใน **หนังสืออักขราภิธานศรับท์** กลับไม่กล่าวถึงศัพท์ทางเคมีเลย อันแตกต่างจาก **คัมภีร์สรรพพจนานุกรม** ของหมอบรัดเลย์ ดังจะกล่าวต่อไปข้างหน้า

ด้วยเหตุดังกล่าว การแปลคำว่า “ธาตุ” ในความหมายถึง “element” ตามหลักเคมีสมัยใหม่นั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าอาจปรากฏเป็นครั้งแรกในหนังสือ **สัพพะ พะจะนะ พาสาท** ของพระสังฆราชปัลเลอกัวซ์ที่ตีพิมพ์เมื่อปี ค.ศ.1854 (พ.ศ.2397) โดยพระสังฆราชปัลเลอกัวซ์แปลคำว่า “ธาตุ” ไว้สามภาษา คือ ภาษาละติน “Materia, elementa” ภาษาฝรั่งเศส “Matière, éléments.” กับภาษาอังกฤษว่า “Matter, elements.” (ปาเลอกัว, 2542, น. 803) และยังพบการแปลคำว่า “สาน” ว่าหมายความเฉพาะถึง “สารหนู” หรือ “Arsenic. -Another kind of arsenic” (น. 709) เท่านั้นอีกด้วย

แม้ว่าสังคมสยามจะเริ่มมีการแปลคำว่า “element” ในความหมายของคำว่า “ธาตุ” มาตั้งแต่ พ.ศ.2397 เป็นอย่างน้อยแล้ว (จากที่ปรากฏอยู่ใน **หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder**) ทว่าคำแปลของพระสังฆราชปัลเลอกัวซ์อาจจะจำกัดการนิยามความหมายอยู่เพียงกลุ่มมิชชันนารีนิกายโรมันคาทอลิกและผู้เข้าถึงหนังสือที่ประพันธ์โดยพระสังฆราชปัลเลอกัวซ์ก็เป็นได้ ยิ่งไปกว่านั้น การแปล “element” ว่า “สิ่ง” ก็น่าจะเป็นข้อเสนอของหมอบรัดเลย์ดังปรากฏพบหลักฐานใน **หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder** กับ **หนังสืออักขราภิธานศรับท์** ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

หลักฐานชิ้นต่อมาที่กล่าวถึงการแปล “element” คือ **คัมภีร์สรรพพจนานุกรม** จัดทำโดยแซมูเอล เจ. สมิธ (Samuel J. Smith) เมื่อปี ค.ศ.1900-1908 (พ.ศ.2443-2451 หรือ ร.ศ.119-127) โดยแปลคำว่า “element” ไว้ตามหลักความรู้เคมีสมัยใหม่ว่า “มูลธาตุอันเลียดแห่งสิ่งของทั้งปวง; ธาตุ; สิ่งอันเป็นส่วนสำคัญอันจำเป็นต้องมีในของทั้งปวง...ในเรื่องเจ็มิคตรี, ของซึ่งแบ่งออกอีกไม่ได้, ตั้งออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ซึ่งเปนละอองแห่งของต่างต่าง. โบราณมักถือว่าลมน้ำดินไฟเปนเอ็สิเม็นต์; แต่บัดนี้นักปราชูรู้ว่ของเหล่านี้มีสิ่งอื่นประสมด้วยแยกออกได้” (สมิธ, ร.ศ.123, เล่ม 2 น. 1251) นอกจากนี้ สมิธยังขยายความความหมายของ “element” ตามหลักเคมีเพิ่มเติมอีกว่า

เอ็ลีเมนต์ส์.

พวกนักปราชันชำนานูแยกแยะประกอบธาตุมักใช้แบบหมายของอันเปนธาตุที่เขาู้ถึงนั้นแลไม่ต้องออกชื่อธาตุ. แล้วต่อชื่อจะใช้อักษรอิงคลิซที่นักปราชใช้เปนอย่างย่อหมายธาตุนั้นแลต่ออักษรหมายนั้นจะใช้เลขอันเปนที่หมายน้ำหนักละองแอดัมละแอดัมของธาตุนั้น ดังนี้.

Elements

Aluminium, Al. 27.08;...Zine, Zn. 64.9; Zirconium, Zr. 90.4

นักปราชบางคนกล่าวว่ายังมีธาตุอื่นอีกหลายชนิด เช่น holmium, vesbium, austrium, แลธาตุอื่นบางธาตุแต่เนื้อธาตุเปนอย่างไรบ้าง แลธาตุนั้นจะมีฤไม่ยังไม่จะแจ้งเลอียดแน่.

ถ้าของประกอบรวมหลายธาตุน้อยเท่าไร มักมีเลขเล็กต่อท้ายอักษรที่ละปริยามหมายธาตุนั้น แสดงความว่าของประกอบนั้นมีธาตุนั้นละองแอดัมละแอดัมเท่านั้นในของประกอบนั้น. เช่นน้ำเลอียดแท้มี H₂O. ประกอบจึงเปนน้ำ. (น. 1252)

จะเห็นได้ว่า อรรถธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ “Element” ของสมิธิที่ “ได้แปลออกมาจากศัพท์อิงคลิซเปนสยามภาษา” ได้อาศัยหลักความรู้เคมีในการอธิบายนิยามของธาตุ สัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอม ตลอดจนนิยามความหมายของ “ของประกอบ” ที่แปลมาจาก “compound” หรือที่นักเคมีในปัจจุบันใช้คำว่า “สารประกอบ” อันเป็นส่วนหนึ่งของการจัดจำแนกสสารในความรู้เคมีหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอม โดยสารประกอบเกิดจากการรวมตัวทางเคมีของธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปในสัดส่วนที่คงที่ สมบัติของสารประกอบจะแตกต่างจากธาตุที่ประกอบเข้ากันเป็นสารประกอบโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้การค้นพบโครงสร้างอะตอมได้เอื้อต่อให้เกิดความเข้าใจต่อการเชื่อมต่อระหว่าง “ธาตุ” ที่ประกอบเข้ากันเป็น “สารประกอบ” ดังจะอภิปรายต่อไปในบทที่ 6

ด้วยเหตุดังกล่าว ความเปลี่ยนแปลงของการให้ความหมายของคำว่า “ธาตุ” จึงต้องตรงกันกับ “Element” ในการหมายความถึงสิ่งที่ไม่อาจแบ่งแยกออกเป็นสองนั้นได้มีการถ่ายทอดมาถึงผู้คนในสังคมสยามในรอยต่อของห้วงขณะการเริ่มรับความรู้เคมี ดังจะเห็นได้จากความพยายามจัดทำพจนานุกรม “ลำดับแลแปลศัพท์ที่ใช้ในหนังสือไทย” โดยกรมศึกษาธิการ นับตั้งแต่ ค.ศ.1884 (พ.ศ. 2427) ก่อนที่จะตีพิมพ์ในปี ค.ศ.1891 (พ.ศ.2434 หรือ ร.ศ.110) ดังคำแจ้งความจุดประสงค์ในการทำพจนานุกรมไว้ว่า

ศัพท์ต่างๆ ซึ่งใช้ในหนังสือไทย เป็นศัพท์มาแต่ภาษาอื่นใช้ตัวอักษรแลตัวสกตต่างๆ ผู้อ่านแลผู้เล่าเรียนพบเข้าไม่เข้าใจแปล...กรมศึกษาธิการจึงได้คิดเก็บศัพท์ต่างๆ รวบรวมแปลความแลเรียบเรียงเปนหนังสือพจนานุกรมเรื่องนี้ เพื่อจะให้เปนตำราสาราธารณะแก่ท่านทั้งหลาย (กรมศึกษาธิการ, ร.ศ.110)

โดยตัวพจนานุกรมดังกล่าวได้นิยามคำว่า “ธาตุ” ไว้ว่า “สิ่งซึ่งมีหฺยู่เสมอ, ของที่ชูทรงสิ่งอื่นไว้คือ[อ]ดิน, น้ำ, ไฟ, ลม, เป็นต้น, แลธาตุชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าพระธาตุแลพระบรมธาตุ เค้าเด็ม, ของเด็ม, ต้นเด็ม” (น. 231) ความหมายนี้ถือได้ว่ามีทั้งความหมายเด็มที่หมายความถึงพระบรมสารีริกธาตุกับความหมายที่กล่าวถึง “สิ่ง” ต่างๆ เฝ็มเด็มจาก **หนังสืออักขราภิธานศรับท์** อีกด้วย

เพราะฉะนั้น ความหมายของคำว่า “ธาตุ” ที่นิยามโดยคณะกรรมการจากกรมศึกษาธิการ น่าจะกล่าวได้ว่าเป็นความหมายที่นิยามโดยผู้คนในสังคฺมสยามเป็นครั้งแรก ส่วนความหมายที่ปรับปรุงแก้ไขก็ถือว่าเป็นการสืบทอดสําแหงจากความหมายนี้ดังจะสืบความต่อไปในพจนานุกรมฉบับต่อมาที่จัดทำโดยกรมศึกษาธิการเมื่อปี ค.ศ.1901 (พ.ศ.2444 หรือ ร.ศ.120) ที่นิยามเหมือนกันกับพจนานุกรม ร.ศ.110 ไว้ว่า “สิ่งซึ่งมีหฺยู่เสมอ, ของที่ชูทรงสิ่งอื่นไว้คือดิน, น้ำ, ไฟ, ลม, เบนต้น, แลธาตุชนิดหนึ่งซึ่งเรียกว่าพระธาตุแลพระบรมธาตุ. เค้าเด็ม, ของเด็ม, ต้นเด็ม.” (กรมศึกษาธิการ, ร.ศ. 120, น. 165) อย่างไรก็ตาม ความหมายดังกล่าวยังไม่ใช้ความหมายตามหลักความรู้เคมีโดยตรงแต่อย่างใด

อนึ่ง อาจกล่าวได้เช่นเดียวกันว่า ความหมายของคำว่า “ธาตุ” ที่หมายความตามหลักวิชาเคมีในภาษาไทยน่าจะพบเห็นเป็นครั้งแรกใน **ปทานุกรมสำหรับโรงเรียน** ที่จัดทำโดยกรมตำรากระทรวงศึกษาธิการโดยตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1920 (พ.ศ.2463) ทั้งนี้ ปทานุกรมดังกล่าวได้ให้นิยามคำว่า “ธาตุ” ไว้ว่า

น. สิ่งที่ทรงตัวเองอยู่ได้ คือ ดิน, น้ำ, ไฟ, ลม. ล ธาตุแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ ธาตุแท้ได้แก่ของที่มีอยู่เป็นธรรมดา จะแยกออกไปอีกไม่ได้ เช่น เงิน ทอง เป็นต้น ธาตุประสม ได้แก่ธาตุแท้เหล่านั้นมาคฺมกันเข้าเข้าเองโดยธรรมดาของมัน หรือนุขย์ปรุงขึ้นเช่น ดิน น้ำ ทองเหลือง เป็นต้น, อัฐเป็นต้นของพระพุทฺธเจ้าหรือพระอรหันต์ก็เรียกว่าพระธาตุ (กรมตำรา, 2463, น. 188)

น่าสังเกตว่า การนิยามคำว่า “ธาตุ” ใน **ปทานุกรมสำหรับโรงเรียน** ดังกล่าวนั้นเป็นครั้งแรกที่การจัดทำพจนานุกรมในภาษาไทยได้ให้คำนิยามของ “ธาตุ” ตามหลักเคมีสมัยใหม่ที่ให้ความ

หมายถึงความแตกต่างระหว่าง “ธาตุแท้” กับ “ธาตุประสม” โดยเวลาล่วงเลยไปถึง 16 ปี นับจากการตีพิมพ์ **คัมภีร์สรรพพจนานุกรม** เราจึงอาจถือได้ว่า พจนานุกรมฉบับ ค.ศ.1920 (พ.ศ.2463) เป็นพจนานุกรมฉบับแรกที่ได้รับการรับรองจากภาครัฐที่ได้บรรจุความหมายของ “ธาตุ” ตามหลักเคมีอย่างเป็นทางการ ด้วยเหตุดังกล่าว พจนานุกรมของกระทรวงศึกษาธิการที่ตีพิมพ์หลังจากนั้นจึงอาศัยนิยามจากพจนานุกรมฉบับ ค.ศ.1920 (พ.ศ.2463) เป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็น **พจนานุกรม** ฉบับ ค.ศ.1927 (พ.ศ.2470) (ดู กรมตำรา, 2470, น. 355) หรือ **พจนานุกรมสำหรับนักเรียน** ฉบับ ค.ศ.1929 (พ.ศ.2472) ที่เพิ่มเติมความหมายว่า “ธาตุ” เป็น “วัตถุที่แบ่งเป็น 2 อย่าง คือธาตุแท้...ธาตุประสม” (กรมตำรา, 2472, น. 355) ก่อนจะมีการปรับปรุงความหมายเรื่อยมาให้ตรงกับ ความก้าวหน้าในการศึกษาทางเคมีตราบจนปัจจุบัน

ปัญหาของการแปล “element” “compound” “matter” และ “substance” เป็นภาษาไทย

แม้เราจะสามารถกล่าวได้ว่า การนิยามคำว่า “element” ในความหมายของคำว่า “ธาตุ” ตามหลักเคมีสมัยใหม่จะเริ่มปรากฏเห็นเด่นชัดจาก **พจนานุกรม** ฉบับ ค.ศ.1920 (พ.ศ.2463) ทว่าในนิยามดังกล่าวของคำว่า “ธาตุ” ยังพบเห็นความคลุมเครือ และการทับซ้อนกันระหว่างคำว่า “element” “compound” “matter” และ “substance” อย่างเห็นได้ชัดเจน อันเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ถึงความไม่ลงรอยในกระบวนการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีสมัยใหม่

ถึงกระนั้น ก่อนที่จะอภิปรายถึงความคลุมเครือเหล่านั้น เราสามารถบ่งชี้ได้ว่า คำศัพท์เหล่านี้ได้เข้ามาในสังคมสยามผ่านทาง **คัมภีร์สรรพพจนานุกรม** ที่ให้ความหมายของ “matter” ไว้ว่า “ของซึ่งออกมาจากสัตว์ที่เปนอยู่...ของซึ่งมีรูปสัณฐานเห็นได้สัมผัสได้; เช่น ดิน, ไม้, หิน, ลม, ไอล้วนน้ำ; มูลเยื่อ, เนื้อ, ซึ่งเปนพื้นในของทุกสิ่งทุกชนิด, ของแข็ง, ของเหลว, ของเปนนลมเปนนไธ; ความเนื้อความทุกสิ่งซึ่งหมายไว้้นั้น; รายการซึ่งมีอยู่แลเปนนไปมานั้น; เหตุแห่งผล; ของซึ่งเปนนเหตุพ้องกันสู่ความกัน; ความหมายเหตุ; สำคัญ; เวลา; ส่วนเวลา” (สมิธ, ร.ศ.124, เล่ม 3, น. 493-494) ในขณะที่คำว่า “substance” กลับหมายความถึง “ซึ่งเปนนซึ่งมีอยู่เปนนของต่างหากกับของอื่น; ส่วนสำคัญแห่งของต่างๆ, ของแท้แนเนื้อของๆ ต่างๆ; รูปร่าง; ทรัพย์สินสมบัติ;...สังขาร.” (สมิธ, ร.ศ.126, เล่ม 4, น. 678) ส่วนบทความเรื่อง “วิชาแห่งของ” ที่แปลจากภาษาอังกฤษโดย “เรเวอเรนต์ ช.ว. วันไค้ก” ซึ่งตีพิมพ์ใน **หนังสือมิวเซียม ฤ รัตนโกษ** เล่ม 1 ปี ค.ศ.1877 (พ.ศ.2420 หรือ จ.ศ.1239) ได้แปลคำว่า “matter” เป็นภาษาไทยว่า “แมตเตอร์” หมายความถึง “ของมากหลายอย่าง, แลของนั้นประสมเปนนต่างๆ” (วันไค้ก, จ.ศ.1239, น. 182)

จากความหมายที่ยกมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความหมายของ “matter” กับ “substance” ยังไม่ได้มีคำนิยามทางวิทยาศาสตร์ที่แยกขาดชัดเจนจากคำว่า “element” อย่างไรก็ตาม ใน

หลักฐานจาก **คัมภีร์สรรพพจนานุกรม** กลับเผยให้เห็นถึงการใช้คำว่า “ธาตุ” ในความหมายถึง “compound” ดังจะยกหลักฐานจากการนิยามคำศัพท์ทางเคมีว่า “Nitroso-“ ว่า “คำนี้เป็นคำประกอบอยู่นำคำอื่น, เล็งเอาความว่า, หมู่ ฤ ธาตุ NO, ซึ่งเรียกว่าหมู่ไนโตรัส” (สมิธ, ร.ศ.124, เล่ม 3, น. 707) คำว่า “Phosphinic” หมายถึง “เกี่ยวข้องกับฤหมายสัมแอศิตบางจำพวก, คล้ายกับสัมฟอสฟอนิกแอศิตแต่มีไฮโดรคาร์บอนสองธาตุแลได้แต่ฟอสฟีนีสองชั้นด้วยอายออกซ์เจ็น.” (น. 993) และคำว่า “Phosphoryl” คือ “ธาตุ PO ซึ่งถือว่าเป็นแบบธาตุแห่งบางสิ่งประกอบ.” (น. 995)

ความคลุมเครือดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความหมายของ “ธาตุ” ที่ผนวกรวมความหมายทั้ง “element” กับ “compound” “matter” ตลอดจน “substance” ในกระบวนการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีจากภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทย ดังจะเห็นได้จากตำรา **รสาณนะวิทยา** ของนายชุ่มเมื่อ ค.ศ.1913 (พ.ศ.2456) ที่ไม่แบ่งแยก “element” กับ “compound” ใน “ธาตุที่มีพิษ” โดยมีทั้ง “element” เช่น “คลอรีน, โบรมีน” (นายชุ่ม, 2456, น. 2) ตลอดจน “compound” เช่น “เกลือของสารหนู, เกลือของแอนติโมนี, เกลือของปรอท, เกลือของเงิน” (น. 3) รวมทั้งใช้คำว่า “ธาตุ” ในเนื้อหาส่วนที่ว่าด้วย “ยาถอนพิษ” ดังประโยคที่กล่าวว่า “ในการที่จะแก้ธาตุที่มีพิษซึ่งกล่าวมาแล้ว นักเรียนจะต้องเข้าใจเสียก่อนว่า เราจะต้องเอาธาตุอะไรมาผสมกันเข้ากับธาตุที่มีพิษ ธาตุนั้นจึงจะทำลายธาตุที่มีพิษได้” (น. 3) ดังจะยกตัวอย่างได้จากตาราง 3 ได้ว่า

ตาราง 3 รายชื่อธาตุที่มีพิษ และยาถอน

ธาตุที่มีพิษ	ยาถอน
กรดเกลือ	แมคนีเสียมออกไซด์กับน้ำ หรือโซเดียมคาบอเนตก็ได้
กรดกำมะถัน	แมคนีเสียมออกไซด์กับน้ำ หรือโซเดียมคาบอเนตก็ได้
กรดดินประสิว	แมคนีเสียมออกไซด์กับน้ำ หรือโซเดียมคาบอเนตก็ได้
กรดออกแซลิก	ซอล์กกับน้ำ
กรดปรัสสิค	เหล็กสัลเฟตกับเหล็กคลอไรท์ กับโซเดียมคาบอเนต
ธาตุผสมของสารหนู	น้ำเหล็ก
ธาตุผสมของแอนติโมนี	กรดแตนนิก
ธาตุผสมของตะกั่ว	ไข่ขาว
ธาตุผสมของเบเรียม	สารส้มหรือโซเดียมคาบอเนต หรือแมคนีเสียมสัลเฟตก็ได้
ธาตุผสมของทองแดง	โซเดียมคาบอเนต หรือแมคนีเสียมสัลเฟต หรือสารส้มก็ได้

ธาตุผสมของสังกะสี	ไขขาวหรือปอแตสเสียม เฟอร์โรไซแอนไนท์ หรือผงเหล็กก็ได้
ธาตุผสมของดีบุก	โซเดียมคาบอเนตกับไขขาว
สตริกไนด์	ไขขาว หรือแอมโมเนียมคาบอเนตก็ได้
มอร์ไฟน์	กรดแตนนิกกับน้ำชา
มอร์ไฟน์	“ “ “
ฝิ่น	“ “ “
ลวดแฉก	“ “ “

ที่มา: นายชุ่ม, 2456, น. 4-5

เพราะฉะนั้น ความแตกต่างของ “element” กับ “compound” อยู่ตรงที่นายชุ่มได้แปล “element” ว่า “ธาตุแท้” โดยหมายความถึง “ธาตุที่ปราศจากธาตุอื่นๆ ปนอยู่ด้วย ดังธาตุเหล็กก็หมายความว่าเหล็กล้วน ไม่มีธาตุอื่นเจืออยู่ด้วยเลยนอกจากเหล็กเท่านั้น ก็เหล็กออกไซด์จะเรียกว่าธาตุแท้ได้หรือไม่ เพราะเป็นเหล็กเหมือนกัน ข้อนี้ตอบว่าเรียกไม่ได้ เพราะเหล็กออกไซด์มีแคสออกซิเจนปนอยู่ด้วย เหตุฉะนั้นจึงเป็นธาตุแท้ไม่ได้” (น. 64) ส่วน “compound” ก็แปลเป็น “ธาตุผสม” อันแปลความได้ว่า “ธาตุที่มีธาตุหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งขึ้นไปผสมกันอยู่เป็นเนื้อเดียวกัน หากว่าจะแยกออกเป็นธาตุๆ ก็ต้องแยกโดยวิธีแยกธาตุผสมธาตุ” (น. 67) ทั้งนี้ควรบันทึกไว้ด้วยว่า นายชุ่มเองก็แปลคำว่า “mixture” ในคำว่า “ธาตุปน” อันหมายความถึง “ธาตุที่มีอีกธาตุหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งขึ้นไปปนกันอยู่ แต่ธาตุเหล่านี้ยังหาได้ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกันไม่ แม้ว่าจะแยกออกเป็นธาตุๆ ก็แยกได้ง่าย” (น. 67) นอกจากนี้ ในบทความเรื่อง “คำแนะนำสำหรับเจ้าน้ำที่ห้องปรุงยา” ของนายพันเอก พระศักดาพลรักรักษ์ เมื่อปี ค.ศ.1921 (พ.ศ.2464) เองก็แปลคำว่า “element” เป็นคำว่า “ธาตุแท้” ว่า “คือวัตถุที่บริสุทธิ์ไม่มีของอื่นมาผสม และจะแยกออกให้เป็น 2 ธาตุ 3 ธาตุไม่ได้ เช่นทองก็ต้องเป็นทอง เงินก็ต้องเป็นเงิน” ส่วน “compound” ก็แปลเป็นคำว่า “ธาตุผสม” หมายความว่า “วัตถุตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปเข้าระคนกัน เช่นนาก คือทองกับทองแดงผสมกัน น้ำ คือก๊าซออกซิเจนผสมกับก๊าซไฮโดรเจน นากหรือน้ำเราอาจแยกออกให้เป็นธาตุแท้ได้” (พระศักดาพลรักรักษ์, 2464, น. 101) ยิ่งไปกว่านั้น **ตำราฟิสิก** ของนายพันตรี หลวงศัลวิธานนิเทศเมื่อปี ค.ศ.1915 (พ.ศ.2458) อันเป็นเวลาไล่เลี่ยเหลือมกันไม่กี่ปีกับการตีพิมพ์ตำรา **ரசายนะวิทยา** ของนายชุ่มก็ได้แปลคำว่า “matter” เป็นคำว่า “วัตถุ” (หลวงศัลวิธานนิเทศ, 2458, น. 5) ทว่าใน **สมุดบันทึกหัวข้อวิชาเคมีสูตร** ของพระครูณพยุหรักรักษ์ เมื่อปี ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) เองก็นิยามคำว่า “วัตถุ” ว่าหมายความถึง “ก้อนธาตุ” เช่นเดียวกัน (พระครูณพยุหรักรักษ์, 2474, น. 1)

ด้วยเหตุดังกล่าว ปัญหาว่าด้วยการแปล “element” “compound” “matter” และ “substance” เป็นภาษาไทยจึงอยู่ที่การแปลให้ศัพท์ทางเคมีดังกล่าวที่ยกมาทั้งหมดเป็นคำว่า “ธาตุ” โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงทศวรรษ 1910-1930 อันก่อให้เกิดความสับสนในการศึกษาประวัติศาสตร์เคมี ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างจาก **ตำราสรรพคุณยา ภาคที่ 3** ของพระทิพจักขุสาทร (สุน์ สุนทรเวช) ที่อธิบายสรรพคุณของยาที่สกัดจากพืชนั้นก็ใช้คำว่า “ธาตุ” ในการอธิบายถึง “สารเคมี” ที่อยู่ในพืช ความว่า

ลักษณะของธาตุในยามืออย่างไร...คือ เป็นโดยแซล[เซลล์]ของต้นไม้มันได้ดูดเอาธาตุต่างๆ มา บำรุงต้นของมัน จึงกระทำให้ธาตุเหล่านั้นรวมกันบังเกิดเป็นของใหม่ขึ้นหรือเป็นธาตุผสมชนิดต่างๆ ดังได้กล่าวไว้ในตัวอย่างอย่างละอย่างนั้นแล้ว ธาตุผสมของยาชนิดใด เมื่อเรารู้อัตราธาตุแท้ได้ เราอาจจะผสมธาตุให้บังเกิดเป็นของนั้นขึ้นได้เช่นเดียวกัน เพราะเหตุฉะนั้น มอฝืนถ้าไม่มีต้นฝืน จะทำขึ้นโดยการผสมธาตุก็ได้ ใช้แทนมอฝืนที่ทำจากฝืนได้เหมือนกัน แต่ที่จริง ยาที่ผสมธาตุเอานั้น มีลักษณะไม่เหมือนกันกับที่ทำจากฝืน ย่อมต่างกันอยู่บ้าง (พระทิพจักขุสาทร, 2457, น. พ-พ)

หรือจะยกตัวอย่างได้จากการอธิบายองค์ประกอบของฝืนดิบ ได้ดังนี้

ลักษณะธาตุในฝืนดิบ คือ:-

- (1) มีต่างแอลเกลอยด์ 18 ชนิด แต่สำคัญอยู่ 3 ชนิด คือ มอฝืน 1 โคติน 1 นาคอติน 1
- (2) มีธาตุนิวเตรลที่แยกออกได้ 2 ชนิด คือ เมโคติน 1 เมโคตินเอชัน 1
- (3) มีธาตุที่เป็นกรดอยู่ 2 ชนิด คือ กรดเมโคนิค 1 กรดอีโบลติก 1
- (4) มีน้ำ 16 เปอเซนท์
- (5) มีมิวซีเลซ, เรซิน, แอลบิวเมน, คลูโคซ, แพต, เอเซนเซียล ออยล์, คอตชอก, เกลือแอมโมเนีย, ปูน, และธาตุอื่นๆ (น. 467-468)

ยิ่งไปกว่านั้น ภายหลังจากการสืบค้นเอกสารจาก **หนังสือพิมพ์สนองไธสงสารกาชาตสยาม** ก็ได้พบหลักฐานจากบทความ “ข้อบังคับของผู้อำนวยการวิทยาศาสตร์” ในส่วนของ “อัตราค่าแยกธาตุ” พบว่ามี “1. ปัสสาวะ 2. อุจจาระ 3. เสมหะ 4. หนอง 5. โลหิต 6. โลหิตโดยวิธีนับจำนวน 7. โลหิตโดยวิธีวาชเซอร์มันน์ และ 8. สิ่งต่างๆ โดยวิธีเพาะเชื้อทดลอง” (“ข้อบังคับของผู้อำนวยการวิทยาศาสตร์ ว่าด้วยอัตราค่าแยกธาตุ ค่าฉีดยา และค่ายา,” 2467, น. 92) ตลอดจนการกล่าวถึง “ธาตุอาหารสำคัญไปอย่างหนึ่ง เรียกว่า วิตามิน” (“คำถาม คำตอบ เรื่องโรคเหน็บชา,”

2472, น. 14) “บ่อน้ำแร่เหล่านี้เรายังไม่ได้เคยสำรวจให้เป็นที่แน่นอนว่า จะมีธาตุอะไรผสมอยู่บ้าง” (“น้ำแร่ และการรักษาตัวด้วยน้ำแร่,” 2473, น. 20) และ “มีผู้ค้นพบธาตุชนิดหนึ่งโดยบังเอิญ” (“วิตามินคืออะไร?,” 2473, น. 290) เป็นต้น หลักฐานดังกล่าวได้สะท้อนถึงความนิยมในการใช้คำว่า “ธาตุ” ได้เป็นอย่างดี

กล่าวโดยสรุปแล้ว ปัญหาของการแปลคำว่า “element” “compound” “matter” และ “substance” เป็นภาษาไทย คือ การเลือกใช้คำว่า “ธาตุ” ในความหมายที่ครอบคลุมคำศัพท์ต่างๆ เหล่านี้ นอกจากนี้ การแตกตัวของความหมายของคำเหล่านี้จะเริ่มปรากฏพบในทศวรรษ 1940 ดังจะได้กล่าวต่อไปในบทที่ 6 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า นอกจากปัญหาของการแปลและการใช้คำว่า “ธาตุ” ในความหมายแบบกว้างแล้ว การเรียกชื่อวิชา “chemistry” เองก็ประสบปัญหาเช่นเดียวกัน ดังจะได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

“รายนะวิทยา” “เคมีสตรี” หรือ “เคมีวิทยา”: ความเปลี่ยนแปลงของการแปลชื่อวิชา “chemistry” เป็นภาษาไทย

หนึ่งในตัวอย่างที่เห็นได้เด่นชัดที่สุดในการบ่งชี้ถึงความไม่ต่อเนื่องของกระบวนการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีสู่สังคมสยามนั้นก็คือ ความไม่คงเส้นคงวาในการแปล “chemistry” เป็นภาษาไทย ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การบัญญัติศัพท์ของความรู้เคมียังไม่ได้มีการบัญญัติให้เข้าใจตรงกันอย่างเป็นมาตรฐาน การอภิปรายความไม่คงเส้นคงวาตลอดจนความเปลี่ยนแปลงของการแปล “chemistry” จึงเป็นตัวอย่างที่น่าสนใจตัวอย่างหนึ่งในการศึกษาประวัติศาสตร์ของการแปลความรู้เคมี ความหลากหลายของการแปลคำดังกล่าวจึงถือเป็นภาพสะท้อนถึงความไม่ลงรอยของตำแหน่งแห่งที่ของความรู้เคมีในพื้นที่ของระบบความรู้ในสังคมสยาม ก่อนที่จะเกิดความเคลื่อนไหวในการบัญญัติศัพท์ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการเป็นมาตรฐานในช่วงทศวรรษ 1930 อันจะขยายความในบทถัดไป

เดิมที เมื่อพลิกดูหนังสือ **ศัพท์ พจนานุกรม พาสาไท** แล้ว คำศัพท์ที่มาจากรากฐานทางวัฒนธรรมจารีตในสังคมสยามที่มีความหมายใกล้เคียงกับ “chemistry” ก็คือคำว่า “แปรธาตุ” ที่พระสังฆราชปัลเลอกัวซ์แปลโดยใช้คำว่า “Alchymy” หมายถึง “To apply one’s self to alchymy” และแปล “ครูแปรธาตุ” เป็น “Alchymist” เมื่อปี ค.ศ.1854 (พ.ศ.2397) (ปัลเลอกัว, 2542, น. 803) ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นการแปลคำว่า “เรียนแปรธาตุ” เป็น “To study chemistry, to apply one’s self to alchymy.” ทั้งยังแปลคำว่า “ครูแปรธาตุ” เป็น “Alchymist, chemist” ด้วยเช่นกันใน **ศรีพจนานุกรมภาษาไทย** อันเป็นการปรับปรุงจากต้นฉบับของ **ศัพท์ พจนานุกรม พาสาไท** เมื่อปี ค.ศ.1896 (พ.ศ.2439) (Pallgoix, 1896, p. 1025)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความเข้าใจต่อชื่อวิชาเคมีในสังคมสยามเริ่มแรกนั้นล้วนตั้งต้นมาจากวิชา “แปรธาตุ” ทั้งสิ้น ส่วนคำว่า “chemistry” อาจจะมีการนำเข้ามาใช้ในสังคม

สยามเป็นครั้งแรกผ่านการทับศัพท์ “เคมีชะตรี” (“Chemistry No 1.,” 1844, น. 21) เมื่อ ค.ศ. 1844 (พ.ศ.2387) โดยเป็นที่น่าสังเกตเช่นกันว่า กว่าจะสั่งกรมสยามจะรับคำว่า “chemistry” ก็ล่วงมาจนถึงปี ค.ศ.1865 (พ.ศ.2408) ดังปรากฏหลักฐานว่ามีการแปลคำว่า “chemistry” เป็นคำว่า “รำลึกกะพากย์” โดยพระอาจารย์วิชาคม (George B. Mcfarland) ในพจนานุกรมไทย (ไพบราเช ทิพย ทัตสัน, 2525, น. 21) ต่อมาในช่วงทศวรรษ 1890 ก็จะพบว่าบทความชิ้นหนึ่งในหนังสือ **Rajatabhisheka (รชตาทิเชก)** เล่ม 1 ในปี ค.ศ.1894 (พ.ศ.2437 หรือ ร.ศ.113) แปลคำว่า “chemistry” เป็นคำว่า “รสาณศาสตร์ คือ ตำราแยกธาตุ” (วรพิทย์พิจารณา, ร.ศ.113, น. 6) ในขณะที่ **วชิรญาณวิเศษ** ฉบับปี ค.ศ.1887 (พ.ศ.2430) ใน “โคลงยอพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอเจ้าฟ้ามหามาลากรมสมเด็จเจ้าพระบารามประปักษ์” นั้น พระมดุงศุลกกฤตย์ได้แปลคำว่า “chemistry” เป็น “ธาตุมิศการ” โดยทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “ชิมิสะตรี” ทั้งยังเกิดพระเกียรติถึงพระปรีชาสามารถด้านเคมีไว้ว่า

	ธาตุมิศการ Chemistry	
ธาตุมิศกะกิจถ้วน		พิธี
พระสอดส่องภูรี		รอบรู้
เนติชิมิสะตรี		แสดงธาตุ อนุแกแฮ
ลองขาดธาตุโดยกัฏ		ตลอดถ้อยปราชประมวณ
แยกประสมส้าธาตุแจ้ง		ประจักษ ประวัตรแฮ
ละอย่างต่างสิ่งตระหนัก		กิจได้
ธาตุนี้ธาตุนั้นยก		ปรุ้งร่วม กันนา
อาจก่องกิจฉนี้ให้		เสร็จสิ้นทุกประการ

(“โคลงยอพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอเจ้าฟ้ามหามาลากรมสมเด็จเจ้าพระบารามประปักษ์,”

จ.ศ.1249, น. 228)

จะเห็นได้ว่า การแปลคำศัพท์ “chemistry” เป็นภาษาไทยในช่วงทศวรรษ 1890 นั้นเป็นไปได้หลายรูปแบบทั้งการทับศัพท์ถอดเสียงโดยตรง อย่างเช่นคำว่า “เคมีชะตรี” และ “ชิมิสะตรี” การบัญญัติศัพท์ใหม่อย่างเช่นคำว่า “รสาณศาสตร์” ก็เป็นคำที่สร้างมาจากคำว่า “รสาณนะ” ประสมกับคำว่า “ศาสตร์” ส่วนใน **หนังสือสรรพวิทยา** ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1896 (พ.ศ.2439 หรือ

ร.ศ.115) ได้เรียก “วิธีที่จะกระทำแปลประสมธาตุอย่างฝรั่งที่เรียกว่า (เคมีศตริ)” (**หนังสือสรรพวิทยา**, ร.ศ.115, น. 2) อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่ทศวรรษ 1900-1930 ความเปลี่ยนแปลงของการแปลคำว่า “chemistry” จะยิ่งทวีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ดังจะแสดงอรรถาธิบายได้ ดังนี้

ในช่วงทศวรรษ 1900 ในตำราแพทย์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนราชแพทยาลัยเมื่อปี ค.ศ.1903 (พ.ศ.2446) พบว่ามีการแต่งตำราที่ใช้คำว่า “เคมีศตริ” (สจข. ศธ.8/125 แต่งตำราแพทย์ (12 ส.ค.-9 มี.ค. 2446); อ้างใน สุริรัตน์ สวัสดิ์, 2531, น. 39) ส่วน ค.ศ.1906 (พ.ศ.2449) ในเอกสารพัสดุก่อสร้างของโรงเรียนราชแพทยาลัย พบการใช้คำว่า “เคมีศตริ” (สจข. ศธ.59/10) เช่นเดียวกันกับในทศวรรษ 1910 จากเอกสารเรื่อง “โรงเรียนแพทย์, ขอเงินคำสอนวิชาพิเศษให้ หม่อมเจ้าพูนศรีเกษมกับขอเข้าประจำการในตำแหน่ง” เมื่อ ค.ศ.1914 (พ.ศ.2457) ก็มีการสะกดการแปลคำว่า “chemistry” ด้วยคำว่า “เคมีศตริ” (สจข. ศธ.59.2/48) ส่วนตำราวิชาเคมีของนาย ร้อยเอกจู วัชรเสถียร ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1914 (พ.ศ.2457) กลับแปล “chemistry” เป็นคำว่า “รสาयนะวิทยา” และ “เคมีศตริ” (จู วัชรเสถียร, 2457) เช่นเดียวกัน โดยคล้ายกับคำว่า “เคมีศตริ” ที่พบใน “ความเห็นเรื่องการฝึกหัดแพทย์ผสมยา” เมื่อปีเดียวกัน (สจข. ศธ.59.1/11; อ้างใน สุริรัตน์ สวัสดิ์, 2531, น. 145) และคำว่า “เคมีศตริ” ในเอกสารกระทรวงธรรมการเมื่อปี ค.ศ.1913 (พ.ศ. 2456) (สจข. ศธ.9.2/35) ทว่าใน **ตำราพิชิก** ของนายพันตรี หลวงศลวิธานนิเทศกลับแปลโดยสะกดเป็นคำว่า “เคมีกวิทยา” (หลวงศลวิธานนิเทศ, 2458, น. 4) โดยใช้คำเหมือนกับพระหัตถเลขาสอง สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาชัยนาทนเรนทร เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน ค.ศ.1916 (พ.ศ. 2459) ที่ใช้คำว่า “เคมีกวิทยา” เช่นเดียวกัน (สจข. ร.6 ศ.6/5; อ้างใน สุริรัตน์ สวัสดิ์, 2531, น. 137)

ยิ่งไปกว่านั้น การแปลคำศัพท์ “chemistry” ในทศวรรษ 1920 ก็มีความหลากหลายและไม่ คงเส้นคงวาเช่นเดียวกัน ดังจะยกตัวอย่างจากบทความเรื่อง “คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปรุงยา” โดยนายพันเอก พระศักดาพลรักษ์ เมื่อปี ค.ศ.1921 (พ.ศ.2464) ได้แปลไว้ว่า “เคมีวิทยา” (พระ ศักดาพลรักษ์, 2464, น. 99) อันเป็นคำเดียวกับหนังสือชื่อ **ตำราเคมีวิทยา** ที่เขียนโดยนายพันเอก หม่อมเจ้าทองทิฆายุ ทองใหญ่ เมื่อปี ค.ศ.1922 (พ.ศ.2465) (ทองทิฆายุ, 2465) และบทความเรื่อง “เคมีวิทยา” ใน **เสนาศึกษาและแพทยศาสตร์** เล่ม 8 ตอน 7 ปี ค.ศ.1924 (พ.ศ.2467) (พิน สุนทรภัก, 2467, น. 935) เช่นเดียวกันกับใน “ระเบียบการย่อของคณะอักษรศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2464” ได้ใช้คำว่า “เคมีวิทยา” ในชื่อห้องปฏิบัติการ อนินทรีย์เคมีวิทยา” กับชื่อห้องปฏิบัติการ “อนินทรีย์เคมีวิทยา” (หจพ. ระเบียบการย่อของคณะอักษรศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2464; อ้างใน วรรณ วุฒทะเลกุล, 2533, น. 35) นอกจากนี้ยังมีการแปล โดยใช้วิธีการถอดเสียงซึ่งสามารถสะกดได้ 4 แบบ คือ “เค็มมิศตริ” ในช่วง ค.ศ.1923-1924 (พ.ศ. 2466-2467) (สจข. ศธ.10.4/19; สจข. ศธ.10.4/61 เป็นต้น) “เคมีศตริ” ในช่วง ค.ศ.1924-1925

(พ.ศ.2467-2468) (สจข. ศธ.10.4/63; สจข. ศธ.10.4/90) “เคมีสตรี” เมื่อปี ค.ศ.1925-1926, 1928 (พ.ศ.2468-2469, 2417) (สจข. ศธ.10/116; สจข. ศธ.10.4/138; สจข. ศธ.10/177; สจข. ศธ.10.4/153; หจพ. จ12/61 เป็นต้น) และ “เคมีตรี” ในเอกสารเมื่อปี ค.ศ.1926 (พ.ศ.2469) (สจข. ศธ.10.4/112) ทั้งยังมีการใช้คำว่า “รสาณวิทยา” ในบัญชีแบบเรียนที่เสนอโดยพระยา ภัคตินฤเบศร์ต่อกระทรวงธรรมการเมื่อปี ค.ศ.1926 (พ.ศ.2469) อีกด้วย (สจข. ศธ.9.2/129) ส่วน ในทศวรรษ 1930 แม้จะมีการบัญญัติศัพท์คำว่า “เคมี” (บางทีก็สะกดว่า “เคมี”) ให้เป็นมาตรฐานใน การแปลคำว่า “chemistry” เมื่อปี ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) แล้ว (ตัวอย่างเอกสารที่ใช้คำตามการ บัญญัติศัพท์เมื่อปี พ.ศ.2474 โปรดดู สจข. ศธ.9.2/324; สจข. ศธ.10.4/197; หจพ. จ7/55; หจพ. จ7/73 เป็นต้น) แต่ก็ยังปรากฏการสะกดคำแปลแบบอื่นอีก 2 แบบเช่นกัน คือ คำว่า “เคมีตรี” (ดู พระดรณพยุหะ, 2474) และคำว่า “เคมีวิทยา” (ดู หจพ. จ12/77)

สรุปแล้ว การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของการแปลคำว่า “chemistry” เป็นภาษาไทยจะ สามารถอธิบายในรูปแบบของตาราง 4 ตั้งแต่ก่อนทศวรรษ 1890 ไปจนถึงทศวรรษ 1930 ดังนี้

ตาราง 4 ความเปลี่ยนแปลงของการแปลคำว่า “chemistry” ตั้งแต่ก่อนทศวรรษ 1890 ถึง ทศวรรษ 1930

รูปแบบการแปล	ทศวรรษ				
	ก่อน 1890- 1890	1900	1910	1920	1930
1. บัญญัติศัพท์ใหม่	ระลิกกะพากย์ (ค.ศ.1865) ธาตุมิศการ (ค.ศ.1887) รสาณศาสตร์ (ค.ศ.1894)	-	รสาณวิทยา (ค.ศ.1914) เคมีวิทยา (ค.ศ.1915-1916)	เคมีวิทยา (ค.ศ.1921, 1922, 1924) รสาณวิทยา (ค.ศ.1926)	เคมี/ เคมี เคมี วิทยา (ค.ศ. 1933)
2. ถอดเสียงจาก ภาษาอังกฤษ	เคมีชะตรี (ค.ศ.1844) ชิมิสะตรี (ค.ศ.1887) คิมมิศตรี (ค.ศ.1896)	เคมีสตรี (ค.ศ.1903) เคมีสตรี (ค.ศ.1906)	เคมีสตรี (ค.ศ.1914) เคมีสตรี (ค.ศ.1914) เคมีสตรี (ค.ศ.1913-1914)	เค็มมิสตรี (ค.ศ.1923-1924) เคมีสตรี (ค.ศ.1924-1925) เคมีสตรีค.ศ.1925- 1926, 1928) เคมีตรี (ค.ศ.1926)	เคมี ตรี (ค.ศ. 1931)
3. ใช้คำที่มีอยู่เดิม	เรียนแปรธาตุ (ค.ศ. 1896)	-	-	-	-

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า รูปแบบของการแปลคำว่า “chemistry” เป็นภาษาไทยตั้งแต่ก่อนทศวรรษ 1890 ถึงทศวรรษ 1930 จะมีอยู่สามรูปแบบ คือ 1)บัญญัติศัพท์ใหม่ ดังเช่นคำว่า “รสาณศาสตร์” “รสาณวิทยา” “เคมีวิทยา” “เคมี/เคมี” เป็นต้น 2)ถอดเสียงจากภาษาอังกฤษ ดังเช่นคำว่า “เค็มมิสตรี้” “เคมีสตรี้” เป็นต้น และ 3)ใช้คำที่มีอยู่เดิม โดยพบเห็นแค่คำเดียวคือ “เรียนแปรธาตุ” และไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากไม่พบเห็นการใช้คำนี้อีกเลยแต่จะแปลด้วยวิธีอื่นๆ แทน

ด้วยเหตุดังกล่าว จะบ่งชี้ได้อีกเช่นกันว่า ก่อนที่จะมีการบัญญัติศัพท์ทางด้านวิทยาศาสตร์ทางด้านวิชาเคมีอย่างเป็นทางการเป็นมาตรฐานในทศวรรษ 1930 นั้น การแปลคำว่า “chemistry” จะนิยมแปลโดยถอดเสียงจากภาษาอังกฤษเป็นส่วนมาก ถึงกระนั้น การแปลโดยการบัญญัติศัพท์ใหม่ก็ยังมีอยู่ประปราย ทั้งจากการใช้ภาษาบาลี-สันสกฤตมาประดิษฐ์เป็นคำใหม่อย่าง “รสาณะวิทยา” หรือคิดเป็นคำใหม่ที่ไม่เคยมีการใช้มาก่อนในภาษาไทยดังเช่นคำว่า “เคมีวิทยา” หรือ “เคมีวิทยา” ทั้งนี้มีความเป็นไปได้อย่างมากว่า การเลือกแปลคำว่า “chemistry” เป็นคำว่า “เคมี” หรือ “เคมี” น่าจะมีที่มาจาก การตัดคำว่า “วิทยา” ออกจากคำว่า “เคมีวิทยา/เคมีวิทยา” ให้เหลือเพียงคำว่า “เคมี” หรือ “เคมี” อันจะสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทและปฏิบัติการของคณะกรรมการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ที่เริ่มดำเนินการมาก่อนการก่อตั้งสถาบัน “บัญญัติศัพท์” อย่างราชบัณฑิตยสถาน (หรือสำนักราชบัณฑิตยสภาในปัจจุบัน) ดังจะขยายความต่อในส่วนท้ายของบทที่ 7

สรุป: เมื่อความหมายเดิมของ “ธาตุ” เริ่มถูกปฏิเสธ

บทที่ 5 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ต้องการอภิปรายพัฒนาการด้านภาษาและกระบวนการ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีจากตะวันตกสู่สังคมสยาม โดยเลือกอธิบายความเปลี่ยนแปลงของความหมายของคำว่า “ธาตุ” การแปล “element” “compound” “matter” และ “substance” ที่เป็นองค์ประกอบมูลฐานของญาณวิทยาของ “วัตถุที่ถูกศึกษา” (object of study) ทางด้านเคมี ตลอดจนรูปร่างหน้าตาที่ไม่คงเส้นคงวาของการแปลคำว่า “chemistry” เป็นภาษาไทยที่สะท้อนถึงการ “ปรับเปลี่ยน” ที่อาศัยช่วงระยะเวลายาวนาน ก่อนที่ทุกปัญหาจะเริ่มคลี่คลายไปเมื่อการบัญญัติศัพท์เคมีให้เป็นมาตรฐานได้ผลิดอกออกผลนับตั้งแต่กลางทศวรรษ 1940 เป็นต้นมา

ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสังเกตเช่นกันว่า ความคลี่คลายของการ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีมีส่วนทำให้ความหมายของคำว่า “ธาตุ” เริ่มแตกตัวไปเป็นความหมายของคำอีกสองคำ คือ “สาร” กับ “สาร” ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเริ่มเกิดขึ้นก่อนที่จะมีการประกาศ “เรื่องบัลแกติศัพท์ครั้งที่ 2” กล่าวคือ มีการพบการใช้คำว่า “สาร[ประกอบ]” มาตั้งแต่การบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์เมื่อปี ค.ศ. 1931 (พ.ศ.2474) ทั้งยังมีการใช้คำว่า “สาร” ในความหมายถึง “สิ่งทุกอย่างภายในและภายนอกโลกที่เราารู้ได้จากวิถีสัมผัส” (หลวงสวัสดิ์สารศาสตร์พุทธิ, 2481, น. 39) แทนการทับศัพท์คำว่า

“matter” อย่างที่เคยปรากฏในช่วงทศวรรษ 1910 ด้วยเหตุดังกล่าว เราจึงแปล “element” ว่า “ธาตุ” แทนคำว่า “ธาตุแท้” และแปล “compound” ว่า “สารประกอบ” แทนที่ “ธาตุระคน” สืบมาจนถึงปัจจุบัน ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนับได้ว่า เป็นความเปลี่ยนแปลงในเชิงญาณวิทยาของการรับรู้เคมีเข้าสู่สังคมสยามผ่านการปฏิเสธความหมายของ “ธาตุ” ซึ่งสัมพันธ์กับการก่อตัวของ “อำนาจปรมาณู” การค้นพบโครงสร้างอะตอมในวงการวิทยาศาสตร์ และการปฏิเสธการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตดั้งจะได้กล่าวต่อไป



บทที่ 7

ระเบียบของเคมี: โบราณคดีของคีโมอำนาจกับอำนาจปรมาณูในสังคมสยาม

แม้เนื้อหาสองบทที่แล้วเป็นความพยายามในการนำมโนทัศน์ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” มาอธิบายประวัติศาสตร์เคมีในสังคมสยาม โดยบทที่ 5 เป็นการอธิบายการ “เดินทาง” และการ “ปะทะ” ของความรู้เคมีกับคำอธิบายแบบจารีต ส่วนบทที่ 6 เป็นการพิจารณามิติทางภาษาของการ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ทว่าผู้เขียนเห็นว่า สองบทดังกล่าวยังมีได้อธิบายถึงการก่อตัวของระเบียบของความรู้เคมีได้ชัดเจนเพียงพอ

