



วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2544

JOURNAL OF
RESEARCH
METHODOLOGY

Volume 14, Number 1 (January-April 2001)

A TRIANNUAL PUBLICATION
THE DEPARTMENT OF EDUCATIONAL RESEARCH
FACULTY OF EDUCATION
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Supported by The Thailand Research Fund
สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY (ISSN 0857 - 2933) is published triannually (January-April, May-August, September-December) by Department of Educational Research, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Bangkok 10330 Thailand, to carry original reports of studies and analysis in education, educational research methodology, educational statistics, educational measurement and evaluation.

Ordering Information

Member 1 year subscriber rate is 180 Baht; 2 year rate is 330 Baht. Single copies of back issues are 70 Baht. Discounts are available for quantity purchases. Send orders to JEM subscriptions, Department of Educational Research, Faculty of Education, Chulalongkorn University BKK 10330, Thailand, fax 218-2578 (local) 662-215-3568 (international).

Change of Address

Claims for missing or undelivered issues will be considered only if received at the JEM Office within 6 months of the month of issue. Requests for change of address must be received at least 1 month before the publication date of the first issue to be affected by the request.

Instructions to Contributors

Three fully blinded copies of the manuscript should be submitted for blind reviewing. The manuscript should be typed double-spaced (including quotations, footnotes, and references) on 8 1/2 X11 in. paper, with ample margins, and should run between 10 and 15 pages in typed length. The author's name and affiliation should appear on a separate cover page, and only on this page, to ensure anonymity in the reviewing process. An English abstract of 100-150 words must be included on a separate page. Manuscripts are accepted for consideration with the understanding that they are original material and are not under consideration for publication elsewhere.

Editorial review usually takes 1-2 months. All figures must be camera-ready. Manuscripts not conforming to these specifications will be returned to the author for proper style change.

Editorial Correspondence

All editorial correspondence and manuscripts relating to the journal should be sent to Prof. Dr. Somwung Pitiyanuwat, Faculty of Education, Chulalongkorn University, BKK 10330. E-mail address: psomwung@chula.ac.th

Copyright and Permissions

© 1997 by the Department of Educational Research. No written or oral permission is necessary to reproduce a table, a figure, or an excerpt of fewer than 500 words from this journal, or to make photocopies for classroom use. Authors are granted permission, without fee, to photocopy their own material. Copies must include a full and accurate bibliographic citation and the following credit line: "Copyright [year] by the Department of Educational Research; reproduced with permission from the publisher." Written permission must be obtained to reproduce or reprint material in circumstances other than those just described. Please direct requests for permission or for further information on policies and fees to the Department of Educational Research Office.

Advertising

JEM Office. Department of Educational Research, Faculty of Education, Chulalongkorn University, BKK 10330. Telephone: 662-218-2525, fax 662-218-2578 (rates and dates available on request). E-mail address: psomwung@chula.ac.th

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Department of Educational Research

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Journal of Research Methodology

Editors

Somwung Pitiyanuwat, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Teara Archwamety, Ph.D.	University of Nebraska at Kearney, U.S.A.

Associate Editors

Nonglak Wiratchai, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Suwimon Wongwanich, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Siridej Sujiva, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand

Editorial Board

Arunsri Anantrasirichai, Ph.D.	Ministry of Education, Thailand
Rebecca Barr, Ph.D.	National-Louis University, U.S.A.
Siriporn Boonyananta, Ph.D.	Office of the National Education Commission, Thailand
Susan M. Brookhart, Ph.D.	Duquesne University, U.S.A.
Ray Derricott, Ph.D.	University of Liverpool, United Kingdom
Vimolsiddhi Horayangkura, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Ho Wah Kam, Ph.D.	SEAMEO Regional Language Institute, Singapore
Priom Kamolratanakul, M.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Sirichai Kanjanawasee, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Sudaporn Luksaneeyanawin, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Frances Lawrenz, Ph.D.	University of Minnesota, U.S.A.
Zsuzsa Matrai, Ph.D.	National Institute for Public Education, Hungary
Samphan Punprug, Ph.D.	Khonkhan University, Thailand
Jay Samuels, Ph.D.	University of Minnesota, U.S.A.
Chitr Sitthi-Amorn, M.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Pavinee Srisukwatananon, Ph.D.	Kasetsat University, Thailand
Arong Suthasasna, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand
Theeraporn Uwano, Ph.D.	Chulalongkorn University, Thailand

Managing Editor : Auyporn Ruenetrakul

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

Volume 14, Number 1 January-April 2001

CONTENT

1

Measurement in Cross-Cultural Research : Attribution of Economic Crisis

Pachongchit Intasuwan

Reviewer

Sor Wasna Pravalpruk, Sirichai Kanjanawasee

19

**Interdisciplinary Research Methodology: The Case of Research in
Language Technology**

Sudaporn Luksaneeyanawin

Reviewer

Suphat Sukamolson, Somchai Jitapunkul

63

**Methodology Used on the Project Evaluation of the Eighth (Five years)
National Education Plan During the First Two Years (1997-1998)**

Apichai Puntasen, Somchai Suksiriserekul

Reviewer

Wichien Ketsingha, Boonlert Pairindra

83

Modelling in Epidemiology in the Past Two Decades

Virasakdi Chongsuvivatwong

Reviewer

Nonglak Wiratchai, Theeraporn Verathaworn

109

**The Development of the Professional Autonomy of Teachers
in Post Communistic Hungary**

Ray Derricott

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2544

สารบัญ

1

วิธีการวัดในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรม : การอนุมานสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจ

ผจงจิต อินทสุวรรณ

ผู้ปริทัศน์บทความ

ส.วาสนา ประवालพฤษ์, ศิริชัย กาญจนวาสี

19

วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ : กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา

สุดาพร ลักษณะเนียนาวิน

ผู้ปริทัศน์บทความ

สุพัฒน์ สุกมลสันต์, สมชาย จิตะพันธ์กุล

63

วิธีวิทยาการวิจัยในโครงการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8

ในระยะ 2 ปีแรก (2540-2541)

อภิชัย พันธเสน, สมชาย สุขสิริเสรีกุล

ผู้ปริทัศน์บทความ

วิเชียร เกตุสิงห์, บุญเลิศ ไพรินทร์

83

การจัดรูปแบบจำลองทางระบาศรีวิทยาในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา

วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์

ผู้ปริทัศน์บทความ

นงลักษณ์ วิรัชชัย, วีระพร วีระถาวร

109

The Development of the Professional Autonomy of Teachers in Post
Communist Hungary

Ray Derricott

Measurement in Cross-Cultural Research : Attribution of Economic Crisis

Pachongchit Intasuwan

ABSTRACT

The economic crisis in Thailand was used to examine "actor - observer" effect in attribution theory. The Thai people were regarded as "actor" and the Australian people "observer". The development of the instrument was based on emic-etic approach and decentering while cultural equivalence was the main concern. Steps in the questionnaire construction and analysis will be discussed in details.

วิธีการวัดในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรม : การอนุมานสาเหตุ ของวิกฤตเศรษฐกิจ

ผจงจิต อินทสุวรรณ

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยใช้เหตุการณ์วิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในประเทศไทยตรวจสอบความสัมพันธ์ “ผู้กระทำ-ผู้สังเกต” ในทฤษฎีการอนุมานสาเหตุ โดยมีคนไทยอยู่ในฐานะ “ผู้กระทำ” และคนออสเตรเลียอยู่ในฐานะ “ผู้สังเกต” วิธีการวิจัยข้ามวัฒนธรรมนี้คำนึงถึงความสำคัญของความเทียบเท่ากัน 4 ประการ ในการสร้างเครื่องมือวัดที่ใช้ระหว่างวัฒนธรรม และในกระบวนการสร้างเครื่องมือวัด อาศัยพื้นฐานจาก emic - etic concept และการกระจายอิทธิพล โดยคำนึงถึงความเทียบเท่ากันระหว่างวัฒนธรรมด้วย ขั้นตอนของการสร้างและการวิเคราะห์เครื่องมือวัดตามหลักการดังกล่าวจะได้นำเสนอเป็นลำดับ

บทนำ

วิกฤตเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2539 - 2540 เป็นที่ประจักษ์กันดีต่อคนไทยและต่างประเทศ สาเหตุของเหตุการณ์เช่นนี้สามารถมองได้ 2 มุมมองหลัก นั่นคือมองในฐานะเป็นผู้อยู่ในเหตุการณ์ (คนไทย) และเป็นผู้อยู่นอกเหตุการณ์ (ต่างชาติ) โดยเฉพาะชาติที่ไม่มีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น ในกรณีนี้คนไทยจัดอยู่ในกลุ่มผู้กระทำ (actor) หรือคนที่อยู่ในหรือใกล้ชิดเหตุการณ์ ส่วนคนชาติอื่นเรียกว่าเป็นผู้สังเกต (observer) หรือคนที่อยู่นอกหรือไกลเหตุการณ์ ทฤษฎีการอนุมานสาเหตุ (attribution theory) (Myers, 1996) อธิบายว่าบุคคลมีแนวโน้มที่จะอนุมานสาเหตุของพฤติกรรมผู้อื่นว่าเนื่องมาจากองค์ประกอบในตัวบุคคลนั้น (dispositional factors) และมองสาเหตุของพฤติกรรมตนเองว่ามาจากอิทธิพลของสถานการณ์ต่าง ๆ (situational influences) นี่คือการสัมพันธ์ “ผู้กระทำ-ผู้สังเกต” (actor-observer effect) (Rathus, 1994, p. 589 - 590)

ความสัมพันธ์ดังกล่าว พบบ่อยมากในการศึกษาการอนุมานสาเหตุของความยากจน (Myers, 1996, p. 481; Carr, 1996 อ้างอิงใน Aust - Thai Project Team, 1998, p. 53 - 56) นั่นคือกลุ่มคนที่ไม่ใช่คนยากจนมีแนวโน้มที่จะอนุมานสาเหตุของความยากจนว่าเนื่องมาจากคุณลักษณะในตัวคนมากกว่าเนื่องจากสถานการณ์ แม้ว่าจะยังมีความไม่คงเส้นคงวาในเรื่องอายุของกลุ่มตัวอย่าง (Carr & MacLachlen, 1998) ก็ตาม

ผลที่ตามมาของความสัมพันธ์นี้ทั้งในระดับบุคคลและระดับชาติคือ ผู้ที่อนุมานสาเหตุของพฤติกรรมผู้อื่นว่าเป็นอิทธิพลของสถานการณ์จะมีแนวโน้มที่จะเข้าใจผู้อื่น มองปัจจัยแวดล้อมของเหตุการณ์ และจะให้ความช่วยเหลือ มากกว่าผู้ที่อนุมานสาเหตุของพฤติกรรมผู้อื่นว่าเป็นคุณลักษณะในตัวคน

*โครงการวิจัยร่วมระหว่างคณาจารย์ของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (SWU) กับคณาจารย์ของมหาวิทยาลัย Northern Territory (NTU) มีวัตถุประสงค์จะตรวจสอบความสัมพันธ์ “ผู้กระทำ-ผู้สังเกต” สำหรับเหตุการณ์วิกฤตเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยมีกลุ่มตัวอย่างคนไทยแทนผู้กระทำหรือผู้อยู่ในหรือใกล้เหตุการณ์ และคนออสเตรเลีย แทนผู้สังเกต หรือผู้อยู่นอกหรือไกลเหตุการณ์ โดยมีสมมติฐานว่าคนไทยมีแนวโน้มที่

* ผู้ร่วมโครงการฝ่ายไทยคือ รองศาสตราจารย์ ดร.ผจญจิต อินทสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวิทย์ โยเหลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพินทร ชูชม อาจารย์ ดร.วิลาสลักษณ์ ชวัลลี อาจารย์ ดร.นพวรรณ โชติบัณฑิต และ อาจารย์ ดร.ยุทธนา ไชยกุล ฝ่ายออสเตรเลียคือ Dr. Stuart Carr, Dr. Floyd Bolitho และ Dr. Ian Purcell

จะอนุมานสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศไทยว่าเป็นอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ดังเช่น สภาพสังคม เศรษฐกิจ การเมือง เป็นต้น ส่วนคนออสเตรเลียมีแนวโน้มที่จะอนุมานสาเหตุว่าเป็นคุณลักษณะในตัวคนไทย เช่น ความไม่มีวินัย ขาดแรงจูงใจ เป็นต้น

พื้นฐานของวิธีการวิจัยข้ามวัฒนธรรม

การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาข้ามวัฒนธรรมปะปนอยู่ด้วยเสมอ การวิจัยข้ามวัฒนธรรมจึงต้องแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมสะท้อนความแตกต่างที่แท้จริงของคุณลักษณะที่ศึกษา ไม่ใช่เกิดจากความลำเอียงหรืออคติของผู้วิจัย (เช่น การใช้วิธีการ ทฤษฎี หรือเครื่องมือวัดของตะวันตกหรือเกิดจากการขาดความเทียบเท่ากัน (equivalence) ในกระบวนการวัด หรือเกิดจากสิ่งอื่นที่มนุษย์สร้างขึ้น (Van de Vijver & Poortinge, 1982)

งานวิจัยข้ามวัฒนธรรมในอนาคตจะถูกตรวจสอบมากขึ้น ในการศึกษาเกี่ยวกับบุคคลสองกลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมาก ผู้วิจัยต้องแสดงมาตรฐานของเครื่องมือวัดที่ใช้กับกลุ่มที่ไม่เทียบเท่ากันดังกล่าว นอกจากมาตรฐานของการพัฒนาและการใช้เครื่องมือวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา ซึ่งสร้างโดยสมาคมวิจัยการศึกษาแห่งอเมริกา (AERA) สมาคมจิตวิทยาแห่งอเมริกา (APA) และสภาแห่งชาติสำหรับการวัดในการศึกษา (NCME) (1985) แล้ว คณะกรรมการการทดสอบระหว่างชาติ (The International Test Commission - ITC) ได้ร่างแนวปฏิบัติในการปรับเครื่องมือวัดระหว่างวัฒนธรรม อันประกอบด้วย 4 หัวข้อใหญ่ คือ (1) การมีโครงสร้างร่วมกัน (2) การปรับข้อคำถามในเครื่องมือวัดและตรวจสอบว่าข้อเหล่านั้นทำหน้าที่เหมือนกัน (3) ความเทียบเท่ากันในกระบวนการทดสอบ และ (4) การตีความผลที่ได้จากการวัด (Van de Vijver & Leung, 2000; J. Keats, 1997)

ปัญหาหลักในวิธีการวิจัยข้ามวัฒนธรรมจึงอยู่ที่กระบวนการวัดคุณลักษณะที่ศึกษา การวัดที่เทียบเท่ากันในต่างวัฒนธรรมที่ศึกษาย่อมก่อให้เกิดโครงสร้างที่เปรียบเทียบกันได้ (construct comparability) และผลการเปรียบเทียบข้ามวัฒนธรรมย่อมมีความหมายและมีความถูกต้อง ดังนั้นก่อนที่จะมีการเปรียบเทียบข้ามวัฒนธรรมผู้วิจัยต้องตรวจสอบเรื่องความเทียบเท่ากัน (equivalence) ของเครื่องมือวัด ระหว่างวัฒนธรรม ความเท่าเทียมกันที่จะกล่าวต่อไปนี้เริ่มจากสิ่งที่เป็นนามธรรมและทั่วไป ไปจนถึงสิ่งที่เป็นรูปธรรมและเฉพาะเจาะจง และความเทียบเท่ากันในระดับนามธรรมเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีก่อนความเทียบเท่ากันระดับรูปธรรม (Van de Vijver & Poortinge, 1982 and Hui & Triandis, 1985)

1. ความเทียบเท่ากันในความหมาย/บทบาท (conceptual / functional equivalence) เทอมแรก เป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรก หมายถึงโครงสร้าง (construct) มีความหมายถึงสิ่งเดียวกันใน

ต่างวัฒนธรรมที่ศึกษา ถึงแม้ว่าอาจมีการแสดงออกต่างกันในแต่ละวัฒนธรรม ส่วนตอนที่สองคือ บทบาทหน้าที่ หมายถึงโครงสร้างนั้น มีปัจจัยและผลที่ตามมาคล้ายคลึงกันในต่างวัฒนธรรม ดังเช่นการยืนยันความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในแต่ละวัฒนธรรม

2. ความเทียบเท่ากันในการปฏิบัติการ (equivalence in construct operationalization) ขั้นนี้เป็นกระบวนการของการถ่ายโอนจากทฤษฎีไปสู่การวัด ในแต่ละวัฒนธรรมจึงต้องมีการปฏิบัติการด้วยกระบวนการเดียวกัน (และมีความหมายในวัฒนธรรม) เครื่องมือวัดที่ได้จะมีความเทียบเท่ากันข้ามวัฒนธรรม

3. ความเทียบเท่ากันในเครื่องมือวัด (item equivalence) การมีเครื่องมือวัดเหมือนกัน (the same instrument) ระหว่างวัฒนธรรมนั้นหมายถึง การมีข้อความที่มีความหมายเหมือนกัน (identical) แต่ละข้อความมีความหมายเหมือนกันสำหรับผู้ตอบในวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่ศึกษา คุณสมบัตินี้ตรงกับการมีมาตราเดียวกัน ถ้าขาดคุณสมบัติข้อนี้ แสดงว่าในแต่ละวัฒนธรรมใช้เครื่องมือวัดที่แตกต่างกัน และดังนั้น การเปรียบเทียบย่อมทำให้เกิดเข้าใจผิดได้

4. ความเทียบเท่ากันในสเกล (scalar equivalence) หมายถึงค่าตัวเลขจากสเกลมีระดับความเข้ม หรือขนาดเดียวกันของโครงสร้างที่ศึกษาไม่ว่าผู้ตอบจะอยู่ในวัฒนธรรมใด (วัดด้วยมาตราเดียวกันและจุดตั้งต้นของสเกลเหมือนกันในแต่ละวัฒนธรรม) คุณสมบัติข้อนี้เป็นไปได้ยาก สำหรับการวัดในทางสังคมศาสตร์ ข้อมูลที่มีความเทียบเท่ากันในระดับนี้สามารถเปรียบเทียบทั้งภายในและระหว่างวัฒนธรรมได้

ความเทียบเท่ากันในข้อ 1 และ 2 เป็นเรื่องของแนวคิดและความหมายของสิ่งที่ศึกษารวมทั้งกระบวนการวัด ซึ่งสามารถได้มาด้วยการปรึกษาหารือและตรวจสอบซึ่งกันและกันในที่วิจัยระหว่างวัฒนธรรม การกระทำนี้จะนำไปสู่การมีเครื่องมือวัดที่เหมาะสม (ด้านเนื้อหา ภาษา และ ความสุภาพ) และมั่นใจว่าผู้วิจัยศึกษาสิ่งเดียวกันในแต่ละวัฒนธรรม ส่วนความเทียบเท่ากันในข้อ 3 และ 4 เป็นระดับละเอียดและต้องการเทคนิคทางสถิติยืนยัน ขั้นนี้สามารถแสดงได้ด้วยวิธีการของ ทฤษฎีการตอบข้อความ (item response theory - IRT) (Van de Vijver & Leung, 2000 ; Hui & Triandis, 1985)

งานวิจัยข้ามวัฒนธรรมช่วยตอบคำถามเกี่ยวกับความเป็นสากล (universality) ซึ่งหมายถึงการนำทฤษฎี งานวิจัยและวิธีการในวัฒนธรรมหนึ่งไปใช้ในอีกวัฒนธรรมหนึ่ง (D. Keats, 1997; Van de Vijver & Poortinge, 1982) จึงต้องใช้กระบวนการวัดเดียวกันในทุกวัฒนธรรม นั่นคือผู้วิจัยต้องพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือวัดจากความเทียบเท่ากันทั้ง 4 ระดับ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรมส่วนมากเริ่มด้วยการพัฒนาเครื่องมือวัดขึ้นในวัฒนธรรมหนึ่ง แล้วจึงแปลไปเป็นภาษาอื่นเพื่อใช้ในอีกวัฒนธรรมหนึ่ง ผลสรุปจากการวิจัยอาจทำให้เข้าใจคนในวัฒนธรรมอื่นผิดได้ นอกจากนี้ยังมีหลักฐานที่แสดงว่าอิทธิพลของวิธีการวิจัยจากวัฒนธรรมอื่นทำให้ไม่สามารถค้นพบความจริงในสังคมนั้นได้ (Van de Vijver & Leung, 2000, p. 38-39) บริสลิน (Brislin, 1980) เสนอวิธีการต่าง ๆ ในการตรวจสอบคุณภาพการแปล ซึ่งจะช่วยให้มีข้อดีคือมีการกระจายอิทธิพล (decentering) (Brislin, 1980, p. 433) ของเครื่องมือวัดออกมาจากฉบับที่เป็นภาษาเดิม ผลที่ได้นี้จึงไม่ใช่การแปลไปเป็นอีกภาษาหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงจากต้นฉบับน้อยที่สุด แต่จะเป็นการแปลที่ต้นฉบับภาษาหนึ่งถูกเปลี่ยนเพื่อให้ได้ฉบับในภาษาที่สองที่ราบรื่นและดูเป็นธรรมชาติ ดังนั้น เครื่องมือวัดย่อมไม่มีศูนย์กลางอยู่ที่วัฒนธรรมเดียวหรือภาษาเดียว แต่ละกลุ่มภาษาที่ร่วมศึกษามีส่วนสนับสนุนต่อเครื่องมือวัดฉบับสุดท้ายที่ใช้รวบรวมข้อมูลในงานวิจัย เครื่องมือวัดฉบับที่ใช้ในแต่ละภาษาจึงสะท้อนแนวคิดเดียวกันและมีความหมายเหมือนกันต่อผู้สอบ เครื่องมือวัดที่ได้มาจากวิธีการกระจายอิทธิพลจึงมีข้อคำถามที่ร่วมกันระหว่างวัฒนธรรม (etic) และข้อคำถามที่เฉพาะวัฒนธรรม (emic) ผลวิจัยสามารถสรุปได้สองส่วนคือส่วนที่เป็นหลักการเฉพาะวัฒนธรรม และส่วนที่เป็นหลักการข้ามวัฒนธรรม (Brislin, 1980, p. 391)

สำหรับวิธีการที่เรียกว่า “combined etic - emic” นั้น มีกระบวนการโดยสรุป 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นแรกคณะผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างที่เป็นสากล ขั้นที่สองพัฒนาเครื่องมือวัดโครงสร้างนั้น โดยใช้แนวทางของแต่ละวัฒนธรรม และขั้นสุดท้ายนำโครงสร้างที่เป็นสากลซึ่งนิยามเชิงวัฒนธรรมมาเปรียบเทียบข้ามวัฒนธรรม (Hui & Triandis, 1985, p. 143 - 144)

วิธีการในการสร้างเครื่องมือวัดในงานวิจัยนี้

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้ามวัฒนธรรมทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ ในการดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดจึงพยายามให้บรรลุคุณสมบัติของความเทียบเท่ากันที่ได้กล่าวแล้ว วิธีการมีดังต่อไปนี้

1. การกำหนดกรอบความหมายของตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือ การรับรู้สาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจ ผู้วิจัยทั้งสองฝ่าย (ไทย และออสเตรเลีย) ได้ปรึกษาหารือร่วมกันว่าสิ่งที่ศึกษาคือความคิดเห็นของผู้ตอบซึ่งเป็นคนไทยและคนออสเตรเลีย ที่ระบุว่ามีความเข้าใจบางอย่างที่ก่อให้เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ สำหรับคนไทย หมายถึง วิกฤตเศรษฐกิจในประเทศไทย ส่วนคนออสเตรเลียจะมองกว้างทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเน้นที่ประเทศไทย
2. การสัมภาษณ์/สอบถามเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถาม อาศัยหลักการ emic-etic approach หรือ decentering คณะผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 แต่ละประเทศสัมภาษณ์/สอบถามกลุ่มตัวอย่างว่าเขามองว่าสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจคืออะไรบ้าง ผู้ตอบตอบโดยการเขียนบรรยายหรือเล่า ผู้สัมภาษณ์/สอบถามเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีความชำนาญในการเก็บข้อมูลการวิจัย และคณะผู้วิจัยเองด้วย ผู้ตอบเป็นผู้ใหญ่ในวัยทำงาน (อายุ 20 - 60 ปี) รวมทั้งผู้ที่เป็นบุคคลทั่ว ๆ ไป นักธุรกิจ และนักวิชาการ ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งหมด 40 คน (ชาย 21 คน หญิง 19 คน) ส่วนฝ่ายออสเตรเลียมีนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา 2 คน เป็นผู้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

2.2 ทบทวนเอกสารเกี่ยวกับสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจ

2.3 วิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากผลที่ได้ในข้อ 2.1 และประกอบกับผลที่ทบทวนในข้อ 2.2 ทำให้พบว่าสาเหตุแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ เศรษฐกิจ (เช่น ขาดวินัยทางการเงิน) บุคคล-สังคม (เช่น ค่านิยมการใช้สินค้าต่างประเทศ) และการเมือง (เช่น ปัญหาคอร์ปชั่นในรัฐบาล) สอดคล้องกันทั้งสองประเทศ

3. การออกแบบลักษณะของแบบสอบถาม ทั้งสองฝ่ายตกลงร่วมกันใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยที่สุด เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยที่สุด นอกจากนั้นยังมีตัวเลือก “ไม่ทราบ” อีกด้วย

4. การเขียนแบบสอบถาม แต่ละประเทศเขียนข้อคำถามในแบบสอบถามโดยอาศัยผล ในข้อ 2.3

5. การแปลและการแลกเปลี่ยนแบบสอบถาม แปลแบบสอบถามฉบับภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ และแลกเปลี่ยนแบบสอบถามซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างของแบบสอบถาม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทาง e-mail หลายครั้ง และอภิปรายร่วมกันระหว่างประเทศ 2 ครั้ง ครั้งแรก Dr. Ian Purcell ผู้ร่วมทีมเดินทางมา และครั้งที่สอง (ซึ่งเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะสรุปแบบสอบถามจากผลการวิเคราะห์รายชื่อ) Dr. Stuart Carr ซึ่งเป็นหัวหน้าโครงการฝ่ายออสเตรเลียเดินทางมาประชุมในประเทศไทย

แบบสอบถามที่นำไปทดลองใช้ประกอบด้วยคำชี้แจงและมีคำถาม 2 ตอน ตอนแรกเป็นการถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ และตอนที่สองเป็นคำถามเกี่ยวกับสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจจำนวน 59 ข้อ (ข้อที่ 59 เป็นปลายเปิด)

แบบสอบถามฉบับนี้มีส่วนที่ร่วมวัฒนธรรม (etic) และเฉพาะวัฒนธรรม (emic) ดังนี้

5.1 คำชี้แจงของแต่ละประเทศเป็นไปตามความเหมาะสมของแต่ละประเทศ แต่ครอบคลุมสาระที่จำเป็นเหมือนกัน ยกเว้นเรื่องสถานที่ นั่นคือ ฉบับภาษาไทยระบุว่าเป็นวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศไทย ส่วนฉบับภาษาอังกฤษระบุถึงวิกฤตเศรษฐกิจในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังเช่นที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

5.2 ข้อคำถาม มีข้อที่เป็นลักษณะพิเศษคือ “ถึงคราวเคราะห์ของคนไทย” ซึ่งภาษาอังกฤษใช้ “Fate” ข้อคำถามที่รวมอยู่ในฉบับทดลองมีทั้งที่เป็นคำถามที่ตรงกันและที่เป็นคำถามเฉพาะในแต่ละฝ่าย (ส่วนใหญ่ตรงกัน)

5.3 มาตรฐานส่วนประมาณค่า คำว่า “ไม่แน่ใจ” ซึ่งหมายถึงความคิดเห็นอยู่ตรงกลางระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า “Undecided” และคำว่า “ไม่ทราบ” ซึ่งหมายถึงไม่เข้าใจประโยชน์ หรือไม่มีความรู้ในเรื่องนี้ ใช้คำว่า “Unclear” ทั้งนี้หลังจากได้อภิปรายกันเป็นเวลานานแล้วว่าคำที่ใช้นี้จะแทนความหมายของคนในวัฒนธรรมได้ตรงกับที่ผู้วิจัยต้องการ

5.4 แต่ละข้อในฉบับภาษาไทย ส่วนมากเป็นประโยคสมบูรณ์ แต่ในฉบับภาษาอังกฤษมักจะเป็นวลี ซึ่งสามารถสื่อความกันได้เข้าใจ นอกจากนี้ทางฝ่ายออสเตรเลียต้องขอเวลาผู้ตอบให้น้อยที่สุด

6. การทดลองใช้แบบสอบถาม แต่ละประเทศนำแบบสอบถามที่ได้ในข้อ 5 ไปสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นบุคคลทั่วไป (general public) สำหรับกรณีของประเทศไทยผู้ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีความชำนาญในการเก็บข้อมูล 1 คน และเก็บข้อมูลจากผู้ใหญ่ทั่วไปที่มีอายุ 18 - 60 ปี จำนวน 81 คน และนิสิตระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน จำนวน 61 คน รวมทั้งสิ้น 142 คน ส่วนกรณีของออสเตรเลียได้สอบถามกับผู้ใหญ่ทั่วไปในวัยเดียวกัน จำนวน 38 คน โดยมีนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 2 คน เป็นผู้ดำเนินการ

7. การวิเคราะห์ผลการทดลองใช้แบบสอบถาม คำชี้แจงสามารถสื่อความได้ตามที่ต้องการ ส่วนข้อคำถามนั้นข้อมูลของไทยนำมาวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้การคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม โดยใช้โปรแกรม SPSS PC โดยการวิเคราะห์รวมและแยกกลุ่มผู้ใหญ่วัยทั่วไปและนิสิต แล้วตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้ ส่วนข้อมูลของออสเตรเลียใช้การวิเคราะห์ความถี่ของการตอบในแต่ละตัวเลือก และคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ

8. การเลือกข้อคำถามเพื่อนำมาใช้เก็บข้อมูลจริง การคัดเลือกข้อคำถามพิจารณาทั้งเนื้อหา (4 กลุ่มตามกรอบในข้อ 2.3) และค่าสถิติ เกณฑ์คือคัดเลือกข้อที่ฝ่ายไทยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง และฝ่ายออสเตรเลียมีความถี่ในการตอบที่เหมาะสม คือ ตัดข้อที่ (1) มีคนตอบ ‘unclear’ เกิน 33% (2) มีคนตอบทั้ง “unclear” และ “undecided” เกิน 50% และ (3) มีคนตอบตัวเลือกเดียวตั้งแต่ 80% ขึ้นไป และพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อร่วมด้วย การพิจารณาร่วมกันระหว่างสองฝ่ายมีผลให้เก็บข้อคำถามที่ดีไว้ 39 ข้อ และ ข้อ 40 เป็นปลายเปิด (ดูในภาคผนวก)

9. การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย ทั้งสองฝ่ายนำแบบสอบถามในข้อ 8 ไปเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนมีนาคม 2543 กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลทั่วไป อายุ 18 - 60 ปี จำนวนฝ่ายละ 400 คน สำหรับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ฝ่ายออสเตรเลียเสนอวิธีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ แต่ฝ่ายไทยได้ทดลองทำไป 10 คน พบว่าได้รับความร่วมมือจากผู้ตอบน้อยมาก ทั้งสองฝ่ายจึงตกลงกันใช้วิธีไปพบผู้ตอบโดยตรง วิธีการหลักที่ใช้เหมือนกัน แต่มีส่วนปลีกย่อยที่แตกต่างกันคือฝ่ายไทย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา 4 คน ซึ่งเป็นผู้เก็บข้อมูลไปขอความร่วมมือบุคคลต่าง ๆ ในกรอบของประชากรเป้าหมายให้ตอบแบบสอบถามแล้วรวบรวมกลับเลย โดยไม่ได้เสนอรางวัลใด ๆ แต่ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ ฝ่ายออสเตรเลียมีนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 2 คน ขอความร่วมมือบุคคลต่าง ๆ ให้ตอบแบบสอบถาม และให้บุคคลเหล่านั้นนำกลับไปตอบและส่งกลับมายังผู้วิจัยทางไปรษณีย์ พร้อมทั้งมีของสมนาคุณให้เล็กน้อย ขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นการเตรียมวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งก่อนที่จะเปรียบเทียบตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยจะวิเคราะห์เบื้องต้น ดังนี้

9.1 สถิติบรรยาย

9.2 วิเคราะห์องค์ประกอบในแต่ละประเทศเพื่อตรวจสอบรูปแบบโครงสร้างระหว่างประเทศ ที่เป็นการแสดงความเทียบเท่าระหว่างวัฒนธรรมในเรื่องโครงสร้างภายใน (Hui & Triandis, 1985)

9.3 วิเคราะห์รายข้อโดยใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (item response theory - IRT) เพื่อแสดงความเทียบเท่ากันในเครื่องมือวัดทั้งในระดับข้อคำถามและระดับเสก

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามสามารถแก้ปัญหาทางการวัดได้ดีกว่าทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม เนื่องจากทฤษฎีนี้สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบถูก (หรือตอบทางบวก) ข้อหนึ่ง กับคุณลักษณะ (trait) ที่วัดได้ ความสัมพันธ์นี้แทนด้วยโค้งแสดงลักษณะข้อคำถาม (item characteristic curve - ICC) ตำแหน่งและรูปร่างของ ICC กำหนดโดยพารามิเตอร์ของข้อ ซึ่งสามารถประมาณได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้ตอบ ผลการประมาณ ICC ในต่างวัฒนธรรมสามารถเปรียบเทียบกันได้ด้วยสถิติ (Hulin, Drasgow, & Komocar, 1982; Lord, 1980) ข้อใดที่มี ICC แตกต่างกันแสดงว่าขาดคุณสมบัติการเทียบเท่ากันระหว่างวัฒนธรรม ข้อใดที่ ICC ที่ประมาณได้ไม่แตกต่างกันแสดงว่ามีคุณสมบัติการเทียบเท่ากัน ข้อ 3 (item equivalence) และ ข้อ 4 (scalar equivalence) (Hui & Triandis, 1985, p. 138) หรือกล่าวได้ว่ามีคุณสมบัติการเทียบเท่ากันในการวัด วิธีการใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถามเพื่อยืนยันการเทียบเท่ากันในการวัด ซึ่งทำให้สามารถเปรียบเทียบคะแนนข้ามวัฒนธรรมได้ มีปรากฏตัวอย่างดังในงานวิจัยของ Bontempo (1993); Hui, Drasgow, & Chang (1983) และ Hulin, Drasgow, & Komocar (1982)

สรุปโดยภาพรวมเครื่องมือวัดที่ใช้ในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรมนี้สร้างขึ้นโดยแต่ละฝ่ายดำเนินการของตน ใช้หลักการเดียวกันแต่มีความแตกต่างในทางปฏิบัติซึ่งขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ดังนั้นจุดแข็งของเครื่องมือวัดนี้คือ ได้มาจากวิธีการกระจายอิทธิพล มีทั้งความเป็นสากลและมีความเฉพาะวัฒนธรรม ไม่ได้นำเครื่องมือวัดที่พัฒนาขึ้นมาและประสบความสำเร็จในวัฒนธรรมหนึ่งมาใช้ในอีกวัฒนธรรมหนึ่ง และผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการที่ประกันความเทียบเท่ากันระหว่างวัฒนธรรมด้วย นั่นคือ