ทั้งนี้ ในคำนำของหนังสือเรื่อง *The Order of Things* ฉบับภาษาอังกฤษ มิเชล ฟูโกต์ ได้อธิบายวิธีวิทยาทางด้านโบราณคดีของตนเองไว้อย่างชัดเจนว่า เป็นการพรรณนาการก่อตัวของวิทยาศาสตร์ในฐานะพื้นที่ทางญาณวิทยา (epistemological space) ที่จำเพาะในแต่ละช่วงเวลา รวมไปถึงการจัดวางกฎเกณฑ์ที่นิยามวัตถุที่เหมาะสมกับความรู้ที่ฟูโกต์ศึกษาและกฎเกณฑ์ที่ก่อตัวมโนทัศน์เพื่อสร้างทฤษฎีของความรู้ กล่าวคือ เป็นการเผยให้เห็นถึงกฎเกณฑ์ของการก่อตัวทฤษฎีมโนทัศน์ และวัตถุของการศึกษาโดยการแยกตัวตำแหน่งแห่งที่ๆ จำเพาะในระดับทางโบราณคดี (Foucault, 1994b, p. xi) เพราะฉะนั้น สิ่งที่ฟูโกต์ทำจึงเป็นการค้นคว้าวาทกรรมทางวิทยาศาสตร์ (scientific discourse) จากมุมมองของกฎเกณฑ์ที่เป็นเงื่อนไขในการทำให้สิ่งที่ถูกเขียนและถูกยอมรับ คุณค่า และการประยุกต์เชิงปฏิบัติกลายเป็นวาทกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ การศึกษาของฟูโกต์ในทางโบราณคดีจึงเป็นการวิเคราะห์ทางประวัติศาสตร์ของวาทกรรมทางวิทยาศาสตร์ในฐานะทฤษฎีของปฏิบัติการเชิงวาทกรรม (discursive practice) (p. xiv)

ดังนั้น ใจความสำคัญของบทนี้จึงจะเสนอแนวทางการสืบสาวทางโบราณคดีของความรู้เคมีในสังคมสยามจนนำไปสู่ระเบียบของเคมีในสังคมสยามตามแนวทางของฟูโกต์ที่เคยกระทำใน *The Order of Things* กล่าวคือ ผู้เขียนจะเริ่มต้นจากการอธิบายถึงการเปลี่ยนผ่านจาก “ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ” มาเป็นความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมก่อนจะเสนอว่าความรู้ดังกล่าวเป็น “อำนาจ/ความรู้” แบบ “คีโมอำนาจ” ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 แต่กระนั้น การทำความเข้าใจตัว “อำนาจ/ความรู้” จากตะวันตกจะไม่สมบูรณ์ถ้าไม่อภิปรายญาณวิทยาของธาตุและการเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่ตลอดจนการผสมผสานความรู้ทั้งสองแบบในการวิเคราะห์รูปแบบของความรู้เคมีในสังคมสยามในช่วงทศวรรษ 1890-1930 ก่อนที่การค้นพบโครงสร้างอะตอมและการเกิด “อำนาจปรมาณู” จะมีส่วนก่อรูปร่างความรู้เคมีในแบบที่เข้าใจกันในปัจจุบันขึ้นมา โดยจะคลี่คลายประเด็นเรื่องปัญหาของการ “ปรับเปลี่ยน” ผ่านการดำเนินการบัญญัติศัพท์ทางเคมีให้เป็นมาตรฐานเมื่อทศวรรษ 1940 เป็นจุดเริ่มต้น

เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19: จากประวัติศาสตร์ธรรมชาติสู่เคมีอำนาจ

การศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในสังคมสยามในที่นี้คือการศึกษาประวัติศาสตร์ของความรู้เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19 อย่างไรก็ตาม เนื้อหาในวิทยานิพนธ์ยังมีได้กล่าวถึงลักษณะของเคมีในช่วงเวลาดังกล่าวอย่างละเอียดพอ เพราะฉะนั้น หัวข้อนี้จึงจะเป็นการกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของความรู้และโครงสร้างทางญาณวิทยาจากประวัติศาสตร์ธรรมชาติมาสู่ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมที่มีลักษณะของภาพตัวแทนของ “ธาตุ” หรือ “อะตอม” ก่อนที่จะขยายความถึง “อำนาจ” ที่อยู่ในความรู้เคมีดังกล่าวในหัวข้อถัดไป

เดิมที การศึกษา “ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ” (natural history) มีนัยความถึงการสืบสวนค้นคว้าความเป็นไปของธรรมชาติ ทั้งนี้ คำว่า “ธรรมชาติ” ในความหมายแบบอริสโตเติล คือ ส่วนประกอบของโลกทางกายภาพที่ประกอบตัวและมีหน้าที่โดยตัวมันเองโดยปราศจากการแทรกแซงจากมนุษย์ จุดประสงค์ของประวัติศาสตร์ธรรมชาติจึงเป็นการพรรณนาและจัดจำแนกแบบแผนของธรรมชาติ ไม่ใช่การหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติแต่อย่างใด (Hankins, 2010, p. 113) รากเหง้าของการศึกษาประวัติศาสตร์ธรรมชาติสามารถสืบสาวไปได้ถึงงานเขียนของนักจัดทำสารานุกรมชาวโรมันอย่างไพลนีผู้อาวุโส (Pliny the Elder) เรื่อง *Historia naturalis* โดยเนื้อหาของหนังสือกล่าวถึงการพรรณนาถึงทุกสิ่งที่พบได้ตามธรรมชาติหรือเปลี่ยนรูปจากธรรมชาติที่พบเห็นในโลกโรมัน ไม่ว่าจะเป็น งานศิลปะ ข้าวของเครื่องใช้ ผู้คน เช่นเดียวกับ สัตว์ พืช และแร่ธาตุอีกด้วย (Findlen, 2006, p. 437)

ด้วยเหตุนี้ ญาณวิทยาของความรู้เกี่ยวกับวัตถุต่างๆ ในโลกตะวันตกช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 17-18 จะยึดหลักตามความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ธรรมชาติอันเป็นการพรรณนา (description) สรรพสิ่งในธรรมชาติผ่านการจัดจำแนกเป็น 3 อาณาจักร (kingdom) คือ อาณาจักรพืช (vegetable kingdom) อาณาจักรสัตว์ (animal kingdom) และอาณาจักรแร่ (mineral kingdom) กล่าวคือ สารที่ผลิตมาจากพืชจะถูกจัดจำแนกให้อยู่ในอาณาจักรพืช สารที่ผลิตขึ้นมาจากในสัตว์จะถูกจัดจำแนกให้อยู่ในอาณาจักรสัตว์ ส่วนแร่ธาตุและสารต่างๆ ที่ไม่ได้ผลิตขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตก็จะถูกจัดจำแนกให้อยู่ในอาณาจักรแร่ (ดู Klein & Lefèvre, 2007, pp. 11-14) โดยสรรพสิ่งในธรรมชาติในสามอาณาจักรนี้จะผ่านกระบวนการพรรณนา การระบุชนิด (identification) และการจำแนก (classification) ตามหน่วยทางอนุกรมวิธาน (taxon) จนถึงระดับคลาส (class) สกุล (genus) และสปีชีส์ (species)

ตัวอย่างของความรู้ประวัติศาสตร์ธรรมชาติที่ปรากฏในสังคมสยามก็จะได้เห็นได้จาก *Rajatabhisheka* เล่ม 1 ที่กล่าวถึงการแบ่งแยกสรรพสิ่ง ดังนี้

1. The subject of Natural History are, the earth itself and the beings that live upon it.
2. **The Inorganic World, or Mineral Kingdom.** The earth itself, with the air that surrounds it, and all things naturally belonging to them which are destitute of life, make up the mineral kingdom, or inorganic world. These are called *inorganic*, or unorganized, because they are not composed of organs...
3. **The Organic World,**-the world of organized beings. These consist of *organs*; of parts which go to make up an *individual*, a being...It was formed of inorganic or mineral matter, that is, of earth and air, indeed; but only of this matter under the influence of life: and after life departs, sooner or later, it is decomposed into earth and air again.
4. The organic world consist of two kinds of beings; namely, 1. *Plants or Vegetables*, which make up what is called *Vegetable Kingdom*; and 2. *Animals*, which compose [of] the *Animal Kingdom*. (วรพิทย์วิจารณ์, ร.ศ. 113, น. 54-55; เน้นตามต้นฉบับ)

ทั้งนี้ มิเชล ฟูโกต์ เคยวิเคราะห์โครงสร้างทางญาณวิทยาหรือ “episteme” ของความรู้ประวัติศาสตร์ธรรมชาติไว้ว่า ทฤษฎีของธรรมชาติไม่สามารถแยกขาดจากความเป็นภาษาได้ ตัวความรู้นี้จึงพิจารณาการจัดเรียงความรู้ในระดับมูลฐานที่อันดับของความรู้ของสรรพสิ่งเป็นภาพตัวแทนภายในระบบของชื่อ (Foucault, 1994b, p. 157) อันสามารถ “สำแดง” ภายใต้การจัดการของสรรพสิ่งบน “ตาราง” (table) (p. 131) ดังนั้น ประวัติศาสตร์ธรรมชาติจึงไม่มีอะไรมากไปกว่าการเสนอชื่อของสิ่งที่มองเห็นได้ (p. 132) ทั้งยังเป็นการสถาปนาอาณาบริเวณของความเป็นประจักษ์ (empiricity) เช่นเดียวกับ “ความสามารถในการถูกบรรยาย” (describable) และ “ความสามารถในการถูกจัดระเบียบ” (orderable) (p. 158) หลังจากนั้น จึงมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจากประวัติศาสตร์ธรรมชาติไปเป็นความรู้ทางชีววิทยานับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา (p. 252)

ห้วงขณะของรอยต่อทางญาณวิทยาจาก “ภาพตัวแทน” (representation) ที่หมายความว่า ถึงการผลิตสร้างความหมายของมโนทัศน์ในจิตใจของมนุษย์ผ่านภาษา (Hall, 2003, p. 17) ไปสู่ “ธรรมชาติ” อันเป็นใจความสำคัญของความรู้เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19 นี้เองที่มีส่วนทำให้ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมมีความเป็นไปได้ กล่าวคือ ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 นักเคมียังไม่รู้จักโครงสร้างอะตอม แต่ก็มีความรู้เกี่ยวกับสารและธาตุต่างๆ เป็นอย่างดีแล้ว แม้ว่าในขณะนั้น

แนวคิดเกี่ยวกับอะตอมจะยังเป็นเพียงแค่สมมติฐานทางปรัชญามากกว่าจะเป็นทฤษฎีที่มีการทดลองรองรับการดำรงอยู่ของอะตอมในฐานะหน่วยที่เล็กที่สุดของสสาร (Klein, 2012, p. 10) เพราะแม้แต่จอห์น ดอลตัน (John Dalton) ผู้นำเสนอสมมติฐานทฤษฎีอะตอม (atomic theory) ก็ยังไม่ทราบว่าอะตอมมีโครงสร้างหรือมีรูปร่างหน้าตาเป็นเช่นไร (ซาง, 2560, น. 3) เช่นเดียวกับนักเคมีผู้ค้นพบโครงสร้างของสารประกอบเบนซีน (benzene) อย่างออร์กัสต์ เคคูเลย์ (August Kekulé) ก็ยังยืนยันกรานอย่างหนักแน่นในช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 ว่า “ข้าพเจ้าไม่เชื่อในการดำรงอยู่อย่างแท้จริงของอะตอม” (Kekulé, 1867; อ้างใน Bensaude-Vincent, 2002, p. 184) อย่างไรก็ตาม ญาณวิทยาของวัตถุก็ยังให้ความสำคัญกับการใช้ “อุปกรณ์กระดาษ” (paper tools) หรือการนำสัญลักษณ์ทางเคมีแบบเบอร์ซีเลียส (Berzelius) มาใช้เป็น “ภาพตัวแทน” ของสูตรโครงสร้างสำหรับการคำนวณปฏิกิริยาหรือการจำลองตัวแบบ (model) ผลลัพธ์ที่เป็นผลลัพธ์ของการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การใช้ “อุปกรณ์กระดาษ” อาจสามารถสืบสาวหาแรกได้จากนักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนอย่างเบอร์ซีเลียส โดยเขาได้เสนอให้ใช้สัญลักษณ์ย่อของสารเป็นตัวอักษรภาษาละติน ดังพบเห็นครั้งแรกในรายงานการค้นคว้าที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ. 1813 เรื่อง **Experiments on the Nature of Azote, of Hydrogen and of Ammonia and Upon the Degrees of Oxidation of which Azote is Susceptible** เบอร์ซีเลียสเสนอว่าให้ใช้สัญลักษณ์ Az แทนอะโซต (ปัจจุบันคือสัญลักษณ์ของธาตุไนโตรเจน) N แทนไนตริก O แทนออกซิเจน และ P แทนตะกั่ว (plumbum ในภาษาละติน) (Crosland, 1962, p. 270) จะเห็นได้ว่า ข้อเสนอของเบอร์ซีเลียสมีความสำคัญต่อการใช้ “ภาพตัวแทน” ในวงการเคมีอย่างยิ่ง ดังที่อูร์ซูลา ไคลน์ (Ursula Klein) นักประวัติศาสตร์และปรัชญาเคมีเห็นว่า ในเวลาต่อมา นักเคมีก็ประยุกต์สูตรทางเคมีแบบเบอร์ซีเลียสมาใช้เป็น “อุปกรณ์กระดาษ” สำหรับการพัฒนาทฤษฎีสัดส่วนทางเคมี (chemical portions) หรือมโนทัศน์ “อะตอมนิยมทางเคมี” (chemical atomism) (Klein, 2001b, p. 28) โดยมโนทัศน์ดังกล่าวมีนิยามว่า “หน่วยที่ไม่อาจแบ่งแยกได้ที่มีการดำรงอยู่สำหรับแต่ละธาตุที่มี ‘น้ำหนักอะตอม’ (atomic weight) จำเพาะซึ่งเข้าไปรวมตัวอยู่กับหน่วยของธาตุอื่นๆ ที่เหมือนกันในสัดส่วนพหุคูณเล็กน้อยภายใน (small integral multiples)” (Rocke, 1984, p. 12; อ้างใน Schütt, 2002, p. 238)

ไคลน์เห็นว่าการประยุกต์สัญลักษณ์ของเบอร์ซีเลียสในฐานะ “อุปกรณ์กระดาษ” นั้นมีส่วนทำให้นักเคมีสามารถสร้าง “ตัวแบบขั้นแรกเริ่ม” (primary model) ของปฏิกิริยาทางเคมีของสารอินทรีย์ (สารที่มีธาตุคาร์บอน [carbon] เป็นองค์ประกอบ) ในแบบแผนของหลักการทำให้สมดุลหรือสูตรสมการทางเคมี ทั้งยังเป็นการเปลี่ยนผ่านตัวแบบขั้นแรกเริ่มของการรวมตัวทางเคมี (chemical recombination) ให้กลายเป็นลำดับตัวแบบขั้นที่สองเพื่อสนับสนุนข้อเสนอเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังเป็นการประยุกต์ตัวแบบเพื่อสร้างสารอินทรีย์และหลักเกณฑ์ใหม่สำหรับการจัดจำแนก

สารอินทรีย์อีกด้วย ด้วยเหตุนี้ สูตรทางเคมีในฐานะที่เป็น “อุปกรณ์กระดาษ” จึงกลายเป็น “แม่พิมพ์” (blueprint) ของสารอินทรีย์ที่แยกขาดจากสารอื่น และยังสามารถจัดวางการเรียงตัวของตัวเรียงพิมพ์ (building block) เพื่อสื่อความแบบแผนการรวมตัวของสารให้เห็นเป็นภาพอย่างชัดเจนอีกด้วย อย่างกรณีศึกษาในช่วงปลายทศวรรษ 1820 ที่นักเคมีชาวฝรั่งเศสอย่างฌอง ดูมาส (Jean Dumas) และเกอส์กรอย่างโพลีโดเร บูลเลย์ (Polydore Boullay) ได้ใช้สูตรสัญลักษณ์ของเบอร์ซีเลียสเพื่อสร้างตัวแบบเชิงคุณภาพของปฏิกิริยา ตลอดจนแผนภาพของลำดับการเกิดปฏิกิริยาของการผลิตอีเทอร์ (ether) จากแอลกอฮอล์ (alcohol) อย่างถูกต้องได้เป็นครั้งแรก (Klein, 2001a, pp. 9-12) ดังปรากฏใน “อุปกรณ์กระดาษ” ดังนี้คือ ปฏิกิริยาระหว่าง $C^8H^{12}O^2$ กับ $(2)SO^3$ ได้ อีเทอร์ ($C^8H^{10}O + H^2O + SO^3$) กับกรดไซโฟวินิก (sulfovinic acid: $S^2O^5 + 2C^4H^3 + 3H^2O$) (Klein, 2003, p. 123.)

การให้ความสำคัญกับการใช้ “อุปกรณ์กระดาษ” ได้แสดงให้เห็นถึงร่องรอยของญาณวิทยาแบบเดิม กล่าวคือ มีการใช้ “ภาพตัวแทน” ที่ไม่ได้ถูกแทนที่อย่างสมบูรณ์ แต่กลับมีการทับซ้อนกันระหว่างญาณวิทยาทั้งสองแบบ อย่างที่โรลด์ ฮอฟแมนน์ (Roald Hoffmann) กับปีแยร์ ลาสซโล (Pieere Laszlo) เองก็เสนอว่า แผนภาพสูตรโครงสร้างและสัญลักษณ์ทางเคมีถือได้ว่าเป็น “ภาพตัวแทน” ที่มีความเป็นภาษาสำหรับการสื่อความชนิดของธาตุและโครงสร้างของสสาร (Hoffmann & Laszlo, 1989, pp. 23-51) เพราะฉะนั้น เราอาจกล่าวได้ว่าความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมอันเป็นความรู้เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19 นั้นจึงไม่ได้มีอะไรมากไปกว่าสูตรโครงสร้างและสัญลักษณ์ทางเคมีที่เป็น “ภาพตัวแทน” ของตัว “อะตอม” “ธาตุ” “โมเลกุล” หรือ “สาร” แม้ว่าผู้เชี่ยวชาญทางเคมีจะยังไม่สามารถจินตนาการถึงโครงสร้างของอะตอมได้เนื่องจากข้อจำกัดของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้นยังไม่ก้าวหน้าพอก็ตามที่

ผลลัพธ์ของรอยต่อในการเปลี่ยนผ่านทางญาณวิทยาจึงนำมาสู่สิ่งที่โคลน์เสนอว่า เป็นวัฒนธรรมใหม่ของการศึกษาเคมีอินทรีย์ (new culture of organic chemistry) กล่าวคือ การจัดจำแนกวัตถุตามความรู้ของประวัติศาสตร์ธรรมชาติ 3 อาณาจักรได้เสื่อมคลายความนิยมลงไป แต่นักเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเคมีอินทรีย์ในทศวรรษ 1830 ได้ยอมรับว่า สิ่งมีชีวิตก็มีองค์ประกอบของ “สารประกอบเชิงปริมาณสัมพันธ์” (stoichiometric compound) หรือ สารประกอบที่มีองค์ประกอบของธาตุทางเคมีหลากหลายชนิดที่สามารถสร้างตัวแบบได้ผ่านการเขียนลงในกระดาษเป็นตัวอักษรหรือสูตรโครงสร้าง ทั้งยังถูกชั่งตวงวัดปริมาณได้ตามความรู้เกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์แบบเดียวกับสิ่งไม่มีชีวิต (Klein, 2012, p. 20) ดังนั้น เส้นแบ่งของ “ธรรมชาติ” ของวัตถุในธรรมชาติจึงไม่ใช่การแบ่งแยกระหว่าง “อาณาจักรพืช-สัตว์” กับ “อาณาจักรแร่” แต่เป็นตัวสสารที่ประกอบรูปร่างกันเป็นโมเลกุลที่เกิดปฏิกิริยาต่างๆ จนเกิดเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาในสิ่งมีชีวิตต่างหากที่กลายเป็น “ธรรมชาติ” ดังจะเห็นได้จากการค้นพบสารที่ปรากฏอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ประกอบ

ไปด้วยธาตุอย่างคลอรีน (chlorine) ที่ไม่เคยเกิดขึ้นในสารประกอบอินทรีย์ตามธรรมชาติ (natural organic compound) จากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันของอัลมอนด์ขม (bitter almond) หรือ เบนโซอิลไฮโดรเจน (Benzoly hydrogen) ที่มีโครงสร้างคือ $(14C + 10H + 2O) + 2H$ กับคลอรีน $(4Cl)$ จนได้กรดไฮโดรคลอริก $(2HCl)$ กับวัตถุที่ไม่รู้จักในขณะนั้นที่สามารถวิเคราะห์โครงสร้างจาก “อุปกรณ์กระดาษ” คือ $(14C + 10H + 2O) + 2Cl$ สารที่เป็นผลลัพธ์ของการทำปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวเป็นสารอินทรีย์ (ที่เดิมจัดอยู่ในอาณาจักรพืช-สัตว์) แต่กลับมีองค์ประกอบของธาตุคลอรีน (ที่เดิมจัดอยู่ในอาณาจักรแร่) ด้วยเหตุดังกล่าว สารผลลัพธ์ของการทำปฏิกิริยาเคมีดังกล่าว (คือ สาร $(14C + 10H + 2O) + 2Cl$) ได้ทำลายการแบ่งแยกระหว่าง “องค์อินทรีย์” (organic) กับ “องค์อนินทรีย์” (inorganic) ตามกฎเกณฑ์ของประวัติศาสตร์ธรรมชาติแต่เดิมมา กล่าวคือ เกณฑ์การแบ่งแยก “สารอินทรีย์” กับ “สารอนินทรีย์” จึงอยู่ที่องค์ประกอบของสาร ไม่ใช่แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติอีกต่อไป (Klein, 2006, pp. 51-53)

ตัวอย่างหนึ่งของความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมจะเห็นได้จากตำราจดบันทึกการบรรยายสำหรับนักเรียนวิชาเคมีว่าด้วยความรู้เกี่ยวกับเคมีเหมืองแร่และเคมีอินทรีย์ (mineral and organic chemistry) เมื่อปี ค.ศ.1866 ของเอ็ดเวิร์ด แฟรงค์แลนด (Edward Frankland) เมื่อเปิดดูสารบัญของตำรา เราจะพบเห็นว่าเนื้อหาบทแรกจะเป็นการกล่าวถึงนิยามของเคมี ลักษณะของสารเดี่ยวและสารประกอบ วิธีของการกระทำทางเคมี (modes of chemical action) น้ำหนักอะตอม อะตอมและโมเลกุล ตลอดจนการดึงดูดทางเคมี (chemical affinity) หลังจากนั้น บทที่สองและบทที่สามจึงจะกล่าวถึงการบัญญัติศัพท์ทางเคมี และแนวคิดทางเคมีตามลำดับด้วยเช่นกัน (Frankland, 1866, p. vii)

สำหรับแฟรงค์แลนดแล้ว เคมีหมายความว่าถึงสารที่จัดการกับองค์ประกอบทางอะตอม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงภายในสาร อันเป็นผลลัพธ์มาจากการสับเปลี่ยนตำแหน่งเชิงสัมพัทธ์ของอะตอม (p. 1) กล่าวคือ ส่วนอะตอมเป็นชื่อเรียกของ “ธาตุ” ที่ถูกแยกออกมาอยู่โดดเดี่ยวจากสารประเภทอื่นๆ (p. 2) เราจะเห็นได้ว่า “อะตอม” ที่พบในตำราเคมีนั้นเป็นเพียง “ภาพตัวแทน” ที่สื่อความถึง “ธาตุ” ของ “สาร” ชนิดต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ในด้านการบัญญัติศัพท์หรือการเรียกชื่อ และแนวคิดด้านสัญลักษณ์ทางเคมีผ่านการใช้ “อุปกรณ์กระดาษ” กล่าวโดยสรุปแล้ว “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” เป็นความรู้ที่เกิดจากการก่อตัวทางวาทกรรม (discursive formation) ของวาทกรรม (discourse) หรือผลรวมของ “คำประกาศ” (statement) เกี่ยวกับ “สาร” หรือวัตถุให้อยู่ในรูปของ “ภาพตัวแทน” และกลายเป็น “อุปกรณ์กระดาษ” ของนักเคมีอินทรีย์สำหรับการศึกษาโครงสร้างที่ยังมองไม่เห็นของ “สาร” ชนิดต่างๆ

ทั้งนี้ เมื่อเราจัดประเภทความรู้ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นสองสาขาใหญ่ๆ คือ “วิทยาศาสตร์ชีวภาพ” (biological science) กับ “วิทยาศาสตร์กายภาพ” (physical science) เราอาจจะเสนอ

ได้ว่า วิทยาศาสตร์ทั้งสองสาขากำลังพิจารณาสถานะของ “การมีชีวิต” (living) กับ “การไม่มีชีวิต” (non-living) ตามลำดับ โดยสองสถานะดังกล่าวถูกกำกับโดยอำนาจที่สัมพันธ์อย่างแนบแน่นกับ ความรู้วิทยาศาสตร์ คือ “ชีวอำนาจ” (biopower) ตามข้อเสนอของมิเชล ฟูโกต์ และ “คีโมอำนาจ” (chemo-power) ที่ผู้เขียนพยายามทดลองเสนอขึ้นเพื่อเป็น “อำนาจ/ความรู้” ของ “ความรู้เคมี ก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ควรกล่าวด้วยว่า มีความเป็นไปได้ในทางทฤษฎีในการนำโมทัศน์ “อำนาจ/ความรู้” ตลอดจน “ความรู้ว่าด้วยการกำกับปกครอง” (governmentality) มาประยุกต์ใช้ กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ดู Rouse, 1993, pp. 137-164; Lemke, 2014, pp. 1-23) ดังนั้น การทดลองเสนอของผู้เขียนในส่วนของความรู้เคมีจึงมีความเป็นไปได้ในการสร้างคำอธิบายขึ้นมา

ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพได้มีความเป็นอิสระ (autonomy) ขึ้นมาจากวิทยาศาสตร์กายภาพ (Collingwood, 1945, p. 133) ในขณะเดียวกัน ในอาณาบริเวณของวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ศาสตร์ทางด้านเคมีก็แยกตัวเป็นอิสระจากฟิสิกส์ผ่านความคิดของลาวัวซีเยร์ (Antoine Lavoisier) (Nye, 1993, pp. 38-39) เพราะฉะนั้น ในช่วงเวลาที่กล่าวไปข้างต้น “ชีวอำนาจ” กับ “คีโมอำนาจ” จึงเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน และเกิดขึ้นคู่ขนานกันไป ทั้งนี้ “ชีวอำนาจ” ในสายตาของฟูโกต์ที่เกิดจากการควบคุมมนุษย์ในระดับของ “สปีชีส์” (species) นั้น เป็นผลพวงมาจากการเปลี่ยนผ่านของโครงสร้างความรู้อันเกิดจากการเกิดแนวคิดเรื่องสปีชีส์ที่เป็นจุดรอยต่อทางญาณวิทยา กล่าวคือ ในความรู้ของการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์เกิดขึ้น ณ จุดตัดระหว่าง “ความแตกต่างในเชิงปัจเจก” (individual difference) กับ “ความแตกต่างในเชิงจำเพาะ” (specific difference) (Foucault, 2017, p. 211) ฟูโกต์เห็นว่า ผลงานทางด้านกายวิภาคเชิงเปรียบเทียบของนักชีววิทยาชาวฝรั่งเศส คือ จอร์จ คูวีเยร์ (Georges Cuvier) ได้ส่งผลกระทบสำคัญในระดับภาววิทยาของการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต กล่าวคือ การมองโครงสร้างหน้าที่ของอวัยวะภายในของสัตว์ได้ครอบคลุมมากกว่าการจัดจำแนกระดับสปีชีส์ จนเป็นระบบการจัดจำแนกที่กว้างกว่าการจัดจำแนกสปีชีส์เพียงอย่างเดียว คือ มีการจัดจำแนกในระดับชั้น (class) อันดับ (order) และสกุล (genus) (p. 213)

สืบเนื่องจากความเป็นไปของแนวคิดสปีชีส์ นิยามของ “ชีวอำนาจ” ของฟูโกต์จึงเป็นเทคนิคอันหลากหลายของการจัดวางกตทับริ่งกายและควบคุมประชากร โดยมีกลไกอยู่สองแบบ คือ การควบคุมร่างกายในฐานะเครื่องจักรหรือการควบคุมเชิงวินัยอันเป็นการเมืองระดับกายวิภาคของเรือนร่างมนุษย์ กับการควบคุมมนุษย์ในฐานะเรือนร่างทางสปีชีส์อันเป็นชีวการเมือง (biopolitics) ในระดับของประชากร (Foucault, 1990, pp. 139-140) อย่างไรก็ตาม ในขณะที่การเปลี่ยนผ่านทางญาณวิทยาของการเกิดขึ้นของความรู้กายวิภาคเปรียบเทียบในสัตว์ได้มีส่วนทำให้เกิด “แนวคิดว่าด้วยชีวิต” (notion of life) ที่เป็นแกนกลางสำคัญของ “ชีวอำนาจ” นั้น การเกิด “แนวคิดว่าด้วยชีวิต” ได้มีส่วนทำให้เกิดคู่ตรงข้ามระหว่าง “องค์อินทรีย์” (organic) กับ “องค์อนินทรีย์” (inorganic)

กล่าวคือ “องค์อินทรีย์” ได้เกี่ยวพันกับ “การมีชีวิต” ผ่านการอธิบายชีวิตที่มีการผลิต การเติบโต และการสืบพันธุ์ ส่วน “องค์อนินทรีย์” ก็สัมพันธ์กับ “การไม่มีชีวิต” หรือสิ่งไม่มีชีวิตที่ไม่มี การพัฒนาหรือการสืบพันธุ์ ดังนั้น ความรู้ทางชีววิทยาก็เป็นความรู้เกี่ยวกับ “สิ่งมีชีวิต” ที่มี “ชีวิต” (Foucault, 1994b, p. 228, 232)

แต่กระนั้น ในการอธิบาย “ชีวิต” นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำความรู้เคมีหรือ คำอธิบายเกี่ยวกับ “สสาร” (matter) หรือ “สาร” (substance) มาอธิบายประกอบให้เห็นถึงนิยาม ของ “ชีวิต” เสมอ ดังจะเห็นได้จากภายหลังการนำเสนอทฤษฎีเซลล์ (cell theory) ในทศวรรษ 1830 ว่า เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยนักวิทยาศาสตร์ คือ ชไลเดน (Schleiden) กับชวานน์ (Swann) (Mazzarello, 1999, p. E14) วงการชีววิทยาก็มีการค้นคว้าถึงองค์ประกอบของเซลล์ว่ามี สารที่เรียกว่า “โปรโตพลาสซึม” (protoplasm) ว่าเป็น “สสารที่เป็นเจ้าของการสร้างโมเลกุลที่จัด วางให้สสารนั้นก่อให้เกิดชีวิต” (Hall, 1969, p. 210) หรือคำอธิบายของนักชีววิทยาชาวฝรั่งเศส คือ เคลาด์ เบร์นาร์ต (Claude Bernard) ที่เสนอว่า “สิ่งแวดล้อมภายใน (internal environment) ที่ ประกอบด้วยเลือด น้ำเหลือง และของเหลวของเนื้อเยื่อได้จัดให้เป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตสำหรับ เซลล์ที่มีชีวิต” (p. 296) ในขณะที่การศึกษากระบวนการเมตาบอลิซึมหรือการสร้างและการใช้ พลังงานในสิ่งมีชีวิตในคริสต์ศตวรรษที่ 19 เองก็ต้องใช้คำอธิบายของธาตุต่างๆ มาประกอบคำอธิบาย กระบวนการของสิ่งมีชีวิตด้วยเช่นกัน (Lusk, 1922, pp. 30-64) รวมไปถึงแนวคิดในทศวรรษ 1860 ที่ว่าด้วยการเปลี่ยนผ่านจากสสารที่ไม่มีชีวิตไปสู่สสารที่มีชีวิตผ่านอนุกรมของการเปลี่ยนผ่านทางเคมี ในสภาวะพิเศษในช่วงแรกเกิดของโลก โดยสสารที่มีชีวิตในที่นี้คือโปรตีนและสิ่งมีชีวิตยุคแรกเริ่ม (primitive living organism) ที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ โดยจะสามารถเรียกแนวคิด ดังกล่าวได้ว่าเป็น “วิวัฒนาการเชิงเคมี” (chemical evolution) (Kamminga, 1988, p. 6)

ด้วยเหตุดังกล่าว เราจึงอาจนิยาม “คิโมอานาจ” ของความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้าง อะตอมในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ว่า อาจหมายถึงความถึงการลดทอนสรรพสิ่งให้กลายเป็นเพียง “ภาพ ตัวแทน” ของสูตรสัญลักษณ์ทางเคมีแบบเบอร์ซีเลียสที่สามารถถูกจัดการ ออกแบบ วิเคราะห์ และ สังเคราะห์ ได้ผ่าน “อุปกรณ์กระดาษ” กล่าวคือ สูตรสัญลักษณ์ดังกล่าวสามารถถูกจัดการได้ใน กระดาษ ดังจะยกตัวอย่างการออกแบบปฏิกิริยาเคมีที่ต้องออกแบบสมการเคมีตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด การเกิดปฏิกิริยาก่อนจะดำเนินการทดลองจริง โดยเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับข้อเสนอของโคลน์ว่าด้วย วัฒนธรรมการทดลอง (experimental culture) ของเคมีคาร์บอน (carbon chemistry) นับตั้งแต่ ทศวรรษ 1820 ที่ให้ความสำคัญกับการทดลองสองแบบ คือ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ และการ ทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยากับการประกอบโครงสร้างของสาร โดยนักเคมีได้ใช้สูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียส (Berzelian chemical formula) เพื่อจำแนกและแบ่งแยกสารต่างๆ รวมไปถึงใช้สูตรดังกล่าวใน

ฐานะ “อุปกรณ์กระดาษ” เพื่อสร้างตัวแบบของการประกอบโครงสร้างของสารเคมีและปฏิกิริยาของสารด้วย (Klein, 2003, p. 80)

ยิ่งไปกว่านั้น ในทศวรรษ 1830 ยังได้เกิดการจำแนกสารในเชิงญาณวิทยา คือ สารประกอบในเชิงสัมพัทธ์ (stoichiometric compound) อันเป็นสารประกอบเคมีบริสุทธิ์ที่สามารถนิยามองค์ประกอบในเชิงปริมาณได้ในทางปริมาณสารสัมพัทธ์ (stoichiometry) (Klein, 2011, p. 20) เพราะฉะนั้น “คีโมอำนาจ” ในช่วงหลังจากนี้จึงมีส่วนกำกับปกครองสรรพสิ่งให้เหลือเพียง “สูตรที่เป็นเหตุเป็นผล” (rational formula) ตามข้อเสนอของเบอร์ซีเลียสที่กำกับทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ นิยามของความรู้ “เคมีอินทรีย์” จึงว่าด้วยสารประกอบของธาตุคาร์บอนเท่านั้น (อุดม ก๊กผล, โสภณ เริงสำราญ และอมร เพชรสม, 2549, น. 1) ในขณะเดียวกัน “คีโมอำนาจ” ก็มีส่วน “กำกับปกครอง” ความรู้ว่าด้วย “ชีวิต” ด้วยเช่นเดียวกัน ดังที่กล่าวไปแล้วว่า ในการอธิบายทางชีววิทยานั้น เรามีอาจจะแยกขาดความรู้ทางเคมีออกไปได้ ดังจะยกตัวอย่างในกรณีของความรู้ทางด้านสรีรเคมี (physiological chemistry) นักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ คือ ฟรีเดอริก โฮลเมส (Frederic L. Holmes) ได้กล่าวไว้ชัดเจนว่า ความรู้ทางสรีรเคมีมีความเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์ธาตุ (elementary analysis) ดังความว่า

การตระหนักว่า หลักการของธาตุของสารประกอบอินทรีย์นั้นเป็นหลักการเดียวกันกับธาตุในบรรยากาศได้สร้างความเชื่อมโยงใหม่ระหว่างการคาดการณ์และการทดลองร่วมสมัยระหว่างการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม...

เนื่องจากทฤษฎีทางเคมีของกระบวนการทางชีวภาพในยุคดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานขององค์ประกอบของธาตุในสารอินทรีย์ ทฤษฎีดังกล่าวจึงถูกกำหนดเงื่อนไขที่ตัวทฤษฎีเองได้พัฒนาเพื่อตอบสนองความก้าวหน้าเชิงประจักษ์ในวิธีการวิเคราะห์ธาตุ (Holmes, 1963, p. 51)

นอกจากนี้ คำกล่าวของนักเคมีอย่างฮอฟแมนน์ (Hofmann) ที่กล่าวต่อราชสถาบัน (Royal Institution) เมื่อ ค.ศ.1853 ว่า “การแบ่งแยกศาสตร์ของเคมีออกเป็นเคมีอนินทรีย์กับเคมีอินทรีย์นั้นไม่มีความหมายในธรรมชาติ” (Hofmann, 1853, p. 131; cited in Russell, 1987, p. 171) ได้มีส่วนทำให้เกิดการสังเคราะห์ทางเคมีขึ้น การสังเคราะห์สารต่างๆ จึงกลายเป็นอุตสาหกรรมขึ้นมาอีกด้วย การออกแบบตัวแบบใน “อุปกรณ์กระดาษ” ที่อาศัยสูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียสขึ้นมา

สรุปแล้ว เราอาจกล่าวได้ว่า “คีโมอำนาจ” เป็นอำนาจที่เกิดจากการก่อตัวทางวาทกรรม (discursive formation) หรือผลรวมของ “คำประกาศ” (statement) ที่เกี่ยวกับ “สาร” หรือ

“ธาตุ” ให้อยู่ในรูปของ “ภาพตัวแทน” สำหรับศึกษาโครงสร้างที่มองไม่เห็นของสารชนิดต่างๆ ด้วยเหตุนี้ ตรรกะของการสร้าง “ภาพตัวแทน” จึงไม่ได้หายไปในความรู้อันมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19 อย่างที่ฟูโกต์เสนอใน *The Order of Things* (1994b) การค้นพบโครงสร้างอะตอมอย่างเช่นโปรตรอนและอิเล็กตรอนในคริสต์ศตวรรษที่ 20 จึงจะมีส่วนทำให้ “ภาพตัวแทน” ที่อยู่ใน “อุปกรณ์กระดาศ” ถูกลดทอนความสำคัญเนื่องจากอะตอมได้กลายเป็นสิ่งที่มีตัวตนอยู่จริงในความรู้ทางวิทยาศาสตร์

“ประสมแร่แปรธาตุ”: การบรรจบกันของ “คู่มือ” กับ “คิโมอานาจ” ในสังคมสยาม ทศวรรษ 1870-1930

ครั้งคราวที่เซอร์เบิร์ต วาริงตัน สมิธ (Herbert Warington Smyth) ผู้ช่วยเจ้ากรมราชโลหกิจและภูมิวิทยาเมื่อทศวรรษ 1890 ได้ออกเดินทางทั่วราชอาณาจักรสยามเพื่อสำรวจทางธรณีวิทยาและเหมืองแร่ต่างๆ นั้น ชาวสยามผู้ไม่สันทัดในความรู้วิทยาศาสตร์แบบตะวันตกได้ตั้งข้อกังขาถึงกิจกรรมการสำรวจของสมิธ ดังที่สมิธเองก็บันทึกไว้ใน *ห้าปีในสยาม* อย่างน่าสนใจว่า

การสำรวจโดยใช้ก้อนของข้าพเจ้ามักเป็นต้นเหตุแห่งความประหลาดใจไม่เพียงแต่ที่นั่นเท่านั้น แต่เป็นไปทั่วทุกหนแห่งในยามที่ข้าพเจ้าเคยได้ไปมาแล้ว ชาวเหมืองเพชรคงไม่อาจเข้าใจได้เลยว่าทำไมข้าพเจ้าถึงได้ไปสนใจกับวัตถุอื่นๆ ที่ไม่ใช่เพชร คนล้างทองจึงไม่เข้าใจว่าทำไมข้าพเจ้าถึงได้เอาแต่เสาะแสวงหาแร่ธาตุอื่นๆ ที่อยู่ในผืนทราย ชาวเหมืองดีบุกแห่งคาบสมุทรมกจะหมดความอดทนกับข้าพเจ้าในเรื่องความสนใจที่ข้าพเจ้ามีต่อพลอยสีเขียวอมแดงและจุลเพรมชิ้นเล็กๆ น่ารักๆ ส่วนผู้ติดตามของข้าพเจ้าก็ไม่เคยคำนึงถึงน้ำหนักของตัวอย่างแร่ธาตุที่เก็บรวบรวมเอาไว้ทุกวันๆ “ดีไหม, นาย” คือคำถามที่พวกเขาถามอยู่เรื่อยๆ และถ้าข้าพเจ้าตอบว่าดี หลังจากที่ได้พบผลึกแก้วชิ้นงาม พวกเขา ก็จะถามอีกว่าทองคำอยู่ไหน เมื่อข้าพเจ้าพยายามอธิบาย พวกเขา ก็คงจะคิดเพียงอย่างเดียวว่าข้าพเจ้านั้นซักจะสติไม่ค่อยดีเสียแล้ว (สมิธ, 2562, เล่ม 1, น. 151)

การที่ชาวสยามมองว่าสมิธนั้น “สติไม่ค่อยดีเสียแล้ว” ก็ด้วยเป็นเหตุจากการที่ผู้คนเหล่านั้นขาดความรู้ที่ใช้ประกอบการให้ความหมายของวัตถุต่างๆ ด้วยเหตุดังกล่าว วัตถุที่ไม่ใช่แร่ที่แสดงในพจนานุกรมของหมอบรัดเลย์จึงไม่ใช่ “วัตถุของความรู้” (object of knowledge) ของความรู้แบบจารีตในสังคมสยาม ถึงกระนั้น การเข้ามาของชาวตะวันตกก็ได้นำเอา “คิโมอานาจ” หรือความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมมาปะทะกับความเข้าใจแต่เดิมมาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ ดังนั้น ชาวสยามจึงใช้กรอบแนวคิดของความรู้จารีตนั้นก็คือ การทำความเข้าใจ “ธาตุ” ในฐานะที่เป็น “สิ่ง” (entity) ผ่าน “คู่มือ” ในฐานะ “อุปกรณ์กระดาศ” การอธิบายความเปลี่ยนแปลงของวัตถุต่างๆ จึง

อธิบายผ่าน “การแยกธาตุ” ตลอดจน “ร่ายานวิทยา” ที่หมายความถึง “วิชาประสมแร่แปรธาตุ” (กรมตำรา, 2470, น. 606) กระทั่งอาจกล่าวได้ว่า “ธาตุ” ได้เป็นแกนกลางของการทำความเข้าใจ “คิโมอานาจ” ในสังคมสยามราวช่วงทศวรรษ 1870-1930

ทั้งนี้ ควรกล่าวด้วยว่า ในรอยต่อของการรับ “คิโมอานาจ” หรือการที่ “ธาตุ” กลายเป็นแกนกลางในการอธิบายความเป็นไปของ “ธรรมชาติ” ตามหลักวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มต้นจากการปรากฏใน **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์ตั้งแต่ ค.ศ.1867 (พ.ศ.2410) ที่ตอบคำถามต่อข้อสงสัยในปรากฏการณ์ธรรมชาติพื้นฐานที่ว่า “ลมมีในอากาศนั้นอย่างไรเล่า” ด้วยคำตอบอันสะท้อนให้เห็นถึงแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบตะวันตกและอาจจะก่อให้เกิดความสับสนไม่น้อยต่อญาณวิทยาหรือโลกทัศน์แบบจารีตของสังคมสยามว่า “ลมก็ประกอบอยู่ในธาตุทั้งสิ้น ประสมกันสำหรับโลกย์” (ทิพากรวงศ์, 2559, น. 60) ส่วนคำถามที่ว่า “คำที่ว่าไฟอยู่ในอากาศ เหตุอย่างไรเล่า” เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ก็ตอบด้วยการอ้างความรู้จากตะวันตกอย่างไม่อ้อมค้อมว่า “นักปราชญ์ของโลกตะวันตกได้แยกธาตุในอากาศออกก็มีธาตุไฟ ธาตุน้ำ ธาตุลม ธาตุเปรี้ยว ธาตุหวาน ธาตุเมา ธาตุเหม็น เมื่อเอาลวดเหล็กกำมะถันจุดไฟแล้วอังลงไปในขวด ลวดก็จะลุกเป็นไฟ อีกประการหนึ่งก็คือ “นักปราชญ์” ได้คิดทำไฟด้วย “ธาตุเงินธาตุปรอทแล่น้ำกรด” (น. 64-65) หรือแม้แต่ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับฟ้าผ่านั้น เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ก็ใช้คำอธิบายเกี่ยวกับ “ธาตุ” ของตะวันตกเป็นแกนกลางในการอธิบาย ความว่า ในร่างกายมนุษย์และสัตว์รวมถึงวัตถุต่างๆ เช่น ทองเหลืองหรือทองแดง ก็มีธาตุไฟสถิตอยู่ โดย “เขาได้ทดลองดูแล้วก็ได้ความจริงว่ามีธาตุไฟทุกแห่งทุกตำบล” กล่าวคือ ในอากาศที่เปรียบเหมือนไอน้ำละเอียดที่ละลายลงมาเป็นฝนในฤดูฝน พอมาถูกไฟที่สะสมอยู่รวมถึงลมที่กดต่ำลงมาควบคู่ไปกับไอแผ่นดิน เกิดผสมกันเป็นธาตุ 4 ประการ ก็ “บังเกิดฤทธิ์” ให้เป็นฟ้าร้องและฟ้าผ่า (น. 68-69) รวมไปถึงคำถามที่ว่า “น้ำในทะเล ทำไมจึงเค็ม ทำไมจึงพรายเป็นหึ่งห้อย น้ำในแม่น้ำ ทำไมจึงจืดๆ” ก็มีคำตอบว่า น้ำในทะเลมี “ธาตุเกลือ” น้ำถึงเค็ม แต่อาศัยน้ำจืดที่ปนกันอยู่มีส่วนทำให้น้ำนั้นเหลว พอเอามาต้มเคี่ยวให้น้ำจืดระเหยก็เหลือแต่เกลือ ส่วนที่พรายที่เป็นหึ่งห้อยที่เปล่ง “รัศมี” ก็เพราะมีธาตุเค็มมาก ที่เห็นพรายส่องแสงเป็นประกายในน้ำก็เพราะสัตว์ตัวเล็กเคลื่อนไหวอยู่ในน้ำ โดยพรายส่องสว่างก็เพราะ “รัศมีน้ำเค็ม” ส่วนเหตุผลที่น้ำในแม่น้ำจืดก็เพราะฝนตกน้ำป่าไหลล้างลงทะเลไปทุกๆ ปี ไม่ได้ขังเหมือนกับน้ำทะเลจึงมีส่วนทำให้น้ำจืด (น. 88-89)

นับจาก **หนังสือแสดงกิจจานุกิตย** ของเจ้าพระยาทิพากรวงศ์เมื่อปลายทศวรรษ 1860 แล้ว ตัวอย่างของการบรรจุกันของ “คิโมอานาจ” กับ “คู่มือ” ก็คือ **หนังสือสรรพวิทยา วิธีแปรประสมธาตุ อย่างฝรั่ง** ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1896 (พ.ศ.2439 หรือ ร.ศ.115) โดยใช้ “วิธีที่จะกระทำแปรประสมธาตุอย่างฝรั่งที่เรียกว่า (คิมมิตตรี)” (**หนังสือสรรพวิทยา**, ร.ศ.115, น. 2) ดังจะยกตัวอย่างวิธีทำน้ำกรดกัดทองโดยเป็นเพียงการประสมสารต่างๆ อย่างไม่ซับซ้อนในลักษณะเช่นเดียวกับ

“คู่มือ” ของ “การเล่นแร่แปรธาตุ” กล่าวคือ เป็นการประสมกันของกรดดินประสิว กรดเกลือ และทองคำที่แผ่ให้บางแล้ว (น. 11-12)

จากหลักฐานที่ยกมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าหนังสือดังกล่าวเป็น “คู่มือ” ที่บอกสูตรทำ “ข้าวของเครื่องใช้” กล่าวคือ แบบแผนของวิธี “แปลประสมธาตุอย่างฝรั่ง” นั่นคือ “คิโมอำนาจ” อันเป็น “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” เพียงแต่ว่า “ภาพตัวแทน” นี้ไม่ใช่สัญลักษณ์ธาตุแบบเบอร์ซีเลียสอย่างในสังคมตะวันตกเพียงแต่เป็น “สิ่ง” ต่างๆ อันมีลักษณะเหมือนกับ “การเล่นแร่แปรธาตุ” ที่เป็นการประสมกันของแร่หลักชนิดต่างๆ จากที่กล่าวถึงวิธีทำน้ำกรดกัดทองจะสามารถเขียนสูตรได้อย่างกระชับแบบเดียวกับการประสมธาตุทั้ง 4 ในตำราเล่นแร่แปรธาตุของสังคมาจารีตได้ว่า

กรดดินประสิว + กรดเกลือ + ทองที่แผ่บาง → น้ำกรดกัดทอง

ถึงกระนั้น ก็เริ่มมีการนำเอาสัญลักษณ์ธาตุแบบเบอร์ซีเลียสเข้ามาใช้ในตำราเคมีภาษาไทย ดังเช่น **วิธีแยกธาตุชั้นปถม** ของหม่อมเจ้าพูนศรีเกษม เกษมศรี เมื่อ ค.ศ.1909 (พ.ศ.2452 หรือ ร.ศ. 128) ที่มีสัญลักษณ์ HCl ดังความว่า “ให้แบ่งมาสักชนิดหนึ่งใส่ในกระบอกแก้วอีกอันหนึ่ง เติม HCl ลงไป” (พูนศรีเกษม, ร.ศ.128, น. 11)

ทั้งนี้ ผู้คนในสังคมสยามเองก็เริ่มตระหนักถึง “อำนาจ/ความรู้” ของเคมี ดังที่ปรากฏใน **แบบเรียนวิทยาศาสตร์ รสายนะวิทยา** ของรองอำมาตย์เอก นายชุ่ม ที่กล่าวถึงวิธีแยกแก๊สไฮโดรเจนจากโซเดียม โดยมีข้อความที่บอกถึง “ฤทธิ์เดช” ของโซเดียม ไม่ว่าจะเป็นการลุกเป็นไฟ หรือการที่โซเดียมถูกน้ำเข้าแล้วจะละลายเป็นฟองและวิ่งวนไปมาในถ้วยแก้วที่ใส่โซเดียมลงไปนั้นเมื่อโซเดียมละลายหมดแล้ว ถ้าจับถ้วยแก้วจะรู้สึกร้อนเพราะ “อำนาจของโซเดียม” (นายชุ่ม, 2456, น. 27) โดยการเข้ามาของ “คิโมอำนาจ” นั้นเป็นที่ตระหนักดีดังปรากฏอีกหลักฐานที่กล่าวถึงประโยชน์ของ “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” จากหัวข้อที่กล่าวว่า “จงซักตัวอย่างอื่นๆ มาแสดงให้เห็นว่าความรู้ทำให้เรามีอำนาจได้อย่างไรบ้าง?” ว่า ความรู้ “วิชาประสาทธาตุแยกธาตุ” ทำให้มนุษย์สามารถ “แยกและผสม” วัตถุต่างๆ เพื่อให้ได้โลหะที่เป็นประโยชน์และมีราคาออกจากหินได้กระจกไปร่งออกจากกรวดทราย ได้สบู่จากไขหรือไขมัน ได้แก๊สจากวัตถุที่แข็ง และได้ยาพิเศษจากสิ่งของต่างๆ (หลวงสันตติวิทยาสาสัน, 2464, น. 2) กล่าวได้ว่า “อำนาจ” จาก “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” คือ อำนาจในการ “แปรเปลี่ยน” วัตถุให้กลายเป็น “ข้าวของเครื่องใช้” ที่ก่อให้เกิดต่อมนุษย์อย่างเห็นได้ชัด

จะเห็นได้ว่า ความรู้ที่เกิดจาก “คิโมอำนาจ” ในช่วงเวลานั้นยังไม่ได้ใช้แนวคิดหรือมโนทัศน์แบบ “ปรมาณู” (atom) เป็นแกนกลาง เพราะในตำราเคมีในสังคมสยามได้อธิบายถึงวิธีการประสม

กันของ “ธาตุแท้” (element) ว่า จะต้อง “สมมุติ” ว่า มีการแบ่งธาตุแท้ออกเป็นชั้นที่ไม่อาจแบ่งได้อีกต่อไปแล้วอันเรียกว่า “ปรมาณู” เพราะฉะนั้น “ธาตุประสม” (compound) จึงเป็นการรวบรวมกันของ “ปรมาณูต่างชนิดกันเข้าติดกันเป็นหมู่ๆ” จึงมีส่วนทำให้ “ธาตุประสม” มีคุณสมบัติที่แตกต่างไปจาก “ธาตุแท้” ทั้งนี้ ความจริงเป็นอย่างไรมิได้มีใครรู้แน่ชัด สิ่งทีกล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเรื่องสมมติเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้หลักการทางเคมีเท่านั้น (ทองซีฆายู, 2465, น. 15-16) จากหลักฐานดังกล่าว “ปรมาณู” จึงเป็นเพียงสิ่ง “สมมุติ” แต่ยังไม่ใช่ “สิ่ง” (entity) ที่มีอยู่จริงในทางวิทยาศาสตร์อันแตกต่างจาก “ธาตุ” เพราะฉะนั้น การ “ประสมแร่แปรธาตุ” ก็เป็นเพียงการผสมสัดส่วนตาม “คู่มือ” หรือสูตรที่ตีพิมพ์ขึ้นสำหรับใช้เป็น “อุปกรณ์กระดาษ” หัวใจของ “คีโมอานาจ” จึงเป็นอย่างที่หม่อมเจ้าทองซีฆายู ทองใหญ่ กล่าวไว้ว่า “เมื่อธาตุเปลี่ยนแปลงไปดังนี้แล้วก็เกิดเป็นธาตุขึ้นใหม่ ซึ่งมีลักษณะผิดกับธาตุซึ่งเป็นอยู่เดิม อาการที่ธาตุเปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้เรียกว่า แปรธาตุ” (น. 4)

ด้วยเหตุดังกล่าว การอธิบายเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของ “ธาตุ” จึงเป็นเพียงการ “ประสมแร่แปรธาตุ” ไม่ว่าจะเป็นการอธิบายคำถามที่ว่า “การที่ออกซิเจนผสมกับถ่านเรียกว่าอะไร?” คำตอบคือ “การเผาผลาญซึ่งทางเคมีวิทยา [chemistry] แปลว่า การแยกธาตุผสมธาตุเกิดเป็นธาตุอย่างใหม่ๆ” (หลวงสันตติวิทยาสาสน์, 2464, น. 5) ส่วน “การตรวจเนื้อเงินแลทองคำนั้นถึงโดยผู้ตรวจชำนาญ...นอกจากได้ชั้นสูตรโดยการแยกธาตุ” (พระราชบัญญัติกรมกระสาปน์สิทธิการ รัดนโกสินทร์ศก 112, ร.ศ.112, น. 173) หรือในเอกสารกระทรวงการต่างประเทศก็แปลคำว่า “International Congress on Applied Chemistry” ว่า “การประชุมนานาชาติด้วยวิชาแยกธาตุผสมธาตุ” (สจข. ร.6 ต12.1/7 [มร.6ต/20]) เหตุเพลิงไหม้ในคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็อธิบายว่า “เพลิงคองเนื่องจากการเปลี่ยนธาตุของวัตถุอย่างหนึ่งซึ่งรั่วซึมออกมาเพราะขวดแตกหรือรั่ว” (สจข. ศธ.10.4/179) อุบัติเหตุของนิสิตแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่แอบเก็บซิลเวอร์คาร์ไบด์ระเบิดถูกลูกตาก็เพราะ “ต้องประสมวัตถุระเบิด” (สจข. ศธ.10.4/57) หรือแม้นิยามของ “การระเบิดอย่างรุนแรงหรือการปะทุ” ก็เป็นเพียง “การแปรธาตุอย่างฉับพลัน” (แนวสอนวิชาทหารปืนใหญ่, 2477, น. 243) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ในช่วงทศวรรษ 1930 จะเริ่มมีการจดจำสมการเคมีในการผลิตสารต่างๆ เช่น การผลิตเมทิลแอลกอฮอล์ (Alcohol Methyl) ก็ให้จำสูตรสมการคือ “ลนไฟ $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{KOH} = \text{CH}_3\text{OH} + \text{KCl}$ เผาไฟ $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ทำให้เย็น $\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} = \text{H}_2 + 2\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$ (Sodium Methoxide)” (จำนงพิทยประสาท, 2474, น. 96) โดยใช้สูตรสัญลักษณ์เคมีแบบเบอร์ซีเลียสแล้วก็ตาม แต่กระนั้น ความเข้าใจที่มี “ธาตุ” เป็นแกนกลางก็ยังคงไม่เปลี่ยนแปลงดังที่มีคานิยามว่า “ธาตุ” นั้น “เป็นสิ่งที่มิมีน้ำหนัก มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ด้วยอาการทั้งห้าของเรา” (พระครูพนุฑุรักษ์, 2474, น. 1) แม้ในสังคมสยามจะเริ่มมีการเรียนการสอนเคมีตาม

หลักสูตรแบบเดียวกับชาติตะวันตกในคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในหลากหลายวิชาไม่ว่าจะเป็น “Inorganic Chemistry” “Physico Chemistry” “Organic Chemistry” และ “Quantitative Analysis” เป็นต้น แล้วก็ตามที่ (หจพ. จ7/29)

สรุปแล้ว การบรรจบกันของ “คู่มือ” กับ “คีโมอำนาจ” ในสังคมสยามช่วงทศวรรษ 1890-1930 ได้มีส่วนก่อรูปก่อร่างคำอธิบายที่คำว่า “ธาตุ” เป็น “สิ่ง” (entity) ที่ครอบคลุมความหมายของคำว่า “element” “compound” “substance” และ “matter” อันเนื่องมาจากการนำความหมายของความรู้แบบจารีตมาใช้อธิบาย “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ที่จำเป็นต้องมี “ตำรา” เพื่ออธิบายและส่งผ่าน “ภาพตัวแทน” ที่เป็นข้อสรหรือสัญลักษณ์เคมีแบบเบอร์ซีเลียสในการทำความเข้าใจ ก่อนที่นิยามของคำว่า “ธาตุ” จะเปลี่ยนไปอีกครั้งภายหลังจากการค้นพบโครงสร้างอะตอมในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20

คีโมอำนาจในฐานะการเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่: การผลิต “ข้าวของเครื่องใช้”

ในช่วงเวลานับตั้งแต่ทศวรรษ 1870 เป็นต้นมา นักประวัติศาสตร์เศรษฐกิจไทย คือ เจมส์ ซี อินแกรม (James C. Ingram) เห็นว่า สังคมสยามมีโรงงานอุตสาหกรรมอันมีลักษณะของความเป็น “หัตถอุตสาหกรรม” (manufacturing) แห่งแรกคือบริษัทปูนซีเมนต์สยามที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ.1913 (พ.ศ.2456) (อินแกรม, 2552, น. 198) พอพันธ์ อูยานนท์ นักประวัติศาสตร์เศรษฐกิจไทยผู้ล่วงลับ ได้ขยายความข้อคิดเห็นของอินแกรมว่า บริษัทปูนซีเมนต์ไทยเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และทันสมัยในระยะเริ่มแรก บริษัทดังกล่าวจึงเป็นกิจการอุตสาหกรรมในความหมายของอุตสาหกรรมที่แท้จริงที่เกิดขึ้นครั้งแรกในสังคมสยาม เพราะอุตสาหกรรมในขณะนั้น คือ โรงสีข้าว โรงเลื่อย และโรงน้ำตาล เป็นอุตสาหกรรมเบา ขาดการบริหารจัดการ มีเทคโนโลยีการผลิตแบบง่าย และมีมูลค่าเพิ่มต่ำ (พอพันธ์ อูยานนท์, 2564, น. 48) ทั้งนี้ ธุรกิจปูนซีเมนต์เป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่ใช้ความรู้เคมีอย่างเข้มข้น ดังปรากฏพบหลักฐานการค้นพบวัตถุดิบที่เหมาะสมกับการทำปูนซีเมนต์และการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีที่ “ช่องแคบเมืองลพบุรี” เมื่อ ค.ศ.1909 (พ.ศ.2452 หรือ ร.ศ.128) และเกิดความคิดในหมู่ชนชั้นนำสยามว่า “การทำปูนซีเมนต์ ซึ่งเปนของๆ เราเองเกิดขึ้นในกรุงสยามนั้น คงจะมีความเจริญแก่บ้านเมืองเปนอันมาก” (สจข. กษ.12.2/16)

หลักฐานดังกล่าวสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่าง “คีโมอำนาจ” กับความคิดในการประกอบอุตสาหกรรมหรือการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ด้วยแนวคิดการเล่นแร่แปรธาตุแบบสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ เมื่อวัตถุดิบต่างๆ ถูกกำกับปกครองโดยความรู้เคมี การผลิตด้วยการประสมวัตถุดิบต่างๆ ก็จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ของญาณวิทยาของความรู้เคมีเฉกเช่นเดียวกันผ่านการทำปฏิริยาระหว่างสารต่างๆ อย่างเช่นในอุตสาหกรรมเคมีจะต้องอาศัยความรู้ว่าด้วยกระบวนการทางเคมีตั้งแต่การผสมวัตถุดิบเข้าด้วยกันหลายขั้นตอนจนได้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่ตรงตามความต้องการของตลาด

ผู้บริโภค หรือผู้ใช้ (กาญจนะ แก้วกำเนิด, 2522, น. 1) ยกตัวอย่างเช่นฟอสฟอรัสแดง (P_4) ที่ใช้ในการทำไม้ขีดไฟ และสารติดไฟต่างๆ การผลิตฟอสฟอรัสแดงจะอาศัยการประสมกันระหว่างหินฟอสเฟต ททราย และถ่านโค้กในเตาไฟฟ้า ดังจะเขียนเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบง่าย คือ $2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \rightarrow 6CaSiO_3 + P_4 + 10CO$ โดยฟอสฟอรัสที่ได้จากปฏิกิริยาดังกล่าวจะเป็นฟอสฟอรัสเหลืองซึ่งมีความหนาแน่นต่ำกว่า นับจากนั้น ฟอสฟอรัสเหลืองจะถูกให้ความร้อนในอุปกรณ์ที่เรียกว่า “converted retort” จนกระทั่งฟอสฟอรัสเหลืองถึงจุดหลอมตัวและกลายเป็นฟอสฟอรัสแดงสำหรับทำสารติดไฟในอุตสาหกรรมไม้ขีดไฟในที่สุด (น. 220-222)

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าตั้งข้อสังเกตว่า “คู่มือ” ของการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ด้วยวิธีการเล่นแร่แปรธาตุแบบสมัยใหม่นั้นยังคงมีลักษณะแบบเดิม กล่าวคือ มีลักษณะของการประสมกันระหว่าง “คีมอนาจา” กับ “คู่มือ” ดังจะเห็นได้จากสูตรทำน้ำยาสำหรับถ่ายรูปในยุคของ “คีมอนาจา” หรือ “วิชาแยกธาตุผสมธาตุ” เมื่อ ค.ศ.1911 (พ.ศ.2454 หรือ ร.ศ.130) ก็กล่าวว่า “น้ำยาล้างกระจกเปียก” มีสูตรคือ เกลือเหล็ก (Sulphate of iron) 5 ออนซ์ กรดน้ำส้ม (Glacial Asceic acid) 5 ออนซ์ แอลกอฮอล์ (alcohol) 5 ออนซ์ และ “น้ำกลั่นหรือน้ำฝน” 160 ออนซ์ (นภากาศัตติการ, ร.ศ.130, น. 13) หรือแม้แต่วัตถุดิบในการทหาร เช่น “กรดกลีซีเซอร์ริน (ไนโตรกลีซีเซอร์ริน)” ก็มีวิธีทำ “คือสกัดกลีซีเซอร์รินด้วยกรดดินประสิว แลกรดกำถัน, แปลงรูปกลีซีเซอร์รินนั้นเป็นน้ำ ช้นมีน้ำมันเจือ” (กรมหมื่นกำแพงเพชรอรรคโยธิน, ร.ศ.125, น. 69) ในขณะเดียวกัน **ตำราหัตถกรรม** เมื่อ ค.ศ.1935 (พ.ศ.2478) ก็มีการกล่าวถึง “วิชาประดิษฐ์สินค้า” ที่ใช้ความรู้เคมี เช่น วิธีทำโซดาผงให้ใช้ “โซดาไบคาร์บอเนต” 31 กรัม “ปอแตชเซียมแอนด์โซเดียมทาเตรด” 93 กรัม “ทาทาริกแอซิด 27 กรัม ผสมเข้าด้วยกัน (ศรณารายณ์, 2478, น. 108) ส่วนยุคหลังการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” นั้น (ดังจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป) ใน **สูตรอุตสาหกรรม** ที่รวบรวมโดยปุ้ย โรจนะบุรานนท์แห่งกรมวิทยาศาสตร์ (ในขณะนั้น) และตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1938 (พ.ศ.2481) ก็มีลักษณะของการเป็น “คู่มือ” พื้นฐานที่ไม่ได้มีความซับซ้อนในการผสมสารเคมีต่างๆ สำหรับการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” เช่นเดียวกับตำราในยุคก่อนหน้านี้ เช่น การผลิตวัตถุทางเกษตรกรรม การทำเครื่องสำอาง การเตรียมน้ำยาสำหรับถ่ายรูป การผลิตยา ยาฆ่าต วัตถุประสาน สปู่ การถนอมอาหาร เกร็ดเบ็ดเตล็ด รวมไปถึง “การวิเคราะห์วัตถุบางอย่าง” (ปุ้ย โรจนะบุรานนท์, 2481, น. (2)-(22)) นอกจากนี้ แนวทางการเขียน “สูตรอุตสาหกรรม” ในลักษณะนี้ยังพบเห็นได้ใน “คู่มือ” การผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ลงมาจนถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมประเทศอย่างเต็มรูปแบบผ่านการผลิตทดแทนการนำเข้าและการนำเข้าของแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติในรัฐบาลจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์เมื่อทศวรรษ 1960 อีกด้วย (ดูเจริญ สุวรรณสุข, 2505; อภิวัฒน์ สาริพันธุ์, 2506 เป็นต้น)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ในสังคมสยามมีความสัมพันธ์กับการรับความรู้เคมีสมัยใหม่เข้ามาเป็นอย่างดี ดังสะท้อนได้จากบทสัมภาษณ์ของ

มานะ รัทวิทยาศาสตร์ เจ้าของโรงงานประณีตอุตสาหกรรม เมื่อ ค.ศ.1947 (พ.ศ.2490) ทั้งนี้ มานะ เคยให้สัมภาษณ์ถึงชีวิตในวัยเด็กว่าตนเองเคยสงสัยว่าวัตถุต่างๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร จนสุดท้ายเขาก็ ตระหนักได้ว่า “วิชาเคมีเป็นที่มาแห่งวัตถุเหล่านั้น” ด้วยเหตุนี้ มานะจึงมีความมุ่งหวังจะเป็น “นัก เคมีอุตสาหกรรม” เรื่อยมาจนนำมาสู่การตั้งโรงงานเป็นผลสำเร็จเมื่อ ค.ศ.1937 (พ.ศ.2480) (กฤษณา ทรรทรานนท์, 2490, น. 18-19) เพราะฉะนั้น จากหลักฐานที่กล่าวข้างต้น เราจึงอาจกล่าว ได้ว่า “คีโมอานาจ” นั้นเป็นหัวใจของการเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่ที่จะมาแทนที่การเล่นแร่แปรธาตุ แบบจารีตที่จะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนในทศวรรษ 1940 ดังจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

กำเนิด “อานาจปรมาณู”: การแทนที่ความหมายของ “ธาตุ” ด้วย “สาร” และการปฏิเสธการ เล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยาม ทศวรรษ 1940

ในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ได้ถึงจุดสิ้นสุด ลงผ่านการยอมรับถึงการรับดำรงอยู่ของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม (subatomic particle) นับตั้งแต่ การค้นพบอนุภาคประจุลบโดยเจ. เจ. ทอมสัน (J. J. Thomson) ในหลอดรังสีแคโทด (Thomson, 1897) การเสนอในเชิงทฤษฎีว่าด้วยโครงสร้างอะตอมที่มีนิวเคลียส (nucleus) หรือประจุขนาดเล็ก อยู่กึ่งกลางโดยเอิร์นเนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford) (Rutherford, 1911) และการ ค้นพบอนุภาคนิวตรอนอันเป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุและบรรจุอยู่ในนิวเคลียสของอะตอมโดยเจมส์ แชดวิก (James Chadwick) (Chadwick, 1932) การค้นพบอนุภาคและโครงสร้างอะตอมมีส่วนทำ ให้สามารถสร้างแบบจำลองของโครงสร้างอะตอมได้เป็นครั้งแรก แบบจำลองอะตอมจึงได้รับการ พัฒนาเรื่อยมานับตั้งแต่ข้อเสนอของนีลส์ โบท์ (Niel Bohr) ที่ต่อยอดจากแบบจำลองของ รัทเทอร์ฟอร์ด กล่าวคือ อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียสเหมือนวงโคจรของระบบสุริยจักรวาลใน แต่ละระดับค่าพลังงาน (Bohr, 1913) ความรู้เหล่านี้มีส่วนก่อให้เกิดวิทยาศาสตร์สาขา “ฟิสิกส์ นิวเคลียร์” (nuclear physics) อันเป็นความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมที่ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างระเบิดปรมาณู (atomic bomb) ในช่วงสงครามโลกครั้งที่สองได้ ในที่สุด (O. Hahn & Strassmann, 1939; Meitner & Firsch, 1939; จิ้งก์, 2562)

ในที่นี้ควรกล่าวด้วยว่า การค้นพบโครงสร้างอะตอมโดยรัทเทอร์ฟอร์ดถือได้ว่าเป็นจุดเปลี่ยน สำคัญทางญาณวิทยาที่ทำให้ “episteme” เปลี่ยนจาก “คีโมอานาจ” เป็น “อานาจปรมาณู” เนื่องจากเป็นครั้งแรกในวงการวิทยาศาสตร์ที่อะตอมมีตัวตนจริงในทางวิทยาศาสตร์ อย่างที่ รัทเทอร์ฟอร์ดกล่าวว่า “เราสามารถคาดการณ์ได้ว่า อะตอมประกอบด้วยประจุตรงกลางที่จัดวาง อย่างแน่นหนา ณ จุดหนึ่ง และการเบียดเบียนอย่างมากของอนุภาคแอลฟาและเบตาก็เป็นผลสืบ เนื่องมาจากการผ่านสนามตรงกลางที่แข็งแกร่ง (strong central field)” (Rutherford, 1911, p. 686)

ด้วยเหตุนี้ อะตอมจึงไม่ใช่สิ่งสมมติเนื่องจากมีหลักฐานรองรับการดำรงอยู่ของโครงสร้างอะตอมตลอดจนอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมที่จัดวางเป็นโครงสร้างอย่างมีระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน

การประจักษ์ถึงพลังงานด้านการทำลายล้างของระเบิดปรมาณูที่ “สุกสว่างฟางเพียงสุริยันกว่าพันดวง” (brighter than a thousand suns) ได้ทำให้มิเชล ฟูโกต์ เสนอว่า มี “อำนาจ/ความรู้” อีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “อำนาจปรมาณู” (atomic power) กล่าวคือ เป็น “อำนาจในการผลิตและใช้ระเบิดปรมาณูอันเป็นภาพแทนแสดงถึงการจัดวางอำนาจอิติปัตย์ที่ทั้งฆ่า แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นอำนาจที่ทำลายล้างตัวมันเองอีกด้วย” (Foucault, 2020, p. 253) ในการณ์นี้ ผู้เขียนจึงหยิบยืมคำศัพท์ของฟูโกต์มาอธิบาย “อำนาจ/ความรู้” ของความรู้เคมีหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมที่สามารถจัดการถึงระดับของ “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” คือ โปรตรอน อิเล็กตรอน กับนิวตรอน ในการเปลี่ยนแปลง “ธาตุ” (element) ผ่านการใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ นิวเคลียร์ ด้วยเหตุดังกล่าว “คีโมอำนาจ” จึงถูกแทนที่ด้วย “อำนาจปรมาณู” และมีส่วนทำให้นิยามของ “element” “compound” “substance” และ “matter” ในภาษาไทยมีความชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจาก “element” จะแตกต่างกันหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับจำนวนของอิเล็กตรอนในนิวเคลียสของอะตอมตามหลักเกณฑ์ของควอนตัมฟิสิกส์ (Cottrell, 2019, pp. 1-4) เพราะฉะนั้น “substance” จึงมีความหมายกว้างกว่า “element” และจะมีผลทำให้ความหมายของคำว่า “ธาตุ” ในภาษาไทยที่แปลความรวมแบบกว้างเริ่มถูกจำกัดขอบเขต ผลลัพธ์ดังกล่าวจึงนำไปสู่การเกิดแนวคิดการเล่นแร่แปรธาตุแบบสมัยใหม่ที่เริ่มต้นตั้งแต่ความรู้เคมีแบบ “คีโมอำนาจ” ในการเปลี่ยนแปลงธาตุเพื่อผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” แทนที่จะเป็นการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตที่อาศัยการประสมกันของ “ธาตุ” ทั้งสี่ตามความรู้ในสมัยโบราณเพื่อผลิตทองคำตามความปรารถนาแต่เดิมา

ในสังคมสยามเริ่มมีการรับรู้ถึง “อำนาจปรมาณู” หรือความรู้เกี่ยวกับ “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” นับตั้งแต่ ค.ศ.1922 (พ.ศ.2465) ใน **ตำราเคมีวิทยา** ที่กล่าวถึง “ฮิโธซิสของธอมสัน” [Thomson’s hypothesis] กล่าวคือ “ธอมสัน” ได้สมมติข้อความว่า “ปรมาณู” จะประกอบด้วยวัตถุชนิดหนึ่งชื่อ “อิเล็กโตรน” [electron] ซึ่งเป็นไฟฟ้าอาโนด ธาตุทั้งหมดจึงประกอบจาก “อิเล็กโตรน” หลากๆ อันเข้าด้วยกัน ส่วนธาตุที่สูญเสีย “อิเล็กโตรน” ไปอันหนึ่งหรือหลายอันก็จะกลายเป็นธาตุชนิดอื่นไป (ทองทิฆายุ, 2465, น. 418-419) อีกสามปีต่อมา ในวารสาร **ตู้ทอง** อัน “เป็นคลังแห่งความรู้และความบันเทิง” เมื่อปี ค.ศ.1925 (พ.ศ.2468) ตั๋วบทความเรื่อง “เกร็ดความรู้ รวบรวมโดย อ.บัวบุษย์” ก็ปรากฏข้อมูลที่กล่าวว่า “ปรมาณูของธาตุทุกชนิดประกอบขึ้นจากอนุปรมาณูแล (PROTON แล ELECTRON)” ส่วนเหตุผลที่คุณสมบัติของธาตุต่างกันเพราะจำนวน “อนุปรมาณู” นั้นไม่เท่ากัน (อ.บัวบุษย์, 2468, น. 955) โดยในช่วงเวลาไล่เลี่ยกันก็ปรากฏว่า คณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สั่งซื้อหนังสือเรื่อง **The Constitution of Matter: Modern Atomic and Electron Theories** โดยแมกซ์ บอร์น (Max

Born) ที่มีเนื้อหาว่าด้วยโครงสร้างอะตอม ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ และการรวบรวมของความรู้เคมีกับฟิสิกส์ (Born, 1923) จากหลักฐานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนในคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์จึงเริ่มก้าวตามทันความก้าวหน้าของความรู้วิทยาศาสตร์แบบตะวันตกอย่างไม่อาจปฏิเสธได้ และมีส่วนทำให้ความหมายของ “ธาตุ” เหลือเพียง “สสาร [matter] ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ จะแยกออกเป็นธาตุหลายอย่างหรือจะทำให้เปลี่ยนแปลงเป็นธาตุอย่างอื่นอีกไม่ได้” (ชลศาสตร์เสนีย์, 2480, น. 2) รวมถึง “สารที่ไม่มีใครแยกออกให้เป็นสารอื่นๆ ได้อีกแล้วนั้น เราเรียกว่าธาตุ” (กิริติวิทย์พาร, 2481, น. 23) ด้วยเหตุดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของความหมายที่กล่าวในบทที่ 6 จึงน่าจะเป็นผลพวงมาจาก “อำนาจปรมาณู” อย่างเห็นได้ชัด ยิ่งไปกว่านั้น การปฏิเสธการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในสังคมสยามเองก็เป็นอีกผลลัพธ์จากการแทนที่ “คิโมอำนาจ” ด้วย “อำนาจปรมาณู” เช่นเดียวกัน

ทั้งนี้ ควรบันทึกก่อนว่า ในทศวรรษ 1890 นั้น ก็เริ่มปรากฏหลักฐานถึงร่องรอยการปฏิเสธการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตในบทความ “เรื่องแปรธาตุแลฆ่าปรอท” ตอนแรกที่ตีพิมพ์ใน **วชิรญาณพิเศษ** เล่ม 4 แผ่น 13 ค.ศ.1888 (จ.ศ.1250 หรือ พ.ศ.2431) ด้วยบทความดังกล่าวถึงโทษของกิจกรรมนี้โดยยกโคลงที่อ้างกันมาตั้งแต่สมัยโบราณว่า

อย่าเรียนเพียรคิดเค้า	ชุดของ
อย่าตริตฤกษณ์ปกป้อง	บ่อนเหล้า
อย่าเรียนเวทมนต์ลอง	สวาสวาดี
แปรธาตุหนึ่งฟังวัน	สิ้นนี้เปียฟตัว

ด้วยเหตุที่กล่าวมานี้ จึงเห็นว่าการแปรธาตุนี้ถ้าหวังผลประโยชน์ในการที่จะกลับของราคาน้อยให้เปนของมีราคามากแล้ว ไม่ควรจะทำเลย เพราะไม่เปนทางจริงแน่แท้ มีแต่จะเสียหายฝ่ายเดียว (สมมตอมรพันธุ์, จ.ศ.1250, น. 142)

อย่างไรก็ตาม การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตก็ยังเป็นที่น่าสนใจของผู้คนในสังคมสยาม ด้วยปรากฏบทความในวารสาร **ยุทธโกษ** ปีที่ 5 เล่ม 7 กับ 9 ค.ศ.1896-1897 (ร.ศ.115-116 หรือพ.ศ. 2439-2440) ก็บอกเล่าวิธีการแปรธาตุของชาวฮินดูกับชาวไทยคนละฉบับ ทั้งยังมีเรื่องของฝรั่งแนบท้าย (“วิธีแปรธาตุให้กลายเป็นทองคำของชาวฮินดู,” ร.ศ.115, น. 419-431; “บัตรสังวาท หนังสือมาถึงเลขการียุทธโกษณ,” ร.ศ.116, น. 555-558; “การแปรธาตุเปนทองคำสำเร็จแล้วดอกกระมัง?”, ร.ศ.116, น. 558-560) การตีพิมพ์บทความว่าด้วย “การเล่นแร่แปรธาตุ” ใน **วชิรญาณพิเศษ** กับ **ยุทธโกษ** ก็แสดงว่าแนวคิดเกี่ยวกับ “การแปรธาตุ” จากความรู้แบบจารีตยังมีได้หายไปจากสามัญ

สำนักของชาวสยาม จนกระทั่งภายหลังการปฏิวัติสยาม ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) ได้ปรากฏบทความที่เป็นหมุดหมายสำคัญของการปฏิเธรการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตและแทนที่ด้วยการเล่นแร่แปรธาตุแบบสมัยใหม่ คือ บทความเรื่อง “เล่นแร่แปรธาตุผ้าขาดไม่รู้ตัว” ตีพิมพ์ใน **หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์** ของกรมวิทยาศาสตร์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม ค.ศ.1944 (พ.ศ.2487) โดยแถบ นีละนิธิ ผู้สำเร็จปริญญาเอกทางเคมีจากสหรัฐอเมริกาได้กล่าวให้เหตุผลและข้อมูลที่แท้จริงของ “การเล่นแร่แปรธาตุ” โดยใช้ “อำนาจปรมาณู” ในการอธิบายว่า เราได้ “ธาตุแท้” อย่างหนึ่งจาก “ธาตุแท้” อีกอย่างหนึ่งได้โดยการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่เรียกว่า “กัมมันตภาพรังสี” การแผ่รังสีชนิดนี้เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ มนุษย์ไม่สามารถหักห้ามการแผ่รังสีได้ ที่กล่าวมานี้จึงเป็นตัวอย่างของ “การเล่นแร่แปรธาตุ” จากอย่างหนึ่งเป็นอีกอย่างหนึ่ง (แถบ นีละนิธิ, 2487, น. 15) และบทความดังกล่าวได้ปิดท้ายด้วยการปฏิเธรการเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตเอาไว้ว่า การทำตะกั่วหรือทองแดงให้เป็นทองคำนั้นยังไม่มีใครทำได้และไม่มีลู่ทางว่าจะสำเร็จได้ในเร็ววัน เราจะมาเล่นแร่แปรธาตุกันจน “ผ้าขาดไม่รู้ตัว” ไปทำไม สู้มาช่วยกันคิดค้น “แปรธาตุต่างๆ...ตั้ง 80-90 ธาตุ” ให้เป็นวัตถุที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งมีตัวอย่างจากวิชาเคมีว่า ทำได้จริงจะไม่ดีกว่าหรือ (น. 15) จะเห็นได้ว่า การแปรธาตุราว 80-90 ธาตุให้เป็นวัตถุที่ “สามารถนำไปใช้ประโยชน์” ถือได้ว่าเป็นการสถาปนาของการเล่นแร่แปรธาตุแบบสมัยใหม่ที่แทนที่การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีต กล่าวคือ การผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ตามความคิดของแถบ นีละนิธิ ก็เป็นส่วนหนึ่งของการเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่ที่มีมาตั้งแต่สมัยของ “คีโมอำนาจ” อย่างเห็นได้ชัด ผ่านการปรับเปลี่ยนธาตุต่างๆ ให้กลายเป็น “ข้าวของเครื่องใช้” ด้วยความรู้เคมีแบบ “อำนาจปรมาณู” แทนที่จะเป็น “คีโมอำนาจ” แต่เดิมมา

ถึงที่สุดแล้ว การเกิดขึ้นของ “อำนาจปรมาณู” แทนที่ “คีโมอำนาจ” ได้มีส่วนทำให้ญาณวิทยาของ “ธาตุ” เป็นไปตามหลักการทางเคมีสมัยใหม่ที่จะต้องตั้งต้นศึกษากันตั้งแต่ระดับโครงสร้างของอะตอม “ภาพตัวแทน” ของ “ธาตุ” จึงถูกแทนที่ด้วย “สสาร” (matter) ที่มีจำนวน “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” แตกต่างกันไปตามชนิดของธาตุในที่สุด แต่ทั้งนี้ก็มิได้หมายความว่า “คู่มือ” ที่เป็น “อุปกรณ์กระดาศ” สำหรับการผลิตสินค้าหรือเรียนเคมีจะหายไปด้วย ในทางกลับกัน ตำราทำ “ข้าวของเครื่องใช้” ยังคงปรากฏให้เห็นและมีความสำคัญต่อสังคมสยามเรื่อยมา (ดู ปุ้ย โรจนะบุรานนท์, 2481; 2486)

สะกดว่าวิชา “เคมี”: ความเคลื่อนไหวของการบัญญัติศัพท์ทางเคมีให้เป็นมาตรฐานในทศวรรษ 1930-1940

จากที่กล่าวในบทที่ 6 ผลของการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีด้วยการใช้มโนทัศน์ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” โดยในส่วนของ การ “ปรับเปลี่ยน” นั้นจะพบความไม่คงเส้นคงวา รวมไปถึงความ

เปลี่ยนแปลงในเชิงภาษาอย่างเห็นได้ชัด ไม่ว่าจะเป็นพลวัตของความหมายของคำว่า “ธาตุ” ปัญหาของการแปลคำว่า “element” “compound” “matter” กับ “substance” ตลอดจนถึงความซับซ้อนของการแปลคำว่า “chemistry” เป็นภาษาไทยอีกด้วยดังที่ได้กล่าวมาโดยละเอียด โดยยังไม่นับถึงความไม่คงเส้นคงวาในการสะกดชื่อสารเคมีที่ไม่ได้กล่าวถึงด้วยเช่นกัน จะเห็นได้ว่า ความคลุมเครือของการแปลความรู้ทางเคมีจากภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทยได้คลี่คลายในช่วงทศวรรษ 1930-1940 อันสัมพันธ์กับการลงหลักปักฐานทางญาณวิทยาของ “อำนาจปรมาณู” ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่แล้ว เมื่อความรู้ได้คลี่คลายมาสู่ “ความรู้เคมีหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ปัญหาความคลุมเครือของการ “ปรับแปล” จึงจำเป็นต้องจัดการให้คลี่คลาย ทั้งนี้ ปัญหาของการสะกดและการ “ปรับแปล” ความรู้เคมีสมัยใหม่จากสังคมตะวันตกสู่สังคมสยามนั้นล้วนเป็นที่รับรู้กันดีในหมู่ชนชั้นนำสยามผู้ได้รับการศึกษาตามแบบแผนความรู้ตะวันตก ดังจะเห็นได้จากบันทึกข้อคิดเห็นเรื่องการก่อตั้ง “สภาพจน์บัญญัติ และอักษรวิธี” ของสมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอ เจ้าฟ้ากรมหลวงนครสวรรค์วรพินิต (พระยศในขณะนั้น) โดยทูลเกล้าฯ ถวายความเห็นนี้แต่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวเมื่อ ค.ศ.1921 (พ.ศ.2464) ที่กล่าวไว้อย่างชัดเจนว่า ภาษาไทยตอนนี้บกพร่องคำศัพท์และสำนวนโวหาร “อันจะตั้งใช้เนื่องด้วยศิลปวิทยาเหล่านั้นอยู่มากมาย” ต่างฝ่ายต่างจึงต้องนำเอาคำต่างประเทศมาใช้หรือคิดค้นคำขึ้นเองเป็นภาษาไทยโดยขาดการประสานงานซึ่งกันและกันอย่างเป็นมาตรฐาน การตั้ง “สภาพจน์บัญญัติและอักษรวิธี” จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง (สจข. ม.ร.7 ศ/1)

อย่างไรก็ตาม กวาทิแนวกคิดเรื่อง “สภาพจน์บัญญัติและอักษรวิธี” จะถูกปิดฝุ่นนำมาปฏิบัติใช้ก็ล่วงเลยมาจนถึงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว พระองค์ได้โปรดเกล้าฯ พระราชทานมอบให้เป็นหน้าที่ของ “ราชบัณฑิตยสภาที่จะตั้งขึ้นใหม่ต้นปีหน้า[ค.ศ.1926]” (สจข. ม.ร.7 ศ/1) แต่ถึงกระนั้น ราชบัณฑิตยสภาอันเป็นกรรมการที่ก่อตั้งขึ้นมาจากการขอพระสมุดสำหรับพระนคร (ดู ความเป็นมาใน สจข. สบ.19.5/1 และดูรายชื่อกรรมการราชบัณฑิตยสภาใน สจข. ม.ร.7 บ/22) ก็หาใช่คณะกรรมการเพียงหนึ่งเดียวที่ทำหน้าที่ในการบัญญัติศัพท์ไม่ ด้วยปรากฏหลักฐานเช่นเดียวกันว่า ในปี ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) ก่อนการเปลี่ยนแปลงการปกครองของสยามประเทศนั้น ได้ปรากฏพบกรรมการชำระพทานุกรมสังกัดกระทรวงธรรมการได้บัญญัติศัพท์ “Engineer” ว่า “วิศวกร” (สจข. ศธ.14/8) ทั้งยังมีประกาศจากกระทรวงธรรมการโดยตัวประกาศว่าด้วยการแก้ไขความหมายของคำว่า “วิศวกรรม” จากที่ว่า “การก่อสร้างประเภทหนึ่ง (อ. Civil Engineering)” ให้แก้เป็น “วิชาช่างทางวิทยาศาสตร์ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Engineering.” เมื่อวันที่ 16 มีนาคม ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) (“ประกาศกระทรวงธรรมการ เรื่องแก้ไขพทานุกรม,” 2475, น. 4361) ตัวหลักฐานที่ยกมาข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า ก่อนการเปลี่ยนแปลงการปกครองเมื่อ 24 มิถุนายน ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) นั้น หน่วยงานที่ทำหน้าที่บัญญัติศัพท์ยังมีหลายหน่วยงาน ไม่เป็นระบบ และทำงานซ้ำซ้อนกันอีกด้วย

ถึงกระนั้น กลับเป็นห่วงสมัยนั้นปลายแห่งระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์นี้เอง ที่การบัญญัติศัพท์ทางเคมีให้เป็นมาตรฐานได้เริ่มปรากฏให้เห็นเป็นที่ประจักษ์ชัดเจน โดยที่มีมาจากบทบาทของหลวงสวัสดิสารศาสตรพุทธิ (สวัสดิ์ สุมิตร) ผู้มีถิ่นกำเนิด ณ ตรอกกัปตันบุช เขตบางรัก กรุงเทพฯ ในการพยายามบัญญัติศัพท์ทางเคมี กล่าวคือ ภายหลังจากสำเร็จการศึกษา ณ มหาวิทยาลัยอาเบอร์ดีน (Aberdeen University) ประเทศอังกฤษโดยได้รับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ (Bachelor of Science, B.Sc.) เมื่อ ค.ศ.1922 (พ.ศ.2465) (วรวิทย์ วตินสารการ, 2531, น. 142) บันทึกส่วนตัวของหลวงสวัสดิฯ ได้กล่าวถึงประสบการณ์ตอนทำงานไว้อย่างน่าสนใจ สำหรับการศึกษาวรรณคดีในแขนงวิชาเคมีตอนหนึ่งว่า พระวรวงษ์เธอ พระองค์เจ้าธานีนิวัติ เสนาบดีกระทรวงธรรมการได้รับสั่งให้ว่าน “ขอหนังสือเคมี สักหนึ่งเล่ม” หลวงสวัสดิฯ จึงเริ่มแปลหนังสือที่ซื้อมาเป็นภาษาไทย ทว่าเมื่อเสนอร่าง “ตำราเคมีเบื้องต้น” กลับเกิดปัญหาว่า ศัพท์ที่บัญญัติขึ้นใช้นั้น “ดูจะโลดโผนมาก” ทางกระทรวงจึงตั้งคณะกรรมการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์เป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว (รัฐจวน อินทรกำแหง, 2516, น. 22-23) แต่ตำราเคมีที่หลวงสวัสดิฯ เขียนกลับไม่เป็นที่นิยมใช้ เพราะศัพท์ที่หลวงสวัสดิฯ บัญญัตินั้นเป็นภาษาบาลี (ไพเราะ ทิพย์ทัศน์, 2525, น. 21)

ทั้งนี้ การริเริ่มบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ให้เป็นมาตรฐานในระยะเริ่มแรกจะกล่าวได้จาก “รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์” ที่ตีพิมพ์ในนิตยสาร **ข่าวช่าง ฉบับพิเศษ** เดือนเมษายน ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) โดยบทความดังกล่าวได้อารัมภบทให้ความถึงความจำเป็นในการริเริ่มบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ความว่า

การบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์

ด้วยการใช้ศัพท์วิทยาศาสตร์ในภาษาไทยตามทีแล้วมาอย่างไม่ลงรูปเป็นระเบียบ ศัพท์ฝรั่งศัพท์เดียวมีผู้แปลเป็นไทยหลายอย่างต่าง ๆ กัน ผู้แต่งผู้แปลต่างคนต่างใช้ศัพท์แปลกๆ สำหรับความหมายอันเดียวกัน จะว่าคำไหนถูกคำไหนผิดเป็นปัญหาที่ตัดสินยาก เว้นไว้แต่จะได้มีการตกลงทำความเข้าใจกันให้ทั่วถึงในระวางผู้ใช้ กระทรวงธรรมการเห็นว่า การที่ใช้ศัพท์วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอยู่เช่นนี้ เป็นอุปสรรคต่อความเจริญแห่งการที่จะเผยแผ่วิทยศึกษา เป็นต้นว่าทำให้ครูผู้สอนและผู้จะคิดแต่งหรือแปลตำรายุ่งเหยิงย่อท้อ เพราะไม่มีความแน่นอนในการที่จะใช้ศัพท์ ส่วนทางกระทรวงทบวงกรมและสำนักงานอื่นๆ ที่ต้องใช้ศัพท์วิทยาศาสตร์ก็ได้ทราบว่ามีผู้สับสนกับเรื่องนี้อยู่ทั่วกัน ถ้าได้ตกลงบัญญัติศัพท์เหล่านี้ให้ลงรอบเดียวกันเสียได้จะเป็นประโยชน์แก่การศึกษาและแก่การงานทั่วไปเป็นอันมาก.

ด้วยความประสงค์ดังนี้ กระทรวงธรรมการจึงได้เชิญไปยังสำนักที่เกี่ยวกับต้องใช้ ศัพท์วิทยาศาสตร์เบื้องต้นให้แต่งผู้แทนมาเพื่อปรึกษาหารือกันบัญญัติศัพท์ และนัดหมายใน การที่จะใช้ศัพท์ซึ่งกำหนดขึ้นนั้นร่วมกันมิให้แยกเพี้ยน แต่อย่างไรก็ดี บรรดาศัพท์ที่ตั้ง บัญญัติไว้แล้ว เมื่อต่อไปปรากฏขึ้นว่าศัพท์ใดไม่เหมาะสมหรือยังคลาดเคลื่อนอยู่ประการใด กระทรวงธรรมการจะได้เชิญให้บรรดาผู้สนใจในการนี้ยกขึ้นปรึกษาหารือกันใหม่ได้ ตาม ที่คุณต่างๆ ที่ได้รับเชิญ มีรายนามดังต่อไปนี้:-

1. กระทรวงกลาโหม นายพันโท พระวิทยาสารณยุต ผู้แทน
2. กระทรวงทหารเรือ นายนาวาเอก พระเรียมวิรัชพากย์ ผู้แทน
3. กระทรวงพาณิชย์และคมนาคม มหาอำมาตย์ตรี พระยา สฤชติการบรรจง ผู้แทน
4. แพทยสมาคม นายพันเอก หม่อมเจ้า วัลลภากร วรบรรณ ผู้แทน
5. สมาคมนายช่าง รองอำมาตย์เอก หลวงวิเทศยนตรกิจ ผู้แทน

นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ในกระทรวงธรรมการ กับผู้สนใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และ การบัญญัติ มีพระนามและนามดังต่อไปนี้:-

6. มหาอำมาตย์โท พระยาเมธาธิบดี ประธานกรรมการ
7. มหาอำมาตย์โท หม่อมเจ้า วรณไวทยากร วรบรรณ
8. อำมาตย์เอก หม่อมเจ้ารัชฎาภิเศก โสณกุล
9. อำมาตย์เอก พระยาอุปทิศศิลปการ
10. รองอำมาตย์เอก หลวงกิริติวิโยฬาร
11. รองอำมาตย์เอก หลวงสวัสดิสารศาสตรพุทธิ
12. รองอำมาตย์เอก ศุภชัย วานิชวัฒนา

(“รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์,” 2475, น. 176-177)

ส่วนในตัวรายงานดังกล่าวได้กำหนดข้อตกลงถึงสองครั้งด้วยกัน โดย “ข้อตกลงครั้งที่ 1” มี เนื้อหาว่าด้วยกฎการแปลศัพท์วิทยาศาสตร์ การกำหนด “ชื่อวิชา” “อุปสรรคและอาคม” ส่วน “ศัพท์ตกลงครั้งที่ 2” เป็นรายชื่อของ “ศัพท์ตกลงครั้งที่ 2 ในวิชาฟิสิกส์และเคมีที่กรรมการได้ บัญญัติและเสนอบติกระทรวงธรรมการได้ทรงอนุมัติแล้ว.” (“รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์,”

2475, น. 184) ทั้งนี้ ระยะเวลาที่ได้มีการริเริ่มให้มีการ “บัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์” นั้นพบว่า “ด้วยเมื่อ ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) กระทรวงธรรมการได้ตั้งกรมวิชาการขึ้นคณะ 1 สำหรับบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์แก่การศึกษาของกุลบุตรในภายหน้า” (กรุงเทพบรรณาการ, 2477, น.7) ทั้งยังปรากฏหลักฐานชัดเจนว่ามี “การประชุมครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 [ใน]วันที่ 6 และวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ.2474 [ตามลำดับ]” (สจข. (2)ศธ.1/96) เพราะฉะนั้น ปี ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) จึงควรบันทึกไว้ว่าเป็นการเริ่มต้นของการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์รวมถึงศัพท์ความรู้เคมีด้วยเช่นเดียวกัน

ด้วยเหตุดังกล่าว ในตัว “รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์” ที่ตีพิมพ์เมื่อ ปี ค.ศ.1932 (พ.ศ.2475) จึงได้พบร่องรอยของการบัญญัติศัพท์เคมีให้เป็นมาตรฐาน ดังจะพบได้จากการบัญญัติ “ชื่อวิชา” ที่มีหลักเกณฑ์ว่า “ในการที่เราแปลเราก็ควรจะใช่วิธีซึ่งคล้ายกัน” คือ แปลศัพท์ที่หมายถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาให้เป็นฐานแล้วก็เติมคำแปลทำนองศึกษาต่อเข้าไป ส่วนคำสร้อยของฝรั่งที่หมายว่าเป็นชื่อวิชานั้นให้เติมคำว่า “วิชา” ไว้ข้างหน้า แต่ถ้าผู้ใดจะบ่งชี้ว่า “วิชา” นั้นมีความเป็นวิทยาศาสตร์ก็ให้เติมคำว่า “ศาสตร์” ข้างหลังแล้วทิ้ง “วิชา” ออกไป (“รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์,” 2475, น. 181-182) โดยปรากฏศัพท์ชื่อ “วิชา” ทางเคมีอยู่ 5 คำ คือ โดยอยู่ในส่วนของ “คำแปล” อยู่ 3 คำ คือ “alchemy ரசายนเวท” “inorganic (chemistry) อนินทรีย์(เคมี)” และ “organic (chemistry) อินทรีย์(เคมี)” ทั้งยังอยู่ในส่วนของ “คำทับศัพท์” อยู่สองคำ คือ “chemistry เคมี” และ “physical chemistry ฟิสิกเคมี” (น. 182-183) อย่างไรก็ตามในเอกสารของกระทรวงศึกษาธิการกลับพบว่า ชื่อวิชาเคมียังคงสะกดเป็น “เคมี” (ดู สจข. (2)ศธ. 1/96) นอกจากนี้ ในส่วนของ “ศัพท์ตกลงครั้งที่ 2” ได้พบศัพท์เคมีจำนวน 60 คำ ดังตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 คำศัพท์เคมีใน “ศัพท์ตกลงครั้งที่ 2”

คำศัพท์	
acid กรด	alkali ต่าง
alloy โลหะผสม	amalgam พรอทผสม
atom ปริมาณ	base (ท) เบส (ฉะเพาะเคมี)
burette (ท) บุเรตต์	catalyse (ท) แคตะไลส
catalytic agent ตัวแคตะไลส	compound สารประกอบ (เคมี)
crystal ผลึก	crystallise $\frac{\text{ทำ}}{\text{กลาย}}$] เป็น
dissolve ละลาย	distil ต้มกลั่น
electro-chemical equivalent สมมูลย์ไฟฟ้าเคมี	electron อีเลคตรอน

element ธาตุ	equilibrium สมดุล
equivalent สมมูลย์	ether (ท) อีเทอร์
evaporate ระเหย	fluid ของไหล
gas (ท) แก๊ส	ion (ท) ไอออน
liquid ของเหลว	material object สสารวัตถุ
matter สสาร	metal โลหะ
mineral แร่	mixture เชิงผสม หรือ ของผสม
moisture ความชื้น	molecule อนุ
non-metal อโลหะ	nucleus (ท) นิวเคลียส
object วัตถุ หรือถ้าจะเน้นว่าเป็นผู้ถูกกระทำให้เต็ม	oxide (ท) ออกไซด์
คำ กรรม ข้างหน้า หรือคำขยายความข้างหลังก็ได้	pipette (ท) ปิเปตต์
oxidate } เติมออกซิ	proton (ท) โปรตอน
oxidise }	rays รัศมี
property สมบัติ	reagent ยาซัด
pure บริสุทธิ์	salt เกลือ
reaction ปฏิกิริยา	solid ของแข็ง
reduce ลดออกซิเจน (ฉะเพาะเคมี)	solution น้ำยา
saturated อิ่มตัว	sublime ระเหิด
solute ตัวถูกละลาย	synthesis สังเคราะห์
solvent ตัวทำละลาย	valent, mono- เวเลนต์, มอโน
super-saturated อิ่มตัวยิ่ง	vapour ไอ
titrate (ท) ทิตเรต	
vaporization การบังเกิดไอ	
water of crystallization น้ำผลึก	

ที่มา: “รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์,” 2475, น. 184-192