1. ความหมายและบทบาทของตัวแปรหรือโครงสร้างที่ศึกษา มีการนิยามและกำหนดขอบข่ายร่วมกัน และมีการตรวจสอบรูปแบบของโครงสร้างภายในของตัวแปรในแต่ละฝ่าย เพื่อให้แน่ใจว่ามีแบบแผนเดียวกัน

2. การปฏิบัติการ ขั้นตอนในการสร้างและการใช้เครื่องมือวัดมีหลักการร่วมกันแต่ปรับรายละเอียดให้เหมาะสมกับบริบทในวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

3. เครื่องมือวัด ข้อคำถามแทนส่วนประกอบในขอบข่ายของนิยามของตัวแปรที่ศึกษา และมีความหมายต่อผู้ตอบในวัฒนธรรม และเมื่อมองต่างวัฒนธรรมแสดงได้ว่าเท่ากัน (ไม่ลำเอียงเนื่องจากวัฒนธรรม) ตรวจสอบได้ด้วยทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

4. สเกลการวัด คะแนนจากเครื่องมือวัดจากต่างวัฒนธรรมมีความหมายเหมือนกัน ซึ่งเป็นไปได้ถ้าเครื่องมือวัดสามารถเทียบเท่ากันได้ คุณสมบัติข้อนี้เป็นไปได้ด้วยการยืนยันจากวิธีการทฤษฎีการตอบข้อคำถามเช่นกัน

ด้วยกระบวนการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยมั่นใจว่าเครื่องมือวัดนี้มีคุณสมบัติพร้อมที่จะตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ได้

เอกสารอ้างอิง

- American Educational Research Association, American Psychological Association, and National Council on Measurement in Education. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, D.C. : American Psychological Association.
- Aust - Thai Project Team. (1998). Managing economic crisis : A psychosocial approach. *Development Bulletin*, 46, 53 - 56.
- Bontempo, R. (1993). Translation fidelity of psychological scales : An item response theory analysis of an individualism - collectivism scale. *Journal of Cross - Cultural Psychology*, 24(2), 49 - 166.

- Brislin, R.W. (1980). Translation and content analysis of oral and written materials. In H.C. Triandis & J.W. Berry (Eds.), *Handbook of cross - cultural psychology : Methodology* (Volume 2) (389 - 444). Boston : Allyn and Bacon.
- Carr, S.C. & MacLachlan, M. (1998). Actors, observers, and attributions for "Third World" poverty : Contrasting perspectives from Malawi and Australia. *The Journal of Social Psychology*, 138, 189 - 202.
- Hui, C.H., Drasgow, F., & Chang, B. (1983). Analysis of the Modernity Scale : An item response theory approach. *Journal of Cross - Cultural Psychology*, 14(3), 259 - 278.
- Hui, C.H., Drasgow, F., & Komocar, J. (1982). Applications of item response theory to anlysis of attitude scale translations. *Journal of Applied Psychology*, 67(6), 818 - 825.
- Hui, C.H. & Triandis, H.C. (1985). Measurement in cross - cultural psychology : A review and comparison of strategies. *Journal of Cross - Cultural Psychology*, 16(2), 131 - 152.
- Keats, D. (1997). Why cross - cultural? *Keynote address to the BSRI workshop on cross - cultural research*, Bangkok, Thailand.
- Keats, J. (1997). The use of ordinal test theory in cross - cultural research in behavioral science. *Paper for the BSRI workshop on cross - cultural research*, Bangkok, Thailand.
- Lord, F.M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Myers, D.G. (1996). *Exploring psychology* (3rd. edition). New York : Worth Publishers.
- Rathus, S.A. (1994). *Essentials of psychology* (4th. edition). New York : Harcourt Brace College.
- Van de Vijver, F.J.R. & Leung, K. (2000). Methodological issues in psychological research on culture. *Journal of Cross - Cultural Psychology*, 31(1), 33 - 51.
- Van de Vijver, F. J.R. & Poortinge, Y.H. (1982). Cross - cultural generalization and universality. *Journal of cross - cultural Psychology*, 13(4), 387 - 408.

ภาคผนวก

คำชี้แจง

ในการตอบคำถามข้อที่ 4 - 7 ระดับความคิดเห็นของท่านจะมีความหมายดังต่อไปนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายความว่า	ท่านเห็นด้วยกับคำถามในข้อนั้นมากที่สุด
เห็นด้วย	หมายความว่า	ท่านเห็นด้วยกับคำถามในข้อนั้น
ไม่แน่ใจ	หมายความว่า	ความคิดเห็นของท่านจะอยู่ตรงกลางระหว่างเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย
ไม่เห็นด้วย	หมายความว่า	ท่านไม่เห็นด้วยกับคำถามในข้อนั้น
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายความว่า	ท่านไม่เห็นด้วยกับคำถามในข้อนั้นมากที่สุด
ไม่ทราบ	หมายความว่า	ท่านไม่มีความรู้เรื่องนี้เพียงพอที่จะแสดงความคิดเห็น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					ไม่ทราบ
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	
ข้อ 4. ท่านเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยมากน้อยเพียงใดว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ						
1. มีคอร์รัปชันในรัฐบาล						
2. นักการเมืองขาดคุณภาพ						
3. มีความไม่ต่อเนื่องด้านนโยบายทางการเงิน การคลังของรัฐบาล						
4. รัฐบาลปล่อยให้มีการนำเข้าสินค้าฟุ่มเฟือยมากเกินไป						
5. รัฐส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมมากกว่าภาคเกษตรกรรม						
6. ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเงิน การคลังของรัฐบาล						
7. การบริหารงานด้านการเงิน การคลังของรัฐบาลไม่มีประสิทธิภาพ						

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					ไม่ทราบ
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	
8. ผู้นำประเทศขาดความสามารถ						
9. เชื้อม้นรัฐบาลมากเกินไป						
10. นโยบายด้านการเงินของรัฐบาลผิดพลาด						
11. รัฐบาลโอบอุ้มสถาบันการเงิน อย่างไม่เหมาะสม						
12. รัฐบาลหย่อนยานในการกำกับ และ ตรวจสอบสถาบันการเงิน						
13. การบริหารงานด้านเศรษฐกิจ ของรัฐบาลไม่มีประสิทธิภาพ						
14. มีความไม่สงบทางการเมือง						
15. โครงสร้างของสถาบันการเงินไม่เข้มแข็ง						
16. กู้ยืมเงินจากต่างประเทศมากเกินไป						
17. เศรษฐกิจฟองสบู่ (มูลค่าหลักทรัพย์ และที่ดินสูงกว่าที่เป็นจริง) แดก						
18. การเปิดเสรีทางการเงิน						
19. ยึดอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทแบบตายตัว						
20. มีหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้เป็นปริมาณสูง						
21. เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยภายในประเทศ						
22. คนหนุ่มสาวตกงานมากขึ้น						
23. ถูกโจมตีค่าเงินบาทจากต่างประเทศ						
24. การเข้าแก๊งกำไรในตลาดหุ้น						
25. การแข่งขันระหว่างประเทศทั่วโลก						
26. ธนาคารปล่อยเงินกู้มากเกินไป						
27. ผู้บริหารในสถาบันการเงินไม่มี ประสบการณ์						

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					ไม่ทราบ
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	
28. บุคลากรของสถาบันการเงิน ไม่มีความสามารถ						
29. มีการยึดพรรคพวกเส้นสายของตนเอง						
30. ประชาชนไม่ฉลาด						
31. ความเชื่อของชนในสังคม						
32. ประชาชนขาดการศึกษา						
33. คุณธรรมหละหลวม						
34. การขาดความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน ทางการผลิต						
35. ประชาชนขาดวินัยในตนเอง						
36. ประชาชนขาดความรับผิดชอบต่อ สังคมส่วนรวม						
37. มีการใช้แรงงานเด็ก						
38. ละเลยค่านิยมดั้งเดิม						
39. ถึงคราวเคราะห์ของคนไทย						
40. อื่น ๆ (โปรดระบุ)						
					
					
					

บทปริทัศน์บทความเรื่อง วิธีการวัดในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรม : การอนุมานสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจ

ส.วาสนา ประवालพฤกษ์

งานวิจัยนี้ต้องการจะตรวจสอบทฤษฎีการอนุมานสาเหตุ (Attribution Theory) ของ Myers โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบความสัมพันธ์ “ผู้กระทำ-ผู้สังเกต” อย่างไรก็ตาม บทความนี้จะเน้นด้านแนวการสร้างเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 2 วัฒนธรรม คือไทยกับออสเตรเลีย

ปัญหาสำคัญของการวิจัยข้ามวัฒนธรรมคือ ทำอย่างไรจึงจะตรวจสอบความแตกต่างที่แท้จริงของคุณลักษณะที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างโดยขจัดความแตกต่างทางวัฒนธรรมออกไป ผู้วิจัยต้องการที่จะตรวจสอบว่า เครื่องมือวัดนั้นมีโครงสร้างที่เท่าเทียมกัน (Construct comparability) โดย

1. Conceptual / functional equivalence. ความเท่าเทียมกันในโครงสร้างและบทบาทหน้าที่ โดยพิจารณาว่า โครงสร้างนั้นมีปัจจัยและผลที่ตามมาคล้ายคลึงกันในต่างวัฒนธรรม
2. Equivalence in construct operationalization. ความเท่าเทียมกันในการปฏิบัติการ โดยปฏิบัติการด้วยกระบวนการเดียวกัน
3. Item equivalence. ความเท่าเทียมกันในเครื่องมือวัด โดยกำหนดว่าการมีเครื่องมือที่เหมือนกัน หมายถึงการมีข้อคำถามที่มีความหมายเหมือนกัน (identical) สำหรับผู้ตอบในแต่ละวัฒนธรรม
4. Scalar equivalence. ความเท่าเทียมกันในสเกล หมายถึงค่าตัวเลขจากสเกลมีระดับความเข้มข้นเดียวกัน

ความเท่าเทียมกันทั้ง 4 นี้ ความเท่าเทียมกันในข้อต้น จะมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่า ความเท่าเทียมกันในข้อหลัง ซึ่งผู้วิจัยได้ตรวจสอบโดยวิธีการทางสถิติ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบโครงสร้าง ในส่วนของการตรวจสอบความเท่าเทียมกันของเครื่องมือวัด ใช้เทคนิคทางสถิติวิเคราะห์ข้อคำถาม (item response theory) Ordinal test theory และ multistrategy approach เพื่อตรวจสอบระดับข้อคำถาม และระดับสเกล

ผู้วิจัยสรุปว่า จุดแข็งของเครื่องมือวัดคือ เป็นวิธีกระจายอิทธิพล มีทั้งความเป็นสากลและมีความเฉพาะวัฒนธรรม

ข้อสังเกตของผู้วิจารณ์

1. การสร้างเครื่องมือวัด

1.1 ผู้วิจัยจาก 2 ประเทศ ต่างก็สร้างเครื่องมือจากกรอบแนวคิดเดียวกัน แต่การเก็บรวบรวมข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างข้อคำถามต่างกัน (โดยต่างก็ไปเก็บรวบรวมข้อมูลในประเทศของตน) จะทำให้ได้แบบสอบถามที่เหมือนกันหรือไม่

1.2 การแปลและแลกเปลี่ยนแบบสอบถามระหว่าง 2 ประเทศ ซึ่งผู้วิจัยใช้ในการพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างของแบบสอบถามที่ต่างฝ่ายต่างสร้างนั้น แต่ละข้อคำถามเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร และมีหลักในการเลือกข้อคำถามมาใช้อย่างไร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแตกต่างกัน และที่กล่าวว่าคนออสเตรเลียมีอิสระมากหมายความว่าอย่างไร

3. Relevance ของข้อมูล แน่ใจหรือไม่ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ประเทศ มองเหตุการณ์วิกฤตเศรษฐกิจเดียวกัน