จากตาราง 5 เป็นที่น่าสังเกตว่า อาจเป็นครั้งแรกที่คำว่า “ธาตุ” ได้ถูกแปลมาจากคำว่า “element” เพียงความหมายเดียว ส่วนคำว่า “compound” ก็มีความหมายในทางเคมีว่า

“สารประกอบ” ยิ่งไปกว่านั้น ยังพบว่าคำว่า “atom” แปลว่าเป็น “ปรมาณู” “molecule” แปลเป็นคำว่า “อนุ” ทั้งยังมีการแปลทับศัพท์ “proton” ว่า “โปรตอน” แปลทับศัพท์ “electron” ว่า “อิเล็กตรอน” กับ “matter” ก็แปลทับศัพท์ไว้ว่า “สสาร” อีกด้วย แต่ไม่ปรากฏว่ามีการแปลคำว่า “substance” แต่อย่างใด ตัวอย่างดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการคลี่คลายปัญหาของการแปลคำว่า “element” “compound” “matter” และคำว่า “chemistry” หลังจากปรากฏความไม่คงเส้นคงวามาตลอดหลายทศวรรษ อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการบัญญัติคำแปลของการสะกดชื่อวิชา “chemistry” ให้สะกดว่า “เคมี” แล้ว ทว่าใน “พระราชกฤษฎีกาจัดวางระเบียบราชการสำนักงานและกรมในกระทรวงธรรมการ พุทธศักราช 2476” ก็ยังปรากฏว่ามีการใช้คำว่า “แผนกเคมี” อยู่ (“พระราชกฤษฎีกาจัดวางระเบียบราชการสำนักงานและกรมในกระทรวงธรรมการ พุทธศักราช 2476,” 2476, น. 874) ตัวอย่างดังกล่าวที่ยกมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ในเชิงการบังคับใช้ที่ยังไม่สำเร็จจากการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในช่วงบั้นปลายของระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์ ผู้มีอำนาจในการบัญญัติศัพท์และการจัดระเบียบความรู้ที่ผกผันขึ้นมาจากการปฏิวัติ ค.ศ.1932 จึงได้ดำเนินการสานต่อปฏิบัติการบัญญัติศัพท์ในเวลาต่อมา

การเปลี่ยนแปลงตัวองค์กรอัยการจากกษัตริย์แห่งระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์มาสู่อรุณรุ่งของ “ระบอบรัฐธรรมนูญ” ที่อำนาจสูงสุดเป็นของราษฎรทั้งหลายนั้นได้ส่งผลกระทบต่อการจัดระเบียบของความรู้ในสังคมสยามอย่างไพศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปี ค.ศ.1933 (พ.ศ.2476) สภาผู้แทนราษฎรได้ถวายคำปรึกษาแต่พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวว่า สมควรจัดตั้งราชบัณฑิตยสถานเพื่อกระทำการค้นคว้าหาความรู้ นำมาเผยแพร่แก่ประชาชน และสร้างฉบับตำราให้แพร่หลาย (สจช. สบ.19.5/1)

ด้วยเหตุดังกล่าว ภารกิจของเหล่าภาควิชาบัณฑิตในการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์จึงดำเนินต่อไปท่ามกลางบรรยากาศของความคลุมเครือของการบัญญัติศัพท์ที่ยังคงดำเนินต่อไปอีกราวหนึ่งทศวรรษ ดังจะเห็นได้จากความหลากหลายของการสะกดคำแปลจากวิชา “chemistry” ในทศวรรษ 1930 จนกระทั่งการผกผันขึ้นมาของ “รัฐนิยม” ในสมัยที่จอมพล ป. พิบูลสงครามดำรงตำแหน่งนายกรัฐมนตรี ทาง ฯพณฯ ได้ออกประกาศ “การปรับปรุงตัวอักษรไทย” เมื่อวันที่ “29 พฤศจิกายน 2485” (“ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องการปรับปรุงตัวอักษรไทย,” 2485, น. 1137-1141) และต่อมาอีกไม่นาน ก็มีประกาศจากสำนักนายกรัฐมนตรีอีกฉบับหนึ่งคือ “เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 1” เป็นการ “วางระเบียบวิธีทับศัพท์คำอักษรโรมัน และกำหนดชื่อทวีป ประเทศ เมืองหลวง มหาสมุทร ทะเล และเกาะ” (“ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 1.,” 2485, น. 1831-1873) รวมไปถึง “เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2” ที่ “คณะกัมการพิจารณาบัญญัติศัพท์ได้บัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ขึ้นชุดหนึ่ง...ประกาศ นว วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2486” ก็ปรากฏศัพท์ทางด้านเคมีไม่ว่าจะเป็นชื่อธาตุต่างๆ เป็นจำนวนมาก ลักษณะของปฏิกริยาทางเคมี อุปกรณ์ทางเคมี และมีส่วนทำให้ญาณ

วิทยาของความรู้เคมีเข้าร่องเข้ารอยผ่านการบัญญัติคำว่า “อะตอม” (atom) แทนคำว่า “ปรมาณู” คำว่า “โมเลกุล” (molecule) แทนการใช้คำว่า “อนุ” คำว่า “ธาตุ” ในความหมายของ “element” คำว่า “สารประกอบ(เคมี)” ในความหมายของ “compound” คำว่า “สสาร” ในความหมายของ “matter” มีการบัญญัติ “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” คือ “โปรตอน” (proton) กับ “อิเล็กตรอน” (electron) และยืนยันหลักการการสะกดชื่อวิชา “เคมี” ด้วยตัว ค.ควาย ตามหลักการปรับปรุงตัวอักษรไทยของรัฐบาลคณะราษฎร ตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ศัพท์เคมีที่ปรากฏใน “เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2”

คำศัพท์	
acid กรด	acidity สภาพกรด
actinium (Ac) อักติเนียม	agent ตัวกระทำ
alabamine (Am) อะลาบามีน	alchemy ரசายนเวท
alkali ต่าง	alkalinity สภาพต่าง
alkaloid อัลกาลอยด์	alloy โลหะเจือ
aluminium (Al) อลูมิเนียม	argon (A) อาร์กอน
arsenic (As) อาร์เซนิก	arsenic- -อาร์เซนิก
arsenious- -อาร์เซเนียส	atom อะตอม
atomic- -อะตอม	beryllium (Be) เบริลเลียม
bismuth (Bi) บิสมัท	boron (B) โบรอน
bromine (Br) โบรมีน	burette บูเร็ต
cadmium (Cd) คัดเมียม	caesium (Cs) ซีเซียม
calcium (Ca) คัลเซียม	carbon (C) คาร์บอน
carbon- -คาร์บอน	carbonic- -คาร์บอนิก
catalyse คตะไลส์	catalytic agent ตัวคตะไลส์
caustic-soda โซดาแผดเผา	cerium (Ce) เซเรียม
chemicals เคมีภัณฑ์	chemistry เคมี
chlorine (Cl) คลอรีน	chromium (Cr) โครเมียม
cobalt (Co) โคบอลต์	colloid คอลลอยด์

colloidal- -คอลลอยด์	compound สารประกอบ(เคมี)
copper (Cu) ทองแดง	copper- -ทองแดง
crystallise $\frac{\text{ทำ}}{\text{กลาย}}$]- เป็น	depolarise ดีโพลไรส์
destructive distillation	dissolve ละลาย
การกลั่นทำลาย	
distil กลั่น	distilled water น้ำกลั่น
dysprosium (Dy) ดิสโพรเซียม	electro-chemical
	equivalent
	สมมูลเคมีไฟฟ้า
electron อิเล็กตรอน	electrolysis อิเล็กโทรลิซิส
element ธาตุ	emulsion อิมัลชัน
equilibrium สมดุล	equivalent สมมูล
erbium (Er) เออร์เบียม	ether อีเทอร์
europium (Eu) ยูโรเปียม	evaporate กลายเป้นไอ
extract สกัด	ferric- -เฟร์ริก
ferrous- -เฟร์รัส	fluorine (F) ฟลูออรีน
fractional distillation การกลั่นลำดับ	freezing mixture ของผสมเยือกแข็ง
ส่วน	
fume cupboard ตู้ไอควัน	gadolinium (Gd) กาโดลิเนียม
gallium (Ga) กัลเลียม	gaz ก๊าซ
germanium (Ge) เจอร์มาเนียม	gold (Au) ทองคำ
hafnium (Hf) ฮัลฟเนียม	helium (He) เฮเลียม
holmium (Ho) ฮอลเนียม	hydrogen (H) ไฮโดรเจน
hydrolysis ไฮโดรลิซิส	illinium (Ie) อิลลิเนียม
indium (In) อินเดียม	inorganic อนินทรีย์
inorganic (chemistry) อนินทรีย์ (เคมี)	iridium (Ir) อิริเดียม
iodine (I) ไอโอดีน	ion อีออน
iron (Fe) เหล็ก	krypton (Kr) คริปตอน
lanthanum (La) ลันทานัม	lead (Pb) ตะกั่ว

liquid ของเหลว	lithium (Li) ลิเทียม
lutecium (Lu) ลูเตเชียม	magnesium (Mg) แมกเนเซียม
material น. วัสดุ	material (object) ว. สสาร (วัตถุ)
matter สสาร	mercury (Hg)ปรอท
mercuric- -เมอร์คิวริก	mercurous- -เมอร์คิวรัส
metal โลหะ	metallurgy โลหะกัม
mixture ของผสม	molecule โมเลกุล
molecular- -โมเลกุล	molybdenum (Mo) โมลิบดีนัม
neodymium (Nd) เนโอดิเมียม	neon (Ne) เนออน
neutral สเทิน	neutralize ทำให้ [สเทิน] สเทินไป
nickel (Ni) นิกเกิล	niobium (Nb) นีโอเบียม
nitrogen (N) ไนโตรเจน	non-metal อโลหะ
nucleus นิวเคลียส	object วัตถุ
organic (chemistry) อินทรีย์ (เคมี)	organism อินทรีย์
osmium (Os) ออสเมียม	oxidate ออกซิเดต
oxidise ออกซิไดส์	oxide ออกไซด์
oxygen (O) ออกซิเจน	palladium (Pd) ปัลลาเดียม
phosphorescence เรือง	phosphorus (P) ฟอสฟอรัส
physical chemistry ฟิสิกัลเคมี	pipette ปิเปต
platinum (Pt) พลาตินัม	platinum- -พลาตินัม
platinous- -พลาตินัส	platinic- -พลาตินิก
polarise โพละไรส์	pole ขั้ว
polonium (Po) โพลโลเนียม	potassium (K) โพแทสเซียม
praseodymium (Pr) ปราเซโอดิเมียม	protoactinium (Pa) โปรโตแอคตีเนียม
proton โปรตอน	radio-activity กัมมันตภาพรังสี
radicle อนุมูล	radium (Ra) ราเดียม
radon (Rn) ราดอน	ray รังสี
reaction ปฏิกิริยา	reagent รีเอเจนต์
reduce รีดิวส์ (เฉพาะเคมี)	rhenium (Re) เรเนียม

rhodium (Rh) โรเดียม	rubidium (Rb) รูบิเดียม
ruthenium (Rn) รูเทเนียม	samarium (Sm) ซามาเรียม
scandium (Sc) สกัันเดียม	selenium (Se) เซเลเนียม
silicon (Si) ซิลิกอน	silver (Ag) ธาตุเงิน, -เงิน
sodium (Na) โซเดียม	solid ของแข็ง
solute ตัวละลาย	solution สารละลาย
solution, in- เป็นสารละลาย	solvent ตัวทำละลาย
spectroscope สเปกโตรสโกป	state สถานะ
strontium (Sr) สตรอนเดียม	sublime ระเหิด
sulphur (S) กำมะถัน	sulphuric- -ซัลฟูริก
sulphurous- -ซัลฟูรัส	super-saturated อิ่มตัววดยิ่ง
suspension แขนวลอย	suspension, in- เป็นสารแขวนลอย
tantalum (Ta) ตันตาลัม	tellurium (Te) เทลลูเรียม
terbium (Tb) เทอร์เบียม	thallium (Tl) ทัลเลียม
thorium (Th) ทอเรียม	thulium (Tm) ทูเลียม
tin (Sn) ดีบุก	titanium (Ti) ทิตาเนียม
titrate ทิตเรต	tungsten (W) ตั้งสแตน
uranium (Ur) อูราเนียม	valency เวเลนซี
valent, mono- เวเลนต์, โมโนเวเลนต์	vanadium (V) วานาเดียม
vaporization การเกิดไอ	vapour ไอ
virginium (Vi) เวอร์จิเนียม	viscosity ความหนืด
volatile ระเหย	volatilise ระเหย
water of crystallisation น้ำผลึก	xenon (Xe) เซนอน
ytterbium (Yb) อิตเตอร์เบียม	Yttrium (Y) อิตเตรียม
zinc (Zn) สังกะสี	Zirconium (Zr) เซอร์โคเนียม

ที่มา: “ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2.,” 2486, น. 449-488.

จากรายชื่อ “ศัพท์วิทยาศาสตร์” ที่ยกมาข้างต้นจะสามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่า ตัวคำศัพท์หลายคำเป็นผลลัพธ์ของการบัญญัติศัพท์โดยกรรมการกระทรวงธรรมการเมื่อปี ค.ศ.1931 (พ.ศ.2474) การประกาศ “เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2” จึงถือเป็นหมุดหมายของความเคลื่อนไหวในการบัญญัติศัพท์ทางเคมีให้เป็นมาตรฐานเพราะถือว่าเป็นครั้งแรกที่คำว่า “เคมี” “สารประกอบ” และ “สสาร” ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการ ด้วยเหตุนี้ ความคลุมเครือของการ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีสู่สังคมสยามจึงค่อยๆ ปลายสนาการหายไปพร้อมกับการสถาปนาญาณวิทยาแบบใหม่ผ่านการทำความเข้าใจเรื่อง “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” หรือ “อำนาจปรมาณู” ผลลัพธ์ดังกล่าวจะนำไปสู่การสถาปนา “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ “สายตาทางเคมี” ในสังคมสยาม ดังจะอภิปรายต่อไปในบทถัดไป

สรุป: การสถาปนาระเบียบของเคมีในสังคมสยาม

บทที่ 7 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เริ่มต้นจากการอภิปรายลักษณะของ “ความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอม” ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 จากนั้นจึงอภิปรายลักษณะของความรู้เคมีที่แตกต่างกันระหว่าง “คีโมอำนาจ” กับ “อำนาจปรมาณู” ที่นำเอา “คู่มือ” จากแนวทางการเล่นแร่แปรธาตุมาเป็น “อุปกรณ์กระดาช” สำหรับการใช้ความรู้เคมีในสังคมสยาม การเปลี่ยนแปลงจาก “คีโมอำนาจ” มาเป็น “อำนาจปรมาณู” อันเป็นผลมาจากการค้นพบโครงสร้างอะตอมได้มีส่วนทำให้นิยามของ “ธาตุ” ในภาษาไทยเปลี่ยนจาก “สิ่งหนึ่ง” (entity) มาเป็น “สสารที่ไม่อาจแบ่งแยกได้อีก” ในที่สุด ดังจะเห็นได้จากความคลี่คลายของการบัญญัติศัพท์ทางเคมีที่ได้ดำเนินการในทศวรรษ 1940 ผ่านการผลักดันของรัฐบาลคณะราษฎรในขณะนั้น โดยกล่าวได้ว่า ผลลัพธ์ดังกล่าว คือระเบียบของเคมีที่ถูกสถาปนาขึ้นมาภายหลังจากกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” อีกทีหนึ่ง

แม้ความสนใจต่อการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ของสังคมสยามนับตั้งแต่สมัยที่ความรู้เคมียังเป็นแบบ “คีโมอำนาจ” ยังไม่ได้พัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมหรือเทคโนโลยีการผลิตที่ซับซ้อนที่ใช้ “อำนาจปรมาณู” แต่กระนั้น “อำนาจปรมาณู” ก็ได้สถาปนาอย่างเป็นรูปธรรมผ่านตำราทางเคมีและการปฏิเสธความหมายของ “ธาตุ” แบบเดิม แต่ปัญหาที่ตามมาภายหลังจากการอภิปรายในบทนี้ก็คือปัญหาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงต่อการรับรู้ต่อธรรมชาติผ่านความรู้เคมีในสังคมสยาม ดังนั้นเพื่อจะตอบคำถามดังกล่าว ผู้เขียนจะอภิปรายผ่านการก่อตัวของ “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ การเกิด “การมอง” แบบใหม่ที่ผู้เขียนจะทดลองเสนอว่าเป็น “สายตาทางเคมี” ดังจะได้อภิปรายต่อไปในบทถัดไป ทั้งนี้ การก่อตัวของมโนทัศน์ทางญาณวิทยาอีกสองมโนทัศน์จะมีส่วนทำให้สังคมสยามมี “ระเบียบของเคมี” ที่เรียบง่าย สมบูรณ์แบบ และตายตัว

ควรกล่าวด้วยว่า “ระเบียบของเคมี” นี้แม้จะผ่านกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” ซึ่งอาจตีความว่า เป็นการทำให้ระเบียบของเคมีถูกรบกวนผ่านการปรับเปลี่ยนเป็นภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ ในส่วนตรงนี้ ผู้เขียนเห็นว่า แม้จะมีการปรับเปลี่ยนและการบัญญัติศัพท์ทั้งที่เป็นระบบกับไม่เป็นระบบ ระเบียบทางญาณวิทยาของความรู้เคมีก็ยังคงเดิม เนื่องจากธรรมชาติของญาณวิทยาของเคมีจะมีลักษณะของ “ธรรมชาติเฉพาะตัว” (specific nature) จากงานค้นคว้าทางด้าน “มานุษยวิทยาเชิงปรัชญา” (philosophical anthropology) ของลอร์เร็น แดสตัน (Lorraine Daston) ที่นิยามว่า เป็นลักษณะของแบบแผนของสรรพสิ่ง เช่น ทองแดง และคุณสมบัติตลอดจนแนวโน้ม ดังนั้น ธรรมชาติเฉพาะตัวจะกำหนดแบบแผนของชนิดของสรรพสิ่ง เช่น พืช สัตว์ แร่ธาตุ โดยมองไปถึงรูปร่างและพฤติกรรมอีกด้วย อาจกล่าวได้เช่นกันว่า ธรรมชาติเฉพาะตัวเป็นหลักประกันของระเบียบของสรรพสิ่ง (Daston, 2019, pp. 7-8, 13) ด้วยเหตุนี้ ธรรมชาติจึงเป็นคลังแสงของระเบียบทั้งหมดที่มนุษย์จะสามารถจินตนาการถึงได้ (p. 60)

ทั้งนี้ เมื่อนำนิยามของ “ธรรมชาติเฉพาะตัว” มาเทียบเคียงกับข้อเสนอในบทนี้ จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนผ่านจากคิโมอำนาจมาเป็นอำนาจปรมาณูของญาณวิทยาของความรู้เคมีอย่างเป็นระเบียบนี้ ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อลักษณะของสรรพสิ่ง การอธิบาย “สิ่ง” (entity) ของวัตถุตามหลักเคมียังคงอยู่เช่นเดิม ไม่ว่าเราจะเข้าใจ “ธาตุ” (ภายใต้กรอบความเข้าใจของคิโมอำนาจ) หรือ “สสาร” (ภายใต้กรอบความเข้าใจของอำนาจปรมาณู) อย่างไร สิ่งเหล่านี้ก็ยังคงมีสมบัติทางเคมีเช่นเดิม กล่าวคือ ปฏิกิริยาระหว่างแก๊สไฮโดรเจนกับแก๊สออกซิเจนก็ยังคงเป็นน้ำตามสมการ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ เช่นเดิม ไม่ว่าความรู้เหล่านี้จะมีภาษาใดก็ตาม สภาวะของความเป็นภววิสัย (objectivity) ก็ยังคงอยู่เช่นเดิมอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ท้ายสุดนี้ โบราณคดีของคิโมอำนาจและอำนาจปรมาณูจึงฉายให้เห็นระเบียบของธรรมชาติเฉพาะตัวที่มีอำนาจที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” ในทุกมิติไม่ว่าจะเป็นในทางเศรษฐกิจหรือในด้านการทหารได้ตามใจปรารถนา “อำนาจ/ความรู้” ดังกล่าวจึงมีส่วนกำหนดสภาวะของความเป็นสมัยใหม่ผ่านญาณวิทยาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 8

เคมี สายตา และความจริง: มุมมองต่อธรรมชาติ

ผ่านความรู้เคมีในสังคมสยาม

แม้ว่าการอภิปรายระเบียบของความรู้อันเป็นสังคมสยามจะนำไปสู่การเผยตัวของ “อำนาจปรมาณู” อย่างชัดเจน แต่กระนั้น ลักษณะของธรรมชาติที่ถูกแบ่งแยกผ่านความรู้เคมีหลังการค้นพบโครงสร้างอะตอมหรืออำนาจปรมาณูเป็นอย่างไรนั้น การอภิปรายในบทที่ผ่านมาของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ยังไม่ได้ตอบคำถามในส่วนนี้ชัดเจนมากเพียงพอ

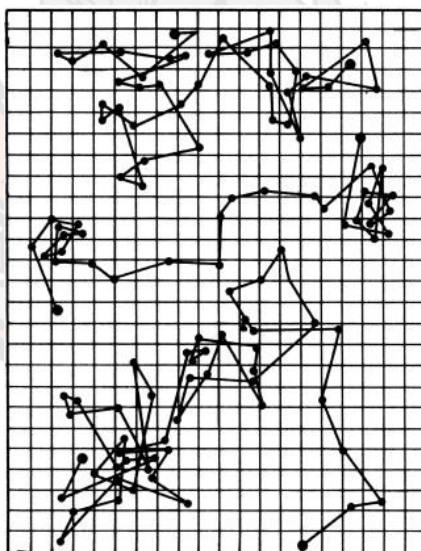
ด้วยเหตุฉะนั้น บทที่ 8 ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ต้องการจะสำรวจผลลัพธ์ที่ตามมาภายหลังจากอำนาจปรมาณูได้สถาปนาขึ้นอย่างเป็นทางการเป็นระเบียบในสังคมสยามแล้ว โดยต้องการเสนอให้เห็นว่า การเกิดขึ้นของมโนทัศน์ทางญาณวิทยาอย่าง “ระบอบความจริงทางเคมี” กับ “สายตาทางเคมี” มีส่วนกำกับกับการรับรู้ความจริง และการมองต่อธรรมชาติผ่านความรู้เคมีในสังคมสยาม ทั้งนี้ การอภิปรายในบทนี้จะเริ่มต้นจากการนำเสนอมนทัศน์ดังกล่าวที่มีต่อมุมมองต่อโลกและจักรวาล จากนั้นจึงจะอภิปรายการทำงานของ “ระบอบความจริงทางเคมี” โดยศึกษาความรู้ว่าด้วยการจัดจำแนกสสารและการริเริ่มใช้ตารางธาตุในสังคมสยาม และอภิปรายการทำงานของ “สายตาทางเคมี” ในสังคมสยาม ผ่านบทบาทของแถบ นิธิกับการศึกษาวิทยานิพนธ์ทางเคมีของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก่อนจะพรรณนาบทบาทของนักเคมีสองท่านที่ถือว่าเป็นผู้ใช้ “ระบอบความจริงทางเคมี” คือ จ่าง รัตนะรัต กับยงยุทธ ยุทธวงศ์ เป็นลำดับสุดท้าย อย่างไรก็ตาม ควรหมายเหตุไว้ด้วยว่า “ความจริง” ที่เกิดและ “สายตา” ที่จ้องมองนั้นเป็นเพียงปริณทลหนึ่งของสภาวะความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยามเท่านั้น

ระบอบความจริงทางเคมีกับสายตาทางเคมี: มุมมองต่อโลกและจักรวาลผ่านความรู้เคมี

ความจริงและสายตาของธรรมชาติเป็นสิ่งที่ถูกรับรองผ่านญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์จากตะวันตกเสมอมา ดังสะท้อนผ่านการที่วงการวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้เฉลิมฉลองครบรอบหนึ่งร้อยปีของการตีพิมพ์บทความ 3 เรื่องในวารสาร *Annalen der Physik* ใน ค.ศ.2005 (พ.ศ.2548) ที่เปลี่ยนความเข้าใจของมนุษยชาติต่อจักรวาลของนักฟิสิกส์ชาวเยอรมันชื่ออัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) เมื่อ ค.ศ.1905 (พ.ศ.2448) โดยหนึ่งในบทความที่ไอน์สไตน์ตีพิมพ์นั้นก็คือการอธิบายทฤษฎีการเคลื่อนที่แบบบราวน์ (Brownian motion) อันเป็นการเคลื่อนที่ของของเหลวที่มีทิศทางแบบไม่เป็นทิศทางหรือไม่ตายตัว โดยไอน์สไตน์เห็นว่า หากศึกษาการเคลื่อนที่แบบบราวน์ที่เกิดจากการมีโมเลกุลของน้ำจำนวนมากพุ่งชนละอองเกสรตลอดเวลาในทิศต่างๆ แล้วนั้น เขาจะ

สามารถกำหนดขนาดของอะตอมที่แท้จริงได้อย่างแม่นยำ ไลน์สไตน์จึงประดิษฐ์สมการที่ควบคุมการ แจกแจงความน่าจะเป็นของตำแหน่งของอนุภาคอันเรียกได้ว่าเป็นสมการการแผ่กระจาย หลังจากนั้น การทำนายเชิงทฤษฎีของไลน์สไตน์จึงได้รับการยืนยันว่าถูกต้องโดยนักเคมีฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศส คือ ฌอง เพอริน (Jean Baptiste Perrin) (ศิริสุข จินดารักษ์ และชโนภาส ชนลักษณ์ดาว, 2548, น. 1, 5-7)

การพิสูจน์ทฤษฎีของไลน์สไตน์โดยเพอรินนั้น นักประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส คือ ชาร์ลล็อต บิ๊ก (Charlotte Bigg) มีความเห็นว่า การศึกษาของเพอรินโดยกล้องจุลทรรศน์แบบอัลตรา (ultramicroscope) นั้น ได้กลายเป็นการพิสูจน์การคงอยู่ของอะตอมและการตระหนักถึงโลก จุลทรรศน์แบบแยกย่อย (sub-microscopic world) ที่มีกฎเกณฑ์ในตัวเองผ่านแผนภาพการ เคลื่อนที่ของอนุภาคของเพอริน (ภาพ 4) ที่กลายเป็นภาพจดจำของการสังเกตและการวัดการ เคลื่อนที่แบบบราวน์ ด้วยเหตุดังกล่าว การทดลองเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีของไลน์สไตน์ของเพอรินจึงได้ ก่อให้เกิดการรับรู้ของความจริงแบบใหม่ (new sense of reality) ที่มีต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภายภาพจนนำไปสู่การนำเสนอตัวแบบโครงสร้างอะตอมในเชิงควอนตัมโดยโบห์ร์เมื่อ ค.ศ. 1913 (พ.ศ.2456) ในที่สุด (Bigg, 2008, pp. 316-321)



ภาพ 4 การเคลื่อนที่แบบบราวน์ในงานวิจัยของเพอริน

ที่มา: Perrin, 1909, p. 81; cited in Bigg, 2008, p. 319.

ศักยภาพของนักเคมีฟิสิกส์ของเพอรินได้นำไปสู่การสร้างภาพการเคลื่อนที่ของโมเลกุลแบบบราวน์จากภาพ 4 โดยบีกได้ค้นคว้าต่อว่า เพอรินได้ใช้วิธีการศึกษาการเคลื่อนที่ของอนุภาค (motion of particle) ผ่านอุปกรณ์ถ่ายภาพยนตร์ขนาดเล็ก (microcinematographic device) (Bigg, 2011, pp. 169-173) จากที่กล่าวมาข้างต้น ความสนใจและความสำเร็จของเพอรินในการพิสูจน์ทฤษฎีการเคลื่อนที่แบบบราวน์ได้มีส่วนสำคัญต่อการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” ที่นำไปสู่อธิบายความจริงและสลายตาแบบใหม่ ทั้งนี้ ผู้เขียนจะประยุกต์ใช้มโนทัศน์จากมิเชล ฟูโกต์เพื่อทดลองเสนอว่าภายหลังจากสถาปนา “อำนาจ/ความรู้” แบบใหม่แล้ว เหตุการณ์ดังกล่าวได้ก่อให้เกิดความจริงแบบใหม่ที่เรียกกันว่า “ระบอบความจริงทางเคมี” ตลอดจนการมองแบบใหม่ที่เรียกว่า “สลายตาทางเคมี”

อนึ่ง ผู้เขียนผูกมโนทัศน์เรื่อง “ระบอบความจริงทางเคมี” (chemical regime of truth) สำหรับอธิบายความเปลี่ยนแปลงภววิทยาทางเคมีโดยประยุกต์มาจากมโนทัศน์ “ระบอบความจริง” (regime of truth) ของมิเชล ฟูโกต์ ที่นำเสนอในการบรรยายที่วิทยาลัยฝรั่งเศส (Collège de France) เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ ค.ศ.1980 ไว้ว่า ระบอบความจริงคือสิ่งที่จำกัดปัจเจกต่อการกระทำต่อความจริง (truth acts) ที่นิยาม และกำหนดแบบของการกระทำและการสถาปนาเงื่อนไขของความเป็นผลลัพธ์ (effectuation) และผลลัพธ์ที่จำเพาะ นอกจากนี้ ระบอบความจริงยังเป็นสิ่งที่กำหนดการควบคุม (obligation) ของปัจเจกโดยขึ้นอยู่กับกระบวนการของการแปลงไขของความจริง (manifestation of truth) (Foucault, 2012, p. 93)

ด้วยเหตุดังนี้ “ระบอบความจริงทางเคมี” จึงเป็นระบอบที่กำหนดขอบเขต “ความจริง” ให้ขึ้นอยู่กับความรู้ทางเคมี ตลอดจนเห็นด้วยกับข้อเสนอของฟูโกต์ที่กล่าวว่า ความรู้เคมีที่เข้ามาแทนที่การเล่นแร่แปรธาตุแบบจารีตนั้นได้อยู่ในตัวแบบของการจัดวางความจริงให้ขึ้นอยู่กับ การเสาะแสวงหา (inquiry) (Foucault, 1996, p. 340) ดังนั้น ระบอบความจริงทางเคมีจึงกินความหมายกว้างกว่ามโนทัศน์ “ระบอบชีวิตเชิงเคมี” (chemical regime of living) ที่เห็นว่ามลพิษและความเป็นพิษ (toxicity) ของสารอนินทรีย์ได้ส่งผลกระทบต่อบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว (Murphy, 2008, p. 697) กล่าวคือ การศึกษาโลกและจักรวาลไม่ว่าจะเป็นในทางธรณีวิทยาและจักรวาลวิทยาล้วนสัมพันธ์กับการเสาะแสวงหาความรู้ทางเคมีไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ทางเคมีต่อหินและแร่จนนำไปสู่การบัญญัติสาขาวิชา “ธรณีเคมี” (geochemistry) (Oldroyd, 2009, pp. 409-412) หรือคำอธิบายในสาขา “จักรวาลวิทยา” (cosmology) ก็กล่าวถึงธาตุทางเคมีไม่ว่าจะเป็นไฮโดรเจนหรือฮีเลียมว่าเป็นพื้นฐานของการก่อตัวของจักรวาล หรือการกล่าวถึงสสารในอวกาศ เช่น แก๊สต่างๆ (ดู Black, 2006, pp. 27-32; บุรินทร์ กำจัดภัย, 2563, น. 226-227) สำหรับวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะให้ความสำคัญกับระบอบความจริงทางเคมีผ่านการจัดจำแนกสสารและการใช้

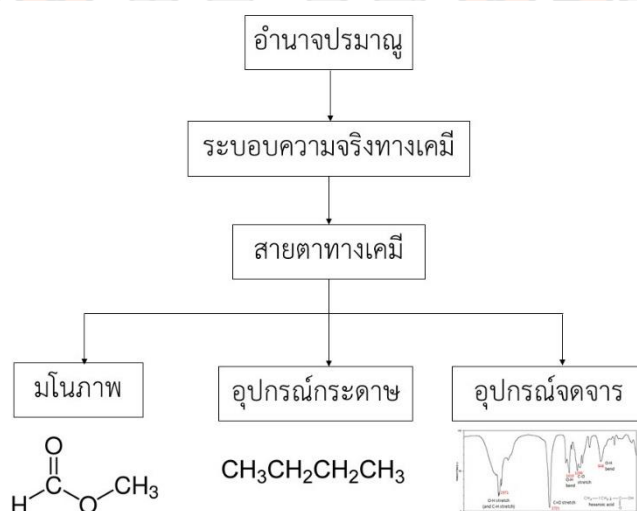
ตารางธาตุที่เป็นการอธิบายความจริงผ่านระเบียบของเคมีในทางญาณวิทยาอย่างชัดเจน ดังจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

ส่วนมโนทัศน์ “สายตาทางเคมี” (chemo-gaze) นั้น ผู้วิจัยผูกขึ้นมาเพื่อชี้ให้เห็นถึงการจ้องมองของสรรพสิ่งต่างๆ อันมีพื้นฐานจากความรู้เคมี ทั้งนี้ มโนทัศน์ดังกล่าวแตกต่างจากมโนทัศน์ “สายตาเชิงเคมี” (chemical gaze) ที่มองเส้นทางแผนที่ทางเมตาบอลิกของเอนไซม์และพลังงาน (Landecker, 2019, p. 531) กล่าวคือ สายตาทางเคมีจะพิจารณา “การจ้องมอง” ในฐานะที่เป็นเรื่องของมุมมอง ทศนิยมภาพ หรือแง่คิดจากสิ่ง “ถูกจ้องมอง” ดังกล่าวรังสรรค์ขึ้นมา (สมเกียรติ ตั้งนโม, 2547, น. 28) ด้วยเหตุนี้ มโนทัศน์สายตาทางเคมีจึงเป็นการประยุกต์จากข้อเสนอของฟูโกต์ ที่กล่าวถึงองค์ประกอบหนึ่งใน “สายตาทางคลินิก” (clinical gaze) ที่ปฏิบัติการต่อปรากฏการณ์ทางพยาธิวิทยา ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ผ่านการดำเนินการทางเคมี โดยมองถึงการจำแนกองค์ประกอบของธาตุต่างๆ ผ่านอุปมา “การเผาไฟ” (combustion) เพื่อเสาะแสวงหาความจริง (Foucault, 1994a, pp. 119-120) ทั้งนี้ ผู้เขียนมีความเห็นว่า สายตาทางเคมีเป็นการจ้องมองของ “ผู้มอง” เพื่อเสาะแสวงหาความจริงของธรรมชาติที่ถูกรองรับโดยระบอบความจริงทางเคมี กล่าวคือ สายตาทางเคมีเป็นปฏิบัติการการจ้องมองของนักเคมีต่อสสารเพื่อหาความจริงที่ซุกซ่อนอยู่ภายในสสารนั้นๆ

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอเสนอว่า แบบแผนของ “สายตาทางเคมี” สามารถแบ่งออกเป็นสามประเภทตามลักษณะของการจ้องมอง คือ 1) การมองผ่านมโนภาพ (mental image) คือ “การประกอบสร้างมโนภาพ” (image-ination) อันเป็นการสร้างแบบแผนและควบคุมมโนภาพที่ไม่ตรงกับความรู้ทางสายตาโดยตัวมันเอง (ดู McGinn, 2004, pp. 38-39, 44; cited in Rocke, 2010, p. 324) จากกระบวนการดังกล่าว นักเคมีได้ประกอบสร้าง “มโนภาพ” สูตรโครงสร้างทางเคมีของสสารที่ไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าผ่านความคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการประกอบสร้าง (constitution) ทฤษฎีโครงสร้าง (structure theory) แนวคิดสเตอริโอเคมี (stereochemistry) และสถาปัตยกรรมของโมเลกุลที่บรรดานักเคมีได้เริ่มต้นค้นคว้าวิจัยไว้นับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา (ดู Nye, 1996, pp. 120-146) 2) การมองผ่านอุปกรณ์กระดาษ (paper tools) คือ การใช้สัญลักษณ์สูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียสมาเป็นภาพตัวแทนของธาตุและการประกอบรวมกันของธาตุจนกลายเป็นสารประกอบ สสารทุกอย่างใน “ระบอบความจริงทางเคมี” จึงถูกลดทอนเหลือเพียงสัญลักษณ์อักษรละตินและแบบแผนการใช้ตัวเลขเพื่อบ่งบอกถึงจำนวนธาตุที่ประกอบในสารประกอบ เช่น สูตรทางเคมีของน้ำ คือ H_2O จะประกอบด้วย ธาตุไฮโดรเจนจำนวน 2 อะตอม กับธาตุออกซิเจนจำนวน 1 อะตอม เป็นต้น (ดูพัฒนาการของการใช้สูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียสเป็นอุปกรณ์กระดาษ ใน Klein, 2003) และ 3) การมองผ่านอุปกรณ์จดจาร (inscription device) ที่นักมานุษยวิทยาวิทยาศาสตร์ คือ บรูโน ลาตูร์ (Bruno Latour) ได้นิยามไว้ว่า เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนผ่านชิ้นส่วนของสสารให้

กลายเป็นเอกสารตัวเขียน (written document) (Latour & Woolgar, 1986, p. 51) โดยตัวอย่างของ “อุปกรณ์จดจาร” ที่วงการเคมีใช้เป็นหลักจะยกตัวอย่างอุปกรณ์ “สเปกโทรสโกปี” (spectroscopy) ที่เป็นอุปกรณ์วิเคราะห์สารเคมีโดยอาศัยคุณสมบัติที่เกิดจากอันตรกิริยา (interaction) ระหว่างสารเคมีกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แล้วมีการดูดกลืนหรือการปล่อยคลื่นแสงออกมา ทั้งนี้ อะตอมหรือสารเคมีจะมีการดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นแสงเฉพาะและต่างกันในแต่ละชนิดของสาร โดยค่าที่ได้จากอุปกรณ์นี้จะเป็นกราฟระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน การตรวจสอบความเข้มข้นและการหาปริมาณของสารตัวอย่างจึงเป็นไปได้โดยการนำมาเทียบกับกราฟมาตรฐาน (ศิวพันธุ์ ชูอินทร์, 2560, น. 66, 78) ดังนั้น การวิเคราะห์เอกสารตัวเขียน เช่น เส้นกราฟที่ตัดกันระหว่างแกน X กับแกน Y จึงสามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณหรือคุณภาพของสารได้อย่างชัดเจน เพราะฉะนั้น สายตาทางเคมีจึงเป็นส่วนหนึ่งของ “สายตาทางวิทยาศาสตร์” (scientific gaze) ที่ช่วยให้ “ภาพทางวิทยาศาสตร์” (scientific image) มีประโยชน์และมีความหมายต่อการทำความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Brenthel, 2009, p. 4)

ทั้งนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจปริมาณ ระเบียบความจริงทางเคมี และสายตาทางเคมีสามารถอธิบายได้ด้วย ภาพ 5 คือ



ภาพ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจปริมาณ ระเบียบความจริงทางเคมี และสายตาทางเคมี

ที่มา: ผู้เขียน

จากภาพดังกล่าว อำนาจปรมาณูจึงเป็นอำนาจ/ความรู้ที่ก่อให้เกิดการอธิบายความจริงของธรรมชาติผ่านระบอบความจริงทางเคมี และตัวระบอบดังกล่าวก่อให้เกิดมุมมองต่อธรรมชาติผ่านความรู้เคมีจากลักษณะของสายตาทางเคมีทั้งสามแบบ คือ การใช้มโนภาพ การใช้อุปกรณ์กระดาษ และการใช้อุปกรณ์จดจำ กล่าวโดยสรุปแล้ว มโนทัศน์ที่ทดลองเสนอทั้งสองมโนทัศน์จึงมีส่วนกำหนดมุมมองต่อโลกและจักรวาลผ่านความรู้ทางเคมีอย่างเป็นภววิสัย (objectivity) ทั้งในสากลโลกรวมถึงสังคมสยามด้วยเช่นเดียวกัน

สสารกับตารางธาตุ: ความเข้าใจของสังคมสยามต่อธรรมชาติผ่านระบอบความจริงทางเคมี

เดิมที สังคมสยามยุคจารีตไม่มีความเข้าใจต่อ “ธรรมชาติ” (nature) ที่หมายความถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติตามหลักวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ แต่จะมีชุดความเข้าใจเพียงแค่ว่าตรงข้ามระหว่าง “เมือง” กับ “ป่า(เถื่อน)” เท่านั้น (Stott, 1991, pp. 144-145) ทั้งนี้ ข้อเสนอดังกล่าวสอดคล้องกับการรับรู้ต่อสิ่งแวดล้อมในสังคมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่รับรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับระบบนิเวศป่าไม้เป็นสำคัญเช่นกรณีศึกษาระบบการจัดการป่าไม้ของกลุ่มชาติพันธุ์ลัวะในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ประเทศไทยหรือระบบการจัดจำแนกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและลำดับชั้นของการใช้ประโยชน์พืชจำพวกเฟิร์นของชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์เตมวน (Temuan) ในคาบสมุทรมลายู (ดู Stott, 1978, pp. 7-22)

ทั้งนี้ สังคมสยามน่าจะเริ่มรับแนวคิดเรื่อง “ธรรมชาติ” ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ผ่านปฏิสัมพันธ์กับชาวตะวันตก จนนำไปสู่ข้อเสนอของอรรถจักร์ สัตยานุรักษ์ที่มองว่า สังคมสยามให้การรับรู้และให้ความหมายแก่การดำรงอยู่ของแนวคิดเรื่องธรรมชาติอย่างน้อยสามระยะ กล่าวคือ 1) การรับรู้และให้ความหมายของธรรมชาติโดยเน้นลักษณะทางกายภาพเชิงประจักษ์นิยม อันเป็นการเปลี่ยนผ่านจากการรับรู้และการให้ความหมายเชิงภูมิศาสตร์ด้วยความรู้แบบไตรภูมิมาเป็นการอธิบายความจริงเชิงประจักษ์หรือความจริงเชิงประสบการณ์นับตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 4 จนถึงทศวรรษ 1960 2) การรับรู้และให้ความหมายธรรมชาติโดยเน้นว่าลักษณะทางกายภาพนั้นมีมูลค่าทางเศรษฐกิจในฐานะทรัพยากรธรรมชาติ อันสัมพันธ์กับการขยายตัวของรัฐและการเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับธรรมชาติของหน่วยงานราชการต่างๆ โดยกรมวิชาการเกษตร กรมป่าไม้ หรือมหาวิทยาลัยต่างๆ เริ่มมีการเรียนการสอนสาขาวิชานิเวศวิทยาในช่วงทศวรรษ 1960 ถึง ค.ศ.1975 (พ.ศ.2518) และ 3) การรับรู้และให้ความหมายแก่ธรรมชาติที่มีความหลากหลายและสลับซับซ้อนมากขึ้น ในช่วงหลัง ค.ศ. 1975 (พ.ศ. 2518) ผ่านการก่อตัวของความรู้ใหม่จากกลุ่มต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ทั้งผู้สูญเสียผลประโยชน์จากการพัฒนาของรัฐที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความเคลื่อนไหวเพื่อรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมอันเป็นการต่อสู้ระหว่างการอนุรักษ์กับการพัฒนา จนเกิดเป็นการให้ความหมาย “สิ่งแวดล้อมแบบกายภาพ” กับ “นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมกระแสใหม่” (ดู อรรถจักร์ สัตยานุรักษ์,

2545, น. 18-73) หรือแม้แต่ข้อเสนอของนักมานุษยวิทยาสำนักเชียงใหม่ คือ ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี ที่มองการประกอบสร้างของแนวคิดธรรมชาติว่า สัมพันธ์กับการก่อตัวของกรมป่าไม้และการค้าเชิงพาณิชย์ในยุคอาณานิคมที่เปลี่ยนผ่านในเชิงมนทัศน์จาก “ป่า” ให้กลายเป็น “ทรัพยากรป่าไม้” ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการประกอบสร้างของแนวคิด “การอนุรักษ์ป่าไม้” และ “อุทยานแห่งชาติ” อันเป็นการเข้ามามีบทบาทของรัฐต่อธรรมชาติอย่างเห็นได้ชัดเจน (ดู Pinkaew, 2001, pp. 62-89)

แต่กระนั้น อรรถจักร์กับปิ่นแก้วก็ยังไม่ได้พิจารณาธรรมชาติอย่างรอบด้านและครอบคลุมไปถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์กายภาพที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางด้านเคมี เพราะดังที่กล่าวไปในบทที่ 7 แล้วว่า การเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่หรือการผลิตข้าวของเครื่องใช้ผ่านธาตุและสารประกอบต่างๆ โดยอาศัยความรู้เคมีก็ถือเป็นการนำธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ไม่น้อยไปกว่าการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างที่อรรถจักร์กับปิ่นแก้วนำเสนอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในรอยต่อระหว่างการเปลี่ยนผ่านของความรู้เคมีจากแนวคิดเรื่องธาตุแบบจารีตมาสู่ “คีโมอานาจ” แบบใหม่ของตะวันตก โดยเฉพาะเมื่อความรู้ทางเคมีได้เข้าสู่ยุคของการศึกษาอนุภาคทางเคมีและก่อให้เกิดมนทัศน์เรื่อง “อานาจปรมาณู” ที่ทำให้ความเข้าใจเกี่ยวกับธาตุได้เปลี่ยนแปลงจาก “สิ่ง” (entity) มาสู่ “สสารที่แบ่งแยกไม่ได้” ดังจะเห็นได้จากบทความของแถบ นีละนิธิที่ตีพิมพ์ในหนังสือที่ระลึกที่พิมพ์แจกในงานพระราชทานเพลิงศพนายพันตรี พระราชสุภาวดี (สิน นีละนิธิ) ผู้เป็นบิดาของแถบ นีละนิธิ โดยแถบเสนอว่า ธาตุในทางวิทยาศาสตร์ของสังคัม “ที่เจริญแล้ว” หมายความว่า “ธาตุแท้ หรือสารเดี่ยวที่ไม่อาจจะแยกออกเป็นของอย่างอื่นได้” (แถบ นีละนิธิ, 2479, น. 161) รวมไปถึงข้อเขียนของสมัคร บุรราวาศสมัยที่รับทุนเล่าเรียนหลวงไปศึกษาวิชาธรณีวิทยาที่ Royal School of Mines, Imperial College of Science and Technology, London University เมื่อ ค.ศ.1936 (พ.ศ.2479) เรื่อง **พุทธปรัชญา อธิบายด้วยวิทยาศาสตร์** ซึ่งตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1937 (พ.ศ.2480) โดยในเนื้อหาของข้อเขียนส่วนที่ว่าด้วย “กำเนิดของพิภพ คิดถอยหลังนับด้วยล้านล้านๆ ปี” ก็มีกรกล่าวถึง “อนุปรมาณูไฟฟ้า” ที่รวมกันเป็น “ปรมาณู” และปรมาณูเหล่านี้ก็จะรวมกันเป็น “อณู” จากนั้น “อณู” ต่างๆ ก็จับรวมกันเป็น “ก้อนธาตุ” (สมัคร บุรราวาศ, 2480, น. 2) ส่วนเนื้อหาว่าด้วยกฎทั่วไปของธรรมชาตินั้น สมัครอธิบายว่า ถ้าสิ่งนั้นทำการปฏิวัติก็จะเป็นไปแต่ในวงเวียนหรือสังสารวัฏ ดังเช่น “วงเวียนเหมมี” อันเป็นส่วนหนึ่งของสภาพวงเวียนในธรรมชาติ (น. 18-19) หรือแม้แต่สมดุลของธรรมชาติที่ “ในโลกสัตว์หมายถึงการใช้กรรม” สมัครก็ยกตัวอย่างสมดุลของการเกิดปฏิภิกิริยาเคมีจากการเอาเกลือธรรมดาผสมกับดินประสิวขาว ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะเป็นเกลือธรรมดา ดินประสิวขาว โซเดียมไนเตรท และโปแตสเซียมคลอไรด์ ดังความว่า

เกลือธรรมดา+ดินประสีขาว=โซเดียมไนเตรท โปแตสเซียมคลอไรด์ ที่เราได้ทั้ง 4 อย่าง ไม่ใช่เพียง+2 อย่าง ก็เพราะเกลือ 2 อย่างหลักก็แปรธาตุกันกลับอย่างเก่าเหมือนกัน สมดุลย์ได้เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของการแปรธาตุของเกลือคู่แรก เท่ากับคู่ที่สอง เราเขียนลูกศรแทนทิศของการแปรธาตุ เกลือธรรมดา+ดินประสีขาว โซเดียมไนเตรท+โปแตสเซียมคลอไรด์ (น. 42)

แต่กระนั้น เนื้อหาที่สำคัญที่สุดในบรรดาข้อเขียนของสมัครในการอธิบายพุทธปรัชญาด้วยวิทยาศาสตร์คือการกล่าวถึงสสาร สมัครระบุว่า “วัตถุต่างๆ ที่เรารู้ว่ามีอยู่ ก็ด้วยมวล และการแย่งที่ถ้าอะไรก็ตามมีมวลและมีการแย่งที่เราว่ามันเป็น สสาร สสารทุกอย่างจะอยู่ในสภาพ 3 ประการ คือของแข็ง ของเหลว และแก๊ส” (น. 215) และ “สสารประกอบด้วยอนุภาค อนุภาคแบ่งเป็นปริมาณ ปริมาณเป็นอนุปริมาณไฟฟ้าบวกและลบ” (น. 259)

กล่าวได้ว่า ข้อมูลที่ยกจากตัวบทของแถบและสมัครได้ชี้ให้เห็นถึงการก่อตัวของ “ระบอบความจริงทางเคมี” ที่วางอยู่บนความรู้เคมีแบบ “อำนาจปริมาณ” กล่าวคือ นับตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1930 ได้เกิดการก่อตัวของศาสตร์ที่เรียกตัวเองว่า “นิวเคลียร์ฟิสิกส์” (nuclear physics) ในช่วงรอยต่อของการก่อตัวของระบอบนาซีในเยอรมนีที่มีส่วนให้เกิดการลี้ภัยของนักฟิสิกส์นิวเคลียร์มาสู่สหรัฐอเมริกา (Hughes, 2002, p. 368) การเคลื่อนไหวลี้ภัยของนักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ได้นำไปสู่การเขียนจดหมายของไอน์สไตน์ต่อประธานาธิบดีแฟรงคลิน ดี. รูสเวลต์ (Franklin D. Roosevelt) ให้ริเริ่มการวิจัยทางด้านปรมาณูก่อนที่นักวิทยาศาสตร์นาซีจะดำเนินการสำเร็จ (Nye, 1996, p. 220) สหรัฐอเมริกาจึงริเริ่มวิจัยเพื่อสร้างระเบิดปรมาณูผ่านการสร้างศูนย์วิจัยปฏิบัติการลอส อลามอส (Los Alamos) ที่มีโรเบิร์ต ออพเพนไฮเมอร์ (J. Robert Oppenheimer) เป็นผู้อำนวยการและเป็นผู้นำในการวิจัย ศูนย์วิจัยดังกล่าวจึงเป็นส่วนหนึ่งของโครงการแมนฮัตตัน (Manhattan Project) อย่างเห็นได้ชัด ศูนย์วิจัยแห่งนี้ได้อาศัยความรู้ในการแตกตัว (fission) ของอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม ในการสร้างระเบิดปรมาณู “Little Boy” กับ “Fat Man” ที่ทำลายเมืองฮิโรชิมาและนางาซากิ ตามลำดับจนนำไปสู่การสิ้นสุดของสงครามโลกครั้งที่สอง (ดู จังก์, 2562; Reed, 2014)

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของความรู้เคมีที่อยู่บนฐานของอำนาจปริมาณก็ยังอยู่ในปริณทลของความรู้มากกว่าการปฏิบัติ ดังจะเห็นได้จากปฏิบัติการของสมัคร บุราวาศที่ยังไม่ได้ก้าวล้ำไปสู่การวิจัยทางด้านปรมาณูเหมือนกับนักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ชั้นนำของสหรัฐอเมริกาในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ดังจะเห็นได้จากการทดลองกลั่นน้ำมันจากยางพารา เพื่อใช้แทนน้ำมันเบนซินและดีเซลในยามขาดแคลนน้ำมันในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ทดลองผลิตจูนสีให้การรถไฟแห่งประเทศไทยนำไปใช้ผลิตแบตเตอรี่ไฟฟ้า ทดลองผลิตแมกนีเซียมคลอไรด์จากน้ำทะเลสำหรับใช้เป็นตัวยึด (binder) ผงขัด-หินสีข้าว ทดลองเอาดินสารสัมมาสกดเอาสารส้มเพื่อใช้ในการประปา ทดลอง

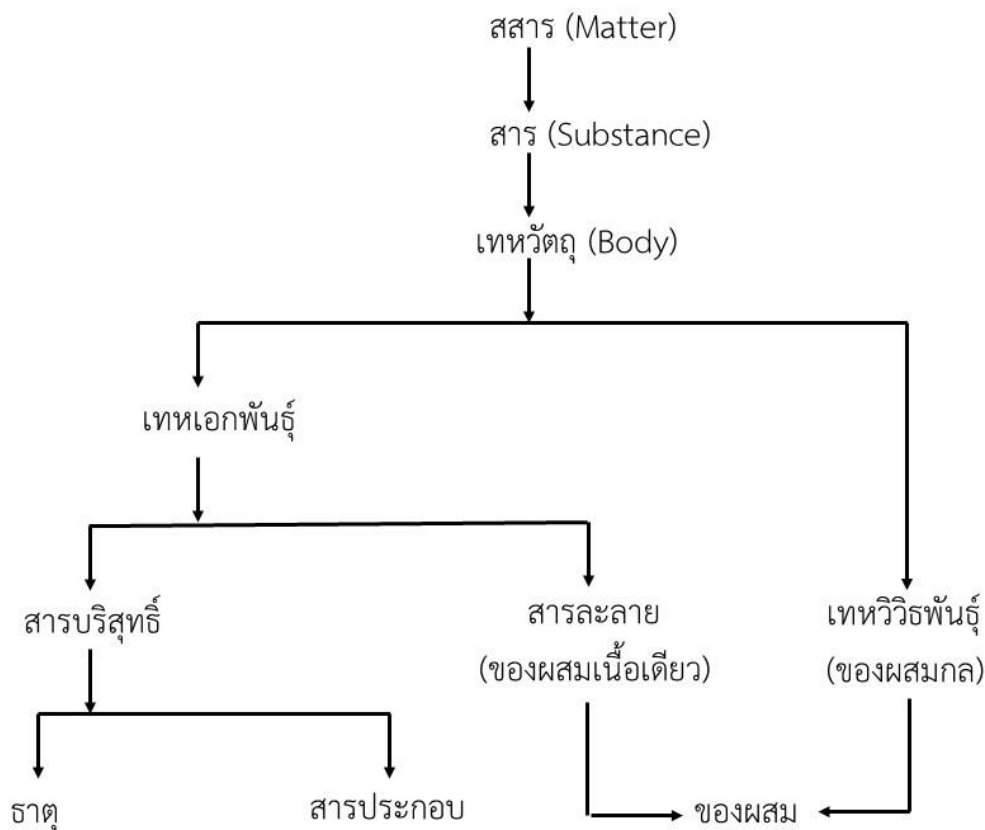
ใช้วัตถุดิบภายในประเทศทำเครื่องปั้นดินเผา และทดลองผลิตน้ำมันจาระบีจากไขสัตว์ เป็นต้น (อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ พันเอกสมักร บุรวาศ, 2518, น. [6]) เพราะฉะนั้น ต่อมาเมื่อสมักรเขียนงานเรื่อง พุทธปรัชญา: มองจากทรรศนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงจากฉบับที่ตีพิมพ์ครั้งแรกออกสู่สายตาสาธารณะเสียใหม่เมื่อ ค.ศ.1953 (พ.ศ.2496) สมักรก็ใช้ศัพท์ทางเคมีในการอธิบายการรับรู้ผัสสะทางพุทธศาสนาจนเกิดเป็น “สิ่งที่มี” (being or entity) อันเป็น “สสาร” ที่หมายความถึงสิ่งที่มีอยู่อันรู้ได้จากประสาทสัมผัสนี้ด้วยเช่นเดียวกัน อันสะท้อนได้ถึงความรู้และการก้าวทันอำนาจปรมาณูของสมักรได้เป็นอย่างดี (สมักร บุรวาศ, 2537, น. 126)

นอกจากนี้ ในยุคแห่งการก่อตัวของ “ระบอบความจริงทางเคมี” ในสังคมสยามนั้นยังปรากฏให้เห็นได้จากบทบาทของนายแพทย์ยงค์ ชูติมา แพทยศาสตรบัณฑิตจากสหรัฐอเมริกา ผู้บุกเบิกงานโภชนาการสมัยใหม่ขึ้นหลังจากการปฏิวัติสยาม ค.ศ.1932 โดยใน ค.ศ.1936 (พ.ศ.2479) เป็นต้นมา ยงค์ได้เริ่มใช้วิธี “โปรปะกันดาอย่างแรง” เพื่อให้คนไทย “บริโภคอาหารที่ถูกส่วนครบธาตุ” ผ่านการชูคำขวัญ “กินกับมากๆ กินข้าวมากพอควร” (ชาติชาย มุกสง, 2556, น. 63) กล่าวคือนายแพทย์ยงค์ปรารถนาให้ประชาชนในยุคคณะราษฎรหันมากินเนื้อสัตว์และเลิกกินอาหารรสจัด เพราะสาเหตุของปัญหาสุขภาพของประชาชนคือ “การบริโภคอาหารไม่ถูกส่วนครบธาตุ คือ นิยมรับประทานข้าวมากเกินไป กินกับน้อยและชอบรับประทานอาหารจืด” (น. 70) ยิ่งไปกว่านั้นนายแพทย์ยงค์ยังเห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้เพิ่มการบริโภคอาหารโปรตีนอันเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งจนถึงกับมีการเสนอให้มี “ลัทธิโปรตีนนิสม์” (proteinism) เพื่อการสร้างชาติสำหรับคณะราษฎรขึ้นมา ทั้งยังเสนออีกด้วยว่า ถั่วเหลืองเหมาะจะเป็นแกนหลักแห่ง “ลัทธิโปรตีนนิสม์” เพื่อส่งเสริมการปรับปรุงอาหารการกินของประชาชนให้เป็นไป “ตามหลักวิทยาศาสตร์” อย่างเห็นได้ชัดเจน (น. 68) การสร้างชาติผ่านการส่งเสริมการกินอาหารตามหลักโภชนาการยังสอดคล้องกับการก่อตัวของแนวคิด “รัฐเวชกรรม” อันเป็นการใช้ความรู้ทางการแพทย์สมัยใหม่เป็นเครื่องมือสำหรับควบคุมร่างกายของพลเมืองในสมัยรัฐบาลชาตินิยมของจอมพล ป. พิบูลสงคราม โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างร่างกายของพลเมืองให้เป็นพลังการผลิตที่เข้มแข็งสำหรับการสร้างชาติผ่าน “โครงการส่งเสริมอาหารของชาติ” อย่างเห็นได้ชัด (ดู ทวีศักดิ์ เผือกสม, 2561ก, น. 238-251)

ทั้งนี้ บริบทของการผลักดันของนายแพทย์ยงค์ในด้าน “โภชนศาสตร์” นั้นสัมพันธ์กับความเปลี่ยนแปลงของการรับรู้ทางด้านเคมีของอาหารอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ การเกิดขึ้นของความรู้เคมีอินทรีย์ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ได้มีส่วนทำให้เกิดการหาส่วนประกอบทางโภชนาการในทางเคมีของอาหาร (Carpenter, 1993, p. 466; อ้างใน ชาติชาย มุกสง, 2564, น. 294) อันสอดคล้องกับการค้นพบว่า สารอาหารที่ร่างกายขาดไปจะเป็นสาเหตุของการเกิดโรค หลักโภชนาการของการกินของมนุษย์สมัยใหม่จึงเกิดขึ้นผ่านการแบ่งสารอาหารออกเป็นประเภทต่างๆ ตามหลักทางเคมี คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และน้ำ และแบ่งแยกกว่าสารอาหารประเภทต่างๆ ทำหน้าที่ใดต่อ

ร่างกายมนุษย์ นอกจากนี้ นักโภชนาการยังเริ่มคำนวณปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารแต่ละประเภทและปริมาณพลังงานเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันเพื่อวางแผนทางการบริโภคให้เหมาะสม โดยในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 นักโภชนาการในสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาองค์ความรู้ด้านโภชนาการแบบใหม่ (new nutrition) เพื่อเสนอแนะแนวทางการรับประทานอาหารตามองค์ประกอบทางเคมีมากกว่ารสชาติและรูปร่างหน้าตาของอาหารอีกด้วย (Lupton, 1996, pp. 70-71; อ้างใน ชาติชาย มุกสง, 2564, น. 295)

ความพยายามในการปรับเปลี่ยนโภชนาการด้วยความรู้เคมีของนายแพทย์ยงค์ ชูติมา จึงเป็นตัวอย่างอันดีของความพยายามในการก่อร่างสถาปนา “ระบอบความจริงทางเคมี” ในสังคมสยามให้เป็นรูปเป็นร่าง เพราะการมอง “ธรรมชาติ” เริ่มไม่ใช่การมองแค่ป่าไม้หรือสิ่งมีชีวิต แต่ตัวอะตอมหรือโมเลกุลของธาตุและสารประกอบต่างๆ ก็เริ่มจัดได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ “ธรรมชาติ” เช่นเดียวกัน โดยเราอาจกล่าวได้ว่า การสถาปนา “ความจริง” ดังกล่าว ได้มาถึงจุดสูงสุดจากการสถาปนาความรู้เกี่ยวกับลักษณะและการจำแนก “สสาร” อย่างเป็นทางการใน **หนังสืออุเทศ วิชาวิทยาศาสตร์เคมี ชั้นเตรียมอุดมศึกษา** ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1953 (พ.ศ.2496) และประพันธ์โดยทองสุข พงศทัต, บัณฑิต คำทอง) และคณิต (ละออง) มีสมมนต์ โดยสองคนแรกเป็นอาจารย์แผนกวิชาเคมีแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ในขณะนั้น) ส่วนคนหลังเป็นอาจารย์วิชาเคมีแห่งโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า โดยเป็นต้นฉบับที่ปรับปรุงจากการจัดพิมพ์หลายครั้งนับตั้งแต่ ค.ศ.1948 (พ.ศ.2491) (ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2509) ทั้งนี้ หนังสือเล่มดังกล่าวได้อธิบายความหมายของ “สสาร” (matter) ว่าเป็นสิ่งที่มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และอาจสัมผัสได้ สสสารจึงอาจดำรงอยู่ในสถานะต่างๆ กัน โดยชนิดต่างๆ ของสสารจะเรียกว่า “สาร” (substance) ส่วน “เทหวัตถุ” (body) คือชิ้นหนึ่งหรือองค์หนึ่งของสสาร โดยแบ่งออกเป็นสสารแบบ “เทเอกพันธ์” (homogenous body) ซึ่งเป็นเนื้อเดียวกันทุกส่วนของเทหวัตถุที่มีสมบัติเหมือนกันทุกประการ ทั้งในส่วนประกอบและในลักษณะทั่วไป เช่น อากาศ น้ำ แก้ว เหล็ก สารละลาย เป็นต้น กับสสารแบบ “เทหวิวิธพันธ์” (heterogenous body) ที่ทุกส่วนของเทหวัตถุมีส่วนประกอบและลักษณะทั่วไปไม่เหมือนกัน เช่น ก้อนหินแกรนิต ดินปืน น้ำโคลน เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้น ตัวบทดังกล่าวยังได้อธิบาย “การเปลี่ยนสมบัติของสาร” ในวิธี “การเปลี่ยนทางเคมี” (chemical change) อันเป็นการเปลี่ยนในเรื่องสมบัติทางเคมีของสาร กล่าวคือ ส่วนประกอบทางเคมี (chemical composition) จะเปลี่ยนไป และไม่อาจทำให้สารนั้นกลับมาสมบัติเดิมได้ด้วย “กระบวนการวิธกลต่างๆ” (mechanical means) (ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2502, น. 10-12) ทั้งนี้ รายละเอียดของสสารสามารถอธิบายผ่านระบบการจำแนกสสารตามภาพ 6 ดังนี้



ภาพ 6 การจำแนกสสาร

ที่มา: ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2502, น. 10-11.

แผนภาพดังกล่าวอาจถือเป็นความพยายามของสังคมสยามในการจัดจำแนกสสารเป็นครั้งแรก ดังจะสังเกตได้จากคำพิพากษาครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1948 (พ.ศ. 2491) อันเป็นช่วงเวลาภายหลังจากการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” ในมิติทางความรู้และการบัญญัติศัพท์ทางเคมีในสังคมสยาม (อย่างน้อยก็ในสังคมของปัญญาชนทางวิทยาศาสตร์) ได้คลี่คลายอย่างเป็นรูปเป็นร่างอย่างเห็นได้ชัดเจน นับตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1940 ด้วยการณนี้ “ระบอบความจริงทางเคมี” ผ่านความรู้เกี่ยวกับการจำแนกสสารจึงได้ถูกสถาปนาขึ้นนับตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1940 เป็นอย่างน้อย คำอธิบายที่รองรับ “ระบอบความจริงทางเคมี” ว่าด้วยสสารจึงได้ถูกผลิตซ้ำเรื่อยมาผ่านตำราเคมี ทั้งในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการ ดังจะยกตัวอย่างได้จาก การอภิปรายสมบัติทั่วไปของสสารในบทเรียนที่ตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1951 (พ.ศ. 2494) คือ 1) สสารต้องการที่อยู่ 2) สสารมีความต้านทาน 3) สสารมีน้ำหนัก 4) สสารเมื่อกระทบกับสิ่งอื่นย่อมถ่ายเทการเคลื่อนที่ของสสารให้กับสิ่งนั้น และ 5) สมบัติอื่นๆ เช่น อาจถูกแบ่งแยกออกเป็นชิ้นเล็กๆ มีความพรุน มีความสามารถที่จะอัดให้เล็กลงได้ และมีความยืดหยุ่น เป็นต้น (บัวเรศ คำทอง, 2499, น. 1-3)

นอกจากนี้ **ตำราปฏิบัติการอนินทรีย์เคมี** ของแผนกเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1957 (พ.ศ.2500) เองก็ให้ความหมายของ “ลักษณะของปฏิกิริยาต่าง ๆ” ว่า วัตถุ (substance) คือสสาร (matter) ที่ประกอบขึ้นเป็นสิ่งของ (article) โดยส่วนประกอบต่างๆ ที่เราไม่สามารถจะแยกออกได้อีกต่อไปจะเรียกว่า “ธาตุ” (element) (พรสมิทธิ วิชาการ, 2500, น. 1, 4) หรือในตำราปฏิบัติการทางเคมีเมื่อ ค.ศ.1961 (พ.ศ.2504) เองก็มีการทดลองว่าด้วยความแตกต่างระหว่างสารประกอบและของผสม โดยให้นิยาม “สารประกอบ” ว่าเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลชนิดเดียวกันทั้งหมด แต่ละโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมของธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป รวมกันในอัตราส่วนจำกัด และสมบัติของสารประกอบจะแตกต่างจากสมบัติของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ และ “ของผสม” เป็นสารไม่บริสุทธิ์ เกิดจากการผสมของสารบริสุทธิ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ด้วยอัตราส่วนไม่จำกัด สมบัติของสารแต่ละชนิดยังคงมีอยู่เหมือนเดิม และอาจแยกสารที่ผสมเข้ากันได้ด้วยวิธีการ (เปรมจิตต์ สรวาสี และเบญจมาศ สุขปลั่ง, 2504, น. 22)

นอกจากนี้ ใน **หนังสือวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ ปฏิบัติการวิชาเคมี ชั้น ม.ศ.4-5** ก็กล่าวถึงการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอีกด้วย (ตุ กรมวิชาการ, 2505, น. 3-4) ส่วน **คู่มือครูประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย** ที่ตีพิมพ์โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อ ค.ศ.1962 (พ.ศ.2505) ก็กำหนดให้เรียนรู้ลักษณะและการจำแนกสสารในลักษณะเช่นเดียวกับตำราที่เขียนโดยทองสุข และคณะ กล่าวคือ การกำหนดรายละเอียดให้ครูอธิบายความหมายของสสาร การจำแนกสสารออกเป็นหมวดหมู่ 2 อย่าง คือ เทหเอกพันธ์กับเทหวิวิพันธ์ สมบัติของสสารทั้งทางกายภาพและทางเคมี ความหมายของธาตุ ความหมายของสารประกอบ ความหมายของของผสม สารประกอบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ของผสมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (กรมวิชาการ, 2505, น. 3-7)

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าเนื้อหาว่าด้วยการจัดจำแนกสสารที่ประพันธ์โดยทองสุข และคณะที่ตีพิมพ์ในช่วง ค.ศ.1959 (พ.ศ.2502) กลับยังไม่ปรากฏถึงเนื้อหาว่าด้วย “ตารางธาตุ” อันเป็นตารางที่ใช้อธิบายถึงสมบัติและการจัดจำแนกธาตุต่างๆ ในทางเคมีโดยเฉพาะ (สำหรับพัฒนาการของตารางธาตุจากอดีตสู่ปัจจุบัน ดู Scerri, 2019; ส่วนตารางธาตุใน ค.ศ.2015 ดู ภาพ 7)

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Group 1	2											13	14	15	16	17	18		
1	2											3	4	5	6	7	8		
3	4											11	12	13	14	15	16	17	18
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Lanthanoids (lanthanides)		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
Actinoids (actinides)		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	

ภาพ 7 ตารางธาตุ

ที่มา: Atkins, 2015, p. 95.

ทั้งนี้ การเริ่มให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับ “ตารางธาตุ” น่าจะปรากฏครั้งแรกใน **คู่มือครูประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย** ใน ค.ศ.1962 (พ.ศ.2505) ว่าด้วย “ตารางเพริโอดิก” (periodic table) ในหัวข้อหลักสูตร “โครงสร้างอะตอม” โดยกำหนดคำแนะนำวิธีสอนว่า ธาตุต่างๆ ถูกนำมาจัดเป็นพวก เป็นเหล่า ทั้งแสดงสัญลักษณ์เลขอะตอม น้ำหนักอะตอม และอื่นๆ รวมไปถึงจัดธาตุที่มี valent electron เท่ากันไว้ด้วยกัน และเอาธาตุที่มีจำนวน shell เท่ากันไว้ด้วยกัน (กรมวิชาการ, 2505ก, น. 16) แต่กระนั้น คู่มือครูดังกล่าวก็ “เป็นเพียงข้อเสนอแนะแนวทางและการตีความหลักสูตรว่าควรจะกว้างแคบเพียงใด ไม่เป็นข้อบังคับที่จะต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด” (กรมวิชาการ, 2505ก) ด้วยเหตุดังกล่าว เนื้อหาว่าด้วย “ตารางธาตุ” จึงปรากฏในตำราเคมีฉบับที่เขียนโดยทองสุขและคณะเป็นครั้งแรกในการตีพิมพ์ฉบับ ค.ศ.1966 (พ.ศ.2509) โดยปรากฏข้อความเกี่ยวกับ “การแบ่งธาตุโดยใช้ตารางพีริโอดิก” แต่ก็ยังไม่ได้กล่าวถึงตารางธาตุแบบฉบับที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน (ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2509, น. 42-45) ทั้งนี้ ในตำรา **อนินทรีย์เคมี เล่ม 1** ที่ตีพิมพ์ครั้งที่สองเมื่อ ค.ศ.1971 (พ.ศ.2514) อันเป็นคู่มือสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ไม่ได้อยู่ในตำราของกระทรวงศึกษาธิการน่าจะเป็นครั้งแรกที่ปรากฏตัว “ตารางธาตุ” ตามการรับรู้ในปัจจุบันที่เรียงตามหมู่ IA ไปจนถึง หมู่ O (ทองสุข พงศทัต และคณะ, 2514, น. 134-135) นับจากนั้น ตำราเคมีที่วางจำหน่ายในสังคมสยามที่อยู่นอกเหนือหลักสูตรกระทรวงก็มีการกล่าวถึง “ตารางพีริโอดิก” แบบปัจจุบันที่เรียงตามเลขอะตอม (atomic number) (บุญพฤกษ์ จาฎามระ, 2516, น. 100-105)

อนึ่ง ผู้เขียนเห็นว่า มีความเป็นไปได้ว่า การแปลคำว่า “ตารางพีริโอดิก” เป็น “ตารางธาตุ” น่าจะเกิดขึ้นครั้งแรกในการแปลหนังสือ **Chemistry-An Experimental Science** ออกเป็นภาษาไทยโดยใช้ชื่อว่า **เคมีแผนใหม่** ที่ดำเนินการโดยสาขาครูวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่ง

ประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยมีไชศรี อารณรัตน์ กำจัด มงคลกุล และสุภาพ บุญยรัตเวช เป็นผู้แปลและเรียบเรียง มินิดา สะเพียรชัย เป็นบรรณาธิการ ภายใต้การสนับสนุนจากมูลนิธิเอเชีย โดยหนังสือดังกล่าวได้กล่าวถึงวิธีการอ่านตารางธาตุตามความรู้เคมีสมัยใหม่อย่างละเอียด (กรมวิชาการ, 2518, น. 78-88) นับจากนั้นเป็นต้นมา ตำราเคมีที่ตีพิมพ์โดยกระทรวงศึกษาธิการก็ใช้คำว่า “ตารางธาตุ” มาโดยตลอด (เช่น สุภาพเพ็ญ จริยะเศรษฐ, 2517, น. 13-15) การเปลี่ยนแปลงของการแปลน่าจะสัมพันธ์กับการก่อตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นับตั้งแต่ 16 มกราคม ค.ศ.1972 (พ.ศ.2515) สังกัดกระทรวงศึกษาธิการเพื่อปรับปรุงหลักสูตรและปรับปรุงแบบเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การจัดทำคู่มือครู การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์การสอน และการนำเข้าเทคโนโลยีการศึกษาแบบใหม่เข้ามาปรับใช้เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519) โดยในแบบเรียนที่เป็นผลผลิตจากการปรับปรุงหลักสูตรของ สสวท. ใน **แบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 4 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย** ก็ปรากฏเนื้อหาว่าด้วย “ตารางธาตุ” ในบทที่ 10 โดยกล่าวถึงพัฒนาการของตารางธาตุ ลักษณะของธาตุหมู่ต่างๆ คาบต่างๆ จนถึงประโยชน์ของการใช้ตารางธาตุ (ดู สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2520, น. 1-48) การปรากฏเนื้อหาดังกล่าวทำให้การเรียนเรื่อง “ตารางธาตุ” ได้กลายสภาพจากเนื้อหาเพิ่มเติมมาสู่เนื้อหาภาคบังคับสำหรับการเรียนเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอันจะช่วยสนับสนุนการดำรงอยู่ของ “ระบอบความจริงทางเคมี” ได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายแล้ว ความรู้ที่ด้วยสสารและการใช้ตารางธาตุที่ก่อตัวขึ้นในสังคมสยามภายหลังจากการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” ได้มีส่วนสร้าง “ระบอบความจริงทางเคมี” กล่าวคือ คำอธิบายทางด้านเคมีจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับสสารและการอธิบายสมบัติของธาตุตาม “ตารางธาตุ” เป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้ “ระบอบความจริงทางเคมี” จึงดำเนินปฏิบัติการร่วมกับ “อำนาจปรมาณู” ในการนิยาม “ความจริง” ผ่านการมอง “ธรรมชาติ” โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบของวัตถุต่างๆ ให้เป็นไปตามหลักเคมี ทั้งนี้ การที่ระบอบความจริงดังกล่าวจะดำรงอยู่ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีนักเคมีอาชีพสำหรับเป็น “ผู้รับใช้” ระบอบความจริงดังกล่าว โดยวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะยกตัวอย่างบทบาทของจำง รัตนะรัตกับยงยุทธ ยุทธวงศ์ดังจะได้อภิปรายต่อไปภายหลังจากอภิปรายการก่อตัวของสายตาทางเคมีในสังคมสยามเสียก่อน

เมื่อสายตาทางเคมีเผยตัว: บทบาทของแถบ นีละนิธิกับวิทยานิพนธ์ทางเคมีในสยามช่วงทศวรรษ 1940-1960

ก่อนที่จะอภิปรายถึง “สายตาทางเคมี” ที่สะท้อนผ่านวิทยานิพนธ์ทางเคมีในสังคมสยามในช่วงทศวรรษ 1940-1960 ผู้เขียนจำเป็นจะต้องอภิปรายบทบาทของแถบ นีละนิธิในการสร้าง “นัก

เคมี” ขึ้นมาในสังคมสยามผ่านการสอนลูกศิษย์อย่างเข้มข้นจนสามารถกลายเป็น “วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี” ได้อย่างมีคุณภาพ เนื่องจากแถบ นีละนิธิเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาเคมีจากมหาวิทยาลัยคอร์เนล (Cornell University) เป็นคนแรกในสังคมสยามและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลักสูตรมหาบัณฑิตของแผนกวิชาเคมีในทศวรรษ 1940 เราจึงอาจกล่าวได้ว่า แถบ นีละนิธิเป็นนักเคมีและเป็นคนที่ “สายตาทางเคมี” คนแรกในสังคมสยาม การอภิปรายถึงชีวิตและผลงานของ แถบ นีละนิธิน่าจะมีส่วนทำให้เกิดความเข้าใจต่อ “สายตาทางเคมี” ที่ผู้เขียนจะบ่งชี้ให้เห็นในวิทยานิพนธ์ทางเคมีในลำดับต่อไป

ทั้งนี้ ควรบันทึกด้วยว่า การเรียนการสอนเคมีในคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในระยะเริ่มแรกในปลายทศวรรษ 1910 ตามคำบอกเล่าของหลวงพรสมิทธิวิชาการ (พร เกาวาระ) นิสิตหนึ่งในสองคนแรกของคณะว่า การเรียนการสอนวิชาเคมีในขณะนั้นเป็นแบบท่องจำ ไม่มีการทดลองแต่อย่างใด จน ค.ศ.1917 (พ.ศ.2460) พระยาประสาธธาตุการได้จัดทำโต๊ะทดลองขึ้นเพื่อสาธิตปฏิกิริยาทางเคมีให้นิสิตชมเป็นครั้งคราว (ศักดา ศิริพันธุ์, 2527, น. 88) จนกระทั่ง แถบ นีละนิธิผู้ได้รับเลือกจากมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ให้ไปศึกษาต่อต่างประเทศ โดยกระทรวงธรรมการประสงค์ให้ แถบ นีละนิธิ เรียนเคมีแทนชีววิทยา เพื่อให้ได้รับปริญญาที่สูงขึ้นและกลับมารับราชการที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (จพ. จ12/61) แถบสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางด้านเคมี (B.Sc Higher Standard Chemistry โดยใช้เวลาสามปี และ B.Sc. First Class Honors Chemistry โดยใช้เวลาหนึ่งปี) จากมหาวิทยาลัยลิเวอร์พูล (Liverpool University) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (M.Sc) และปริญญาเอก (Ph.D) สาขาเคมีจากมหาวิทยาลัยคอร์เนล (วัลภา เอื้องไมตรีภิรมย์, 2553, น. 13)

ในเอกสารเรื่อง “รายงานการเรียนในต่างประเทศของนาย แถบ นีละนิธิ” สำหรับประกอบการเริ่มรับราชการ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม ค.ศ.1933 (พ.ศ.2476) แถบเล่าว่า ตัวเขาได้เรียนวิชา “General Organic Chemistry” “General Physical Chemistry” “Higher Inorganic Chemistry” “General Principles of Chemical Engineering” และวิชา “Chemistry of Organic Substances of Physiological Importance” เป็นต้น เมื่อ แถบ ไปศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ณ มหาวิทยาลัยคอร์เนล สหรัฐอเมริกา ก็ได้ทำวิจัยทาง “Organic Chemistry” เป็นสาขาวิชาเอก ส่วนวิชา “Physical Chemistry” กับ “Biochemistry” แถบเลือกเรียนเป็นสาขาวิชาโท โดยรายวิชาที่ แถบ ได้เรียนที่อเมริกา คือ “Advanced Organic Chemistry” “Methods of Organic Chemistry” “Applied Electrochemistry” “Applied Electrochemistry Laboratory” “Applied Colloid Chemistry” “Chemical Spectroscopy” “Chemical Spectroscopy Laboratory” “Chemical Microscopy” “Gas and Fuel Analysis” “Biochemistry” “Biochemistry Laboratory” และอีกวิชาหนึ่งก็คือ “Advanced

Biochemistry” (หจพ. จ12/77) เมื่อกลับมารับราชการได้ช่วงเวลาหนึ่ง แลกก็ได้รับการแต่งตั้งให้เป็น “หัวหน้าแผนกเคมี” คณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 18 กันยายน ค.ศ.1936 (พ.ศ.2479) (หจพ. จ7/73) ทั้งนี้ ทันทีที่แลกเปลี่ยนกลับมารับราชการที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แลกก็ได้มีส่วนร่วมในการจัดตั้งหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาเคมี เมื่อ ค.ศ. 1934 (พ.ศ.2477) และหลักสูตรการเรียนการสอนระดับปริญญาโทโดยให้ทำวิจัยอย่างเดียวยตามแบบอย่างของประเทศอังกฤษ ตั้งแต่ ค.ศ.1940 (พ.ศ.2483) เป็นต้นมา (วัลภา เอื้องไมตรีภิรมย์, 2553, น. 23, 25) เพราะฉะนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า วิทยานิพนธ์ทางเคมีที่เผยแพร่ในช่วงทศวรรษ 1940 ล้วนแต่เป็นผลผลิตจากการลงทุนลงแรงของแลกเปลี่ยนทั้งสิ้น

จะเห็นได้ว่า การเข้ามามีบทบาทของแลกเปลี่ยนนี้ละ นิละนิธิ ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการเรียนการสอนเคมีในคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ แลกได้ดูแลลูกศิษย์ด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจและความเข้มงวดดังปรากฏในคำบอกเล่าของ กฤษณา ชูติมา ความว่า

ท่าน [แลกเปลี่ยน นิละนิธิ] เคียวเซ็ญพวกเราให้ขยันหมั่นเพียรอยู่เสมอ เราต้องเตรียมพร้อมคอยหมั่นท่องหนังสือ เพราะจะถูกท่านเรียกเข้าไปในห้องทำงานของท่านแล้วถามวิชาการ...นิสิตเคมีนั้นส่วนใหญ่ในห้องปฏิบัติการ ท่านอาจารย์มักเข้าไปตรวจการทำงานของเขาโดยไม่ให้เรารู้ตัวล่วงหน้า จึงมีอยู่เสมอที่ท่านโผล่เข้าไปในขณะที่เรากำลังเถลไถล พวกเราต้องวางสายต้นทางให้นั่งตรงบันไดทางขึ้นห้องปฏิบัติการคอยวิ่งบอกว่าอาจารย์มาแล้ว ทุกคนก็จะหยุดทำกิจอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวกับเคมี (กฤษณา ชูติมา, 2523, น. 58)

นอกจากนี้ ผลลัพธ์ของการฝึกสอนให้นิสิตภายใต้การดูแลมี “สายตาทางเคมี” เริ่มปรากฏให้เห็นเด่นชัดจากคำบอกเล่าของประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล วิทยาศาสตร์บัณฑิตรุ่นแรกที่กล่าวถึงแลกเปลี่ยนไว้ตอนหนึ่งว่า

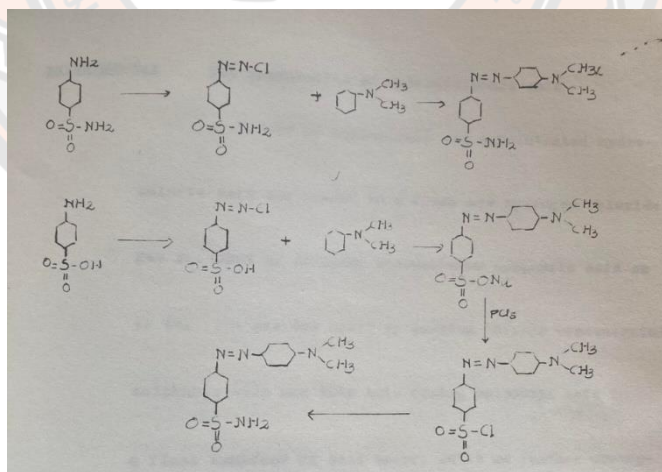
เมื่อข้าพเจ้าสมัครชิงทุน ก.พ. ประจำหน่วยกรมวิทยาศาสตร์ ใน พ.ศ.2479 เพื่อไปศึกษาต่อ ณ ต่างประเทศ ท่าน [แลกเปลี่ยน นิละนิธิ] ได้รับแต่งตั้งให้เป็นผู้ทดสอบขีดความสามารถสูงสุดทางวิชาเคมีของผู้สมัครชิงทุนและได้ออกข้อสอบที่ต้องใช้ภูมิความรู้ถ่องแท้ในวิชาเคมีมาประยุกต์ ซึ่งมีปัญหาพิเศษที่ยังประทับอยู่ในความทรงจำของข้าพเจ้าตราบเท่าทุกวันนี้ คือ ท่านให้เตรียมธาตุซิลิคอน (silicon) โดยไม่ได้แสดงเค้าความเพิ่มเติมไว้ในปัญหาให้ผู้ตอบใช้ เป็นแนวความคิดแก้ ด้วยความสัตย์จริงข้าพเจ้าไม่เคยได้เรียนหรือได้รับคำแนะนำจากท่าน ถึงการเตรียมซิลิคอนมาก่อน แต่โดยอาศัยภูมิความรู้ที่ข้าพเจ้าเมื่อยังเป็นนิสิตอยู่ ได้รับไว้

จากท่าน ข้าพเจ้าก็มองเห็นแนวทางพอที่จะเฉลยปัญหาของท่านได้ว่า เนื่องจากคาร์บอน ดายออกไซด์ (carbon dioxide) มีสูตร CO_2 ทำนองเดียวกันกับสูตร SiO_2 ของซิลิกา (silica) หรือซิลิคอน ดายออกไซด์ (silicon dioxide) ซึ่งเป็นองค์ประกอบเกือบทั้งหมดของทราย ธาตุคาร์บอน (C) ซึ่งมีอยู่ในถ่านโค้ก (coke) เป็นส่วนใหญ่ จึงมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุซิลิคอน (Si) โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีวาเลนซี (valency) 4 ด้วยกันทั้ง 2 ธาตุ และน่าจะเข้าแทนที่ซิลิคอนในซิลิกาได้ เมื่อทบทวนหาทางเฉลยปัญหาของท่านเป็นที่แน่ใจแล้ว ข้าพเจ้าก็เขียนคำตอบดังกล่าวข้างต้นพร้อมสมการดังนี้: SiO_2 (sand) + C (coke) heat Si + CO_2 เมื่อข้าพเจ้าได้สอบแข่งขันผ่านไปเรียบร้อยแล้ว ท่านก็แสดงความยินดีกับข้าพเจ้าซึ่งเป็นผู้เดียวที่เฉลยปัญหาข้อนี้ได้ถูกต้อง (ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล, 2523, น. 96-97)

บันทึกความทรงจำของประดิษฐ์ เชี่ยวสกุลได้บ่งชี้ให้เห็นถึง การที่ประดิษฐ์มี “สายตาทางเคมี” โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมิติทางด้านมโนภาพและ ในมิติของ “อุปกรณ์กระตาศ” โดยในกระบวนการคิดเพื่อการตอบคำถามของแถบ ประดิษฐ์ได้สร้างมโนภาพที่แสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างธาตุซิลิคอนกับธาตุคาร์บอนว่ายังขาดอิเล็กตรอนที่ชั้นนอกสุดอีก 4 อิเล็กตรอน จึงมีความเป็นไปได้ในการแทนที่ธาตุกันในปฏิกิริยาทางเคมี และประดิษฐ์ยังไขมโนภาพจากความรู้เคมีในการทราบวาสูตรทางเคมีของทรายที่พบได้ตาม “ธรรมชาติ” คือซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO_2) และองค์ประกอบทางเคมีของถ่านโค้กก็คือธาตุคาร์บอน จากนั้นประดิษฐ์ก็ใช้ “อุปกรณ์กระตาศ” เพื่อเขียนสมการการเตรียมธาตุซิลิคอนซึ่งน่าจะเขียนได้ว่า SiO_2 (s) + C (s) \rightarrow CO_2 (g) + Si (s) จะเห็นได้ว่า ประดิษฐ์ได้ใช้ “สายตาทางเคมี” ถึงสองประการในการสร้างการคาดการณ์เพื่อตอบปัญหาทางเคมีที่ประดิษฐ์ไม่เคยเรียนมาก่อน เพราะฉะนั้น การใช้ “สายตาทางเคมี” จึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของ “นักเคมี” ที่เริ่มรวมตัวครั้งแรกในการแยกตัวเป็นสาขาเฉพาะในสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์เมื่อครั้งคราวที่ปรีชา อมาตยกุล ได้เสนอต่อที่ประชุมของสมาคมเมื่อวันที่ 14 มีนาคม ค.ศ.1952 (พ.ศ.2495) ว่า สมาคมน่าจะตั้งสาขาเคมีขึ้นและได้จัดทำร่างระเบียบของสาขาเคมีและได้รับความเห็นชอบจากนักเคมีที่มาร่วมประชุมทั้งหมด 53 คน เมื่อวันที่ 25 มีนาคม ค.ศ.1952 (พ.ศ.2495) โดยคณะกรรมการสาขาเคมีชุดแรกได้รับการแต่งตั้งเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน ค.ศ. 1952 (พ.ศ.2495) มีแถบ นิละนิตีเป็นประธานคณะกรรมการ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแถบในฐานะศูนย์กลางของเครือข่ายของวิชาซีพ “นักเคมี” ที่ก่อตัวอย่างเป็นรูปเป็นร่างในช่วงทศวรรษ 1950 ได้เป็นอย่างดี (แมน อมรสิทธิ์ และพิชัย โดวีวิชัย, 2541, น. 72)

แต่กระนั้น วิชาซีพ “นักเคมี” ที่ก่อตัวมาจะต้องผ่านการฝึกปรือทักษะและการมองธรรมชาติด้วย “สายตาทางเคมี” ในทำปฏบัติการทดลองทั้งในระดับปริญญาตรีหรือระดับที่สูงกว่าปริญญาตรีอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิทยานิพนธ์ทางเคมีเล่มแรกของแผนกวิชาเคมี จุฬาลงกรณ์

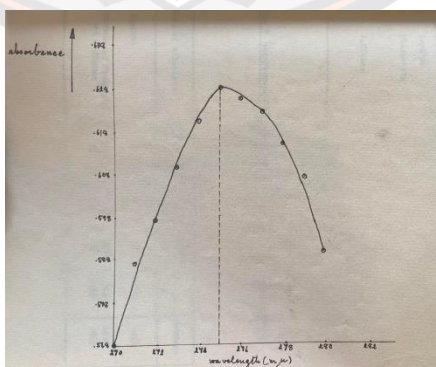
มหาวิทยาลัย เรื่อง **An Investigation on the Colouring Matter of the Fruit of *Diospyros mollis*** (1944) ของระเบียบ เบญจกาญจนะ ที่ศึกษาสารให้สีของผลของต้นมะเกลือ (*Diospyros mollis*) และได้ศึกษาจนสามารถวิเคราะห์สูตรโครงสร้างที่น่าจะเป็นไปได้ของสารให้สีของต้นมะเกลือได้เป็นผลสำเร็จโดยมีแถบเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา (ดู Rabieb, 1944, p. 9) วิทยานิพนธ์ของระเบียบถือได้ว่าเป็นการทำวิจัยในแนวของการวิจัยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (natural products) อันเป็นการหาส่วนประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติว่าผลิตสารเคมีอะไรขึ้นมา งานวิจัยจำพวกนี้ไม่จำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง เป็นการวิจัยที่มีการลงทุนต่ำ สามารถทำได้แม้ในสถาบันที่ไม่มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัย สารเคมีและเครื่องมือ และได้ผลเร็วเมื่อเทียบกับการวิจัยด้านเคมีสังเคราะห์ (ยอดหทัย เทพธรรานนท์, 2549, น. 155) ดังนั้น วิทยานิพนธ์ของระเบียบจึงเน้นการสกัดสารที่ได้จากผลของมะเกลือและใช้ “สายตาทางเคมี” ในด้านของมโนภาพและ “อุปกรณ์กระดาษ” เป็นหลัก เช่นเดียวกับวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทของสตางค์ มงคลสุขภายใต้การกำกับดูแลของแถบ นีละนิธิเรื่อง **The Preparation of Derivatives of p-Amino Benzene Sulphonamide** (1946) ที่ศึกษาการเตรียมอนุพันธ์ของสารจำพวกซัลโฟนาไมด์ และสตางค์ได้เขียนสมการและสูตรโครงสร้างของการเตรียมสารเคมีต่างๆ หลายปฏิกิริยา แสดงให้เห็นถึงการใช้ “สายตาทางเคมี” แบบ “อุปกรณ์กระดาษ” อย่างเห็นได้ชัด (ดู Stang, 1946, pp. 2-23) ดังจะยกตัวอย่างได้จากภาพ 8 คือ



ภาพ 8 ตัวอย่างสมการเคมีสำหรับเตรียมสารในวิทยานิพนธ์ปริญญาโทของสตางค์ มงคลสุข

ที่มา: Stang, 1946, p. 23.

วิทยานิพนธ์สองเรื่องแรกที่ทำเนิการวิจัยในทศวรรษ 1940 จะเห็นได้ว่า ทั้งระเบียบกับ สตางค์ยังไม่ได้ใช้ “อุปกรณ์จดจาร” เนื่องจากประสบกับปัญหาขาดแคลนอุปกรณ์เครื่องมือในช่วง สงครามโลกครั้งที่สอง การใช้อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางเคมีอันเป็นการใช้ “สายตาทางเคมี” แบบ “อุปกรณ์จดจาร” จึงปรากฏให้เห็นในวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีในทศวรรษ 1960 ดังจะเห็น ได้จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ APC ในยาแก้ปวดศีรษะโดย Spectrochemical Method of Analysis (2504) อันเป็นการใช้อุปกรณ์สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ในการวิเคราะห์ปริมาณสาร APC (aspirin, phenacetin และ caffeine) อันเป็นองค์ประกอบสำคัญ (active ingredients) ในยาแก้ปวดศีรษะในสมัยนั้น โดยอาศัยหลักการว่า สารทั้งสามตัวมีคุณสมบัติ ดูดซึมแสงในบริเวณของแสงอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet region) โดยมีการดูดซึมระดับสูงสุด (maximum absorption) ที่ 277m 250m และ 275m ตามลำดับ ผู้เขียนวิทยานิพนธ์จึงสามารถ ใช้หลักการทางด้านสเปคโตรโฟโต (spectrophotometric method) ในการหาปริมาณของสารทั้ง สามในยาแก้ปวดศีรษะสามยี่ห้อ คือ ยาประสะระนอง ยาทันใจ และยาหายไว จากการใช้สูตรที่มีอยู่ แล้ว (พัฒนา เห็นแสงหงษ์ และปรีชา กลิ่นสุทโธ, 2504, น. 39) ทั้งนี้การทดลองในวิทยานิพนธ์นี้ จำเป็นต้องใช้ “อุปกรณ์จดจาร” อย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ใน “Acknowledgement” จึงมีการ กล่าวขอบคุณผู้ที่มีส่วน “ปลุกปลอบข้าพเจ้าให้คลายความทุกข์ทรมานใจในการที่กล่าวว่า วิทยานิพนธ์ ครั้งนี้จะไม่สำเร็จลง[ได้อย่างที่ตั้งใจ] ทั้งนี้ เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ Beckman Spectrophotometer เกิดการเสียหายใช้ทำการทดลองไม่ได้ครั้งแล้วครั้งเล่า” (พัฒนา เห็นแสงหงษ์ และปรีชา กลิ่นสุทโธ, 2504) ความวิตกกังวลของผู้เขียนวิทยานิพนธ์จึงสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญ ของการใช้เอกสารตัวเขียนที่ป้อนออกมาจาก “อุปกรณ์จดจาร” ในการตีความปริมาณสารในยาแก้ ปวดศีรษะได้เป็นอย่างดี ดังจะแสดงให้เห็นตัวอย่างกราฟที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ในภาพ 9 ดังนี้



ภาพ 9 กราฟแสดงค่า maximum absorbance ของสาร caffeine

ที่มา: พัฒนา เห็นแสงหงษ์ และปรีชา กลิ่นสุทโธ, 2504

กล่าวโดยสรุปแล้ว การเผยแพร่ของ “สายตาทางเคมี” ในสังคมสยามจึงมีความสัมพันธ์กับการเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแบบตะวันตกของแถบ นีละนิธิ การก่อตัวของวิชาชีพ “นักเคมี” ผ่านการแยกตัวของสาขาเคมีในสมาคมวิทยาศาสตร์ในพระบรมราชูปถัมภ์ และจุดเริ่มต้นของการวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษาด้านเคมีในแผนกวิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญ การพิจารณาธรรมชาติด้วย “สายตาทางเคมี” ทั้งสามแบบไม่ว่าจะเป็น มโนภาพ อุปกรณ์กระดาษ และอุปกรณ์จดจาร จึงเป็นแบบแผนที่เป็นของ “นักเคมี” ในการมองสรรพสิ่งรอบตัว ทั้งนี้ การใช้สายตาทางเคมีจำเป็นจะต้องสัมพันธ์สอดคล้องกับระบอบความจริงทางเคมีและอำนาจปรมาณูที่รองรับความจริงด้วยความรู้เคมีแบบตะวันตกด้วยเช่นเดียวกัน โดยถือว่ามุมมองดังกล่าวเป็นการมองตามหลักทฤษฎีวิทยาศาสตร์ความเป็นสมัยใหม่แบบธรรมชาตินิยมอย่างชัดเจน เพราะฉะนั้น อาจกล่าวได้ว่า “สายตาทางเคมี” จึงเป็นผลผลิตสุดท้ายของการรับความรู้เคมีจากตะวันตกที่ผ่านกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” นับตั้งแต่ทศวรรษ 1880 เป็นต้นมา ความซับซ้อนของกระบวนการดังกล่าวได้บ่งชี้ว่า การสัมพันธ์ระหว่างเคมี สายตา กับความจริง จึงเป็นผลลัพธ์ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จากการปะทะสังสรรค์กับความรู้เคมีจากตะวันตก

จ่าง รัตนะรัตกับยงยุทธ ยุทธวงศ์: ผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีในสังคมสยาม

การที่ระบอบความจริงทางเคมีจะดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงสถาพรในสังคมสยามนั้น จำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะต้องมีบุคคลที่สมทานความจริงที่ถูกกำหนดผ่านระบอบความจริงดังกล่าว ในกรณีนี้ บุคคลที่สมทานความจริงดังกล่าวอาจจะบ่งชี้ได้ว่าเป็น “ผู้รับใช้” ระบอบความจริง กล่าวคือ ผู้ที่สมทานความจริงที่เกิดจากระบอบความจริงทางเคมีกับอำนาจปรมาณูและผลิตซ้ำความจริงด้วยการเผยแพร่ความรู้หรือศึกษาค้นคว้าวิจัยในทางเคมีอันเป็นการต่อยอดความถูกต้องและการดำรงอยู่ของความจริงในการมองธรรมชาติด้วยความรู้เคมีตามหลักทฤษฎีวิทยาศาสตร์ความเป็นสมัยใหม่แบบธรรมชาตินิยม โดยวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จะยกตัวอย่างนักเคมีสองท่าน คือ จ่าง รัตนะรัตกับยงยุทธ ยุทธวงศ์ คนหนึ่งเป็นนักเคมีอินทรีย์ที่ใช้ความรู้ในการผลิตเคมีภัณฑ์ต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ อีกคนเป็นนักชีวเคมีที่พยายามเชื่อมโยงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพให้เข้ากันได้กับความรู้ทางเคมีทั้งในบทบาทของการเป็นนักวิจัย ดังจะได้กล่าวต่อไป

ทั้งนี้ สมบัติ จำปาเงิน นักเขียนที่สัมภาษณ์และเรียบเรียงเป็นบทประพันธ์ว่าด้วยชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์ไทยได้กล่าวถึงภูมิหลังของจ่าง รัตนะรัตไว้ว่า เกิดเมื่อวันที่ 26 เมษายน ค.ศ. 1904 (พ.ศ.2447) ในตระกูลพ่อค้าตามแถบชนบทจากเมืองนครศรีธรรมราช เข้าเรียนหนังสือครั้งแรกที่วัดศรีทวีปากพน้ำ จบประถมก็เรียนชั้นมัธยมที่โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จนจบมัธยมปีที่ 6 ก็สอบได้ทุนมาเรียนชั้นมัธยมปีที่ 7-8 ที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยจนสำเร็จชั้นมัธยมปีที่ 8 และได้