บทปริทัศน์บทความเรื่อง

วิธีการวัดในงานวิจัยข้ามวัฒนธรรม :

การอนุมานสาเหตุของวิกฤตเศรษฐกิจ

ศิริชัย กาญจนวาสี

บทความที่ปริทัศน์นี้โดยสรุปเป็นการศึกษาถึงการรับรู้สาเหตุของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจไทยโดยอาศัยทฤษฎีการอนุมานสาเหตุ การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยกระทำกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างคนไทยกับกลุ่มตัวอย่างคนออสเตรเลีย โดยมองคนไทยเป็นบุคคลที่อยู่ในสถานการณ์และคนออสเตรเลียเป็นคนที่อยู่นอกสถานการณ์ การวิจัยนี้ตั้งสมมติฐานในเชิงทฤษฎีว่าคนไทยจะรับรู้แนวโน้มสาเหตุของการเกิดวิกฤตครั้งนี้ว่าสาเหตุเกิดจากปัจจัยที่อยู่ภายนอกของสถานการณ์ ส่วนคนออสเตรเลียซึ่งอยู่ภายนอกสถานการณ์จะมองสาเหตุของการเกิดวิกฤตการณ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยเน้นวิกฤตในประเทศไทยว่าเกิดจากพฤติกรรมหรือบุคลิกของคนไทยด้วยกันเอง การวิจัยอยู่ระหว่างการออกแบบการพัฒนาเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จึงมีประเด็นที่เป็นข้อสังเกตและเสนอแนะดังนี้

1. การสร้างเครื่องมือวัดข้ามวัฒนธรรม

การสร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับวัดในบริบทที่ต่างกัน มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้ได้เครื่องมือที่วัดคุณลักษณะเดียวกันซึ่งอยู่ต่างบริบทหรือวัฒนธรรม ให้สามารถนำมาเทียบเคียงกันได้ มีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาพิจารณา ดังนี้

1.1 การกำหนดแนวคิดของการวัดเดียวกัน (Conceptual equivalent)

การสร้างเครื่องมือวัดการรับรู้สาเหตุของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจไทยอาศัยทฤษฎีการอนุมานสาเหตุ ควรมีการปรึกษากันทั้ง 2 ฝ่าย (2 วัฒนธรรม) เพื่อร่วมกันกำหนดคุณลักษณะที่มุ่งวัด (define construct) โดยกำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการที่ครอบคลุมสาเหตุการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรม เพื่อให้กรอบแนวคิดของการวัดชัดเจนตรงกัน

1.2 การกำหนดรูปแบบเครื่องมือที่ทัดเทียมกัน (Format equivalent)

เครื่องมือวัดข้ามวัฒนธรรม นอกจากการวัดคุณลักษณะเดียวกันควรมีการกำหนดรูปแบบและสเกลการวัดให้เป็นแนวทางที่ชัดเจนร่วมกัน

2. การทดลองใช้เครื่องมือ (Try out)

เครื่องมือวิจัยข้ามวัฒนธรรม ควรมีการควบคุมคุณภาพของการทดลองใช้เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยมาตรฐานเดียวกัน มีประเด็นที่ควรพิจารณา ดังนี้

2.1 การนำเครื่องมือวัดการรับรู้สาเหตุของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจของไทยไปทดลองใช้กับกลุ่มคนไทย 141 คน ในรูปลักษณะของการใช้แบบสอบถาม และกลุ่มคนออสเตรเลีย 40 คน โดยการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ ควรมีการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและมีมาตรฐานที่ทัดเทียมกัน

2.2 ผลการทดลองใช้เครื่องมือ ทำให้มีการตัดข้อกระทงบางข้อออก ควรมีการตรวจสอบให้มั่นใจว่า ผลการตัดข้อกระทงบางข้อนั้นยังคงครอบคลุมและจะไม่กระทบกระเทือนต่อโครงสร้างของสิ่งที่มุ่งวัด

2.3 ในการทดลองใช้เครื่องมือ น่าจะมีการวิเคราะห์เชิงประจักษ์ว่าการรับรู้สาเหตุของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ มีโครงสร้างครอบคลุม 4 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายของการสร้างเครื่องมือ เทคนิคการวิเคราะห์ที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น Confirmatory Factor Analysis เป็นต้น โครงสร้างการรับรู้สาเหตุน่าจะครอบคลุมองค์ประกอบคล้ายกันในวัฒนธรรมที่ต่างกัน แต่อาจมีน้ำหนักความสำคัญของตัวประกอบต่างกัน

2.4 ควรมีการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อกระทง (Item Differential Functioning) บนพื้นฐานของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) หรือศึกษาว่าข้อกระทงของแต่ละข้อมีการทำหน้าที่ต่างกันหรือลำเอียงข้ามวัฒนธรรมหรือไม่ ถ้ามีควรปรับให้ทำหน้าที่ไม่ต่างกัน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลข้ามวัฒนธรรม ควรมีวิธีการสุ่มให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำหรับการเปรียบเทียบได้อย่างมีความหมาย มีประเด็นที่ควรพิจารณา ดังนี้

3.1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างสำหรับกลุ่มตัวอย่างคนไทย และคนออสเตรเลียควรพิจารณาทั้งวิธีการสุ่มตัวอย่างและขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอเพียง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างไว้ จำนวน 400 คน นั้น จะมีความเป็นตัวแทนได้ดีเพียงใดและควรจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใดจึงจะเหมาะสม

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรพหุ ควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่พอ ในกรณีตัวแปร 40 ตัว ถ้าเป็นไปได้อาจมีความจำเป็นที่จะต้องได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 20 เท่าของจำนวนตัวแปร

3.3 ควรได้มีการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการตอบแบบสอบถามโดยมีการให้รางวัลและไม่ให้รางวัลว่าอาจมีผลต่อคุณภาพการตอบของงานวิจัยนี้เพียงไร และการปฏิบัติที่แตกต่างกันในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากต่างวัฒนธรรมจะมีผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยเพียงใด

Interdisciplinary Research Methodology: The Case of Research in Language Technology

Sudaporn Luksaneeyanawin

ABSTRACT

Research in language technology aims at simulating human linguistic competence and ability to perform for computers. Language technology research does not aim at answering or arguing theoretical questions but rather applying the knowledge in human and computer processing of language to answer the needs in human and computer communication. The success of the research depends on how explicit the questions in terms of language use and users, and in terms of computer technology constraints are. This research area is in the domain of Artificial Intelligence, specifically in the area of Natural Language Processing. It is interdisciplinary, in its nature, across linguistics, sciences, and engineering.

Research in language technology can be approached from different disciplines. Linguistic approach to research in this area has to start from a thorough linguistic description of the language, a clear understanding of how the system being developed is going to work in terms of usage and users. In designing the algorithm for the system linguistic knowledge of the language, psycholinguistic knowledge of human language processing, as well as knowledge in computer and signal processing are applied. After laboratory tests, the developed system has to be tested and evaluated by the target users. This step is most important for the completeness of the system defined in users' terms.

In countries where research in language technology is at its advance stage, the advancement of this kind of research is strongly supported by basic research in linguistic, psycholinguistics, and basic science research in language and signal processing. Whenever there is a new question from the needs in terms of human and computer communication or new theoretical questions for the improvement of language technology, researchers do not have to start from zero. The answers to the questions will be attempted to answer from researchers who come from different disciplines. These answers contribute to the advancement of language technology. The purpose of this article is to discuss the problems of language technology research in the Thai context. It is proposed that this area of research needs interdisciplinary collaboration, and the strength or success of Thai language technology research is based on the strength in basic research in the area of Thai linguistics, psycholinguistic aspect of Thai text and speech processing, including basic research in computer signal processing.

วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ : กรณีการวิจัยเทคโนโลยี ทางภาษา

สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน

บทคัดย่อ

การวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ที่จะจำลองสมรรถนะทางภาษาของมนุษย์ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรากฐานในเชิงประยุกต์เป็นสำคัญ ในการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาจะต้องมีโจทย์ในแง่ของการใช้ หรือโจทย์ที่มาจากผู้ใช้ที่ชัดเจนการวิจัยจึงจะประสบความสำเร็จ การวิจัยด้านนี้จัดอยู่ในแขนงหนึ่งของการวิจัยสาขาปัญญาประดิษฐ์ คือ แขนงการประมวลผลภาษาและวัจนะ มีลักษณะที่เป็นสหวิทยาการ ระหว่างสาขาภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์

การวิจัยแขนงนี้ในแง่มุมมองของผู้เขียนซึ่งเป็นนักภาษาศาสตร์จะเริ่มต้นจากการวิจัยทางภาษาศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่การวิจัยเชิงวรรณนาเกี่ยวกับลักษณะของภาษาที่ต้องการจะนำมาจำลองให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้เกี่ยวกับสมรรถนะทางภาษาที่ต้องการจำลองให้กับเครื่อง การนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลภาษาของมนุษย์ (human language processing) ซึ่งอยู่ในสาขาภาษาศาสตร์จิตวิทยามาใช้ร่วมกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ (digital signal processing) และกระบวนการประมวลผลโดยเครื่อง (computer processing) ในการวางขั้นตอนการทำงาน (algorithm) ของระบบที่จะสร้างขึ้น หลังจากสร้างระบบสำเร็จแล้ว การทดสอบระบบเป็นเรื่องสำคัญที่สุดอีกประการหนึ่ง ผู้วิจัยเทคโนโลยีทางภาษามักจะต้องนำระบบไปให้ผู้ใช้ทดลองใช้จริงหลังจากการทดสอบระบบและทดลองใช้ในห้องปฏิบัติการแล้ว เพื่อพัฒนาระบบให้สมบูรณ์สำหรับผู้ใช้มากที่สุด

ในประเทศที่การวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาก้าวหน้าในระดับสูง การสนับสนุนงานวิจัยด้านนี้จะมีมุ่งพัฒนางานวิจัยพื้นฐานทางภาษาศาสตร์และภาษาศาสตร์จิตวิทยา รวมทั้งการวิจัยพื้นฐานด้านการประมวลผลสัญญาณในเชิงวิทยาศาสตร์ พร้อมๆ ไปด้วยกับการวิจัยที่เน้นการสร้างระบบหรือสิ่งประดิษฐ์ที่จะนำไปประยุกต์ในงานต่าง ๆ โจทย์การวิจัยใหม่ ๆ จึงเกิดขึ้นทั้งในแง่ของผู้ใช้ และผู้สร้างระบบที่มาจากสหวิทยาการต่าง ๆ ทำให้การพัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเพราะผู้วิจัยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นจากศูนย์ทุกครั้งเมื่อมีคำถามใหม่ในเชิงประยุกต์ บทความนี้เขียนจากประสบการณ์ที่ว่าสิบปีของผู้เขียนซึ่งได้ทำวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางภาษาด้านการประมวลผลภาษาและวัจนะ เพื่อมุ่งอธิบายกระบวนการและปัญหาของการวิจัยในแนวสหวิทยาการสาขาเทคโนโลยีภาษาในบริบทไทย โดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการจะศึกษาวิจัยด้านการประมวลผลภาษาและวัจนะในประเทศไทยต่อไป

ความนำ

ผู้เขียนเป็นนักวิจัยที่ไม่ได้เรียนวิธีการวิจัยในลักษณะที่เป็นวิทยากร แต่เป็นนักวิจัยที่ได้ทำการวิจัยเพื่อตอบคำถามหรือสร้างข้อสรุปในเรื่องต่างๆมาเป็นเวลากว่า 25 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 โดยเริ่มงานวิจัยในฐานะนักวิจัยประจำโครงการสหศาสตร์เกี่ยวกับภาษาและภาษาพื้นเมืองถิ่นต่างๆ สถาบันศูนย์ภาษาอังกฤษ โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับเชิญให้เขียนเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ ก็เริ่มถามคำถามว่า “จะเขียนอย่างไร” ถ้าจะเขียนในเชิงวิชาการของศาสตร์แห่งการวิจัยก็ไม่ได้ร่ำเรียนมาอย่างเป็นเรื่องเป็นราว จึงได้ตัดสินใจว่าจะเขียนจากประสบการณ์ของการวิจัย 27 ปีที่ผ่านมาโดยเน้นการวิจัยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาของผู้เขียนในด้านเทคโนโลยีทางภาษาซึ่งเป็นการวิจัยในแนวสหวิทยาการเป็นสำคัญ