ประกาศนียบัตรวิชาครูมัธยม (ป.ม.) เมื่อ ค.ศ.1923 (พ.ศ.2466) จากนั้นจึงมาเป็นครูสอนที่โรงเรียนมหาวชิราวุธสงขลาเป็นเวลาสามปีก่อนที่จะสามารถสอบชิงทุนรัฐบาลไปศึกษาวิชาเคมีที่มหาวิทยาลัยเมืองเยนา ประเทศเยอรมนี โดยสอบได้ประกาศนียบัตรชั้นสูงทางเคมี และปริญญาเอกเกียรตินิยมดีมาก (magna cum laude Doktor) จากนั้นได้ศึกษาและฝึกงานทางโลหวิทยา ณ สถาบันโลหวิทยาของพระเจ้าไกเซอร์วิลเฮล์ม กรุงเบอร์ลิน และเมืองสตตุทการ์ต (สมบัติ จำปาเงิน, 2520, น. 17-19) โดยช่วงชีวิตในการศึกษาเคมีอยู่ที่เยอรมนีนั้น จำงได้ศาสตราจารย์แฮร์แบร์ต ออตโต บรินต์ซิงเงอร์ (Herbert Otto Brintzinger) นักเคมีที่มีชื่อเสียงที่สุดคนหนึ่งในเยอรมนีเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาตั้งแต่การเรียนในระดับปริญญาตรีถึงเอก (ฉลอง สุนทรวาณิชย์, 2560, น. 3)

เมื่อจำงเดินทางกลับมายังกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 24 มกราคม ค.ศ.1936 (พ.ศ.2479) (สจช. กต. 43.12/35) จำงได้รับราชการตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะวิชา กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก กระทรวงกลาโหม เมื่อ ค.ศ.1937 (พ.ศ.2480) (สมบัติ จำปาเงิน, 2520, น. 23) โดยหน่วยงานดังกล่าวเพิ่งได้รับการยกฐานะจาก “แผนกหออภิบาลศาสตร์” สังกัดกรมพลธิการทหารบกอันมีฐานะเป็นหน่วยลับในการค้นคว้าและทดลองด้านวิทยาศาสตร์ของกองทัพกเพื่อผลิตอุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันอาวุธเคมีในปีเดียวกันกับที่จำงได้เริ่มเข้ารับราชการพอดี (ปรัชญากรณ์ ลครพล, 2564, น. 157) บทบาทของจำงเมื่อรับราชการที่กรมวิทยาศาสตร์ทหารบกนั้น ก็ได้นำความรู้เคมีที่ได้รับการรองรับจาก “ระบอบความจริงทางเคมี” มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน ไม่ว่าจะเป็นการได้ปฏิบัติงานนอกเหนือจากงานประจำ คือ เป็นแม่กองเคมีโรงงานกระดาษของรัฐบาลคณะราษฎรที่จังหวัดกาญจนบุรี เป็นอาจารย์สอนโรงเรียนนายร้อยเทคนิคทหารบก และเป็นอาจารย์ประจำโรงเรียนนายทหารวิทยาศาสตร์ (สมบัติ จำปาเงิน, 2520, น. 23) แต่บทบาทสำคัญในช่วงสงครามโลกครั้งที่สองที่ทำให้จำง รัตนะรัตได้รับสมญานามจากสมบัติ จำปาเงินว่าเป็น “ราชาอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์” นั้นก็คือการเป็นผู้คิดค้นทำการผลิตเคมีภัณฑ์บางอย่าง เช่น แอมโมเนียเหลวสำหรับใช้ในโรงงานทำน้ำแข็งและห้องเย็นโดยผลิตแก๊สแอมโมเนียจากปฏิกิริยาระหว่างเกลือแอมโมเนียกับปูนเผา แล้วผ่านแก๊สเข้าเครื่องกดดันบรรจุลงในท่อเหล็ก นอกจากนี้ จำงยังผลิตคาร์บอนไดออกไซด์เหลว โดยการเผาถ่านไม้แล้วผ่านแก๊สเข้าเครื่องกดดัน บรรจุในท่อเหล็กสำหรับใช้ในโรงงานทำโซดาและน้ำอัดลม (น. 24)

ในเวลาต่อมา จำงได้รับการแต่งตั้งให้เป็นอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ช่วง ค.ศ.1944-1962 (พ.ศ.2487-2505) โดยจำงได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานก่อตั้งสภาวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติโดยได้รับตำแหน่งเลขาธิการคนแรกของทั้งสองสถาบัน รวมถึงการก่อตั้งโรงงานผลิตสารส้มของกรมวิทยาศาสตร์ โดยจำงมีคติประจำใจว่า “สารส้มคือชีวิต” โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “ชีวิตของคนในเมืองใหญ่” เลย์ทีเดียว (น. 25-26) โดยในบันทึกการประชุมคณะกรรมการดำเนินการโรงงานผลิตสารส้ม ครั้งที่ 1/2497 วันที่ 23 พฤศจิกายน ค.ศ.1954 (พ.ศ.2497) จำงใน

ฐานะอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์และรองประธานกรรมการดำเนินการโรงงานผลิตสารส้ม ได้รายงานการก่อสร้างโรงงานผลิตสารส้มและการติดตั้งเครื่องจักร ร่างระเบียบข้อบังคับ เสนอพิจารณาการสร้างถึงเก็บกรดซัลฟูริก การต่อท่อส่งสารส้มไปยังเครื่องกรองของแผนกเครื่องกรองของกองประปากรุงเทพฯ รวมถึงการจัดตั้งผู้จัดการโรงงานโดยจ้างขอเสนอตัวรับเป็นผู้จัดงานชั่วคราวโดยไม่รับเงินเดือน (สจข. อก.0201.3/1) ข้อมูลดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นถึงความทุ่มเทของจ้างในการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” จากการอาศัย “ระบอบความจริงทางเคมี” อย่างเห็นได้ชัดเจน

ยิ่งไปกว่านั้น ในการเปลี่ยนผ่านทางการเมืองจากจอมพล ป. พิบูลสงคราม มาสู่การครองอำนาจเผด็จการเบ็ดเสร็จของจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์นั้นก็ได้รับความร่วมมือจากจ้าง รัตนะรัตเป็นอย่างดียิ่งด้วย โดยเฉพาะข้อเสนอของจ้างต่อรัฐบาลคณะรัฐประหารให้รัฐบาลจัดการ “ตอน” อาชญากร นักเลง และอันธพาลเพื่อสกัดกั้นการขยายตัวของอาชญากรและความรุนแรงในสังคมไทยจากการกำจัด “เชื้อชั่ว” ที่แฝงอยู่ในหน่วยพันธุกรรมจะไม่ถ่ายทอดไปสู่บุตรใน ค.ศ. 1959 (พ.ศ. 2502) ตามความรู้การปรับปรุงสายพันธุ์ของมนุษย์จากการส่งเสริมการขยายพันธุ์ลูกหลานของสายพันธุ์ดีและสกัดกั้นการขยายพันธุ์ของสายพันธุ์เลวร้ายด้วย “สุพันธุศาสตร์” (eugenics) อันอยู่ในกระแสความคิดและวิธีการเดียวกันกับ “วิทยาศาสตร์นาซี” ในทศวรรษ 1930 และสงครามโลกครั้งที่สอง (ฉลอง สุนทรวาณิชย์, 2560, น. 2-3) อนึ่ง แม้ว่าแนวคิดทางด้าน “สุพันธุศาสตร์” จะเป็นแนวคิดทางด้านชีววิทยาที่อาจไม่สัมพันธ์กับตัวจ้าง รัตนะรัตผู้เป็นนักเคมีและผู้รับใช้ “ระบอบความจริงทางเคมี” โดยตรง แต่ที่จริงแล้ว แนวคิดใน “การตอน” กลับสัมพันธ์กับแนวคิดทางเคมีอย่างลึกซึ้ง กล่าวคือ “การตอน” อวัยวะสืบพันธุ์จะไปขัดขวางการถ่ายทอด “สารพันธุกรรม” คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxy-ribonucleic acid, DNA) ที่เก็บรักษาหัสพันธุกรรมสำหรับการถ่ายทอดให้กับลูกหลาน ความเชื่อว่ามี “สายพันธุ์ดี” (positive eugenics) จึงเป็นการเชื่อว่ารหัสพันธุกรรมบางอย่างไม่สมควรถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน อันเป็นการผลิตซ้ำความรู้ทาง “พันธุศาสตร์โมเลกุล” (molecular genetics) และอาจเป็นเรื่องที่น่าบังเอิญอย่างสุดคลั่งต้องกันว่า ในช่วงเวลาที่จ้างเสนอแนวคิดว่าการตอนอันธพาลเมื่อ ค.ศ. 1959 นั้น ยังเป็นเวลาผ่านไปเพียงหกปีภายหลังจากนักชีววิทยาโมเลกุลจากหน่วยสภากาชาดวิจัยทางการแพทย์สำหรับการศึกษาโครงสร้างโมเลกุลของระบบทางชีววิทยา ห้องปฏิบัติการคาเวนดิช (Medical Research Council Unit for the Study of the Molecular Structure of Biological Systems, Cavendish Laboratory) คือ เจมส์ วัตสัน (James D Watson) กับฟรานซิส คริก (Francis H. C. Crick) ได้เสนอโครงสร้างทางโมเลกุลของกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิกว่าเป็น “สายโซ่เกลียวคู่” (two helical chains) เมื่อ ค.ศ. 1953 (ดู Watson & Crick, 1953, pp. 737-738) อันเป็นโครงสร้างทางเคมีของสารพันธุกรรมในมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ความรู้ดังกล่าวจึงได้ส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของความรู้ทางด้าน “ชีววิทยาโมเลกุล” (molecular biology) และ “ชีวเคมี” (biochemistry) อย่างไม่อาจปฏิเสธได้ กล่าวคือ

นักวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ในการส่งต่อ “สารพันธุกรรม” จากบิดามารดาสู่บุตรหลานอย่างชัดเจน คำอธิบายดังกล่าวจึงอาจสัมพันธ์กับความน่าเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนให้มี “การตอน” พวกอาชญากรของจ่างก็เป็นได้

อย่างไรก็ตาม บทบาทของจ่างในฐานะผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีจะกลับยิ่งเด่นชัดจนถึงขีดสุดในฐานะกรรมการเลขาธิการของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ในขณะที่ยังดำรงตำแหน่งประธานคณะกรรมการดังกล่าว คือ พลอากาศโท มุณี มหาสันทน เวชยันตรังสฤษฏ์) โดยคณะกรรมการดังกล่าวมีจุดเริ่มต้นมาจากเมื่อครั้งประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน ค.ศ. 1954 (พ.ศ.2497) กระทรวงการต่างประเทศได้เสนอต่อที่ประชุมว่าได้รับแจ้งจากอุปทูตอเมริกันว่า คณะกรรมการพลังงานปรมาณูผสมแห่งรัฐสภาอเมริกันจะมาเยือนกรุงเทพฯ ในวันที่ 6 ธันวาคม รวมไปถึงนโยบายของประธานาธิบดีไอเซนฮาวร์ (Dwight D. Eisenhower) ที่ปรารถนาจะส่งเสริมการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ คณะรัฐมนตรีจึงมีมติให้ตั้งกรรมการเกี่ยวกับพลังงานปรมาณูขึ้นมา และได้มีการประชุมคณะกรรมการเป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน ปีเดียวกัน ณ ห้องประชุมกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม เมื่อคณะกรรมการทั้งสองประเทศพบกัน ได้มีการเจรจาขอไอโซโทปกัมมันตรังสีและอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับใช้ในทางการแพทย์ ขอผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐอเมริกา มาสำรวจและวางโครงการในเรื่องพลังงานปรมาณูสำหรับประเทศไทย ขอเครื่องมือการประลองในด้าน การแผ่รังสีสำหรับโรงประลองขนาดย่อม และส่งเจ้าหน้าที่จากประเทศไทยไปรับการอบรมและฝึกงานเกี่ยวกับพลังงานปรมาณูในสหรัฐอเมริกา (บุญรอด บิณฑสันต์, 2502, น. 1-7)

จ่างในฐานะเลขาธิการและกรรมการก็มีส่วนร่วมในกิจการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติและได้ช่วยบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงจากสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม ค.ศ.1956 (พ.ศ.2499) เรื่อง “พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ” โดยนำเสนอความสำคัญของ “อำนาจปรมาณู” ในฐานะ “ระบอบความจริงทางเคมี” ว่า สังคมปัจจุบันได้เข้าสู่ “ยุคปรมาณู” อันเป็นการ “นำเอาพลังงานที่แฝงเร้นอยู่ในปรมาณูของสสารมาใช้” โดยพลังงานแหล่งใหม่นี้จะได้ “พลังงานมากพอที่จะบูรณะฟื้นฟูประเทศที่ล้าหลังทิ้งปวงให้ก้าวหน้าขึ้นมา” (จ่าง รัตนะรัต, 2502ค, น. 90) ในบทบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงจากสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทยเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม ค.ศ. 1955 (พ.ศ.2498) เรื่อง “ประเทศไทยจะมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู” จ่างได้เล่าว่า ตนเป็นหนึ่งในคณะผู้แทนประเทศไทยซึ่งมี ฯพณฯ พลโทบัญญัติ เทพหัสดิน ณ อยุธยา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นหัวหน้าคณะได้มีความเห็นว่า นักวิทยาศาสตร์ไทยควรมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูไว้ใช้งานจึงได้โทรเลขติดต่อกับจอมพล ป. พิบูลสงคราม นายกรัฐมนตรีในขณะนั้นเพื่อขออนุมัติสั่งซื้อทันที (จ่าง รัตนะรัต, 2502ข, น. 173-174)

การกล่าวถึงเกร็ดดวงในของการสั่งซื้อเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูได้บ่งชี้ว่า จ่างให้ความสำคัญต่อการที่ประเทศไทยจะได้มีการดำเนินการวิจัยโดยใช้ “อำนาจปรมาณู” และ “ระบอบความจริงทาง

เคมี” อย่างตัดเทียมกับนานาอารยประเทศ เพราะฉะนั้น ในบทบรรยายทางวิทยุกระจายเสียง วันที่ 29 มกราคม ค.ศ.1959 (พ.ศ.2502) จำง รัตนะรัต จึงได้ชี้แจงถึง “กิจกรรมของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติในรอบปี พ.ศ.2501” ไว้ว่า คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่ดังนี้

1. วางนโยบาย ก่อให้เกิดและควบคุมการวิจัย ทดลอง ตรวจสอบ รวบรวมสถิติเกี่ยวกับแหล่งที่จะได้มาซึ่งวัสดุต้นกำลัง
2. วางนโยบาย ก่อให้เกิดและควบคุมการจัดหาวัสดุต้นกำลัง การผลิตวัสดุนิวเคลียร์ และพลังงานปรมาณู และการใช้วัสดุพลอยได้ และพลังงานปรมาณูในทางสันติ
3. วางนโยบายก่อก่อให้เกิด และควบคุมการซื้อขาย และมีในครอบครองวัสดุกำลัง วัสดุนิวเคลียร์ และวัสดุพลอยได้
4. วางนโยบายก่อก่อให้เกิดควบคุม และส่งเสริมการวิจัยอันเกี่ยวกับพลังงานปรมาณู
5. วางระเบียบการควบคุมเพื่อความปลอดภัยจากอันตรายอันเกี่ยวเนื่องด้วยพลังงานปรมาณู
6. ตั้งมาตรฐานและกำหนดอัตราต่างๆ อันเกี่ยวกับพลังงานปรมาณู และวัสดุพลอยได้
7. ช่วยเหลือและส่งเสริมการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ (จำง รัตนะรัต, 2502ก, น. 621-622)

แต่กระนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดที่คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติที่มีจำงเป็นเลขาธิการได้ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตซ้ำ “อำนาจปรมาณู” และ “ระบอบความจริงทางเคมี” ในสังคมสยามก็คือการตีพิมพ์เผยแพร่บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการดังกล่าว โดยสมาชิกของคณะกรรมการได้ผลัดเวียนกันเป็นผู้บรรยายตั้งแต่ ค.ศ.1955-1959 (พ.ศ.2498-2502) ในหนังสือชื่อ **พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ** ที่ตีพิมพ์เมื่อ ค.ศ.1959 (พ.ศ.2502) อันเป็นปีเดียวกับที่จำงได้เสนอให้รัฐบาลคณะปฏิวัติของจอมพลสฤษดิ์ทำ “การตอน” อาชญากรและเหล่าอันธพาลพอดี

ทั้งนี้ บทความต่างๆ ที่ตีพิมพ์ในหนังสือเล่มนี้นั้นล้วนกล่าวถึงลักษณะของ “อำนาจปรมาณู” ในฐานะ “ระบอบความจริงทางเคมี” ไม่ว่าจะเป็นบทความเรื่อง “ปรมาณูทำด้วยอะไร” ของเย็น สุนทรวิจารณ์ หัวหน้าแผนกฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในขณะนั้นก็กล่าวถึงลักษณะและการจัดจำแนกสารไว้ว่า “นักเคมีสามารถรู้ว่ วัตถุต่างๆ ประกอบด้วยสารง่ายๆ เรียกว่า ‘ธาตุแท้ของเคมี’ ในบรรดาวัตถุที่เราใช้สอยอยู่นี้ เราไม่มีใครได้พบธาตุแท้มากนัก...วัตถุส่วนมากมักเป็นสารผสมหรือสารประกอบ” (เย็น สุนทรวิจารณ์, 2502, น. 13-14) และกล่าวถึง “อนุภาคที่ย่อยกว่า

อะตอม” ว่า “เปลือกของปรมาณูเต็มไปด้วยเมฆหมอกอิเล็กตรอน ยิ่งธาตุหนักยิ่งมีเมฆอิเล็กตรอน หมุนเวียนอยู่มากขึ้น” (น. 20) ส่วนบทความเรื่อง “แก่นปรมาณู” ของพลโท ชุนสถิตวิทยาศาสตร์ ก็กล่าวว่า ส่วนต่างๆ ที่ถูกแบ่งแยกออกมาจากปรมาณูก็คือองค์ประกอบของปรมาณู โดยมีอยู่สามอย่าง คือ โปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน (สถิตวิทยาศาสตร์, 2502, น. 26-27) หรือแม้แต่บทความของแถบ นีละนิธิ หนึ่งในกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติว่าด้วยเรื่อง “การศึกษาเรื่องปรมาณู” ก็กล่าวถึง “อำนาจปรมาณู” ว่า “พลังงานปรมาณูอาจได้จากการรวมของอนุภาคชิ้นเล็กๆ ที่มีอยู่ในปรมาณู คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ทำให้เกิดเป็นปรมาณูใหม่ขึ้นก็ได้...ถ้าเกิดการรวมชนิดนี้เป็นจำนวนมากๆ ก็จะได้พลังงานมากขึ้น” (แถบ นีละนิธิ, 2502, น. 46) และยังกล่าวถึงปัญหาของการศึกษา “อำนาจปรมาณู” ว่า “ประเทศเราก็กังขาอยู่สิ่งหนึ่ง คือความสนใจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องปรมาณู...ข้าพเจ้าในฐานะที่เป็นกรรมการพลังงานปรมาณูผู้หนึ่ง จึงอยากขอเรียกร้องให้ทุกท่านได้โปรดหันความสนใจไปสนับสนุนทางด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะทางด้านปรมาณูกันบ้าง” (น. 48)

เพราะฉะนั้น บทบาทของจำรัส รัตนะรัตจึงมีความสำคัญในฐานะผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีอย่างเห็นได้อย่างชัดเจนจากการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ “ปรมาณู” สู่มหาวิทยาลัยผ่านหนังสือเล่มนี้ ความมุ่งมั่นในการจรรโลงระบอบความจริงดังกล่าวยังเห็นได้จากการที่จำรัสได้ก่อตั้งบริษัทสยามเคมี จำกัด เมื่อ ค.ศ.1961 (พ.ศ.2504) เพื่อทำการผลิตเคมีภัณฑ์ต่างๆ วางจำหน่าย รวมไปถึงการรับตำแหน่งประธานกรรมการ และกรรมการในบริษัทอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกหลายแห่ง เช่น บริษัทเหล็กสยาม จำกัด บริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด เป็นต้น (สมบัติ จำปาเงิน, 2520, น. 26-27)

ส่วนผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีอีกคนอย่างยงยุทธ ยุทธวงศ์นั้น ถือได้ว่ามีภูมิหลังที่สัมพันธ์กับบริบทของการฟื้นฟูความสำคัญของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการผลักดันคือนักเคมีที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีกับโทจากภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คือ สตางค์ มงคลสุข โดยยงยุทธเล่าไว้ในบทสัมภาษณ์ว่า “อาจารย์สตางค์มองเห็นแว้วว่า ผมน่าจะเหมาะกับการเรียนด้านวิทยาศาสตร์มากกว่า” หลังจากได้พบกับอาจารย์สตางค์ภายหลังจากการเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์การแพทย์รุ่นแรกของมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นมหาวิทยาลัยมหิดล) (ฉนิชากร ศรีเพชรดี และคณะ, 2559, น. 200) และด้วยยงยุทธเริ่ม “ต้องการรู้กลไกของชีวิต ในแง่ที่อธิบายด้วยโมเลกุล ด้วยเคมี...ต้องบอกว่าตอนนั้น...เพิ่งมีการค้นพบโครงสร้างของดีเอ็นเอ...พอถึงปี 1960 เศษๆ ก็เริ่มรู้แล้วว่าตัวหนังสือในดีเอ็นเอนี้มีความหมายว่าอย่างไร เป็นเรื่องน่าตื่นเต้นมาก รู้สึกได้เลยว่า เราเกิดมาในยุคที่เหมาะสมจริงๆ เพราะโลกของวิทยาศาสตร์กำลังจะรู้กลไกของชีวิตด้วยคำอธิบายทางเคมี” (น. 202) อันแสดงให้เห็นถึงความสนใจของยงยุทธในการนำระบอบความจริงทางเคมีมาอธิบาย “ชีวิต” อย่างเห็นได้ชัดเจน

หลังจากสำเร็จการศึกษาระดับเตรียมแพทยศาสตรบัณฑิตจากคณะวิทยาศาสตร์การแพทย มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ (ปัจจุบันคือคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล) ยงยุทธสอบชิงทุนรัฐบาลไปเรียนปริญญาตรีด้านเคมีที่มหาวิทยาลัยลอนดอนและสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาเคมีอินทรีย์ (organic chemistry) จากมหาวิทยาลัยอ็อกซ์ฟอร์ด (University of Oxford) จากนั้นจึงกลับมารับราชการที่ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อ ค.ศ. 1969 (พ.ศ. 2512) ในขณะที่ภาควิชาชีวเคมีเพิ่งได้รับการก่อตั้งในฐานะส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์มาไม่เกินห้าปีและกำลังได้รับความช่วยเหลือจากมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ในระยะเริ่มแรก (บวรอง ลิวเฉลิมวงศ์, 2531, น. 102) หลังจากนั้น ยงยุทธเองก็ได้มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติสองชิ้นแรกว่าด้วยเรื่องความจำเพาะเชิงจลนศาสตร์ในการย่อยด้วยน้ำของเอนไซม์ปาเปน (Kinetic Specificity in Papain-Catalysed Hydrolyses) อันเป็นการศึกษากลไกการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ในมะละกอ (ดู Lowe & Yuthavong, 1971a, pp. 107-115) และบทความที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับกิจกรรมเชิงโครงสร้างในการย่อยด้วยน้ำของเอนไซม์ปาเปนในสารจำพวกอนิลิด (anilide) (ดู Lowe & Yuthavong, 1971b, pp. 117-122) อันเป็นการวิจัยจำพวกเอนไซม์โปรตีนในมะละกอและยางมะละกอ แต่ยงยุทธยังเห็นว่า “ยังไม่ใช่แนว” แม้ยงยุทธจะหันเหมาทำวิจัยเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดงแทน (ดู Yongyuth & Pintip, 1973, pp. 44-51) ดังนั้น ยงยุทธจึงประชุมตกลงกันกับประพนธ์ วิไลรัตน์และภิญโญ พานิชพันธ์ เพื่อนร่วมงานของยงยุทธที่ภาควิชาชีวเคมีว่า “ปัญหาใหญ่ของเมืองไทยคือมาลาเรีย...เราน่าจะใช้ความรู้ของเราเพื่อช่วยกันในเรื่องนี้ได้” การพูดคุยดังกล่าวจึงนำไปสู่การก่อตั้งกลุ่มวิจัย “ชีวเคมีมาลาเรีย” และได้ขอทุนสนับสนุนจากโครงการอนามัยโลกและมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ (ณชากร ศรีเพชรดี และคณะ, 2559, น. 210-211) ก่อนที่กลุ่มวิจัยจะขยายจนกลายเป็น “กลุ่มงานวิจัยด้านชีวเคมีและเคมีบำบัดของโรคมาลาเรีย” อันเป็นการศึกษาระดับโมเลกุลเพื่อทราบกลไกการทำงานของเชื้อมาลาเรียในการเกิดพยาธิสภาพและการทำงานของยาชนิดต่างๆ ที่ใช้รักษาโรคมาลาเรีย โครงการของกลุ่มวิจัยจึงเป็นการศึกษาเอนไซม์ของตัวเชื้อมาลาเรีย กลไกการทำงานของยารักษาเชื้อมาลาเรีย กระบวนการทางชีวเคมีที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรีย และการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมเพื่อตรวจสอบชนิดของเชื้อมาลาเรีย (บวรอง ลิวเฉลิมวงศ์, 2531, น. 104)

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยภายใต้การกำกับดูแลของยงยุทธจึงเริ่มต้นจากการการศึกษากลไกของการเข้าไปในเซลล์เม็ดเลือดแดงของเชื้อมาลาเรีย ดังเช่นบทความว่าด้วยกลไกการเข้าไปในเซลล์เม็ดเลือดแดงของหนูทดลองจากเชื้อมาลาเรีย (ดู Yongyuth et al, 1979, pp. 83-85) จนนำมาสู่การมุ่งเป้าที่วิจัยตัวเอนไซม์ดีไฮโดรโฟเลต รีดักเตส (dihydrofolate reductase, DHFR) อันเป็นเอนไซม์ที่เชื้อมาลาเรียใช้ในการดำรงชีวิต จนกระทั่งกลุ่มวิจัยของยงยุทธสามารถใช้ความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) ผลิตเอนไซม์แล้วทำให้บริสุทธิ์ ตกผลึก เพื่อศึกษาโครงสร้างจนสามารถ

ตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการเรื่อง “Insights into Antifolate Resistance form Malarial DHFR-TS Structures” ในวารสาร **Nature Structural Biology** เมื่อ ค.ศ.2003 (พ.ศ.2546) ได้ในที่สุด (ดู Jirundon et al, 2003, pp. 357-365) ทั้งนี้ ประโยชน์จากการทราบโครงสร้างของเอนไซม์ DHFR ก็จะไปสู่การผลิตยามาลาเรีย เพราะการรู้โครงสร้างเอนไซม์นี้จะทำให้นักเคมีสามารถผลิตยาที่สามารถจับกับเอนไซม์ตัวนี้และรู้วิธีการไม่ให้ทำให้ต่อยา (ฉิชากร ศรีเพชรดี และคณะ, 2559, น. 212)

นอกจากนี้ ในช่วง ค.ศ.1975-1984 (พ.ศ.2518-2527) ยงยุทธยังเคยเป็นบรรณาธิการให้กับวารสารนานาชาติของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (**Journal of the Science Society of Thailand** ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นวารสาร **ScienceAsia**) และอนุมัติตีพิมพ์บทความวิชาการทางวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษอันถือได้ว่าเป็นวารสารวิชาการทางวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษหัวแรกในสังคมสยามอีกด้วย (ดู Yongyuth, 2018, pp. 1-3; ส่วนตัวอย่างบทความสาขาชีวเคมีที่ผ่านการบรรณาธิการของยงยุทธ เช่น Jisnuson & Sumalee, 1975, pp. 57-71) ในภายหลัง เมื่อยงยุทธไม่ได้รับบทบาทให้เป็นบรรณาธิการวารสารแล้ว ยงยุทธยังส่งบทความวิจัยมาตีพิมพ์กับวารสารในหัวข้อเกี่ยวกับการวิจัยมาลาเรียอีกด้วย (ดู Yongyuth, 1985, 1996)

แต่กระนั้น บทบาทของการเป็นผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมีของยงยุทธนั้นเห็นได้ชัดเจนที่สุดจากการที่ยงยุทธได้ร่วมเขียนตำราเรื่อง **หลักการทางเคมีและฟิสิกส์ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** (2525) โดยใน “คำนำ” ของหนังสือดังกล่าวได้เขียนต่อกย้ำความสำคัญของระบอบความจริงทางเคมีอันเป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์กายภาพไว้ว่า “ความรู้ทางเคมี และฟิสิกส์ไม่เพียงแต่จะมีประโยชน์เท่านั้น แต่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่จะศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพด้วย...ผู้แต่งประสงค์ที่จะให้นักฟิสิกส์และเคมี รวมทั้งผู้ที่ศึกษาวิทยาศาสตร์กายภาพต่างๆ ได้เห็นว่าหลักการต่างๆ นั้น มีอะไรที่นำไปไว้ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพอย่างสำคัญ” (ยงยุทธ ยุทธวงศ์, พิชิต โตสุโขวงศ์ และภิญโญ พานิชพันธ์, 2525) ด้วยพันธกิจดังกล่าว ยงยุทธจึงรับหน้าที่ประพันธ์ในบทที่ 6-11 คือ พลังงานศาสตร์ (energetics) คุณสมบัติของสารละลาย การเคลื่อนย้าย จลนศาสตร์เคมี เอนไซม์: ตัวเร่งของกระบวนการในสิ่งมีชีวิต และการส่งและรับข่าวสาร (น. 84-185) บทบาทดังกล่าวของยงยุทธแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการนำระบอบความจริงทางเคมีมาอธิบายกระบวนการทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ยงยุทธได้เขียนอธิบายหลักการทำงานของสิ่งมีชีวิตที่จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านเคมี(และฟิสิกส์)มาอธิบายกระบวนการดังกล่าว หนังสือที่ยงยุทธมีส่วนร่วมเล่มนี้จึงเป็นการก้าวข้ามช่องว่างระหว่าง “วิทยาศาสตร์กายภาพ” กับ “วิทยาศาสตร์ชีวภาพ” ได้เป็นอย่างดี

เพราะฉะนั้น การอภิปรายชีวประวัติและผลงานของผู้รับใช้ “ระบอบความจริงทางเคมี” จากตัวอย่างนักเคมีสองท่าน คือ จ่าง รัตนะรัตกับยงยุทธ ยุทธวงศ์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งยวด

เนื่องจาก บุคคลทั้งสองมีบทบาทในการผลิตซ้ำและจรรโลงระบอบความจริงทางเคมีผ่านความถนัดของตน โดยอาจได้มีบทบาทในการผลิตสารเคมีต่างๆ เพื่อประโยชน์ของสาธารณชน อาทิ สารส้มสำหรับใช้ในการประปา ส่วนยุงยุง ยุงทองดำ ก็เป็นนักชีวเคมีที่หลงใหลในการอธิบายกลไกชีวิตด้วยระบอบความจริงทางเคมีเรื่อยมาจนปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากการครุ่นคิดวิจัยในเอนไซม์ของมะละกอและการค้นคว้าโครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ในเชื้อมาลาเรียจนนำมาสู่ความสำเร็จของยุงยุงยุงในฐานะ “นักวิทยาศาสตร์ดีเด่น” จากมูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพระบรมราชูปถัมภ์ เมื่อ ค.ศ.1984 (พ.ศ.2527) รางวัลดังกล่าวจึงเป็นหลักประกันถึงความมุ่งมั่นในการวิจัยทางด้านชีวเคมีของยุงยุงอย่างชัดเจน (สุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล, 2554, น. 14)

สรุป: เคมี-ญาณวิทยาที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลง?

เมื่อปี ค.ศ.1982 (พ.ศ.2525) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้ตีพิมพ์ผลงานแปลหนังสือเรื่อง **เงามฤตยู** ซึ่งแปลมาจาก **Silent Spring** โดยราเชล คาร์สัน (Rachel Carson) เป็นครั้งที่สอง ภายหลังจากที่หนังสือฉบับพากย์ไทยเล่มนี้ได้ตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1974 (พ.ศ.2517) จำนวน 2,000 เล่มและได้จำหน่ายหมดไปแล้ว โดยเนื้อหากล่าวถึงปัญหาที่สิ่งแวดล้อมเริ่มประสบปัญหามลพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศรวมถึงตัวมนุษย์เอง (ดู คาร์สัน, 2525) การเผยแพร่หนังสือเล่มดังกล่าวของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติก็อาจจะสอดคล้องกับการเกิดความรู้ใหม่เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในช่วงปลายทศวรรษ 1970 ถึงต้นทศวรรษ 1980 ที่เสนอว่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพของมนุษย์ รวมทั้งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อประเทศ การรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเรื่องสำคัญ รวมไปถึงการที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (ค.ศ.1977-1981 หรือ พ.ศ.2520-2524) ได้กล่าวถึงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศว่าอยู่ในภาวะเสื่อมโทรมซึ่งทวีความรุนแรงขึ้น เนื่องจากการขาดแผนนโยบายการบริหารทรัพยากรและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ (โตม ไกรปกรณ์, 2548, น. 66-67) การเริ่มตระหนักถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐไทยจึงสอดคล้องกับการตีพิมพ์หนังสือของคาร์สันนับตั้งแต่ทศวรรษ 1970 เป็นต้นมา โดยสง่า สรรพศรี เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในขณะนั้นได้สรุปข้อเสนอของคาร์สันไว้อย่างน่ารับฟังใน “คำแถลง” ว่า

หนังสือเล่มนี้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผู้แต่ง [ราเชล คาร์สัน] ได้บรรยายว่า รูปพรรณสัณฐานและการวางแนวดำเนินชีวิตของพืชและสัตว์นั้น ธรรมชาติได้สร้างสรรค์ขึ้นมา แต่ในช่วงระยะเวลาแห่งศตวรรษนี้ มนุษย์เป็นผู้ทำลายธรรมชาติเสียเป็นจำนวนมาก มนุษย์ได้ทำลายความบริสุทธิ์ของอากาศ พื้นดินและพื้นน้ำด้วยการใช้สารที่เป็นพิษ

เป็นต้นว่ายาปราบศัตรูพืช และด้วยกัมมันตภาพรังสีที่มนุษย์ได้คิดประดิษฐ์ขึ้น และกัมมันตภาพรังสีดังกล่าวก็กลับเป็นภัยต่อชีวิตของมนุษย์เอง อาหารน้ำดื่ม น้ำใช้ รวมทั้งอากาศที่มนุษย์หายใจอยู่ทุกวันนี้ มีสารเคมีและรังสีที่มองไม่เห็นแทรกซึมอยู่ทั่วไป และมนุษย์ก็ได้ตระหนักว่าสารพิษเหล่านั้นจะเป็นอันตรายอย่างใหญ่หลวงต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์เองเลย หนังสือเรื่องนี้สามารถตอบคำถามได้อย่างแจ่มกระจ่างว่า เหตุใดในฤดูใบไม้ผลิในสมัยนี้ เสียงร้องอันน่ารื่นรมย์ของนกในกาลก่อนจึงเงียบหายไป และเหตุใดสิ่งมีชีวิตอันได้แก่พืชและสัตว์ต่างๆ รวมทั้งมนุษย์จึงต้องประสบความทุกข์เวทนาอย่างมหันต์ (สง่า สรรพศรี, 2525)

ปัญหาของการใช้สารเคมีและกัมมันตภาพรังสีจนก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอย่างที่สง่า สรรพศรี ได้สรุปไว้อย่างกระชับจึงเป็นผลลัพธ์ของการสถาปนา “อำนาจปรมาณู” “ระบอบความจริงทางเคมี” และ “สายตาทางเคมี” ดังที่ได้เสนอในวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ อย่างชัดเจน ผลกระทบของญาณวิทยาของความรู้เคมีจึงนำมาสู่การนำสารเคมีมาใช้อย่างกว้างขวางในทุกมิติของชีวิตประจำวันของมนุษย์จนนำมาซึ่งโศกนาฏกรรม “ฤดูใบไม้ผลิอันเงียบงัน” ดังที่คาร์สันได้เสนอไว้ในงานเขียนดังกล่าว ผลกระทบของการใช้สารเคมีของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นส่วนหนึ่งของแรงผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์อย่าง พอล ครูตเซน (Paul J. Crutzen) กับยูจีน สเตอเมอร์ (Eugene F. Stoermer) เสนอว่า ผลลัพธ์ของกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชั้นบรรยากาศในระดับโลกได้ทำให้มนุษย์มีบทบาทสำคัญต่อธรณีวิทยาและนิเวศวิทยา โดยได้เสนอยุค “แอนโทรโปซีน” (Anthropocene) สำหรับธรณีกาลในปัจจุบัน (current geological epoch) (Crutzen & Stoermer, 2000, p. 17) น่าสนใจว่า ในขณะที่ครูตเซนร่วมเสนอยุค “แอนโทรโปซีน” นั้น ตัวเขาเองก็ทำงานอยู่ที่สถาบันแมกซ์แพลงค์สำหรับเคมี (Max-Planck-Institute for Chemistry) แผนกเคมีบรรยากาศ (Division of Atmospheric Chemistry) เกร็ดข้อมูลดังกล่าวสะท้อนว่า ตัวครูตเซนเองก็ใช้ความรู้เคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการเสนอยุคใหม่อย่างชัดเจน

เพราะฉะนั้น ผลกระทบของการใช้สารเคมีผ่านความรู้เคมีต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัญหาที่ไม่อาจจะละเลยได้ทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ จากการนำเสนอแนวคิดเรื่อง “เคมีสีเขียว” (green chemistry) อันเป็นการใช้ความรู้เคมีที่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลัก “เคมีสีเขียว” มี 12 ข้อ คือ 1)ป้องกันการเกิดของเสีย 2)ออกแบบกระบวนการสังเคราะห์ให้สารตั้งต้นถูกนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด 3)ออกแบบกระบวนการสังเคราะห์ที่ไม่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษน้อยหรือไม่เป็นพิษ 4)ออกแบบสารเคมีและผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษ 5)ใช้ตัวทำละลายและกระบวนการที่ปลอดภัย 6)เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน 7)ใช้สารหรือวัตถุดิบที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ 8)ลดการเกิดสารอนุพันธ์ 9)ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา 10)ออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมีการสลายตัวโดยไม่ก่อ

อันตราย 11)มีการวิเคราะห์อย่างทันท่วงทีเพื่อป้องกันการเกิดมลภาวะ และ 12)ใช้สารเคมีที่ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (ณัฐคุณดิน ศุภเมธานนท์ และคณะ, 2559, น. 1-2) ส่วนวงการมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมานุษยวิทยา เองก็มีแนวคิด “ชาติพันธุ์วรรณาเชิงเคมี” (chemo-ethnography) อันเป็นการเสาะหาร่องรอยทางวัตถุ ความเป็นพิษ ของสารเคมีในอุตสาหกรรมเกษตร และทุนนิยมอุตสาหกรรม (ดู Shapiro & Kirksey, 2017, pp. 481-493) หรือในวงการภูมิศาสตร์ เองก็มีการครุ่นคิดถึง “ภูมิศาสตร์เคมี” (chemical geographies) เช่นเดียวกัน (ดู Romero et al, 2017, pp. 158-177) การตื่นตัวของวงการสายมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ต่อการศึกษา “สารเคมี” ในฐานะ “วัตถุของความรู้” เองก็แสดงให้เห็นถึงการตระหนักปัญหาของการใช้ความรู้เคมีที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมอย่างเห็นได้ชัด

แต่กระนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมจากความรู้เคมีในยุค “แอนโทรโปซีน” นั้น ไม่ใช่ปัญหาที่แก้ไขได้โดยง่าย เพราะว่าความรู้เคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “อำนาจปรมาณู” “ระบอบความจริงทางเคมี” และ “สายตาทางเคมี” เป็นสิ่งที่มีพัฒนาการอย่างเป็นระเบียบในทางญาณวิทยา ทั้งยังเป็นอำนาจ/ความรู้ที่มีส่วนกำกับปกครองสรรพสิ่งในธรรมชาติที่ไม่เข้าข่ายในนิยามของชีวิตอีกด้วยเช่นเดียวกัน หากมองจากตรรกะนี้ เคมีจึงเป็นญาณวิทยาที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลงได้โดยง่าย แม้ว่าผลกระทบของความรู้เคมีจะเริ่มส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญและสามารถพิสูจน์ได้ในทางวิทยาศาสตร์ก็ตามที่ การเปลี่ยนแปลงเพื่อแก้ไขปัญหานี้ อาจจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการทบทวนถึงพัฒนาการทางด้าน “ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์” หรือระเบียบของการสถาปนา “เคมี สายตา และความจริง” กล่าวคือ การพิจารณาบทบาทของวิทยาศาสตร์ในมิติของระเบียบของญาณวิทยาอาจจะนำไปสู่ทางออกของปัญหาก็เป็นได้

บทที่ 9

บทสรุป: ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์ของเคมีผ่านความเป็นสมัยใหม่ในสังคมสยาม

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ต้องการศึกษาประวัติศาสตร์เคมีในสังคมสยามโดยเป็นการศึกษา “ญาณวิทยาเชิงประวัติศาสตร์” (historical epistemology) ที่หมายความถึงประวัติศาสตร์ของการสถาปนาระเบียบของมโนทัศน์ทางญาณวิทยา ทั้งนี้ ผู้เขียนจะนำมโนทัศน์ดังกล่าวมาเป็นกรอบแนวคิดทางทฤษฎีในการศึกษาประวัติศาสตร์ของความรู้เคมีในสังคมสยาม ในที่นี้ การศึกษาประวัติศาสตร์ความรู้เคมีจะอาศัยมโนทัศน์ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” อีกมโนทัศน์หนึ่งเพื่อเผยให้เห็นถึงกระบวนการรับความรู้เคมีจากสังคมตะวันตกสู่สังคมสยาม อาจกล่าวได้ว่า การศึกษาทางประวัติศาสตร์ของวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นการศึกษาประวัติศาสตร์โดยอาศัยกรอบแนวคิดทฤษฎีเป็นตัวช่วยกำกับการจัดการข้อมูลและการวางโครงเรื่อง (emplotment) ในการร้อยเรียงเรื่องราว

ในส่วนของ การ “เดินทาง” นั้น ผู้เขียนเสนอว่า การปฏิวัติอุตสาหกรรมกับการเข้ามาของ “ข้าวของเครื่องใช้” ในระบอบอาณานิคมที่เป็นผลลัพธ์ของการเปลี่ยนผ่านทางญาณวิทยาจากการวิเคราะห์มูลค่ามาเป็นการผลิตได้มีส่วนนำความรู้เคมีเข้ามาสู่สังคมสยามผ่านหลายตัวแสดงและหลายเส้นทาง ทั้งสิ่งตีพิมพ์ของมิชชันนารีโปรเตสแตนต์อย่างเช่น **หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder** ความสนใจใฝ่รู้ในวิชาเคมีของพระสังฆราชปลเอกแก้วซ์ และการเข้ามาของร้านขายยาแผนตะวันตกที่จำเป็นต้องใช้ความรู้เคมี ทั้งนี้ การเข้ามาของความรู้เคมีได้มีส่วนทำให้ความรู้ทางโลกย์ได้ทวีความสำคัญยิ่งขึ้น ผู้คนจึงมีความคิดเกี่ยวกับวัตถุรอบตัวที่อาศัยคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น การ “ปะทะ” ระหว่างความรู้แบบจารีตกับความรู้แผนใหม่จึงเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ดังตัวอย่างของความหลากหลายของการอธิบายปาฏิหาริย์การเกิดดวงไฟ ณ พระปฐมเจดีย์ที่ยุติลงด้วยชัยชนะของวิทยาศาสตร์ผ่านการที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้โปรดเกล้าฯ ให้ตั้งเครื่องมือผลิตธาตุฟอสฟอรัสเพื่อเป็นการสาธิตการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (scientific demonstration) ว่า “ดวงไฟ” เป็นเพียงผลพวงของปฏิกิริยาจากฟอสฟอรัสเท่านั้น “ไม่ใช่พระปาฏิหาริย์” แต่ประการใด ยิ่งไปกว่านั้น การรวบรวมตำราเคมีจากการสั่งซื้อจากต่างประเทศและจัดเก็บรักษา ณ หอพระสมุดวชิรญาณในช่วงต้นทศวรรษ 1890 ก็บ่งชี้ถึงความสนใจในความรู้เคมีของชนชั้นนำสยามได้เป็นอย่างดี ผู้เขียนจึงมีความเห็นว่า ความรู้เคมีที่สังคมสยามรับเข้ามาผ่านระบอบอาณานิคมก็เป็นรูปแบบหนึ่งของ “ความรู้แบบอาณานิคม” (colonial knowledge) โดยที่ความรู้นั้นไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้ที่ใช้จัดการผู้ถูกปกครองโดยเจ้าอาณานิคมเสมอไป

สำหรับ การ “ปรับเปลี่ยน” ความรู้เคมีจากภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทยนั้นก็ปรากฏให้เห็นถึงความซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงความหมายของคำว่า “ธาตุ” จากที่หมายความถึงพระบรม

สารีริกธาตุ คำว่า “ธาตุ” ได้กลายเป็นคำที่มีความหมายกว้างที่ครอบคลุมคำศัพท์ “element” “compound” “substance” และ “matter” ก่อนที่ความหมายของ “ธาตุ” จะเริ่มแคบลงจนกลายเป็นเพียงแค่ “element” อย่างเดียวในทศวรรษ 1940 ผ่านการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ในรัฐบาลจอมพล ป. พิบูลสงคราม นอกจากนี้ ตัวคำศัพท์ชื่อวิชาเคมีเองก็มีความหลากหลายและไม่คงเส้นคงวา จนกระทั่งความพยายามในการบัญญัติศัพท์ในทศวรรษ 1940 โดยคณะราษฎรได้มีส่วนให้ชื่อวิชาถูกลดทอนเหลือเพียงคำว่า “เคมี” จากที่กล่าวมาข้างต้น มิติทางภาษาเชิงประวัติศาสตร์ได้แสดงให้เห็นถึง “episteme” ทางญาณวิทยาของความรู้เคมีที่ถูกแปลมาเป็นภาษาไทย กล่าวคือ ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความหมายของ “ธาตุ” อยู่สาม “episteme” ซึ่งสัมพันธ์กับ “episteme” ของความรู้เคมีจากตะวันตก

เดิมที ความรู้เคมีในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถือได้ว่าเป็น “ภาพตัวแทน” (representation) ของธาตุที่ปรับเปลี่ยนมาจากความรู้ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ (natural history) กล่าวคือ แหล่งที่มาของสารไม่ได้มาจากการจัดจำแนกทั้งสามอาณาจักรตามลักษณะภายนอกของสาร แต่กลับจำแนกตามความแตกต่างของ “ธาตุ” ตามสูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียส (Berzelius chemical formula) ที่ทับศัพท์เป็นตัวอักษรย่อภาษาละติน ด้วยเหตุนี้ สูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียสจึงเป็น “อุปกรณ์กระดาษ” (paper tools) ที่ช่วยสื่อความตัวภาพตัวแทนตาม “ธาตุ” แต่ละชนิดที่กลายเป็น “อำนาจ/ความรู้” (power/knowledge) ที่เรียกว่า “คีโมอำนาจ” (chemo-power) โดยคีโมอำนาจยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับตัวอะตอมเนื่องจากโครงสร้างของอะตอมยังไม่ได้ถูกค้นพบอย่างเป็นทางการ ต่อมาเมื่อต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ภายหลังจากการค้นพบ “อนุภาคที่เล็กกว่าอะตอม” (subatomic particle) ที่ก่อรูปจนกลายเป็นลักษณะโครงสร้างอะตอมแล้วนั้น ตัวอำนาจ/ความรู้จึงปรับเปลี่ยนจากคีโมอำนาจเป็น “อำนาจปรมาณู” (atomic power) ที่ควบคุมอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมผ่านความรู้ฟิสิกส์นิวเคลียร์กับควอนตัมฟิสิกส์ ความรู้เคมีกับฟิสิกส์ที่เคยแยกจากกัน ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ก็กลับมาผนวกรวมกันใหม่อีกครั้งหนึ่ง

แต่กระนั้น ในสังคมจารีตสยามที่ธาตุทางพุทธศาสนามีภววิทยาเป็นแบบ “อุปมานิยม” (analogism) “ธาตุ” จึงมีความหมายในทางภววิทยาเพียงแค่ว่าเป็น “สภาวะ” (state) ภาวะ “สิ่ง” (entity) ไม่ ทั้งยังถูกกำกับด้วยทฤษฎีธาตุ 4 คือ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลม และธาตุไฟ ที่สามารถถูกประสมรวมตามสัดส่วนเป็นโลหะชนิดต่างๆ ในขณะที่เหล็กไหลในสังคมจารีตสยามก่อนการรับพุทธศาสนากลับมีภววิทยาเป็นแบบ “วิญญานนิยมที่มีลำดับชั้น” (hierarchical animism) หลักการที่กล่าวข้างต้นเป็นหลักการของการเล่นแร่แปรธาตุที่จำเป็นต้องอาศัย “คู่มือ” เป็นอุปกรณ์กระดาษคู่มือในที่นี้คือสูตรที่บอกสัดส่วนในการประสมของโลหะชนิดต่างๆ ภายใต้อุปกรณ์กระดาษประสมธาตุกันของ “สำเนา” แต่เมื่อคีโมอำนาจหรือความรู้เคมีก่อนการค้นพบโครงสร้างอะตอมได้ผ่านกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับเปลี่ยน” เข้าสู่สังคมสยาม ตัวอำนาจ/ความรู้ดังกล่าวก็ต้อง

อาศัยคู่มืออันเป็นอุปกรณ์กระดาศในการ “ประสมแร่แปรธาตุ” ผ่านตำราทำสินค้าหรือการเรียนการสอนความรู้เคมีในภาษาไทย ด้วยการณ์นี้ การเล่นแร่แปรธาตุสมัยใหม่ผ่านการผลิต “ข้าวของเครื่องใช้” จึงเป็นไปได้ขึ้นมา ทั้งนี้ คุโม่อำนาจในสังคมสยามก็ต้องอาศัย “ธาตุ” เป็นแกนกลางในการอธิบายจนกระทั่งอำนาจปรมาณูได้ลงหลักปักฐานในสังคมสยามเมื่อราวทศวรรษ 1930-1940 และคำว่า “ธาตุ” ได้มีความหมายที่แคบลงมา ส่วนคำว่า “matter” กับ “substance” ก็แปลด้วยคำว่า “สสาร” กับ “สาร” ตามลำดับ ในการณ์นี้ การอภิปรายความพยายามในการรับความรู้เคมีในสังคมสยามจึงต้องอธิบายผ่านกระบวนการ “เดินทาง-ปะทะ-ปรับแปล” จากสังคมตะวันตกเข้าสู่สังคมสยาม ทั้งนี้ ความรู้วิทยาศาสตร์จากตะวันตกถือได้ว่า เป็นหนึ่งในลักษณะของญาณวิทยาทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นส่วนหนึ่งของความเป็นสมัยใหม่จากตะวันตก เราอาจกล่าวได้ว่า การรับความรู้วิทยาศาสตร์จากตะวันตกของสังคมสยามนั้นมีความหมายเช่นเดียวกับการรับความเป็นสมัยใหม่เข้าสู่สังคมสยามอย่างเห็นได้ชัดเจน

ในที่สุดแล้ว ผลลัพธ์ของการก่อตัวของอำนาจปรมาณูจึงนำไปสู่การเสนอมนทัศน์ทางญาณวิทยา คือ “ระบอบความจริงทางเคมี” (chemical regime of truth) อันหมายความว่าระบอบที่กำหนดขอบเขตความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติให้ขึ้นอยู่กับความรู้ทางเคมีและนำไปสู่ “สายตาทางเคมี” (chemo-gaze) ที่เป็นการจ้องมองของสรรพสิ่งต่างๆ อันมีพื้นฐานจากความรู้เคมีและมีระบอบความจริงทางเคมีรองรับอีกทอดหนึ่ง โดยสายตาทางเคมีอาจสามารถจำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ 1) การมองผ่านมโนภาพ (mental image) ผ่านการประกอบสร้างมโนภาพของสูตรโครงสร้างทางเคมีของสสารที่ไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า 2) การมองผ่านอุปกรณ์กระดาศ คือ การใช้สูตรเคมีแบบเบอร์ซีเลียสมาเป็นภาพตัวแทนของธาตุ สสารทุกอย่างในระบอบความจริงทางเคมีจึงถูกลดทอนเหลือเพียงสัญลักษณ์อักษรละตินและแบบแผนการใช้ตัวเลขเพื่อบ่งบอกถึงจำนวนธาตุที่ประกอบในสารประกอบ และ 3) การมองผ่านอุปกรณ์จดจาร (inscription device) อันเป็นการมองผ่านเอกสารตัวเขียน (written documents) ที่ถูกป้อนออกมาจากอุปกรณ์ที่ใส่ชิ้นส่วนของสสารเข้าไป การมองในลักษณะนี้จะอาศัยอุปกรณ์จดจาร เช่น สเปกโตรสโคปี (spectroscopy) จะสามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณหรือคุณภาพของสสารได้อย่างเห็นได้ชัด

วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ได้ยกตัวอย่างของการใช้ระบอบความจริงทางเคมีกับสายตาทางเคมี โดยอภิปรายการทำงานของระบอบความจริงทางเคมีโดยศึกษาความรู้ว่าด้วยการจัดจำแนกสสารและการริเริ่มใช้ตารางธาตุในสังคมสยามในช่วงทศวรรษ 1950-1970 ส่วนการอภิปรายสายตาทางเคมีในสังคมสยามผ่านบทบาทของแถบ นีละนิธิกับการเขียนวิทยานิพนธ์ทางเคมีของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในทศวรรษ 1940-1960 ก่อนจะพรรณนาบทบาทของนักเคมีสองท่านที่ถือว่าเป็นผู้รับใช้ระบอบความจริงทางเคมี คือ จ่าง รัตนะรัต กับยงยุทธ ยุทธวงศ์ กล่าวคือบุคคลทั้งสองมีบทบาทในการผลิตซ้ำและจรรโลงระบอบความจริงทางเคมีผ่านความเชี่ยวชาญและ

ความสนใจของแต่ละคน โดยจำงได้มีบทบาทในการผลิตสารเคมีต่างๆ อาทิ สารสั้มสำหรับใช้ในการ
ประปา ส่วนยงยุทธ ยุทธวงศ์เป็นนักชีวเคมีที่หลงใหลในการอธิบายกลไกชีวิตด้วยระบอบความจริง
ทางเคมีจนนำไปสู่การตั้งกลุ่มวิจัยเพื่อค้นคว้าหาโครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ในเชื้อมาลาเรีย
ตามลำดับ รวมไปถึงความสำเร็จของนักวิทยาศาสตร์ไทยในการค้นคว้าวิจัยอนุภาคนิวตรอนพลังงาน
สูง (ดู ถิรพัฒน์ วิลัยทอง, 2564)

ท้ายที่สุด ผลลัพธ์ของการศึกษาประวัติศาสตร์ของความรู้เคมีในสังคมสยามของวิทยานิพนธ์
ชิ้นนี้จึงเป็นการปรับเปลี่ยนองค์ประธานของประวัติศาสตร์จากกษัตริย์ผู้ทรงปรีชาสามารถมาเป็น
อำนาจ/ความรู้ของเคมีตามขนบแนวทางการศึกษาของมิเชล ฟูโกต์ (Michel Foucault) ด้วยเหตุ
ดังกล่าว องค์ประธานแบบเก่าจะถูกลดทอนความสำคัญลงไป ส่วนองค์ประธานใหม่ของผู้เขียนที่
อาศัย “ความรู้เคมีเป็นศูนย์กลาง” (chemo-centrism) กลับมีความเป็นไปได้ในการศึกษา
ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ในสังคมสยามขึ้นมา เพราะฉะนั้น การเปลี่ยนแปลงขององค์ประธานการ
นิพนธ์ประวัติศาสตร์จึงเป็นผลลัพธ์มาจากวิธีวิทยาที่อาศัยกรอบแนวคิดและทฤษฎีมาผสมผสานปรับ
ใช้ในการศึกษาประวัติศาสตร์ประจวบจอห์น วิค (John Wick) ผู้พลิกแพลงสิ่งใดก็ได้ อย่างเช่นดินสอมา
เป็นเครื่องมือสำหรับสังหารโจรผู้ร้ายอย่างแคล่วคล่อง (Lwanyk, & Lee, 2017, 1:16:35) และอาจ
กล่าวได้ว่า การพิจารณาประวัติศาสตร์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจช่วยชี้ให้เห็นถึงคำตอบของ
คำถามที่ว่า เหตุใดความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงไม่อาจลงหลักปักฐานได้อย่างมั่นคงสถาพรในสังคมสยาม
ได้เสียที?

บรรณานุกรม

เอกสารสำนักหอจดหมายเหตุแห่งชาติ (สจช.)

- ร.6 ต. เอกสารกรมราชเลขาธิการ รัชกาลที่ 6 กระทรวงการต่างประเทศ
 ร.7 บ. เอกสารกรมราชเลขาธิการ รัชกาลที่ 7 เบ็ดเตล็ด
 ร.7 ศ. เอกสารกรมราชเลขาธิการ รัชกาลที่ 7 กระทรวงศึกษาธิการ
 กต. เอกสารกระทรวงการต่างประเทศ
 กษ. เอกสารกระทรวงเกษตรราชการ
 ศธ., (2)ศธ. เอกสารกระทรวงศึกษาธิการ
 สบ.19 เอกสารส่วนบุคคล พระเจ้าวรวงศ์เธอ กรมหมื่นนราธิปพงศ์ประพันธ์
 อก. เอกสารกระทรวงอุตสาหกรรม

สจช. (1 กรกฎาคม - 26 สิงหาคม 2467). ศธ.10.4/57 เรื่อง นายเซ่ง เอี้ยวเอกศิลป์ นักเรียน
 วิทยาศาสตร์ ได้ทำซิลเวอร์คาร์ไบด์ระเบิดถูกลูกตา.

สจช. (1-15 สิงหาคม 2467). ศธ.10.4/61 เรื่อง ขอให้มีตำแหน่งพนักงานประจำห้องฝึกหัดผสมยา
 และเคมีสตรีขึ้นอีก 1 ตำแหน่ง.

สจช. (14 กรกฎาคม - 14 สิงหาคม 2468). ศธ.10.4/90 เรื่อง ซ่อมหลังคาห้องที่ทำการของคณะกับ
 ห้องเรียนปฏิบัติการออร์แกนิก เคมีสตรี.

สจช. (14 พฤษภาคม 2468 - 18 สิงหาคม 2474). (2)ศธ.1/96 เรื่อง ข้อตกลงของกรรมการ
 บัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ กรรมการถอดตัวอักษรต่างประเทศเป็นไทย และวิธีแปลง
 อักษรไทยเป็นโรมันและอักษรโรมันเป็นไทย.

สจช. (15 กันยายน - 27 ตุลาคม 2471). ศธ.10/177 เรื่อง เกิดเพลิงไหม้สิ่งของซึ่งแผนกเคมีสตรีรับ
 ผากบริษัทเพาล์ปกเนนแปกไว้เสียหาย.

สจช. (15-19 เมษายน 2469). ม.ร.7 บ/22 เรื่อง ประกาศตั้งราชบัณฑิตยสภาและกรรมการ.

สจช. (17 เมษายน - 8 กรกฎาคม ร.ศ.128). กษ.12.2/16 เรื่อง เรื่องบริษัททำปูนซิเมนต์ทุบลเกล้า
 ถวายโปรสเปกต์สเพื่อทรงรับแชร์.

สจช. (18 กันยายน - 1 ตุลาคม 2469). ศธ.10.4/138 เรื่อง ซ่อมท่อน้ำ รางน้ำ อ่างน้ำ ใน
 ห้องปฏิบัติการอินออร์แกนิกเคมีสตรี.

สจช. (18 มกราคม 2475). ศธ.14/8 เรื่อง กรรมการชำระปทานุกรม: บัญญัติศัพท์ Engineer = วิศว
 การ.

- สจช. (19 พฤษภาคม - 16 สิงหาคม 2470). ศธ.10.4/153 เรื่อง ข้อมติเพื่อพัฒนาห้องเคมีสตรี คณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์.
- สจช. (2 ธันวาคม 2478 - 2 กันยายน 2479). ศธ.10.4/197 เรื่อง ขออนุมัติเลื่อนชั้นเงินเดือนให้นายแถบ นิละนิธิ.
- สจช. (20 พฤษภาคม - 9 กุมภาพันธ์ 2469). ศธ.10.4/112 เรื่อง การจัดการสอนสำหรับนักเรียนปรุงยา พ.ศ.2469.
- สจช. (22 กันยายน - 24 ตุลาคม 2457). ศธ.59.2/48 เรื่อง โรงเรียนแพทย์ขอเงินค่าสอบวิชาพิเศษ ให้หม่อมเจ้าพูนศรีเกษมกับขอเข้าประจำการในตำแหน่ง.
- สจช. (22 กุมภาพันธ์ - 5 มีนาคม 2446). ศธ.9.2/35 เรื่อง ตำราเคมีสตรีซึ่งหลวงอภิรักษ์แปล.
- สจช. (23 พฤษภาคม 2454 - 24 มิถุนายน 2456). ร.6 ต.12.1/7 (มร6ต/20) เรื่อง เชิญประชุมว่าด้วยการแยกธาตุผสมธาตุ.
- สจช. (23 พฤศจิกายน 2497). อก.0201.3/1 เรื่อง บันทึกการประชุมคณะกรรมการดำเนินการโรงงานผลิตสารส้ม ครั้งที่ 1/2497.
- สจช. (24 ธันวาคม 2464 - 11 มีนาคม 2468). ม.ร.7 ศ/1 เรื่อง สภาพงานบัญญัติ และอักษรวิธี.
- สจช. (24-25 ธันวาคม 2469). ศธ.9.2/129 เรื่อง พระยาภักตินฤเบศรเสนอบัญชีแบบเรียนที่จะจัดการพิมพ์.
- สจช. (24-30 กรกฎาคม 2468). ศธ.10/116 เรื่อง บริษัท ดับเบิลยู. เอ็ม. เวลช ขอทราบชื่อศาสตราจารย์ฝ่ายวิชาฟิสิกส์ เคมีสตรี ไปโอโลยี.
- สจช. (2479). กต.43.12/35 เรื่อง นายจ่าง รัตนรัตน์ นักเรียนทุนรัฐบาล ศึกษาณ เยอรมนี.
- สจช. (25 มิถุนายน - 5 กรกฎาคม 2466). ศธ.10.4/19 เรื่อง ขอให้นายพันตรี ลาเดลสอนวิชาเคมีสตรีในคณะอักษรศาสตร์ พ.ศ.2466 รวม 12 ชั่วโมง.
- สจช. (26 สิงหาคม - 12 กันยายน 2467). ศธ.10.4/63 เรื่อง นายลาเต็ลส์ซื้อเครื่องเคมีสตรีคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์.
- สจช. (30 กันยายน 2485 - 31 ธันวาคม 2487). สบ.19.5/1 เรื่อง สำเนาเอกสารเกี่ยวกับความเป็นมาของราชบัณฑิตยสถาน.
- สจช. (4 ตุลาคม - 15 ธันวาคม 2471). ศธ.10.4/179 เรื่อง คณะอักษรศาสตร์รายงานเรื่องห้องชั้นล่างใต้ระดับดินที่ศาลาทดลองวิทยาศาสตร์ใช้เป็นที่เก็บของได้สะดวก.
- สจช. (4 ตุลาคม 2448 - 2 กรกฎาคม 2451). ศธ.59/10 เรื่อง สร้างห้องคนงานและสร้างโต๊ะและทำท่อตะกั่วเปลี่ยนท่อน้ำเหล็กกับสร้างกระดาดชนวน ณ โรงเรียนราชแพทยาลัย.
- สจช. (8 มีนาคม 2476 - 16 มีนาคม 2477). ศธ.9.2/324 เรื่อง นายคำพันธุ์ พลกะนิช ส่งต้นฉบับหนังสือตำราวิชาเคมีมาให้ตรวจและขออนุญาตใช้ในโรงเรียน.

เอกสารหอประวัติแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หจพ.)

จ7 เอกสารคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์

จ12 เอกสารมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์

หจพ. (10-21 กันยายน 2479). จ7/73 เรื่อง ตั้งนายแถบ นีละนิธิ เป็นหัวหน้าแผนกเคมี.

หจพ. (13 ตุลาคม 2477 - 19 เมษายน 2480). จ7/55 เรื่อง การสั่งซื้อวัตตเคมี.

หจพ. (22 มิถุนายน 2472). จ7/29 เรื่อง หลักสูตรคณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์.

หจพ. (5 มกราคม - 27 กุมภาพันธ์ 2476). จ12/77 เรื่อง รายงานการเล่าเรียนในต่างประเทศของ นายแถบ นีละนิธิ.

หจพ. (7 เมษายน 2473 - 12 กรกฎาคม 2476). จ12/61 เรื่อง เลือกให้นายแถบ นีละนิธิ รับทุน เรียนของมูลนิธิศึกษาวิชาเคมีสตรี.

เอกสารประเภทตัวเขียน หอสมุดแห่งชาติ

“สมุดโสฬศทำทอง” หอสมุดแห่งชาติ หนังสือสมุดไทยขาว. อักษรไทย. ภาษาไทย. เส้นตรงค์ (สีน้ำยา, หมึก) จ.ศ.1180 (พ.ศ.2361). เลขที่ 1.

เอกสารประเภทสิ่งตีพิมพ์ภาษาไทย

Chemistry No. 1. (1844). หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder, 1(6), 21.

Chemistry No. 2. Oxygen. (1845). หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder, 1(7), 25.

Chemistry No. 3. (1845). หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder, 1(8), 29-30.

Chemistry No. 4. Hydrogen. (1845). หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder, 1(9), 33.

Receipt for Bell Metal. (1845). หนังสือจดหมายเหตุฯ Bangkok Recorder, 2(16), 15.

กรมตำรา. (2463). ปทานุกรมสำหรับโรงเรียน. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ.

กรมตำรา. (2470). ปทานุกรม. พระนคร: กรมตำรา, กระทรวงธรรมการ.

กรมตำรา. (2472). ปทานุกรมสำหรับนักเรียน. พระนคร: โรงพิมพ์กรมตำรา กระทรวงธรรมการ.

กรมวิชาการ. (2505ก). คู่มือครูประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาวิทยาศาสตร์ เคมี ประโยค

มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ. 4-5). พระนคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กรมวิชาการ. (2505ข). หนังสือวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ คู่มือปฏิบัติการวิชา เคมี ชั้น ม.ศ. 4-5. พระ

นคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

- กรมวิชาการ. (2518). *หนังสืออ้างอิง วิชาเคมีแผนใหม่ เล่ม 2 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมศิลปากร. (2510). *โคลงนิราศสุพรรณของสุนทรภู่ ฉบับสมบูรณ์*. พระนคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด
ศิwapร.
- กรมศึกษาธิการ. (ร.ศ.110). *พจนานุกรม*. พระนคร: ศึกษาพิมพ์การ.
- กรมศึกษาธิการ. (ร.ศ.120). *หนังสือพจนานุกรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. พระนคร: โรงพิมพ์พิศาลบรรณินดี.
- กรมหมื่นกำแพงเพชรอรรคโยธิน, นายพันเอก พระเจ้าลูกยาเธอ. (ร.ศ.125). *ตำราวิชาทหารช่าง เล่ม
2 วิธีชุดบ่อระเบิด แลวิธีใช้ดินระเบิด*. พระนคร: พิมพ์พิสิษฐ์เลขการ.
- กฤษณา ทรรทรานนท์. (2490). สัมภาษณ์ นักวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม. *ชุมนุมวิทยาศาสตร์*, 1(4),
17-25.
- กฤษณา ชูติมา. (2523). อาลัยท่านอาจารย์ที่เคารพรัก. ใน *งานพระราชทานเพลิงศพ
ศาสตราจารย์ ดร. แถบ นีละนิธิ ม.ป.ช., ม.ว.ม., ท.จ.ว. ณ เมรุหน้าพลับพลาอิศริยา
ภรณ์ วัดเทพศิรินทราวาส วันจันทร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ.2523* (น. 57-59). กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กันตพงศ์ จิตต์กล้า. (2557). บทบาทด้านการแปลของมิสชันนารีฝรั่งเศสสมัยสยามปฏิรูป (พ.ศ.2411-
2453). *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์*, 31(3), 193-214.
- กาญจนะ แก้วกำเนิด. (2522). *เคมีอุตสาหกรรม ตำราประกอบการเรียน กระบวนการทำ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคมี*. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- การแปรธาตุเพนทองคำสำเร็จแล้วดอกกระมัง? (พฤษภาคม ร.ศ.116). *ยุทธโศก*, 5(9), 558-560.
- การวิชาใหม่. (1866). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 2(16), 188.
- กิริติวิทย์พาร, หลวง. (2481). *วิชาเคมีปัจจุบัน*. ใน *แบบเรียนชุด วิชาวิทยาศาสตร์ ของกระทรวง
ธรรมการ วิทยาศาสตร์มัธยมปลาย ชุดที่ 1 ข. เล่ม 1 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (น. 22-
25). พระนคร: โรงเรียนช่างพิมพ์ วัดสังเวช.
- กรุงเทพบรรณาการ. (2477). *ศัพท์วิทยาศาสตร์ ของกรมตำรา กระทรวงธรรมการ และ กรม
ชลประทาน*. พระนคร: โรงพิมพ์ กรุงเทพบรรณาการ.
- กุลลดา เกษบุญชู มีด. (2562). *ระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์: วิวัฒนาการรัฐไทย*. แปลโดย อาทิตย์
เจียมรัตต์ัญญ. นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- แก๊งกิจ กิติเรียงลาภ. (2563). *OOO เบื้องต้นสำหรับอ่านจบได้ใน 1 ชั่วโมง*. กรุงเทพฯ: Illuminations
Editions.

- แก่งกิจ กิติเรียงลาภ และพนา กันธา. (2565). *Pluriverse จริยศาสตร์แห่งการอยู่ร่วมกันข้ามพรมแดนความเป็นมนุษย์*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกื้อกมล พลฤกษ์ประมุล. (2532). *ศัพท์บัญญัติที่เกิดก่อนการตั้งคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ภาษาไทยของราชบัณฑิตยสถาน*. วิทยานิพนธ์ อ.ศ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- โกมาตร จึงเสถียรทรัพย์. (2550). แนวคิดไทย เรื่องเจ็บไข้ได้ป่วย ใน *สุขภาพไทย วัฒนธรรมไทย* (น. 1-57). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยสังคมและสุขภาพ.
- โกวิท วงศ์สุรวัฒน์. (2558). ระหว่าง Francis Fukuyama กับ Samuel Huntington: The End of History and the Last Man กับ The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 41(1), 1-16.
- ข้อบังคับของผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์ ว่าด้วยอัตราค่าแยกธาตุ ค่าฉีดยา และค่ายา. (พฤศจิกายน 2467). *หนังสือพิมพ์สนองโอรุสภากาชาดสยาม*, 92-98.
- คอนเทอร์, เพนนี่ เล, และเจย์ เบอเรสัน. (2556). *โมเลกุลเปลี่ยนประวัติศาสตร์ กระดุมโนโบลีนเปลี่ยนโลก*, แปลโดย ยุทธนา ตันติรุ่งโรจน์ชัย. กรุงเทพฯ: มติชน.
- คานท์, อิมมานูเอล. (2561). คำตอบของคำถาม “แสงสว่างทางปัญญาคืออะไร?” และ “แนวคิดประวัติศาสตร์สากลตามแนวคิดของสังคมโลก, แปลโดย โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์. กรุงเทพฯ: ศูนย์จริยธรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คาร์สัน, ราเชล. (2525). *เงามฤตยู*, พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- คาสเวล, เจ., และเจ. เอช. แซนด์เลอร์. (2544). *A Dictionary of the Siamese Language*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คำถาม คำตอบ เรื่องโรคเหน็บชา. (ตุลาคม 2472). *หนังสือพิมพ์สนองโอรุสภากาชาดสยาม*, 13-16.
- คุชแมน, เจนนิเฟอร์ เวย์น. (2528). *การค้าทางเรือลำเภาจีน-สยาม ยุคต้นรัตนโกสินทร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.
- เคมมิศตรี. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 1(10), 65.
- เคมมิศตรี บท 2. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 1(12), 90.
- เคมมิศตรี บท 3. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 1(15), 128-129.
- โคลงยอพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอเจ้าฟ้ากรมหมื่นสมเด็จพระบารายปรีภักษ. (จ.ศ.1249). *วชิรญาณวิเสศ*, 29(3), 226-229.

- ฉัตรรา ขมสุวรรณ. (2542). Modernity, Modernism, Postmodernity, Postmodernism: บทสำรวจการนิยาม. *วารสารสังคมศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย* 30(2), 92-115.
- จักรกริช สังขมณี. (2562). รัฐวิศวกรรม: มองการสร้างรัฐราชการ ผ่านปฏิบัติการเชิงเทคโนโลยี. *ฟ้าเดียวกัน* 17(2), 57-88.
- จักรกริช สังขมณี. (2564). วิธีวิทยาใน STS. ใน *มานุษยวิทยาพื้นมนุษย์*, บรรณาธิการโดย ยุกติ มุกดาวิจิตร และซัชชอล อัจนาภิตติ (น. 53-92). กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน).
- จังก์, โรเบิร์ต. (2562). *สุกสว่างฟ้างเพียง สุรีย้นกว่าพันดวง*, แปลโดย ถิรพัฒน์ วิสัยทอง และสดชื่น วิลุยเสข. เชียงใหม่: Silkworm Books.
- จำง รัตนรัตน์. (2502ก). กิจกรรมของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติในรอบปี พ.ศ.2501. ใน *พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ* (น. 619-632). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- จำง รัตนรัตน์. (2502ข). ประเทศไทยจะมีเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู. ใน *พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ* (น. 165-174). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- จำง รัตนรัตน์. (2502ค). พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ. ใน *พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ* (น. 83-96). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- จำนงพิทยประสาท, ชุน. (2474). *คู่มือวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมตอนกลางและตอนปลาย*. ม.ป.ท.: โรงพิมพ์อักษรนิติ.
- จิรวัดน์ แสงทอง. (2546). *ชีวิตประจำวันของชาวสยามในกรุงเทพฯ พ.ศ.2426-2475*. วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- จู วัชรเสถียร, นายร้อยเอก. (2457). *ตำราฟิสิกส์และเคมีตรี (ระสายนะวิทยา)*. บางขุนพรหม: โรงพิมพ์อักษรนิติ.
- เจริญ สุวรรณสุข. (2505). *อุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนและประชาชนทั่วไป*. พระนคร: โอเดียนการพิมพ์.
- แจ๊คสัน, ปีเตอร์ เอ. (2556). ความคลุมเครือของอำนาจกึ่งอาณานิคมในประเทศไทย. *รัฐศาสตร์สาร*, 34(1), 1-40.
- ฉลอง สุนทราวาณิชย์. (2560). ประเด็นปาฐกถาใน ข้อเสนอมาตรการป้องกันอาชญากรรมแบบเบ็ดเสร็จยั่งยืนในสังคมไทยสมัยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์: จำง รัตนรัตน์ วิทยาศาสตร์นาซี สุ

พันธุกรรมศาสตร์ และการตอน. ใน *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยา และสังคมวิทยาภาคใต้: มาตรการ อาชญากรรม และภาวะนอกกฎหมายในภาคใต้ของไทย 25 สิงหาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช* (น. 1-4). นครศรีธรรมราช: เครือข่ายประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยา และ สังคมวิทยาภาคใต้.

ฉัตรทิพย์ นาถสุภา และสุธี ประศาสน์เศรษฐ์. (2527). “ระบบเศรษฐกิจไทย พ.ศ.2394-2453.” ใน *ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจไทยจนถึง พ.ศ.2484*. บรรณาธิการโดย ฉัตรทิพย์ นาถสุภา และ สมภพ มานะรังสรรค์ (น. 169-201). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ มูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.

ฉัตรทิพย์ นาถสุภา. (2549). *ประวัติศาสตร์การปฏิวัติอุตสาหกรรมเปรียบเทียบ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สร้างสรรค์.

ชลศาสตร์เสนีย์, หลวง. (2480). *วิชาเคมี ภาคต้น อนินทรีย์เคมี เล่ม 1*. ม.ป.ท.: โรงพิมพ์ศุภอักษร. ขาง, เรย์มอนด์. (2560). *เคมี เล่ม 1*, แปลโดย ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และคณะ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แมคกรอ-ฮิล.

ชาติชาย มุกสง. (2556). *รัฐ โภชนาการใหม่กับการเปลี่ยนแปลงวิถีการกินในสังคมไทย พ.ศ.2482-2517*. วิทยานิพนธ์ อ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ชาติชาย มุกสง. (2564). *ประวัติศาสตร์สุขภาพและการแพทย์ไทย*. นนทบุรี: มีติ กราฟฟิค.

ไชยยันต์ รัชชกุล. (2560). *อาณานิคมสมบูรณาญาสิทธิราชย์: การก่อรัฐไทยสมัยใหม่จากคักตินา นิยมลู่ทุนนิยมรอบนอก*, แปลโดย พงศ์เลิศ พงษ์อนานต์. กรุงเทพฯ: อ่าน.

ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร. (2554). *วาทกรรมการพัฒนา: อำนาจ ความรู้ ความจริง เอกลักษณะ และ ความเป็นอื่น*. กรุงเทพฯ: วิชาษา.

ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร. (2560). *บทแนะนำสกุลความคิดหลังโครงสร้างนิยม (Introducing Poststructuralism)*. กรุงเทพฯ: สมมติ.

เซเดส์, ยอช [ผู้รวบรวม]. (2563). *จดหมายเหตุของคณะพ่อค้าฝรั่งเศสซึ่งเข้ามาตั้งกรุงศรีอยุธยา*, แปลโดย ราชบัณฑิต. นนทบุรี: ศรีปัญญา.

ฐานิดา บุญวรรณ. (2565). *บทนำ*. ใน *ระเบียบของวาทกรรม*, แปลโดย ฐานิดา บุญวรรณ (น. 5-81). กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.

ณัฐพงษ์ สกกุลเถียว. (2561). *สามัญชนในหัวเมืองฝ่ายเหนือกับการก่อตัวของรัฐสมัยใหม่สยาม พ.ศ. 2400-2450*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- ณัฐพงษ์ สกกุลเลี้ยว. (2564). *วิถีวิทยาของการศึกษาประวัติศาสตร์ไทย: ศึกษาจากวิทยานิพนธ์สาขาประวัติศาสตร์ในประเทศไทย ทศวรรษ 2520 ถึง ทศวรรษ 2550*. พิษณุโลก: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐคุณิน ศุภเมธานนท์, พิมพา สร้อยสูงเนิน, สิริรัตน์ ลิศนันท์, ณัชชา พันธมา, ปณิตดา เพชรล้วน, สุดารัตน์ สมบัติศรี, พิมภานิภา กันทาดง, ชัยยศ จันท์แก้ว และอาทิตย์ อัครสุชี. (2559). เคมีสีเขียว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 18(3), 1-15.
- ณิชากร ศรีเพชรดี, ทิพย์พิมล เกียรติวาทีรัตนะ และอาทิตย์ เคนมี. (2559). ศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์: นักวิทยาศาสตร์ผู้ไม่หยุดสงสัย. ใน *วิถีวิจัย ในมหาสมุทรความรู้: ปัญญาจากประสบการณ์ของ 8 นักวิจัยชั้นครู*, บรรณาธิการโดย อาทิตย์ เคนมี (น. 197-222). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ดาริน อินทร์เหมือน. (2547). *การสร้างสภาวะสมัยใหม่: บทบาทของเหตุผล และการวิพากษ์เหตุผล*. วิทยานิพนธ์ สม.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ตำราราชานุกาพ, พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรม. (2468). *ตำนานเสภา พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระดำรงราชานุภาพ ทรงพระนิพนธ์ใหม่สำหรับหนังสือบทเสภาเรื่องขุนช้าง ขุนแผน ฉบับหอพระสมุดวชิรญาณซึ่งพิมพ์ครั้งที่ 2*. พระนคร: โรงพิมพ์ไท.
- แดง แก้วแสน และคณะ. (2542). *เหล็กไหลมีจริง*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ธารบัวแก้ว.
- แดง แก้วแสน. (2542). *เหล็กไหลคืออะไร?*. ใน *เหล็กไหลมีจริง*, (น. 71-80). นนทบุรี: สำนักพิมพ์ธารบัวแก้ว.
- โตม ไกรปกรณ์. (2548). *ขบวนการสิ่งแวดล้อมในสังคมไทยระหว่าง พ.ศ.2525-2535 ศึกษาการเคลื่อนไหวคัดค้านโครงการเขื่อนน้ำโจน เขื่อนแก่งกรุง และเขื่อนปากมูล*. วิทยานิพนธ์ อ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ตำรายาคัดเนื้อทองออกจากแร่. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 1(15), 129.
- ตำรายาศิลาจารึก วัดพระเชตุพนฯ ฉบับสมบูรณ์. (ม.ป.ป.). นนทบุรี: ศรีปัญญา.
- ตำราโสฬสแปรธาตุ (ทำทอง). (2499). ใน *ตำราสร้างพระพุทธรูป พระพุทธรูปสมัยต่างๆ ในประเทศไทย และตำราโสฬสแปรธาตุ (ทำทอง) พิมพ์แจกในงานฌาปนกิจศพนายสุธน ปัญญาโรจน์ ณ วัดมกุฏกษัตริยาราม*, (น. 53-101). ม.ป.ท.: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ถิรพัฒน์ วิลัยทอง. (2564). *50 ปีที่มอชอ. เชียงใหม่: หน่วยพิมพ์เอกสาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*.

- แถบ นีละนิธิ. (2479). อากาศ. ใน *ช่วยกันเขียน บุตรธิดาพิมพ์เป็นที่ระลึกในการพระราชทานเพลิงศพ นายพันตรี พระราชสุภาวดี (สิน นีละนิธิ) ณเชิงบรมบรรพต วัดสระเกศ วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2479*. พระนคร: โรงพิมพ์ศรีหงส์.
- แถบ นีละนิธิ. (2487). เล่นแร่แปรธาตุผ้าขาดไม่รู้ตัว. *หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์*, 9(1), 11-15.
- แถบ นีละนิธิ. (2502). การศึกษาเรื่องปริมาณ. ใน *ผลงานปริมาณเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการผลงานปริมาณเพื่อสันติ* (น. 39-48). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- ทง บัญมาสู่. (2561). *การเปลี่ยนแปลงความรู้เรื่องแมลงในสังคมไทยทศวรรษ 2430-2480*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทวีศักดิ์ เผือกสม. (2560). *วงศาวินิจฉัยของอิเหนา: ปัญหาเรื่องลิ้น ความสิ้นไหลของสัญญา และการเดินทางสู่โลกของปันหยี*. ยิปซี กรุ๊ป.
- ทวีศักดิ์ เผือกสม. (2561ก). *เชื้อโรค ร่างกาย และรัฐเวชกรรม: ประวัติศาสตร์การแพทย์สมัยใหม่ในสังคมไทย*, พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- ทวีศักดิ์ เผือกสม. (2561ข). บทนำเสนอ. ใน *ปัญญาชน ศีลธรรม และสถานะสมัยใหม่: เสียงของมนุษยศาสตร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้*. กรุงเทพฯ: สยามปริทัศน์.
- ทวีศักดิ์ เผือกสม. (2561ค). *หยดเลือด จารึก และแท่นพิมพ์: ว่าด้วยความรู้/ความจริงของชนชั้นนำสยาม พ.ศ.2325-2411*. กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- ทวีศักดิ์ เผือกสม และธนาภา เดชพาวุฒิกุล. (2554). บทนำเสนอ, สถานะความเป็นสมัยใหม่อันแตกกระจาย: การค้นหาประวัติศาสตร์สังคมวัฒนธรรมปัตตานี. *รู้ไปยาวด: วารสารวิชาการด้านเอเชียศึกษา*, 2(3), 5-13.
- ทองพิมาย, นายพันเอกหม่อมเจ้า. (2465). *ตำราเคมีวิทยา*. พระนคร: กรมตำราทหารบก.
- ทองใบ แทนมณี. (2558). สนทนากับการเล่นแร่แปรธาตุ. *ศิลปวัฒนธรรม*, 36(8), 28-31.
- ทองสุข พงศทัต และคณะ. (2502). *หนังสืออุเทศ วิชาวิทยาศาสตร์ เคมี ชั้นเตรียมอุดมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ*. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ทองสุข พงศทัต และคณะ. (2505). *ประโยชน์ของวิชาเคมีต่อมนุษย์*. พระนคร: สภาวิจัยแห่งชาติ.
- ทองสุข พงศทัต และคณะ. (2509). *แบบเรียนวิชาเคมีสำหรับประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ. 4-5) ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503*. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทองสุข พงศทัต และคณะ. (2514). *อนินทรีย์เคมี เล่ม 1*. พระนคร: อักษรเจริญทัศน์.
- ทักษ์ เฉลิมเตียรณ. (2558). *อ่านจนแตก: วรรณกรรม ความทันสมัย และความเป็นไทย*, แปลโดย พงษ์เลิศ วนานต์. กรุงเทพฯ: อ่าน.

- ทาร์ลิ่ง, นิโคลาส. (2552). การสถาปนาระบบการปกครองแบบอาณานิคม. ใน *ประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ฉบับเคมบริดจ์ เล่มสาม จากประมาณค.ศ.1800 ถึง ทศวรรษ 1930*, แปลโดย มัทนา เกษกมล และมัทนี เกษกมล (น. 4-109). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ทิพากรวงศ์, เจ้าพระยา. (ร.ศ.128). *เรื่องพระปฐมเจดีย์ เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ เรียบเรียง ฉบับหอพระสมุดวชิรญาณ พิมพ์ครั้งแรก สำหรับจำหน่ายที่พระปฐมเจดีย์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทย.
- ทิพากรวงศ์, เจ้าพระยา. (2559). *หนังสือแสดงกิจจานุกิตย๋. พิมพ์ซ้ำตามต้นฉบับเดิมใน หนังสือแสดงกิจจานุกิตย๋, The Modern Buddhist, List of Common Trees, Shrubs, etc. in Siam*. พิมพ์พระราชทานในงานพระราชทานเพลิงศพ พลอากาศเอก สิทธิ เศวตศิลา ณ วัดเทพศิรินทราวาส, 22 มิถุนายน 2559.
- ทิวาพร ใจก้อน. (2558). *รัฐสยามกับการจัดการธรรมชาติ: ประวัติศาสตร์ แนวคิด และความรู้เรื่องศัตรูพืชในสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: พี.เพรส.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2534). *รายงานโครงการวิจัยเสริมหลักสูตรเรื่อง วิธีการศึกษาประวัติศาสตร์แบบวงศ์วิทยา (Genealogy)*. กรุงเทพฯ: คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2556). *กำเนิดสยามจากแผนที่: ประวัติศาสตร์ภูมิภคของชาติ*, แปลโดย พวงทอง ภวัครพันธุ์ ไอดา อรุณวงศ์ และพงษ์เลิศ พงษ์วานานต์. กรุงเทพฯ: อ่านและโครงการจัดพิมพ์คบไฟ.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2559). *โฉมหน้าราชาชาตินิยม: ว่าด้วยประวัติศาสตร์ไทย*. นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2560). *ภาวะอย่างไรหนอที่เรียกว่าศิวิไลซ์: เมื่อชนชั้นนำสยามสมัยรัชกาลที่ 5 แสวงหาสถานะของตนเองผ่านการเดินทางและพิพิธภัณฑท์ทั้งในและนอกประเทศ. ใน คนไทย/คนอื่น: ว่าด้วยคนอื่นของความเป็นไทย* (น. 37-90). นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2562ก). *กรอบมโนทัศน์พื้นฐานของสยามยุคสมัยใหม่ (เค้าโครงสังเขป)*. ใน *เมื่อสยามพลิกผัน: ว่าด้วยกรอบมโนทัศน์พื้นฐานของสยามยุคสมัยใหม่* (น. 3-27). นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2562ข). *การแก้ต่างให้พุทธศาสนากับความเป็นมาของศาสนาเปรียบเทียบในสยาม*. ใน *เมื่อสยามพลิกผัน: ว่าด้วยกรอบมโนทัศน์พื้นฐานของสยามยุคสมัยใหม่* (น. 147-175). นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- ธงชัย วินิจจะกูล. (2562ค). *ปรับตัวปรับใจเพื่ออยู่กับโลกตะวันตก: ยุทธศาสตร์ทางภูมิปัญญาที่แบ่งโลกเป็นสองส่วน และแนวคิดหลังตะวันตกนิยมในสยาม*. ใน *เมื่อสยามพลิกผัน: ว่าด้วยกรอบมโนทัศน์พื้นฐานของสยามยุคสมัยใหม่* (น. 29-59). นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.

- ธนพงศ์ จิตต์สง่า. (2552). “วชิรญาณ”กับการแสวงหาความรู้ของชนชั้นนำของสยาม พ.ศ.2427-2448. วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธนาภษ เดชพาวุฒิกุล. (2564). การกลับคืนของ ปากไก่และใบเรือ และการอ่านในสังคมที่เปลี่ยนแปลง. *ฟ้าเดียวกัน*, 19(1), 245-291.
- ธเนศ วงศ์ยานนาวา. (2548). *ความรู้ต้อง(ไม่) ห้าม: จักรยานนิยม (เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติเวทีวิจัยมนุษยศาสตร์ไทย ครั้งที่ 2)*. เชียงใหม่: สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย และภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธเนศ วงศ์ยานนาวา. (2562). *ว่าด้วยเอกเทวนิยม: เส้นทางของพระเจ้าผู้เป็นเจ้าของจริง*. กรุงเทพฯ: สมมติ.
- ธเนศ อารมณ์สุวรรณ. (2560). บทนำ: จากความเป็นสมัยใหม่มาสู่ความ(ไม่)เป็นสมัยใหม่. ใน *ความ(ไม่)เป็นสมัยใหม่: ความเปลี่ยนแปลงและความย้อนแย้งของไทย*, บรรณาธิการโดย ธเนศ อารมณ์สุวรรณ (น. 3-26). กรุงเทพฯ: สยามปริทัศน์.
- นวลฉวี รุ่งชนเกียรติ. (2545). *วิทยาศาสตร์นิวเคลียร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นภาภาคภักดีการ, หลวง [ผู้เรียบเรียง]. (ร.ศ.130). *สมุดวิธีทำการฉายรูปและทำการพิมพ์ของกรมเสนาธิการทหารบก*. ม.ป.ท.: กรมเสนาธิการทหารบก.
- นายชุ่ม, รองอำมาตย์เอก. (2456). *แบบเรียนวิทยาศาสตร์ กรมราชบัณฑิต รัชสมัยรัชกาลที่ 5*. ม.ป.ท.: โรงพิมพ์อักษรนิติ.
- น้ำแร่ และการรักษาตัวด้วยน้ำแร่. (ตุลาคม 2473). *หนังสือพิมพ์ส่องโอรุสภาษาชาติสยาม*, 20-29.
- น้ายาดับไฟ. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุฯ The Bangkok Recorder*, 1(20), 191.
- นิตยา กาญจนวรรณ. (2550). การลากเข้าความสู่ภาษาไทย บาลีสันสกฤต และอังกฤษ. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*, 32(1), 168-179.
- นิตยา นิราศพร. (2530). *คำยืมภาษาอังกฤษในภาษาไทยระหว่าง พ.ศ.2417-2453*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิตี เอียวศรีวงศ์ และ อากุม พัทธิมะ. (2525). *หลักฐานประวัติศาสตร์ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บรรณกิจ.
- นิตี เอียวศรีวงศ์. (2555). *ปากไก่และใบเรือ: รวมความเรียงว่าด้วยวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ต้นรัตนโกสินทร์ ประวัติศาสตร์รัตนโกสินทร์ในพระราชพงศาวดารอยุธยา*. นนทบุรี: ฟ้าเดียวกัน.
- นิตยา เหล่าสุนทร. (2555). *ไตรภูมิโลกวินิฉยภคา สำนวนที่ 1*. กรุงเทพฯ: ลายคำ.

- แนวสอนวิชาทหารปืนใหญ่. (2477). พระนคร: กรมยุทธศึกษาทหารบก.
- บอลล์, ฟิลิป. (2551). *ธาตุ: องค์ประกอบพื้นฐานของสสาร*, แปลโดย สว่าง พงศ์ศิริพัฒน์. กรุงเทพฯ: คบไฟ.
- บัตร์สังวาท หนังสือมาถึงเลขการียุทธโกษ. (พฤษภาคม ร.ศ.116). *ยุทธโกษ*, 5(9), 555-558.
- บานเย็น สายัณห์วิกสิต, รองอำมาตย์เอก. (2474). ปาฐกถาเรื่อง ความเจริญแห่งวิทยาศาสตร์ รองอำมาตย์เอก บานเย็น สายัณห์วิกสิต อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงณสามัคยาจารย์สโมสรสถาน วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ.2474 ใน *รวมปาฐกถาซึ่งแสดงที่สามัคยาจารย์สมาคม ตั้งแต่ พ.ศ.2470 ถึง พ.ศ.2474 อำมาตย์ตรีหลวงเลขาวิจารณ์ (ศรีสุวรรณ์ บุรณศิริ) พิมพ์ในการปลงศพ ลุมน อินทรมนตรี ณ สุสานหลวง วัดเทพศิรินทราวาส วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2474* (น. 544-595). พระนคร: โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ.
- บานันม, วิลเลียม. (2562). *วิทยาศาสตร์: ประวัติศาสตร์การไขความจริงแห่งสรรพสิ่ง*, แปลโดย ลลิตา ผลผลา. กรุงเทพฯ: Bookscape.
- บุญฤกษ์ จากามระ. (2516). *แบบเรียนเคมีบรรยาย ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- บุญรอด บัณฑสันต์. (2502). การดำเนินงานของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ. ใน *พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ* (น. 1-12). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- บุรินทร์ กำจัดภัย. (2563). *จักรวาลวิทยา ปฐมบท*, พิมพ์ครั้งที่สาม. พิษณุโลก: พิษณุโลกดอทคอม.
- เบเคอร์, คริส และผาสุก พงษ์ไพจิตร [บรรณาธิการ]. (2556). *ขุนช้างขุนแผน ฉบับวัดเกาะ*. เชียงใหม่: Silkworm Books.
- เบเคอร์, คริส และผาสุก พงษ์ไพจิตร. (2558). ก่อนจะถึงพระเครื่อง: ปริมปราศติใน ขุนช้างขุนแผน. ใน *เจ้าพ่อ ประวัติศาสตร์ จอมขมังเวทย์: รวมบทความเพื่อเป็นเกียรติในโอกาสครบรอบ 60 ปี ฉลอง สุนทราวาณิช* (น. 183-203). กรุงเทพฯ: สยามปริทัศน์.
- แบรดเลย์, แดนปีช. (2514). *หนังสืออักษรภิธานศัพท์ Dictionary of the Siamese Language*. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.
- บัวรอง ลิวเฉลิมวงศ์ [บรรณาธิการ]. (2531). *30 ปี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2501-2531*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บัวเรศ คำทอง. (2499). บทที่ 1 สมบัติทั่วไปของสสาร. ใน *แบบเรียนวิทยาศาสตร์ มัธยมปีที่ 6 เล่ม 1 เคมี แม่เหล็กไฟฟ้า ครอบคลุมตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ* (น. 1-10). พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช.

- ประกาศกระทรวงธรรมการ เรื่องแก้ไขพทานุกรม. (19 มีนาคม 2475). *ราชกิจจานุเบกษา*. 49(ง). น. 4360-4361.
- ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องการปรับปรุงตัวอักษรไทย. (1 มิถุนายน 2485). *ราชกิจจานุเบกษา*. 59(35). น. 1137-1141.
- ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 1. (13 ตุลาคม 2485). *ราชกิจจานุเบกษา*. 59(66), น. 1831-1873.
- ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องบัญญัติศัพท์ฉบับที่ 2. (2 มีนาคม 2486). *ราชกิจจานุเบกษา*. 60(13). น. 449-488.
- ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล. (2523). กราบรำลึกถึงท่านอาจารย์ผู้มีพระคุณอันล้นพ้นด้วยความอาลัย อยู่เสมอ. ใน *งานพระราชทานเพลิงศพ ศาสตราจารย์ ดร. แถบ นีละนิธิ ม.ป.ช., ม.ว.ม., ท.จ.ว. ณ เมรุหน้าพลับพลาอิศริยาภรณ์ วัดเทพศิรินทราวาส วันจันทร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ.2523* (น. 92-98). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัทมากร บุลสถาพร. (2539). *ความรู้ในตำราพรหมชาติ*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ปรัชญาการณ ลครพล. (2564). *กองทัพคณะราษฎร*. กรุงเทพฯ: มติชน.
- ปัลเลอกัวซ์, ชอง-บาติสต์. (1897), *บุจฉา วิสัชชา ด้วยข้อพระศาสนาเที่ยงแท้สำหรับสั่งสอนยี่นตัว ทั้งหลาย*. บางกอก: โรงอักษรพิมพ์การมิตซังโรมันกาโกลิก.
- ปาเลอกัว, ชอง-บาติสต์. (2542). *ศัพท์ พจนานะ พาสา ไทย Dictionarium Linguae Thai*. กรุงเทพฯ: สถาบันภาษาไทย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ปีโตลีอำคือน้ำมันดิน. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุๆ The Bangkok Recorder*, 1(12), 94.
- ปุ้ย โรจนะบุรานนท์. (2481). *สูตรอุตสาหกรรม*. พระนคร: โรงพิมพ์เดลิเมล์.
- ปุ้ย โรจนะบุรานนท์. (2486). คำแนะนำการประกอบอุตสาหกรรมบางหย่างในครอบครัว. ใน *ปริสัทมหา นครพานิชและเจ้าภาพพิมพ์แจกในการชาบปะกิจศพ นายบุญเรือง ต้นกุลรัตน์*. พระนคร: โรงพิมพ์อำนาจยีสลปี.
- เปรมจิตต์ สระวาสี และเบญจมาศ สุขปลั่ง. (2504). *คู่มือการทดลองเคมี*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร พิมพ์.
- พนมเทียน. (2557). *เหล็กไหล*, สองเล่ม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ณ บ้านวรรณกรรม.
- พรสมิทธิวิชาการ, หลวง. (2500). *ปฏิบัติการอนินทรีย์เคมี สำหรับชั้นปีที่ 1 ภาค 1*. สีสลม: โรงพิมพ์ตีรณสาร.

- พอพันธ์ อุทยานนท์. (2564). *ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจแห่งประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พนา กันธา. (2561). “*เรื่องหมาที่ไม่หมาหมา*”: *พหุภววิทยาในวัฒนธรรมลัทธิเลี้ยงของสังคมไทย สมัยใหม่*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พระดรณพยุหรัักษ์. (2474). *สมุดบันทึกหัวข้อวิชาเคมีสตรี*. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ.
- พระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับสังคายนา ในพระบรมราชูปถัมภ์ พุทธศักราช 2530 พระบาลีอภิธรรม*
ปิฎก วิภังค์. (2530). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- พระทีพจักษุสาดร (สุน์ สุนทรเวช). (2457). *ตำราสรรพคุณยา ภาคที่ 3*. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ.
- พระมหาภิรัฐภรณ์ อัสมาลี และคณะ. (2563). การคบกันด้วยธาตุของคนในมิติพระพุทธรูปศาสนา.
วารสารมหาจุฬานาครธรรมสาร, 7(5), 76-91.
- พระราชกฤษฎีกาจัดวางระเบียบราชการสำนักงานและกรมในกระทรวงธรรมการ พุทธศักราช 2476.
 (30 มกราคม 2476). *ราชกิจจานุเบกษา*. 50(ง). น. 870-877.
- พระราชบัญญัติกรมกระสาปน์สิทธิการ รัตนโกสินทร์ศก 112. (9 กรกฎาคม ร.ศ.112). *ราชกิจจานุเบกษา*. 10(15). น. 171-176.
- พระศักดาพลรัักษ์, นายพันเอก. (2464). คำแนะนำสำหรับเจ้านาที่ห้องปรุงยา. *จดหมายเหตุทางแพทย์ของสภาอากาศสยาม*, 4(2), 99-128.
- พัฒนา เห็นแสงหงษ์ และปรีชา กลิ่นสุโข. (2504). *การวิเคราะห์ A P C ในยาแก้ปวดศีรษะโดย Spectrochemical Method of Analysis*. วิทยานิพนธ์ วท.บ., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พิทยาลงกรณ์, กรมหมื่น. (2513). ภาวะอย่างไรหนอที่เรียกว่าซิวิไลซ์. ใน *ประชุมปาฐกถาของกรมหมื่นพิทยาลงกรณ์* (น. 429-472). พระนคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดรวมสาส์น.
- พิทยาลงกรณ์, พระราชวรวงศ์เธอ กรมหมื่น. (2551). *นิทานเวตาล*. กรุงเทพฯ: แพรวสำนักพิมพ์.
- พิพัฒน์ พสุธารชาติ. (2552). *องค์รวม: บทวิพากษ์ว่าด้วย วิทยาศาสตร์ และศาสนา ในสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: ศยาม.
- พิพัฒน์ พสุธารชาติ. (2560). *คราสและควินิน*. กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- พิพัฒน์ พสุธารชาติ. (2562). คำนำสำนักพิมพ์. ใน *เมื่อใดจึงเป็นชาติ*, บรรณาธิการโดย พิพัฒน์ พสุธารชาติ (น. 7-14). กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- พุดพิงศ์ พุดตาลศรี. (2552). *การเผยแพร่คริสต์ศาสนาในสมัยพระสังฆราชเรอเน มารี ยอแซฟ แปร์รอส พ.ศ.2452-2490*. วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พุนศรีเกษม, หม่อมเจ้า. (ร.ศ.128). *วิธีแยกธาตุชั้นปถม*. ม.ป.ท.: โรงพิมพ์สามัคคี.