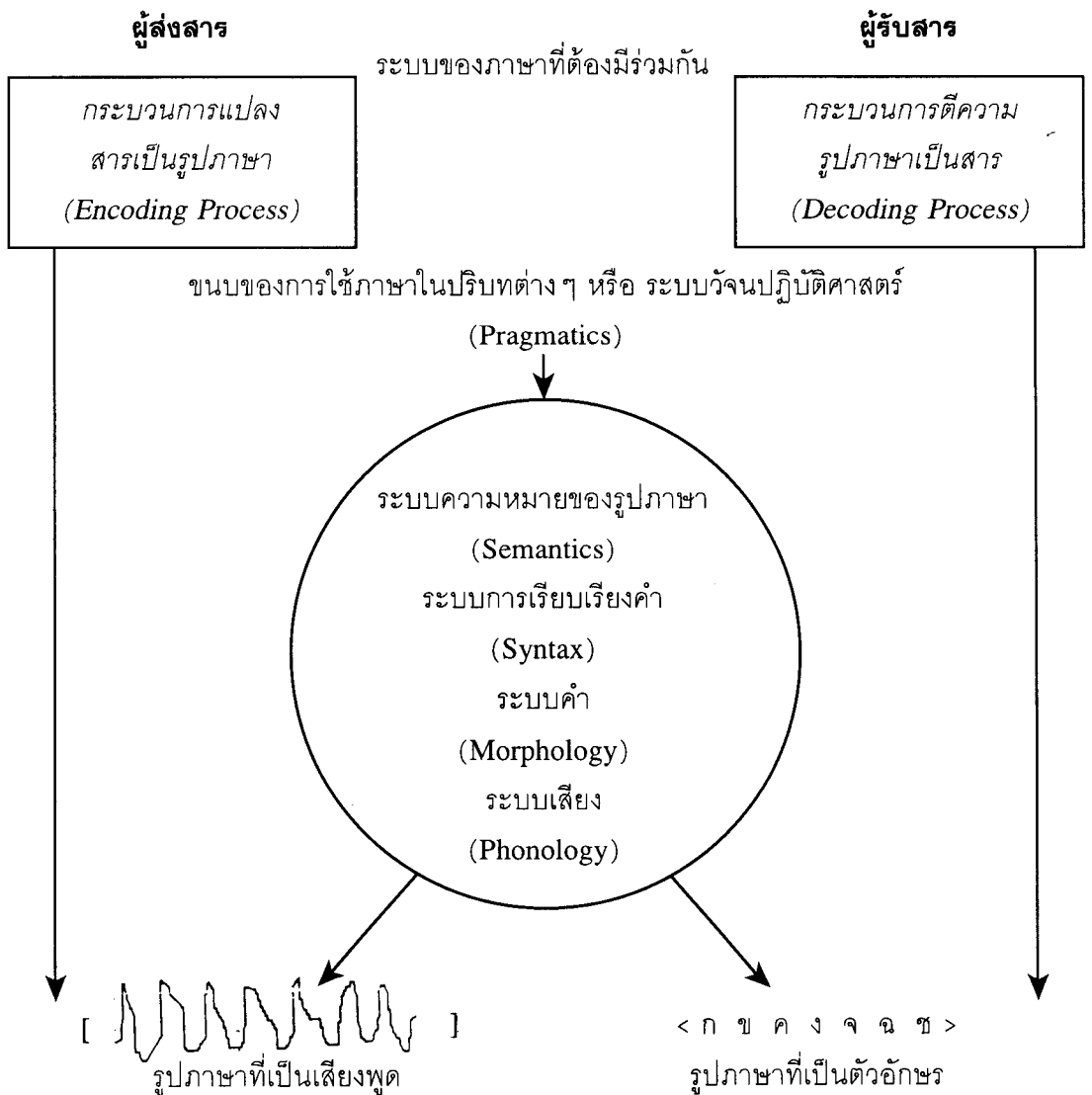
บทความนี้จะเริ่มจากการบรรยายภาพรวมของภาษาและกระบวนการสื่อสารในเชิงภาษาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจของการวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาลดจนแนวคิดสำคัญๆ ในการวิจัยภาษาศาสตร์บริสุทธิ์พอสังเขปสำหรับผู้่านที่อาจจะเคยศึกษาวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาโดยเริ่มจากแง่มุมอื่นมาก่อน ก่อนที่จะกล่าวถึงประสบการณ์การวิจัยสหวิทยาการด้านเทคโนโลยีทางภาษาทั้งในเชิงกระบวนการและปัญหาในแนวสหวิทยาการต่อไป

การศึกษาวิจัยภาษาและกระบวนการสื่อสารในเชิงภาษาศาสตร์

การวิจัยทางภาษาศาสตร์บริสุทธิ์ มีลักษณะเช่นเดียวกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ นักภาษาศาสตร์ไม่ใช่คนที่รู้ภาษาและสามารถใช้ภาษาต่างๆได้ดีดังที่คนทั่วไปเข้าใจ แต่นักภาษาศาสตร์เป็นคนที่สามารถอธิบายภาษาอย่างเป็นระบบในทุกแง่มุม ตั้งแต่ ระบบเสียง ระบบคำ ระบบการเรียบเรียงคำหรือวากยสัมพันธ์ ระบบความหมาย และระบบของการใช้ภาษาในสถานการณ์ต่างๆ หรือที่เรียกว่าวจนปฏิบัติศาสตร์ นักภาษาศาสตร์จิตวิทยาจะอธิบายกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้มนุษย์รู้ภาษา ใช้ภาษา และเข้าใจภาษาหนึ่งๆ โดยใช้การวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการรับรู้วัจนะ (speech perception) การนึกรู้คำ (lexical access) หรือการตอบสนองต่างๆ โดยใช้ภาษา นักภาษาศาสตร์ที่สนใจความต่างของภาษาภายในภาษาหนึ่งๆ อยู่ในกลุ่มของนักภาษาศาสตร์ที่มีกระบวนการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ เช่น นักภาษาศาสตร์สังคมจะอธิบายปรากฏการณ์การแปรของภาษาทั้งในแง่รูปแปรและปัจจัยต่างๆ ทางสังคมที่มีอิทธิพลต่อการแปรของภาษา นักจิตวิทยาภาษาดินจะอธิบายปรากฏการณ์การแปรของภาษาในเชิงภูมิศาสตร์ ส่วนนักภาษาศาสตร์เชิงประวัติจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงของภาษาในแง่ของเวลา ตลอดจนการสัมผัสสัมพันธ์กันของภาษาอันนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงของภาษา

ภาพข้างล่างนี้แสดงกระบวนการในการสื่อสารซึ่งผู้ส่งสารแปลงสาระที่ต้องการสื่อให้เป็นรูปภาษาทั้งที่เป็นเสียงพูดและรูปเขียน รวมทั้งกระบวนการในทางกลับกันที่ผู้รับสารตีความรูปภาษาให้เป็นสาระด้วย การสื่อสารจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น นอกจากผู้ส่งสารและผู้รับสารต้องมีระบบต่างๆของภาษา (ที่อยู่ภายในวงรี) ซึ่งเป็นระบบที่เป็นนามธรรมร่วมกัน หรือ พุดภาษาเดียวกันแล้ว ยังต้องมีขอบในการสื่อสารที่เรียกว่าระบบวัจนปฏิบัติร่วมกัน รวมทั้งมีการใช้รูปสัญลักษณ์แทนระบบภาษาประเภทเดียวกันด้วยจึงจะสื่อสารกันได้อย่างราบรื่น

รูปที่ 1 ระบบของการสื่อสารและระบบของภาษา (Communicative and Linguistic System)



ระบบภาษาที่เป็นนามธรรมจะ กล่าวถึง หน่วย ในแต่ละระบบ (units in a system) และการปรากฏร่วมกันหรือ โครงสร้าง ของหน่วยดังกล่าว (structure of the units) เช่น ภาษาไทยมีหน่วยเสียงพยัญชนะ สระ และ วรรณยุกต์อะไรบ้าง และหน่วยเสียงเหล่านี้มีกฎการปรากฏร่วมกันอย่างไรได้บ้าง นักภาษาศาสตร์จะใช้กระบวนการวิจัยแบบค้นหา (discovery procedure) ในการสร้างระบบที่เป็นนามธรรมนี้ขึ้น ในกระบวนการดังกล่าวอาจใช้กระบวนการเชิงประจักษ์นิยม (empiricism) เก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ (empirical data) มาสร้างข้อสรุปตามวิธีการที่วางไว้ได้อย่างมีขั้นตอน หรือในอีกแนวทฤษฎีหนึ่งจะใช้กระบวนการพิสูจน์ถูก/ผิด (verificationism or falsificationism) มาพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้เกี่ยวกับภาษาที่จะศึกษา วิธีการวิจัยทั้งสองประการนี้เหมือนกับวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทั่วไปอื่น ๆ ในอดีตการวิจัยเชิงประจักษ์นิยมมักถูกโจมตีในแง่ที่ว่าเราไม่มีทางพิสูจน์ได้เลยว่าข้อสรุปที่สร้างขึ้นจากข้อมูลนั้น ถูกต้องสมบูรณ์ดีหรือไม่อย่างไร เพราะข้อสรุปที่ได้มานั้นขึ้นอยู่กับความถูกต้องสมบูรณ์หรือความบกพร่องไม่สมบูรณ์ของข้อมูล ข้อสรุปที่ได้มานั้นจึงไม่มีทางผิดเพราะเป็นการสรุปจากข้อมูลเชิงประจักษ์ คำถามสำคัญก็คือข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุดนั้นมีหรือไม่ อย่างไร การวิจัยแนวนี้จะอาศัยการเก็บข้อมูลภาคสนาม การฝึกอบรมนักวิจัย หรือผู้ช่วยวิจัย จะเน้นกระบวนการและระเบียบวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด (Bloomfield, 1933; Pike 1943, 1947) การวิจัยทางภาษาศาสตร์ในระยะแรกคือ ช่วงทศวรรษที่ 30-60 ใช้แนวทางเชิงประจักษ์นิยมในการอธิบายโครงสร้างของภาษา โดยการจำแนกหน่วยทางภาษาเป็นชนิดต่างๆ (taxonomic enterprise) และเริ่มอธิบายหน่วยทางภาษาจากระบบที่มีหน่วยย่อยที่เล็กที่สุด คือ ระบบเสียงและหน่วยเสียง มาถึงระบบคำและหน่วยคำ และระบบการเรียงเรียงคำหรือวากยสัมพันธ์และหน่วยประโยคซึ่งเป็นหน่วยที่ใหญ่ที่สุดตามลำดับลักษณะของภาษาที่อธิบายด้วยกระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า ไวยากรณ์โครงสร้าง (Structural Grammar) ต่อมาช่วงปลายทศวรรษที่ 50 ถึงปัจจุบัน หลังจากที่ โนม ชอมสกี (Chomsky, 1957, 1965) เสนอทฤษฎีไวยากรณ์ปริวรรตแปรรูป (Generative Transformational Grammar) ซึ่งมีแนวทางในเชิงนิรนัย กล่าวคือ มีการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของภาษาทุกภาษาอันมีลักษณะที่เป็นสากลลักษณะ การวิจัยจะใช้กระบวนการพิสูจน์ความถูก/ผิดของข้อเสนอกที่เป็นสมมติฐานเกี่ยวกับภาษามากกว่าการสร้างข้อสรุปของข้อมูลเชิงประจักษ์ การอธิบายไวยากรณ์ของภาษาจึงมักอธิบายได้เป็นส่วนย่อยๆ ในประเด็นเฉพาะที่เป็นคำถามหรือสมมติฐาน ไม่สามารถครอบคลุมรายละเอียดของภาษาทั้งภาษาได้เช่นไวยากรณ์โครงสร้าง แต่ก็มีข้อดี คือ ข้อสรุปที่ได้เป็นข้อสรุปที่แข็ง คือได้ผ่านการพิสูจน์มาแล้ว และหากจะมีข้อขัดแย้งใดๆ เกิดขึ้นในอนาคตโดยมีปรากฏการณ์ทางภาษามาสนับสนุน ข้อสรุปนั้นก็จะถูกล้มล้างไปทันที ต่างจากการสร้างข้อสรุปจากการสังเกตซึ่งเป็นข้อสรุปที่อ่อน กล่าวคือ สามารถเพิ่มเติมข้อสรุปไปได้เรื่อยๆ ตามข้อมูลใหม่ๆ

โดยข้อสรุปจะไม่ถูกล้มล้าง ข้อดีในเชิงทฤษฎีอีกประการหนึ่งของไวยากรณ์ปริวรรตแปรรูป คือ ในการอธิบายไวยากรณ์ของภาษาใดภาษาหนึ่งจะเริ่มจากโครงสร้างหลักซึ่งเป็นสากลลักษณะ และกฎการปริวรรตและแปรรูปซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ที่มีลำดับและขั้นตอนอย่างชัดเจนเฉพาะภาษาแต่ละภาษา ในการสร้างรูปภาษาที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ไวยากรณ์ปริวรรตและแปรรูปจึงเน้น *กระบวนการ* อันประกอบด้วยโครงสร้างลึก กฎเกณฑ์ และลำดับของกฎเกณฑ์ในการสร้างรูปภาษามากกว่ามุ่ง *อธิบายรูปภาษา* ที่ปรากฏในเชิงประจักษ์แล้ว ซอมสกีโค่นล้มแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner, 1957; Chomsky, 1959) เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ภาษา ในแง่ที่ว่ามนุษย์ไม่รู้ภาษาจากการปฏิบัติตามพฤติกรรมภาษาของผู้ใหญ่โดยการเลียนแบบและเชื่อมโยงกับการกระตุ้นเร้าจากภายนอก แต่กลไกการเรียนรู้ภาษาของมนุษย์เป็นสิ่งที่เกิดมาภายในสมองของมนุษย์ (hard wired) และมีติดตัวมาตั้งแต่เกิด (innateness) ไวยากรณ์ของมนุษย์หรือสมรรถนะทางภาษาจึงเกิดขึ้นจากกลไกในการรู้ภาษา (Language Acquisition Device-LAD) ที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ข้อถกเถียงสำคัญที่ซอมสกีใช้โค่นล้มแนวคิดเกี่ยวกับการรู้ภาษาตามแนวพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ คือ รูปภาษาที่เด็กเล็ก ๆ สร้างขึ้นและไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ ส่วนใหญ่เป็นรูปภาษาที่ไม่พบในภาษาของผู้ใหญ่ที่เป็นภาษาต้นแบบตามแนวคิดของนักพฤติกรรมนิยม เช่น สกินเนอร์ ซอมสกีเรียกความสามารถของมนุษย์ในการสร้างรูปภาษาใหม่ ๆ ขึ้นได้ไม่รู้จักนับว่า ความสามารถในการสร้างสรรค์ภาษา (creativity) [1] ตัวอย่างเช่น

*I goed to school. (I went to school.)

*I sure. (I am sure.)

*หนูดูอยู่รูป (หนูดูรูปอยู่)

*พ้อหาเจอค้อน (พ้อหาค้อนเจอ)

(* คือ รูปที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ ซึ่งเด็กสร้างขึ้นจากข้อสรุปที่เกิดขึ้นในไวยากรณ์ระยะแรก ๆ มีรูปที่ต่างจากภาษาผู้ใหญ่ซึ่งให้ไว้ในวงเล็บ)

การศึกษาวิจัยภาษาในแนวไวยากรณ์ปริวรรตและแปรรูปสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลภาษาและวัจนะของมนุษย์เป็นอย่างมากในช่วง 4-50 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนึกคำ (lexical access) ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดเก็บ เรียงลำดับ และกระบวนการค้นคืนคำจากคลังคำในสมอง (mental lexicon) ซึ่งเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับภาษาที่มีการอธิบายอย่างมีลำดับ และแสดงในรูปกฎเกณฑ์ที่มีรูปแบบที่ชัดเจน (formalism) ดังจะได้กล่าวถึงต่อไป

ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคสารสนเทศ ข้อมูลภาษาในรูปอิเล็กทรอนิกส์สามารถเก็บรวบรวม จัดระเบียบ และเรียกค้นคืนเพื่อใช้ในการศึกษาทางภาษาศาสตร์อย่างมีระเบียบวิธี เรียกว่า ภาษาศาสตร์คลังข้อมูล (corpus linguistics) การสร้างคลังข้อมูลมีระเบียบวิธีในการศึกษาซึ่งอิงกับแนวคิดทางภาษาศาสตร์ สารนิเทศศาสตร์ และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ การสร้างคลังข้อมูลโดยเก็บข้อมูลแบบเดาสุ่มจึงไม่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยแต่อย่างใด การศึกษาวิจัยในแนวคิดเชิงประจักษ์นิยมเริ่มคืนกลับมา แต่ทั้งนี้การสร้างข้อสรุปต่าง ๆ ตามแนวทางนี้จะต้องอาศัยคลังข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีการออกแบบอย่างมีหลักวิชาทางภาษาศาสตร์ด้วย

การวิจัยทางภาษาศาสตร์ซึ่งนอกจากจะมุ่งอธิบายระบบของภาษาที่เป็นนามธรรม ทั้งในแนวประจักษ์นิยม และแนวเหตุผลนิยมซึ่งเน้นการตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับภาษา (rationalism) ดังกล่าวมาแล้ว ถูกจัดเป็นกลุ่มที่เรียกว่าภาษาศาสตร์รูปแบบ (Formal Linguistics) การวิจัยทางภาษาศาสตร์ยังมีอีกประเภทหนึ่งที่มุ่งศึกษาภาษาในบริบทของการสื่อสาร ภาษาศาสตร์กลุ่มนี้ถูกเรียกว่าภาษาศาสตร์หน้าที่นิยม (Functional Linguistics) ความสนใจของนักภาษาศาสตร์กลุ่มนี้อยู่ที่หน้าที่ในการสื่อสารต่างๆ ของภาษาที่สำคัญๆ 3 ประการ ซึ่งบูห์เลอร์ (Buhler, 1934) ผู้นำทางความคิดเกี่ยวกับสาระของภาษาเสนอไว้และยังทันสมัยในความคิดของนักภาษาศาสตร์ในปัจจุบัน (สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน, 2537ก, 2537ข) ได้แก่ (1) หน้าที่ในการสื่อสารอ้างอิงซึ่งอ้างอิงถึงความรู้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม (representative or referential function) เช่น รูปภาษา หรือ คำว่า <หม้อ> ใช้แทน “ภาชนะทนไฟที่ใช้ในการหุงต้ม ส่วนมากมีฝาครอบ” (2) หน้าที่ในการสื่อสารทางทัศนคติและอารมณ์ของผู้พูด (expressive and emotive function) เช่น การใช้ลักษณะของทำนอง เสียง จังหวะ น้ำเสียง ความดังค่อยในการพูด หรือการจัดลำดับของคำในคำพูด ใช้สื่อสารทางทัศนคติ และอารมณ์ความรู้สึกของผู้พูดทั้งสิ้น หน้าที่ในการสื่อสารสองประการดังกล่าวแล้วเป็นหน้าที่ของภาษาในแง่มุมมองของผู้ส่งสาร บูห์เลอร์ยังมีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับหน้าที่ของภาษาอีกประการหนึ่ง คือ (3) หน้าที่ในการสื่อสารในผู้รับสาร (appellative, function) กล่าวคือ ผู้รับสารเกิดความรู้ ความคิด และความรู้สึกเกี่ยวกับผู้สื่อสารอย่างไร หน้าที่ประการนี้กำลังเป็นที่สนใจยิ่งในเชิงทฤษฎีของการสื่อสารปัจจุบันที่เรียกว่า วจนปฏิบัติศาสตร์ (Levinson, 1983) เพราะไม่ว่าผู้สื่อสารต้องการจะสื่อสารอะไรก็ตาม สาระที่แท้จริงของภาษาที่เกิดขึ้นในบริบทของการสื่อสาร คือ สาระที่ผู้รับสารเป็นผู้ตีความเท่านั้น ทฤษฎีวจนปฏิบัติศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับสาระที่เกิดขึ้นกับผู้รับสารเป็นอย่างยิ่ง ทั้งในแง่ของความเชื่อเบื้องต้น (presupposed believe) รวมทั้งความรู้ร่วมระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร การศึกษาภาษาในแง่มุมมองของการสื่อสารของนักภาษาศาสตร์กลุ่มหน้าที่นิยมได้รับอิทธิพลทางความคิดทั้งจาก คาร์ล บูห์เลอร์ (1934) ของกลุ่มปราก และ เจ อาร์ เฟิร์ธ (Firth, 1957) ของกลุ่มลอนดอน ในยุโรป และใน

สหรัฐอเมริกาภายใต้แนวความคิดของ ไฮม์ส์ (Hymes, 1964, 1972, 1974) ซึ่งเป็นผู้เสนอว่ามนุษย์มีสมรรถนะในการสื่อสาร (Communicative Competence) เป็นตัวควบคุมการใช้ภาษาในการสื่อสาร กล่าวคือ การใช้ภาษาของมนุษย์มิได้เกิดจากสมรรถนะทางภาษา (Linguistic Competence) ซึ่งควบคุมการสร้างรูปภาษาแต่ประการเดียว ความสำเร็จในการสื่อสารเกิดจากสมรรถนะในการสื่อสารด้วยบริบทของการสื่อสารจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งทางภาษาศาสตร์เฟิร์ธ (1957) เป็นผู้ที่มีความสำคัญกับเรื่องของบริบทในการสื่อสารเป็นอย่างยิ่ง เขาแสดงความสัมพันธ์ในเชิงลำดับของบริบท จากบริบทที่ใหญ่ที่สุดมายังบริบทที่เล็กที่สุดว่า การสื่อสารใดๆ ก็ตามจะถูกครอบคลุมด้วยบริบทวัฒนธรรม (cultural context) ซึ่งเป็นตัวกำหนดโครงสร้างของบริบทสถานการณ์ (context of situation) ซึ่งหมายถึงมิติของเวลาและสถานที่ในการสื่อสารเฉพาะวัฒนธรรมนั้นๆ และครอบคลุมมิติทางสังคมของผู้ร่วมสื่อสาร (context of participants) ว่ามีการจำแนกเป็นกลุ่มอย่างไร การสื่อสารยังเกิดในบริบทสัทศาสตร์ (phonetic context) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญลำดับสุดท้ายของการสื่อสาร ขอยกตัวอย่างการสื่อสารแสดงให้เห็นทฤษฎีเกี่ยวกับบริบทในการสื่อสารของเฟิร์ธ เช่น ในวัฒนธรรมไทยมิติของเวลาและสถานที่จะถูกกำหนดในแง่มุมของ *กาละ* (เวลา) และ *เทศะ* (สถานที่) ในการแสดงออกทางภาษา คนไทยให้ความสำคัญกับ *เวลา* น้อยกว่าภาษาอังกฤษ เช่นในมิติของเวลา เช้า สาย บ่าย เย็น คำ ที่ผู้พูดภาษาอังกฤษใช้ในการทักทายนั้น ในภาษาไทยไม่มีการจำแนกการทักทายตามเวลา เราอาจจะพบคำว่า อรุณสวัสดิ์ สายันต์สวัสดิ์ เฉพาะในกรณีของการแปลตามตัวอักษรจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยเท่านั้น นอกจากนี้รูปแสดงเวลา (time) ในภาษาไทยก็มีลักษณะต่างจากภาษาอังกฤษ คือ การแสดงเวลาในภาษาไทย ใช้คำบอกเวลา หรือ ใช้บริบทของประโยคแวดล้อมเป็นตัวบ่งชี้ และหากคำพูดถูกถอดออกจากบริบทก็เป็นเรื่องยากที่จะรู้ว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นเมื่อใด ในขณะที่ *เวลา (time)* และ *การณลักษณะ (aspect)* ในภาษาอังกฤษจะแสดงรูปที่คำกริยาอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น

He went to Australia on a business trip.