- เพ็ญแข กิตติศักดิ์. (2529). *การศึกษาเชิงวิเคราะห์ความคิดเรื่องจักรวาลวิทยาในพุทธศาสนา ตามที่ปรากฏในพระสุตตันตปิฎก*. วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ไพเราะ ทิพย์ทัศน์. (2525). *รายงานผลการวิจัย ทุนอุดหนุนเพื่อเพิ่มพูน และพัฒนาประสิทธิภาพทางวิชาการ เรื่อง วิวัฒนาการการถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิน สุทรภัก, นายร้อยเอก. (2467). *เคมีวิทยา. เสนาศึกษาและแม่วิทยาศาสตร์*, 8(7), 935-937.
- พูโกต์, มิเชล. (2565). *ระเบียบของวาทกรรม, แปลโดย ฐานิดา บุญวรรณ*. กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- ภิญโญพันธุ์ พงนะลาวัลย์. (2562). *สภาวะการกลายเป็นมณฑลพายัพ: ประวัติศาสตร์ของอำนาจ-ความรู้ และการผลิตพื้นที่โดยสยาม (พ.ศ.2416-2475)*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- มงคล เดชนครินทร์. (2558). *บัญญัติศัพท์-ศัพท์บัญญัติ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แมกนีเซียม. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder*, 1(7), 40.
- แม่น อมรสิทธิ์ และพิชัย ไตรวิชัย. (2541). สาขาเคมี. ใน *50 ปี สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์* (น. 72-75). กรุงเทพฯ; บริษัท ด่านสุทธาคารพิมพ์ จำกัด.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์, พิชิต ไตสุโขวงศ์ และภิญโญ พานิชพันธ์. (2525). *หลักการทางเคมีและฟิสิกส์ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ*. กรุงเทพฯ: หจก.พินนี้ พับลิชชิ่ง.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์ ยอดหทัย เทพธรานนท์, ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์ และสมเดช กนกเมธากุล [บรรณาธิการ]. (2549). *อดีต ปัจจุบัน อนาคต วิทยาการเคมีและเภสัชไทย*. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ยอดหทัย เทพธรานนท์. (2549). “เก็บตก” การวิจัยทางเคมี. ใน *อดีต ปัจจุบัน อนาคต วิทยาการเคมีและเภสัชไทย*, บรรณาธิการโดย ยงยุทธ ยุทธวงศ์ และคณะ (น. 151-177). ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ยุกติ มุกดาวิจิตร และซัชชล อัจนาภิตติ. (2564). บทนำ: มานุษยวิทยาพันมนุษย์. ใน *มานุษยวิทยาพันมนุษย์*, บรรณาธิการโดย ยุกติ มุกดาวิจิตร และซัชชล อัจนาภิตติ (น. 11-50). กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน).
- ยูวดี ต้นสกุลรุ่งเรือง. (2561). *ฝากไว้ในแผ่นดิน*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- เยรินี, ยี. เอ. (จ.ศ.1247). คำตัดสินในเรื่องฆ่าสัตว์เดระฉาน. *จดหมายเหตุสยามไสมย*, 3(50), 615-616.

- เย็น สุนทรวิจารณ์. (2502). ปริมาณทำด้วยอะไร. ใน *ผลงานปริมาณเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการผลงานปริมาณเพื่อสันติ* (น. 13-22). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- รังสฤษฏ์ เขาวนศิริ. (2518). คำนำ ใน *ชีวิตและผลงานของสุนทรภู่ กรมศิลปากรตรวจสอบชำระใหม่ (ประวัติ พร้อมนิราศและสุภาสิต)* (น. 3-15). กรุงเทพฯ: เสริมวิทย์บรรณาคาร.
- รัฐจวน อินทรกำแหง. (2516). คุณหลวงสวัสดิศาสตราศตวรรษ. ใน *อนุสรณ์เนื่องในงานพระราชทานเพลิงศพ หลวงสวัสดิศาสตราศตวรรษ ม.ว.ม., ป.ช., ท.จ.ว. (สวัสดิ์ สุมิตร) ณ เมรุวัดธาตุทอง 25 กุมภาพันธ์ 2516* (น. 15-40). กรุงเทพฯ: ห.จ.ก. อรุณการพิมพ์.
- รายงานการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์. (เมษายน 2475). *ข่าวช่าง ฉบับพิเศษ*, 175-192.
- รีด, แอนโทนี. *เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในยุคการค้า ค.ศ.1450-1680*, สองเล่ม, แปลโดย พงษ์ศรี เลขาวัฒน์. เชียงใหม่: Silkworm Books.
- เรื่องเบ็ดเตล็ดต่างๆ ว่าด้วยยาพิษคือปอยซอน (Poisons). (จ.ศ.1246). *วชิรญาณ*, 1(2), 156-159.
- ลาลูแบร์, มงซิเออร์ เดอ. (2548). *จดหมายเหตุ ลา ลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม*. แปลโดย สันต์ ท. โกลมบุตร. นนทบุรี: ศรีปัญญา.
- วรพล ไม้สน. (2562). วิเคราะห์การคำนวณสุริยุปราคาเต็มดวง ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 จากเอกสารร่วมสมัย. ใน *พระจอมเกล้าฯ พยากรณ์: ความย้อนแย้งของ “ดาราศาสตร์” กับ “โหราศาสตร์” ในสังคมไทยสมัยใหม่*, บรรณาธิการโดย สิกขา สองคำขุม (น. 218-310). กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- วรรณนา วุฒทะเลกุล. (2533). *แนวคิดและบทบาททางการศึกษาของหม่อมเจ้าพูนศรีเกษม เกษมศรี*. วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วรพิทย์วิจารณ์, ชุน. (ร.ศ.113) *Rajatabhisheka เปนผู้ทองของการเล่าเรียน รวมถึงศึกษานุกรมทั้งชั้นต้น ชั้นกลาง ชั้นสูง เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: กรมศึกษาธิการ.
- วรวิทย์ เจริญเลิศ. (2562). *ประวัติแนวคิดเศรษฐกิจการเมือง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรวิทย์ วศินสรากร. (2531). หลวงสวัสดิศาสตราศตวรรษ. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*, 8, 142-144.
- วันไค้, เรเวอเรนด์ ช.ว. (จิตรมาศคือเดือนห้า จ.ศ.1239). *วิชาแห่งของที่เรากลั่นทุกวันทุกวัน*. *หนังสือมิวเซียม ฤ รัตนโกษา* เล่ม 1, 182-190.
- วัลภา เอื้องไมตรีภรณ์ [บรรณาธิการ]. (2553). *ร้อยปี เคมี จุฬาฯ ร้อยปี แห่งความภาคภูมิใจ 1910-2010*. กรุงเทพฯ: บริษัท แม็กเอ็กเพรส จำกัด.
- ว่าด้วยคาบอน. (จ.ศ.1247). *จดหมายเหตุสยามไสมย*, 3(45), 577.
- วิเศลือสสี. (ร.ศ.108). *วชิรญาณพิเศษ*, 6(13), 154.

- วิธีแปรธาตุให้กลายเป็นทองคำของชาวฮินดู. (มีนาคม ร.ศ.115). *ยุทธโศภ*, 5(7), 419-431.
- วิภัส เลิศรัตน์รังษี. (2562). ก่อนจะเกิดสรรพเคราะห์ว้าก้อ: เส้นสมมติทางภูมิศาสตร์กับการทำนายอุปราคาของพระจอมเกล้าฯ. ใน *พระจอมเกล้าฯ พยากรณ์: ความย้อนแย้งของ “ดาราศาสตร์” กับ “โหราศาสตร์” ในสังคมไทยสมัยใหม่*, บรรณาธิการโดย สึกษา สองคำซุ่ม (น. 152-193). กรุงเทพฯ: Illuminations Editions.
- วิลเลเฮา ถาวรธนสาร. (2545). *ชนชั้นนำไทยกับการรับวัฒนธรรมตะวันตก*. กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ.
- ไวตามินคืออะไร?. (มีนาคม 2473). *หนังสือพิมพ์สื่อนองโอรุสภาภาษาสยาม*, 290-296.
- ศรณารายณ์. (2478). *ตำราหัตถกรรม*. ม.ป.ท.: โรงพิมพ์ศรีอักษร.
- ศักดิ์ดา ศิริพันธุ์ [บรรณาธิการ]. (2527). *50 ปี วิทยาศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2476-2527*. กรุงเทพฯ: บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- ศัพท์บัญญัติพระองค์วรวงษา. (2560). ราชบัณฑิตยสภา.
- ศัลวิธานนิเทศ, นายพันตรี หลวง. (2458). *ตำราฟิสิก*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ศิรินุช จินดารักษ์ และชโนภาส ชนลักษณ์ดาว. (2548). เสี้ยวหนึ่งในผลงานสามชิ้นของไอน์สไตน์ที่พลิกโฉมหน้าวงการฟิสิกส์โลก. *วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 2(1), 1-10.
- ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2560). *เคมีวิเคราะห์สารมลพิษ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สง่า สรรพศรี. (2525). คำแถลง. ใน *งามฤตยู*, พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2519). *คู่มือครู วิชาเคมี เล่ม 3 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2520). *แบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 4 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถิตวิทยาศาสตร์, พล. ท. ชูน. (2502). แก่นปรมาณู. ใน *ผลงานปรมาณูเพื่อสันติ: บทความบรรยายทางวิทยุกระจายเสียงของคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ* (น. 23-38). พระนคร: สำนักพิมพ์บรรณาคาร.
- สมเกียรติ ตั้งนโม. (2547). *การวิจัยวัฒนธรรมภาพทางสายตา*. เชียงใหม่: คณะวิจิตรศิลป์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมใจ ไพโรจน์ธีระรัชต์. (2536). *กำเนิดและลึกลับสู่ระบอบอาณานิคม The Rise and Fall of Colonialism*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สมบัติ จำปาเงิน. (2520). *นักวิทยาศาสตร์ไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประพันธ์สาส์น.
- สมมตอมรพันธุ์, กรมหมื่น. (จ.ศ.1250). เรื่องแปรธาตุแลหมาปารถ. *วชิรญาณวิเศษ*, 4(13), 140-142.
- สมศรี บุญอรุณรักษา, ชิสเตอร์. (2550). *พระสังฆราชปลื้มเกล้า: “มิตรที่ดี สนิทสนม และจริงใจ”*
ในรัชกาลที่ 4: นักพิมพ์และนักเขียน. กรุงเทพฯ: สือมวลงชนคาคทอโลกประเทศไทย.
- สมัคร บุรวาศ. (2480). *พุทธปรัชญา อธิบายด้วยวิทยาศาสตร์*. พระนคร: โรงพิมพ์ทรงธรรม.
- สมัคร บุรวาศ. (2537). *พุทธปรัชญา: มองพุทธศาสนาด้วยทรรศนะทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
 สำนักพิมพ์สยาม.
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2525). *วิทยาศาสตร์ 200 ปี รัตนโกสินทร์*. กรุงเทพฯ:
 สำนักพิมพ์กราฟิคอร์ต.
- สมิทธิ์ ถนอมศาสนะ. (2558). *การเปลี่ยนแปลงทางความคิดของชนชั้นกลางไทยกับ “เรื่องอ่านเล่น”*
ไทยสมัยใหม่ ทศวรรษ 2460 – ทศวรรษ 2480. วิทยานิพนธ์ อด.บ., จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สมิธ, แสมูเอิล เจ. (ร.ศ.123). คัมภีร์สรรพพจนานุกรม เล่ม 2 ตั้งแต่อักษร D จนจบ H. Bangkok,
 Siam: โรงพิมพ์บางคอแหลม.
- สมิธ, แสมูเอิล เจ. (ร.ศ.124). คัมภีร์สรรพพจนานุกรม เล่ม 3 ตั้งแต่อักษร I จนจบ P. Bangkok,
 Siam: โรงพิมพ์บางคอแหลม.
- สมิธ, แสมูเอิล เจ. (ร.ศ.126). คัมภีร์สรรพพจนานุกรม เล่ม 4 ตั้งแต่อักษร Q จนจบ S. Bangkok,
 Siam: โรงพิมพ์บางคอแหลม.
- สมิธ, เฮอร์เบิร์ต วาริงตัน. (2562). *ห้าปีในสยาม*. 2 เล่ม. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร.
- สวัสดิ์สารศาสดรพุทธิ, หลวง. (2481). *สสารและกำลังงาน*. ใน *แบบเรียนชุด วิชาวิทยาศาสตร์ ของ*
กระทรวงธรรมการ วิทยาศาสตร์มัธยมปลาย ชุดที่ 1 ข. เล่ม 1 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
 (น. 39-43). พระนคร: โรงเรียนช่างพิมพ์ วัดสังเวช.
- สัญญา สุขพณินันท์, ศาสตราจารย์ นายแพทย์. (2551). *ความเป็นมาของศัพท์แพทย์ภาษาไทย*.
เวชบันทึกศิริราช, 1(2), 91-104.
- สันต์วิทยาสาสน, หลวง. (2464). *หนังสืออ่าน “ความรู้รอบตัว” เป็นคำถามคำตอบเรื่อง*
วิทยาศาสตร์เบื้องต้น. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สามชาย ศรีสันต์. (2561). *ว่าด้วยการวิเคราะห์วาทกรรมแนววิพากษ์: บทศึกษาวิเคราะห์วาท*
กรรมการพัฒนา/หลังการพัฒนา. กรุงเทพฯ: สมมติ.
- สายชล วรรณรัตน์. (2525). *พุทธศาสนากับแนวความคิดทางการเมืองในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระ*
พุทธยอดฟ้าจุฬาโลก (พ.ศ.2325-2352). วิทยานิพนธ์ อศ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
 กรุงเทพฯ.

- สายชล สัตยานุรักษ์. (2558ก). การต่อสู้ในการบัญญัติศัพท์ก่อนและหลังการปฏิวัติ พ.ศ.2475. ใน สายชล สัตยานุรักษ์, *ประวัติศาสตร์รัฐไทยและสังคมไทย: ครอบครั้ว ชุมชน ชีวิตสามัญชน ความทรงจำ และอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์* (น. 119-155). เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สายชล สัตยานุรักษ์. (2558ข). *ประวัติศาสตร์การบัญญัติศัพท์: มิติหนึ่งของการเมืองวัฒนธรรมก่อน และหลังการปฏิวัติ 2475*. ใน ธนาพล ลิมอภิชาติ และสุวิมล รุ่งเจริญ (บ.ก.), *เจ้าพ่อ ประวัติศาสตร์ จอมขมังเวทย์: รวมบทความเพื่อเป็นเกียรติในโอกาสครบรอบ 60 ปี ฉลอง สุนทราวาณิชย์* (น. 255-291). กรุงเทพฯ: สยามปริทัศน์.
- สำนักพิมพ์คลังวิทยา. (2506). *ขุนช้าง ขุนแผน ฉบับหอสมุดแห่งชาติ*, เล่ม 1. พระนคร: สำนักพิมพ์ คลังวิทยา.
- สุมาลี กำจรวงศ์ไพศาล. (2554). ศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ยุทธวงศ์. ใน *การแสดงปาฐกถาพิเศษ ป่วย อังภากรณ์ ครั้งที่ 12 เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่ออะไร?* (น. 12-19). ปทุมธานี: สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุรัช คมพจน์. (2554). *เยอร์เก้น ฮาเบอร์มาลกับทฤษฎีวิพากษ์สังคมสมัยใหม่: โครงการ “การรู้แจ้ง” กับการจัดวางปทัสสถานให้การวิพากษ์*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุริย์รัตน์ บำรุงสุข. (2557). *การเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่มีผลต่อการใช้คำต่างประเทศในภาษาไทย*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุริย์รัตน์ สวัสดิ์. (2531). *บทบาทของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาชัยนาทนเรนทร ต่อ การแพทย์และการสาธารณสุข (พ.ศ.2456-2468)*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุภาเพ็ญ จริยะเศรษฐ. (2517). *วิทยาศาสตร์ทั่วไป 4*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- โสเมชยา ธนังกุล. (2561). *สุดยอดแพทย์และนักวิทยาศาสตร์ไทย*. กรุงเทพฯ: แสงดาว.
- หนังสือสรรพวิทยา วิธีแปรประสมธาตุอย่างฝรั่งรวม 58 อย่าง*. (ร.ศ.115). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ วัชรินทร์บริษัท.
- อ. บัวบุศย์. (2468). *เกร็ดความรู้ รวบรวมโดย อ. บัวบุศย์*. *ตู้ทอง*, 2(100), 955-956.
- อกซุเซน. (1865). *หนังสือจดหมายเหตุ The Bangkok Recorder*, 1(10), 65.
- อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ พันเอกสมัคร์ บุราวาศ ต.ช.ต.ม. ณ ฌาปนสถานกองทัพบก วัด โสมนัสวิหาร วันเสาร์ที่ 15 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2518*. (2518). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แพร่พิทยาอินเตอร์เนชั่นแนล หจก.

- อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2547). วิวัฒนาการของการยืมคำและการบัญญัติศัพท์ในสังคมไทย. *วารสารอักษรศาสตร์*, 33(1), 185-212.
- อรรถจักร์ สัตยานุรักษ์. (2545). *นิเวศประวัติศาสตร์: พรมแดนความรู้*. กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.
- อรรถจักร์ สัตยานุรักษ์. (2555). *การเปลี่ยนแปลงโลกทัศน์ของชนชั้นผู้นำไทยตั้งแต่รัชกาลที่ 4 ถึง พุทธศักราช 2475*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรรวรรณ ปิลันธน์โอวาท. (2544). *กรอบวาทกรรมวิเคราะห์กับกรณีศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อริยะ. (2542). ฌานสมบัติของเหล็กไหล. ใน *เหล็กไหลมีจริง* (น. 81-86). นนทบุรี: สำนักพิมพ์ธารบัวแก้ว.
- อภิวัฒน์ สาริพันธุ์. (2506). *สูตรอุตสาหกรรมนานาชาติ*. ธนบุรี: อมรการพิมพ์.
- อวย เกตุสิงห์. (2514). *วิทยาศาสตร์ศึกษาพระพุทธศาสนา พิมพ์เป็นอนุสรณ์ในงานฌาปนกิจศพ หม่อมคำใบ เกษมสันต์ ณ เมตุวัดธาตุทอง*. พระนคร: โรงพิมพ์ศรีศตวรรษ.
- อัลเลน, โรเบิร์ต ซี. (2557). *ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจโลก: ความรู้ฉบับพกพา*. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิร์ลด์.
- อาทิตย์ เจียมรัตน์ตัญญู. (2560). จาก “โซัด” สู่ “สะวิง”: อัดงคตนิยมกับการเมืองของการแปรทางวัฒนธรรมในประวัติศาสตร์ไทยสมัยใหม่. *รัฐศาสตร์สาร*, 38(2), 73-130.
- อินแกรม, เจมส์ ซี. (2552). *การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในประเทศไทย 1850-1970*, แปลโดย ชูศรี มณีพุกษ์ และเฉลิมพจน์ เอี่ยมกมลลา. กรุงเทพฯ: มูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.
- อุดม ก๊กผล, โสภณ เรืองสำราญ และอมร เพชรสม. (2549). *อินทรีเคมี 1*, พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แอนเดอร์สัน, เบเนดิกท์. (2558). *ศึกษารัฐไทย วิพากษ์ไทยศึกษา*. ใน *ศึกษารัฐไทย ย้อนสภาวะไทยศึกษา: ว่าด้วยการเมืองไทยสมัยใหม่* (น. 3-54). นนทบุรี: ฟาเดียวกัน.

สิ่งตีพิมพ์และภาพยนตร์ภาษาอังกฤษ

- Adas, Michael. (2008). Western Dominance. In *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, Edited by Helaine Selin (pp. 2275-2279). Springer: Dordrecht.
- Adas, Michael. (2016). Colonialism and Science. In *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, Edited by Helaine Selin (pp. 1350-1358). Springer: Dordrecht.
- Aftalion, Fred. (1991). *A History of the International Chemical Industry*, Translated by Otto Theodor Benfey. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.

- Allen, Robert C. (2017). *The Industrial Revolution: A Very Short Introduction*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Anderson, Warwick. (2006). *Colonial Pathologies: American Tropical Medicine, Race, and Hygiene in the Philippines*. Durham & London: Duke University Press.
- Anderson, Warwick. (2018a). Remembering the Spread of Western Science. *Historical Records of Australian Science*, 29(2), 73-81.
- Anderson, Warwick. (2018b). Thickening Transregionalism: Historical Formations of Science, Technology, and Medicine in Southeast Asia. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 12(4), 503-518.
- Årham, Kaj. (2016). Southeast Asian Animism in Context. In *Animism in Southeast Asia*, Edited by Kaj Årham & Guido Sprenger (pp. 3-30). London & New York: Routledge.
- Arnold, David. (2004). *The New Cambridge History of India: Science, Technology and Medicine in Colonial India*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Atkins, Peter. (2015). *Chemistry: A Very Short Introduction*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Baird, Davis, Eric Scerri & Lee McIntyre, [eds]. (2006). *Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Ballantyne, Tony. (2008). Colonial Knowledge. In *The British empire: Themes and perspectives* (pp. 177-198). Malden, MA: Blackwell.
- Barlow, Tani E. (1997). Introduction: On "Colonial Modernity." In *Formations of Colonial Modernity in East Asia*, Edited by Tani E. Barlow (pp. 1-20). Durham & London: Duke University Press.
- Barnard, Timothy P. (2016). *Nature's Colony: Empire, Nation and Environment in the Singapore Botanic Gardens*. Singapore: NUS Press.
- Basalla, George. (1967). The Spread of Western Science: A Three-stage Model describes the Introduction of Modern Science into any Non-European Nation. *Science*, 156(3775), 611-622.
- Bayly, Christopher A. (2004). *The Birth of the Modern World 1780-1914*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

- Bayly, Christopher A. (2003). *Empire and Information: Intelligence gathering and social communication in India, 1780-1870*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bensaude-Vincent, Bernadette. (2002). Languages in Chemistry. In *The Cambridge History of Science Volume 5 The Modern Physical and Mathematical Sciences*, Edited by Mary Jo Nye (pp. 174-190). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Bigg, Charlotte. (2008). Evident Atoms: Visuality in Jean Perrin's Brownian Motion Research. *Studies in History and Philosophy of Science*, 39(3), 312-322.
- Bigg, Charlotte. (2011). A Visual History of Jean Perrin's Brownian Motion Curves. In *Histories of Scientific Observation*, Edited by Lorraine Daston & Elizabeth Lunbeck (pp. 156-179). Chicago & London: Chicago University Press.
- Black, John H. (2006). Chemistry and Cosmology. *Faraday Discuss*, 133, 27-32.
- Blanford, Henry F. (1875). *An Introduction to the use of the Mouth-Blowpipe*. London: Frederic Norgate.
- Bohr, Neil. (1913). On the Constitution of Atoms and Molecules. *Philosophical Magazine*, 26(1), 1-25.
- Born, Max. (1923). *The Constitution of Matter: Modern Atomic and Electron Theories*, Translated by E. W. Blair & T. S. Wheeler. London: Methuen & Co. LTD.
- Brenthel, Adam. (2009). *The Scientific Gaze: Developing A Theory for The Analysis of Natural Scientific Perception*. Knost, Kultur, Kommunikation.
- Burchell, Graham. (2014). Translator's Note. In Michel Foucault, *Lectures on The Will to Know: Lectures at the Collège de France 1970-1971 and Oedipal Knowledge*, Translated by Graham Burchell (pp. xiv-xv). New York: Palgrave Macmillan.
- Burke, Peter. (1993). *History & Social Theory*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Burke, Peter. (1995). Overture: The New History, Its Past and Its Future. In *New Perspectives on Historical Writing*, Edited by Peter Burke (pp. 1-24). University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.

- Burke, Peter. (2018). *A Social History of Knowledge Volume II From the Encyclopédie to Wikipedia*. Cambridge: Polity Press.
- Burke, Peter. (2019). *What is the History of Knowledge?* Cambridge: Polity Press.
- Chadwick, James. (1932). The Existence of a Neutron. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 136(830), 692-708.
- Chakrabarty, Dipesh. (2000). *Provincializing Europe: Postcolonial Thought and Historical Difference*. Princeton & Oxford: Princeton University Press.
- Chatterjee, Partha. (1993). *The Nation and Its Fragments: Colonial and Postcolonial Histories*. Princeton & New Jersey: Princeton University Press.
- Coedès, George, (1975). *The Indianized States of Southeast Asia*. Translated by Susan Brown Cowing. Canberra: Australian National University Press.
- Cohn, Bernard S. (1996). *Colonialism and Its Forms of Knowledge: The British in India*. Princeton: Princeton University Press.
- Collingwood, Robin. G. (1945). *The Idea of Nature*. Oxford: The Clarendon Press.
- Cottrell, Geoff. (2019). *Matter: A Very Short Introduction*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Crosland, Maurice P. (1962). *Historical Studies in the Language of Chemistry*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Crutzen, Paul J. & Eugene F. Stoermer. (2000). The “Anthropocene.” *IGBP News Letter*, 41, 17-18.
- Daston, Lorraine. (1994). Historical Epistemology. In *Questions of Evidence: Proof, Practice, and Persuasion across the Disciplines*, Edited by James Chadler, Arnold I. Davidson & Harry D. Harootunian (pp. 282-289). Chicago: University of Chicago Press.
- Daston, Lorraine. (2009). Science Studies and the History of Science. *Critical Inquiry*, 35(4), 798-813.
- Daston, Lorraine. (2017). The History of Science and the History of Knowledge. *Know: A Journal on the Formation of Knowledge*, 1(1), 131-154.
- Daston, Lorraine. (2019). *Against Nature*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Descola, Philippe. (2013). *Beyond Nature and Culture*. Translated by Janet Lloyd. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Dietz, Bettina. (2016). Introduction: Special Issue 'Translating and Translations in the History of Science.' *Annals of Science*, 73(2), 117-121.
- Dubow, Saul [ed]. (2016). *The Rise and Fall of Modern Empires, Volume II: Colonial Knowledges*. London: Routledge.
- Dupré, Sven. (2018). Introduction: Science and Practices of Translation. *Isis*, 109(2), 302-307.
- Elshakry, Marwa S. (2008). Knowledge in Motion: The Cultural Politics of Modern Science Translations in Arabic. *Isis*, 99(4), 701-730.
- Feest, Uijana & Thomas Sturm. (2011). What (good) is Historical Epistemology? Editor's Introduction. *Erkenntnis*, 75, 285-302.
- Findlen, Paula. (2006). Natural History. In *The Cambridge History of Science Volume 3 Early Modern Science*, Edited by Katharine Park & Lorraine Daston (pp. 435-468). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Foucault, Michel. (1977). *Discipline and Punish: The Birth of the Prison*. New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1980a). Prison Talk. In *Power/Knowledge: Selected Interviews & Other Writings 1972-1977*, Edited by Colin Gordon (pp. 37-54). New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1980b). Truth and Power. In *Power/Knowledge: Selected Interviews & Other Writings 1972-1977*, Edited by Colin Gordon (pp. 109-133). New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1980c). Two Lectures. In *Power/Knowledge: Selected Interviews & Other Writings 1972-1977*, Edited by Colin Gordon (pp. 78-108). New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1990). *The History of Sexuality: An Introduction, Volume 1*. New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1991a). Nietzsche, Genealogy, History. In *The Foucault Reader: An Introduction to Foucault's Thought*, Edited by Paul Rabinow (pp. 76-100). London: Penguin Books.

- Foucault, Michel. (1991b). On the Genealogy of Ethics: An Overview of Work in Progress. In *The Foucault Reader: An Introduction to Foucault's Thought*, Edited by Paul Rabinow (pp. 340-372). London: Penguin Books.
- Foucault, Michel. (1991c). What is Enlightenment? In *The Foucault Reader: An Introduction to Foucault's Thought*, Edited by Paul Rabinow (pp. 32-50). London: Penguin Books.
- Foucault, Michel. (1994a). *The Birth of the Clinic: An Archaeology of Medical Perceptions*. New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1994b). *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences*. New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (1996). Truth and Juridical Forms. *Social Identities: Journal for the Study of Race, Nation and Culture*, 2(3), 327-342.
- Foucault, Michel. (2003a). *Abnormal: Lectures at the Collège de France, 1974-75*. New York: Picador.
- Foucault, Michel. (2003b). *Society must be Defended: Lectures at the Collège de France, 1975-76*. New York: Picador.
- Foucault, Michel. (2006). *History of Madness*. New York: Routledge.
- Foucault, Michel. (2010). *The Archaeology of Knowledge and The Discourse on Language*. New York: Vintage Books Edition.
- Foucault, Michel. (2012). *On the Government of the Living: Lectures at the Collège de France, 1979-1980*. New York: Picador.
- Foucault, Michel. (2013). *Psychiatric Power: Lectures at the Collège de France, 1973-74*. New York: Palgrave Macmillan.
- Foucault, Michel. (2020). *Society Must Be Defended Lectures at the Collège de France, 1975-1976*, Translated by David Macey. UK: Penguin Books.
- Frankland, Edward. (1866). *Lecture Notes for Chemical Students: Embracing Mineral and Organic Chemistry*. London: John Van Voorst, Paternoster Row.
- Fukuyama, Francis. (1992). *The End of History and the Last Man*. New York: The Free Press.
- Giddens, Anthony. (2013). *The Consequences of Modernity*. Cambridge: Polity Press.

- Giunta, Carmen J. (2010). Atoms are Divisible. In *Atoms in Chemistry: From Dalton's Predecessors to Complex Atoms and Beyond*, Edited by Carmen J. Giunta (pp. 65-81). Washington DC: American Chemical Society.
- Giunta, Carmen J., ed. (2010). *Atoms in Chemistry: From Dalton's Predecessors to Complex Atoms and Beyond*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Grusin, Richard. (2015). Introduction. In *The Nonhuman Turn*, Edited by Richard Grusin (pp. vii-xxix). Minneapolis & London: University of Minnesota Press.
- Habermas, Jürgen. (1997). Modernity: An Unfinished Project. In *Habermas and the Unfinished Project of Modernity: Critical Essays on The Philosophical Discourse of Modernity*, Edited by Maurizio Passerin d'Entrèves & Seyla Benhabib (pp.38-55). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Hacking, Ian. (2002). Historical Ontology. In *Historical Ontology* (pp. 1-26). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Hall, Stuart. (2003). The Work of Representation. In *Representation: Cultural Representations and Signifying Practices* (pp. 13-64). London, Thousand Oaks & New Delhi: Sage Publications.
- Hall, Thomas S. (1969). *Ideas of Life and Matter: Studies in the History of General Physiology 600 B.C.-1900 A.D.*, Volume 2. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Hankins, Thomas L. (2010). *Science and the Enlightenment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hardwich, T. Frederick. (1857). *A Manual of Photographic Chemistry*. London: John Churchill, New Burlington Street.
- Harootunian, Harry. (2000). *History's Disquiet: Modernity, Cultural Practice, and the Question of Everyday Life*. New York: Columbia University Press.
- Hoffmann, Roald & Piere Laszlo. (1989) Representation in Chemistry. *Diogenes*, 37(147), 23-51.
- Holmes, Frederic L. (1963). Elementary Analysis and the Origins of Physiological Chemistry. *Isis*, 54(1), 50-81.

- Homburg, Emst, Anthony S. Travis & Harm G. Schroter [eds]. (1998). *The Chemical Industry in Europe, 1850-1914: Industrial Growth, Pollution, and Professionalization*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Hughes, Jeff. (2002). Radioactivity and Nuclear Physics. In *The Cambridge History of Science Volume 5 The Modern Physical and Mathematical Sciences*, Edited by Mary Jo Nye (pp. 350-374). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Jackson, Peter A. (2011). The Ambiguities of Semicolonial Power in Thailand. In *The Ambiguous Allure of the West*, Edited by Rachel V. Harrison & Peter A. Jackson (pp. 37-56). Hong Kong & Chiang Mai: Hong Kong University Press & Silkworm Books.
- Jenkins, Keith & Alun Munslow [eds]. (2004) *The Nature of History Reader*. London & New York: Routledge.
- Jensen, William B. (2010). Four Centuries of Atomic Theory. In *Atoms in Chemistry: From Dalton's Predecessors to Complex Atoms and Beyond*, Edited by Carmen J. Giunta (pp. 7-19). Washington DC: American Chemical Society.
- Jiradon Yuvaniyama, Penchit Chitmumsub, Sumalee Kamchonwongpaisan, Jarunee Vanichtanakul, Worachart Sirawaraporn, Paul Taylor, Malcolm D. Walkinshaw & Yongyuth Yuthavong. (2003). Insights into Antifolate Resistance from Malarial DHFR-TS Structures. *Nature Structural Biology*, 10(5), 357-365.
- Jisnuson Svasti & Sumalee Viriyachai. (1975). The Purification of Lactate Dehydrogenase Isozymes LDH-A₄, LDH-B₄ and LDH-C₄ from Human Tissues. *Journal of The Science Society of Thailand*, 1(1), 57-71.
- Jory, Patick. (2000). Books and the Nation: The Making of Thailand's National Library. *Journal of Southeast Asian Studies*, 31(2), 351-373.
- Kammaing, Harmke. (1988). Historical Perspective: The Problem of the Origin of Life in the Context of Developments in Biology. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 18, 1-11.
- Kant, Immanuel. (1996). An Answer to the Question: What is Enlightenment? In *What is Enlightenment?: Eighteenth-Century Answers and Twentieth-Century*

- Questions*, Edited by James Schmidt (pp. 58-64). Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press.
- Keyes, Charles F. (2005). Southeast Asian Religions: Mainland Cultures. In *Encyclopedia of Religion Volume 13*, Edited by Lindsay Jones (pp. 8641-8646). USA: Thomson Gale.
- Kikuchi, Yoshiyuki. (2013). *Anglo-American Connections in Japanese Chemistry*. New York: Palgrave Macmillan.
- Klein, Ursula & Wolfgang Lefèvre. (2007). *Materials in Eighteenth-Century Science: A Historical Ontology*. Cambridge, Massachusetts & London, England: The MIT Press.
- Klein, Ursula. (2001a). Berzelian Formulas as Paper Tools in Early Nineteenth-Century Chemistry. *Foundations of Chemistry*, 3, 7-32.
- Klein, Ursula. (2001b). The Creative Power of Paper Tools in Early Nineteenth-Century Chemistry. In *Tools and Modes of Representation in the Laboratory Sciences* (pp. 13-34). Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Klein, Ursula. (2003). *Experiments, Models, Paper Tools: Cultures of Organic Chemistry in the Nineteenth Century*. Stanford & California: Stanford University Press.
- Klein, Ursula. (2006). Material Experimental Traces. In *The Shape of Experiment* (pp. 45-56). Berlin: Max Plack Institute for the History of Science.
- Klein, Ursula. (2012). Objects of Inquiry in Classical Chemistry: Material Substances. *Foundations of Chemistry*, 14, 7-23.
- Knight, David. (1992). *Ideas in Chemistry: A History of Science*. New Brunswick & New Jersey: Rutgers University Press.
- Kolbe, Hermann. (1884). *A Short Text-Book of Inorganic Chemistry*. New York: John Wiley & Sons, 15 Astor Place.
- Landecker, Hannah. (2019). A Metabolic History of Manufacturing Waste: Food Commodities and Their Outsides. *Food, Culture & Society*, 22(5), 530-547.
- Lässig, Simone. (2016). The History of Knowledge and the Expansion of the Historical Research Agenda. *Bulletin of the German Historical Institute*, 59, 29-58.

- Latour, Bruno. (1993). *We Have Never Been Modern*, Translated by Catherine Porter. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Latour, Bruno & Steve Woolgar. (1986). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Lemke, Thomas. (2014). New Materialisms: Foucault and the 'Government of Things.' *Theory, Culture & Society*, 32(4), 3-25.
- Lightman, Bernard. (2016). Introduction. In *A Companion to the History of Science*, Edited by Bernard Lightman (pp. 1-6). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Loos, Tamara. (2002). *Subject Siam: Family, Law, and Colonial Modernity in Thailand*. Chiang Mai: Silkworm Books.
- Lowe, G. & Yongyuth Yuthavong. (1971a). Kinetic Specificity in Papain-Catalysed Hydrolyses. *Biochemical Journal*, 124(1), 107-115.
- Lowe, G. & Yongyuth Yuthavong. (1971b). pH-Dependence and Structure-Activity Relationships in the Papain-Catalysed Hydrolysis of Anilides. *Biochemical Journal*, 124(1), 117-122.
- Lusk, Graham. (1922). A History of Metabolism. In *Endocrinology and Metabolism*, volume 3 (pp. 1-78). New York & London: D. Appleton and Company.
- Lwanyk, Basil, & Lee, Erica. (Producers), & Stahelski, Chad. (Director). (2017). *John Wick: Chapter 2* [Motion Picture]. United States: Lionsgate.
- Manas Chitakasem & Andrew Turton [eds]. (1991). *Thai Constructions of Knowledge*. London: School of Oriental and African Studies, University of London.
- Mazzarello, Paolo. (1999). A Unifying Concept: The History of Cell Theory. *Nature Cell Biology*, 1(1), E13-E15.
- Meitner, Lise & O.R. Frisch. (1939). Disintegration of Uranium by Neutrons: A New Type of Nuclear Reaction. *Nature*, 143, 239-240.
- Monnais, Laurence. (2009). From Colonial Medicines to Global Pharmaceuticals? The Introduction of Sulfa Drugs in French Vietnam. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 3(2-3), 257-285.
- Montgomery, Scott L. (2000). *Science in Translation: Movements of Knowledge through Cultures and Time*. The University of Chicago Press.

- Mukharji, Projit Bihari. (2016). Parachemistries: Colonial Chemopolitics in a Zone of Contest. *History of Science*, 54(4), 1-21.
- Murphy, Mechelle. (2008). Chemical Regime of Living. *Environmental History*, 13(4), 695-703.
- Nye, Mary Jo. (1994). *From Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry: Dynamics of Matter and Dynamics of Discipline 1800-1950*. Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press.
- Nye, Mary Jo. (1998). *Before Big Science: The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940*. Cambridge & London: Harvard University Press.
- Nyhart, Lynn K. (2016). Historiography of the History of Science. In *A Companion to the History of Science*, Edited by Bernard Lightman (pp. 7-22). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- O.Hahn & F. Strassmann. (1939). Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle. *Die Naturwissenschaften*, 27, 11.
- Oldroyd, David. (2009). Geophysics and Geochemistry. In *The Cambridge History of Science Volume 6 The Modern Biological and Earth Science*, Edited by Peter J. Bowler & John V. Pickstone (pp. 395-415). Cambridge: Cambridge University Press.
- Olohan, Maeve. (2014). History of Science and History of Translation: Disciplinary Commensurability?. *The Translator*, 20(1), 9-25.
- Olohan, Maeve. (2020). Scientific Translation. In *Routledge Encyclopedia of Translation Studies, 3rd edition*, Edited by Mona Baker & Gabriela Saldanha (pp. 510-514). Routledge.
- Östling, Johan, David Larsson Heidenblad & Anna Nilsson Hammar [eds]. (2020). *Forms of Knowledge: Developing the History of Knowledge*. Lund: Nordic Academic Press.
- Östling, Johan, Erling Sandmo, David Larsson Heidenblad & Anna Nilsson Hammar [eds]. (2018). *Circulation of Knowledge: Explorations in the History of Knowledge*. Lund: Nordic Academic Press.

- Owen, Norman G. [ed]. (2005). *The Emergence of Modern Southeast Asia: A New History*. Honolulu: University of Hawai'i Press.
- Pallegoix, D. J. B. (1896). *ศัพท์พจนานุกรมภาษาไทย Siamese French English Dictionary*, Revised by J. l. Vey. Bangkok: Printing-office of the Catholic Mission.
- Pearson, Quentin (Trais). (2016). "Womb with a View": The Introduction of Western Obstetrics in Nineteenth-Century Siam. *Bulletin of the History of Medicine*, 90(1), 1-31.
- Peleggi, Maurizio. (2002). *Lords of Things: The Fashioning of the Siamese Monarchy's Modern Image*. Honolulu: University of Hawai'i Press.
- Peña-Guzmán, David M. (2019). French Historical Epistemology: Discourse, Concepts, and the Norms of Rationality. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 79, 68-76.
- Pinkaew Laungaramsri. (2001). *Redefining Nature: Karen Ecological Knowledge and the Challenge to the Modern Conservation Paradigm*. Chennai: Earthworm Books.
- Pratt, Mary Louise. (2003). *Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation*. London & New York: Routledge.
- Pyenson, Lewis. (1989). *Empire of Reason: Exact Science in Indonesia 1840-1940*. Leiden, New York, København & Köln: E. J. Brill.
- Rabibe Benchakarnchana. (1944). *An Investigation on the Colouring Matter of the Fruit of Diospyros mollis*. M.Sc. Thesis, Chulalankarana University, Bangkok.
- Raina, Dhruv. (1999). From West to Non-West? Basalla's Three-stage Model Revisited. *Science as Culture*, 8(4), 497-516.
- Raj, Kapil. (2014). *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900*. UK: Palgrave Macmillan.
- Rashed, Roshdi. (2008). Science as a Western Phenomenon. In *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western*, Edited by Helaine Selin (pp. 1927-1933). Springer: Dordrecht.
- Reed, Bruce Cameron. (2014). *The History and Science of the Manhattan Project*. Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag.

- Reid, Anthony. (1997). A New Phase of Commercial Expansion in Southeast Asia, 1760-1850. In *The Last Stand of Asian Autonomies: Responses to Modernity in the Diverse States of Southeast Asia and Korea, 1750-1900*, Edited by Anthony Reid (pp. 57-81). London: Macmillan Press LTD.
- Reid, Anthony. (2015). *A History of Southeast Asia: Critical Crossroads*. West Sussex: Wiley Blackwell.
- Rescher, Nicholas. (2003). *Epistemology: An Introduction to the Theory of Knowledge*. Albany: State University of New York Press.
- Reynolds, Craig James. (2006). Thai Manual Knowledge: Theory and Practice. In *Seditious Histories: Contesting Thai and Southeast Asian Pasts* (pp. 214-242). Seattle & London: University of Washington Press.
- Reynolds, Craig James. (1972). *The Buddhist Monkhood In Nineteenth Century Thailand*. Ph.D. thesis, Cornell University.
- Roberts, Lissa. (2016). Exploring Global Chemistry through the Lens of History of Chemistry: Materials, Identities and Governance. *History of Science*, 54(4), 335-361.
- Rocke, Alan J. (2002). The Theory of Chemical Structure and Its applications. In *The Cambridge History of Science Volume 5 The Modern Physical and Mathematical Sciences*, Edited by Mary Jo Nye (pp. 255-271). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Rocke, Alan J. (2010). *Image & Reality: Kekulé, Kopp, and The Scientific Imagination*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Romero, Adam M. & Julie Guthman, Ryan E. Galt, Matt Huber, Becky Mansfield & Suzana Sawyer. (2017). Chemical Geographies. *GeoHumanities*, 3(1), 158-177.
- Ross, W. A. (1884). *The Blowpipe in Chemistry, Mineralogy, and Geology*. London: Crosby Lockwood and Co.
- Rouse, Joseph. (1993). Foucault and the Natural Sciences. In *Foucault and the Critique of Institutions* (pp. 137-164). Pennsylvania State University Press.
- Rupke, Nicolaas. (2000). Translation Studies in the History of Science: The Example of "Vestiges." *The British Journal for the History of Science*, 33(2), 209-222.

- Russell, Colin A. & Gerrylynn K. Roberts [eds]. (2005). *Chemical History: Reviews of the Recent Literature*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Russell, Colin. A. (1987). The Changing Role of Synthesis in Organic Chemistry. *Ambix*, 34(3), 169-180.
- Rutherford, Ernest. (1911). LXXIX. The Scattering of α and β particles by matter and the structure of the atom. *Philosophical Magazine Series 6*, 21(125), 669-688.
- Sahlins, Marshall. (2014). On the Ontological Scheme of *Beyond Nature and Culture*. *Hau: Journal of Ethnographic Theory*, 4(1), 281-290.
- Said, Edward. (2003). *Orientalism*. London: Penguin Books.
- Sarukkai, Sundar. (2001). Translation and Science. *Meta*, 46(4), 646-663.
- Sarukkai, Sundar. (2013). Translation as Method: Implications for History of Science. In *The Circulation of Knowledge Between Britain, India and China: The Early-Modern World to the Twentieth Century*, Edited by Bernard Lightman, Gordon McOuat & Larry Stewart (pp. 309-329). Leiden & Boston: Brill.
- Scerri, Eric & Lee McIntyre [eds]. (2015). *Philosophy of Chemistry: Growth of a New Discipline*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Scerri, Eric R. (2019). *The Periodic Table: A Very Short Introduction*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Schütt, Hans-Werner. (2002). Chemical Atomism and Chemical Classification." In *The Cambridge History of Science Volume 5 The Modern Physical and Mathematical Sciences*, Edited by Mary Jo Nye (pp. 237-254). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Secord, James Andrew. (2004). Knowledge in Transit. *Isis*, 95, 654-672.
- Sen, Tansen. (2015). The Spread of Buddhism. In *The Cambridge World History*, Edited by Benjamin Z. Kedar & Merry E. Wiesner-Hanks (pp. 447-480). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shapin, Steven. (2007). Science and the Modern World. In *The Handbook of Science and Technology Studies*, third edition, Edited by E. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (pp. 433-448). Cambridge, MA: MIT Press.
- Shapiro, Nicholas & Eben Kirksey. (2017). Chemo-Ethnography: An Introduction. *Cultural Anthropology*, 32(4), 481-493.

- Sismondo, Sergio. (2010). *An Introduction to Science and Technology Studies*, second edition. UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Skilling, Peter. (1997). The Advent of Theravāda Buddhism to Mainland South-East Asia. *Journal of the International Association of Buddhist Studies*, 20(1), 93-107.
- Sprenger, Guido. (2016). Dimensions of Animism in Southeast Asia. In *Animism in Southeast Asia*, Edited by Kaj Årham & Guido Sprenger (pp. 31-51). London & New York: Routledge.
- Stang Mongkolsuk. (1946). *The Preparation of Derivatives of p-Amino Benzene Sulphonamide*. M.Sc. Thesis, Chulalankarana University, Bangkok.
- Stoler, Ann Laura. (2009). *Along the Archival Grain: Epistemic Anxieties and Colonial Common Sense*. Princeton & Oxford: Princeton University Press.
- Stott, Philip A. (1978). Nous Avons Mangé La Forêt: Environmental Perception and Conservation in Mainland South East Asia. In *Nature and Man in South East Asia*, Edited by P.A. Stott (pp. 7-22). London: School of Oriental and African Studies, University of London.
- Stott, Philip A. (1991). *Mu'ang and Pa: Elite Views of Nature in a Changing Thailand*. In *Thai Constructions of Knowledge*, Edited by Manas Chitakasem & Andrew Turton (pp. 142-154). London: School of Oriental and African Studies, University of London.
- Sturm, Thomas. (2011). Historical Epistemology or History of Epistemology? The Case of the Relation between Perception and Judgement. *Erkenntnis*, 75, 303-324.
- Suay-Matallana, Ignacio & José Ramón Bertomeu Sánchez. (2016). Mapping the Teaching of History of Chemistry in Europe. *Journal of Chemical Education*, 94(2), 133-136.
- Suthilak Ambhanwong. (1972). Bibliographical Control in Thailand. *International Library Review*, 7(3), 157-168.
- Sveistrup, Chas S. (1892). *Catalogue of the Books of the Royal Vajirajan Library by Order of H.R.H. Krom Hmun Damrong Rachanuphap*. Bangkok: R. Götte.
- Thomson, Jospeh. J. (1897). XL. Cathode Rays *Philolosophical Magazine Series 5*, 44(269), 293-316.

- Thongchai Winichakul. (1994). *Siam Mapped: A History of Geo-body of A Nation*. Honolulu: University of Hawaii Press.
- Topham, Jonathan R. (2009). Scientific and Medical Books, 1780-1830. In *The Cambridge History of the Book in Britain*, Edited by M. Suarez, SJ & M. Turner (pp. 827-833). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wade, Geoff. (2009). An Early Age of Commerce in Southeast Asia, 900-1300. *Journal of Southeast Asian Studies*, 40(2), 221-265.
- Watson, James D. & Francis H. C. Crick. (1953). Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. *Nature*, 171, 737-738.
- Woody, Andrea I., Robin Findlay Hendry & Pual Needham [eds]. (2012). *Handbook of the Philosophy of Science Volume 6 Philosophy of Chemistry*. Oxford: Elsevier.
- Wright, David. (1998). The Translation of Modern Western Science in Nineteenth-Century China, 1840-1895. *Isis*, 89(4), 653-673.
- Wright, David. (2000). *Translating Science: The Transmission of Western Chemistry into Late Imperial China, 1840-1900*. Leiden, Boston & Köln: Brill.
- Yongyuth Yuthavong. (1985). Alterations of the Erythrocyte Membrane in Malaria Infection. *Journal of The Science Society of Thailand*, 11(2), 53-65.
- Yongyuth Yuthavong. (1996). The Malarial Folate Pathway and Molecular Targets for Antimalarial Development. *Journal of The Science Society of Thailand*, 22(2), 181-186,
- Yongyuth Yuthavong. (2018). *ScienceAsia*, Journal of the Science Society of Thailand, Reflects Maturation of Science in Thailand. *ScienceAsia*, 44s(1), 1-3.
- Yongyuth Yuthavong & Pintip Ruenwongsa. (1973). Kinetics of the Reaction of the Masked Sulphydryl Groups of Haemoglobins A, E and New York with p-Chloromercuribenzoate. *Biochimica et Biophysica Acta*, 303(1), 44-51.
- Yongyuth Yuthavong, Prapon Wilairat, Bhinyo Panijpan, Chariyada Potiwan & G. H. Beale. (1979). Alterations in Membrane Proteins of Mouse Erythrocytes Infected with Different Species and Strains of Malaria Parasites. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 63B, 83-85.

Youmans, Edward Livingston. (1855). *Chemical Atlas; or, The Chemistry of Familiar Objects*. New York: D. Appleton & Company



บรรณานุกรม