เขาไปออสเตรเลียมาด้วยเรื่องธุรกิจ

เขาไปออสเตรเลียด้วยเรื่องธุรกิจ (จะไปรอสวมอาทิตย์ เห็นว่าเดินทางไปเมื่อเย็นนี้)

เวลาที่ผ่านไปแล้ว หรือ *อดีตกาล* ในภาษาอังกฤษจะแสดงด้วยกริยาแสดงอดีตกาลที่ชัดเจน ในขณะที่ในภาษาไทยอาจใช้คำว่า <มา> เป็นตัวบ่งชี้ หรือไม่มีการบ่งชี้เวลาเลยดังในประโยคถัดมา การรับรู้เวลาในประโยคสุดท้ายอาศัยบริบทของคำพูดที่ตามมา

นอกจากเรื่องของกริยาการรับรู้และเข้าใจ “เวลา” ที่ต่างกันทั้งสองวัฒนธรรมดังกล่าวแล้ว ความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่แสดงออกทางภาษายังมีอีกมาก ทั้งในแง่ของคลังคำ เช่น ในภาษาไทยเรามีคำที่เรียกภาษาชนะจักสานที่ทำจากหวายหรือไม้ไผ่ (ในปัจจุบันจะพบที่ใช้วัสดุสังเคราะห์ เช่น

พลาสติก หรือ เชือกฟางด้วย) เอาไว้ใส่ของหลายชนิดจำแนกตามขนาด ประโยชน์ใช้สอย และของที่จะใช้ใส่ เช่น ตะกร้า ชะลอม กระเช้า กระบุง กระจาด กระท่าย เข่ง บุงก็ หลัว ฯลฯ ในขณะที่ในภาษาอังกฤษมีคำว่า “basket” เพียงคำเดียว ปรียบททางวัฒนธรรมซึ่งครอบคลุมบริบทอื่น ๆ ในการสื่อสาร ยังเข้ามาครอบคลุมมิติของบริบทของผู้ร่วมสื่อสารด้วย เช่น ในวัฒนธรรมไทยการสื่อสารจะเน้นความสัมพันธ์เชิงสัมพันธ์ระหว่างผู้สื่อสารและผู้รับสารเป็นอย่างยิ่ง ทั้งในแง่ของ อายุ อาวุโส เพศ ระดับชั้นทางสังคม และความใกล้ชิดสนิทสนม มิติเหล่านี้แสดงออกในการเลือกใช้คำ เช่น คำสรรพนาม คำเรียกขาน คำลงท้าย ซึ่งในภาษาอื่นอาจมีมิติที่ต่างออกไป หรืออาจแสดงออกโดยใช้คำประเภทอื่น หรือ ทำนองเสียง แทนการใช้คำเหล่านี้ การศึกษาวิจัยของนักภาษาศาสตร์จึงมิได้จำกัดอยู่แต่การศึกษาระบบที่เป็นนามธรรมแต่ยังศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาษาในสถานการณ์จริงด้วย ซึ่งในการนี้จะต้องใช้ระเบียบวิธีในการเก็บข้อมูลในเชิงสังคมศาสตร์ เช่นการสอบถามด้วยการสัมภาษณ์ ใช้แบบสอบถาม หรือ ใช้การสังเกตเหตุการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในการวิจัย (อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2533) ทฤษฎีภาษาศาสตร์หน้าที่ให้ความสำคัญกับการสื่อสารความหมายจึงมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับ ระบบการสร้างรูปภาษาโดยเครื่อง (Generation System) และระบบความเข้าใจของเครื่อง (Machine Understanding) ในการแปลอัตโนมัติโดยใช้คอมพิวเตอร์

ศาสตร์แห่งภาษาหรือภาษาศาสตร์นี้มักจะจัดอยู่ในแขนงหนึ่งของมนุษยศาสตร์ แม้ นักภาษาศาสตร์จำนวนมากจะจัดศาสตร์นี้ให้เป็นแขนงหนึ่งในวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์พฤติกรรม (Behavioural Sciences) ในความคิดของผู้เขียนการศึกษาวิจัยทางภาษาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยแบบบูรณาการ (integrated research) คือ เรื่องที่ศึกษาวิจัยเป็นเรื่องภายในของมนุษย์ การเก็บข้อมูลมักอาศัยวิธีการทางสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสรุปและตีความข้อมูลใช้ทั้งวิธีการทั้งทางวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์ แม้การวิจัยทางภาษาศาสตร์จะต้องใช้วิธีการแบบบูรณาการ แต่การวิจัยทางภาษาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องเป็นการวิจัยสหวิทยาการ (interdisciplinary research) มีนักภาษาศาสตร์จำนวนมากที่ศึกษาภาษาศาสตร์เป็นศาสตร์บริสุทธิ์ภายในตนเองโดยใช้วิธีวิจัยแบบบูรณาการดังกล่าวมาแล้ว

การวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา

เทคโนโลยีทางภาษาคือความพยายามของมนุษย์ที่จะนำภาษามาใช้ประโยชน์ในเรื่องต่าง ๆ (Ong, 1988) กล่าวว่าเทคโนโลยีทางภาษาขั้นแรกที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น คือ อักษรซึ่งใช้บันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ไว้ มีลักษณะสถิตย์ ต่างจากเสียงซึ่งมีลักษณะพลวัต เกิดขึ้นเป็นธรรมชาติของการสื่อสารของมนุษย์ กล่าวคือ เมื่อมนุษย์พัฒนามาเป็นสัตว์พูดได้ (Homoloquens) มนุษย์ก็สื่อสาร

กันด้วยการพูด มีคนจำนวนมากในโลกที่ไม่รู้หนังสือและยังสื่อสารกันด้วยการพูดเท่านั้น วอลเตอร์ อดัม ยังแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการเขียนทำให้คนที่รู้หนังสือกับคนที่ไม่รู้หนังสือมีพฤติกรรมสื่อสารที่ต่างกัน ระบบการเขียนหรืออักขระที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นใช้ มีลักษณะต่าง ๆ กัน ผู้เขียนขอเปรียบระบบอักขระหรือระบบการเขียนซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์หรือเทคโนโลยี ซึ่งมีหลายประเภทต่าง ๆ กันนี้ว่า ประเภทของระบบการเขียนที่มีต่าง ๆ กันนี้มีที่มาจากความต้องการของการประดิษฐ์นั้น ๆ เป็นสำคัญ ลักษณะที่ต่าง ๆ กันของอักขระ เช่น อักขระแบบอีพิกราฟ (epigraph) ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้แทนคำพูดที่เป็นข้อความ อักขระแบบอิดิโอกราฟ (ideograph) หรือ อักขรภาพ (pictograph) ใช้แทนความหมายของคำ นักประดิษฐ์ตัวอักษรยังพยายามที่จะสร้างระบบที่ครอบคลุมคำพูดทั้งหมดในภาษาโดยประดิษฐ์สัญลักษณ์แทนเสียงเช่น อักขรแทนพยางค์ (syllabary) หรืออักขรแทนหน่วยเสียง (alphabetic) ด้วย ระบบการเขียนที่ต่าง ๆ กันนี้ล้วนแสดงความต้องการที่ต่างกันของการประดิษฐ์ทั้งสิ้น การบันทึกสัญญาณเสียงพูดเป็นข้อความเพื่อใช้ในการให้ข้อมูลต่าง ๆ ทางโทรศัพท์ หรือ ตามสถานีขนส่ง อาจเปรียบได้กับ อีพิกราฟที่ใช้บันทึกคำพูดของชาวอียิปต์โบราณนั่นเอง เครื่องหมายที่เป็นสัญลักษณ์ (icon) ต่าง ๆ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอชนำมาใช้ในระบบปฏิบัติการแบบหน้าต่าง (window) ก่อนตระกูลพีซีซึ่งในระยะแรกใช้ภาษาเครื่องหรือดอส นั้น ก็เกิดขึ้นจากความต้องการที่จะให้ผู้ใช้งานสามารถสื่อสารกับเครื่องด้วยเครื่องหมายที่เป็นภาพสัญลักษณ์เช่นเดียวกับอักขรภาพนั่นเอง เมื่อคนญี่ปุ่นเริ่มมีตัวหนังสือใช้นั้น ได้รับเอาอักษรจีนซึ่งเป็นอักขรภาพเข้ามาใช้แทนความหมายอ้างอิงหรือความหมายของคำต่าง ๆ อักษรชนิดนี้เรียกว่าตัวอักษรคันจิ (kanji) แต่เมื่อไม่สามารถแสดงความรู้ความคิดในวัฒนธรรมญี่ปุ่นหรือ ไม่สามารถแสดงความรู้สึกได้ชัดเจนด้วยคำพูดดังเช่นในภาษาพูด คนญี่ปุ่นจึงสร้างตัวอักษรแทนเสียงพยางค์ในภาษาญี่ปุ่นขึ้น 2 ชนิด เพื่อใช้เขียนถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้ด้วยตัวคันจิ คือ อักษรฮิระงะนะ (hiragana) และอักษรคะตะกะนะ (katakana) ซึ่งเป็นอักขรแทนเสียงพยางค์ในภาษาญี่ปุ่น โดยชนิดแรกใช้เขียนคำไวยากรณ์ในภาษา และ ชนิดที่สองใช้เขียนคำยืมคำแสดงความรู้สึกและอารมณ์ และเขียนหนังสือสำหรับเด็ก (Chaplin and Martin, 1991) จะเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยประดิษฐ์คิดค้นทางด้านเทคโนโลยีนั้นจะถูกผลักดันจากความต้องการในการใช้ เป็นสำคัญ การวิจัยทางเทคโนโลยีจึงเกิดขึ้นเพื่อสนองความต้องการในการใช้ของมนุษย์เสมอ ต่างจากการวิจัยที่มุ่งตอบปัญหาเกี่ยวกับโลกภายใน โลกภายนอก ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับโลกภายในและภายนอก ในแนวการวิจัยมนุษยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือ สังคมศาสตร์ บริสุทธิ์ดังกล่าวมาแล้ว

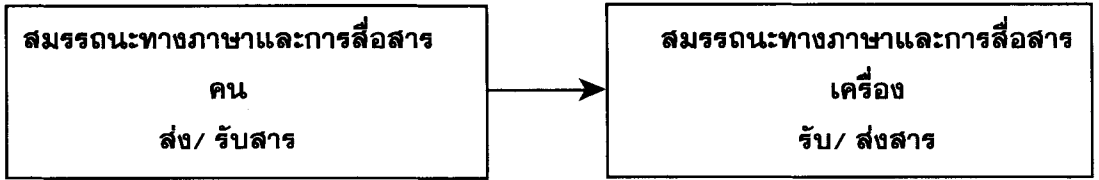
นักวิทยาการวิจัย (Research Methodologist) มีการจำแนกประเภทของการวิจัยด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น จำแนกการวิจัยตามเนื้อหา-ศาสตร์หรือวิทยาการที่วิจัย หรือจำแนกตาม

เป้าประสงค์ของการวิจัย (Dane, 1990) เช่น จำแนกการวิจัยเป็นการวิจัยเพื่อแสวงหาสิ่งใหม่ๆ (Exploratory Research) บรรยายปรากฏการณ์ (Descriptive Research) ทำนายเหตุการณ์ (Predictive Research) อธิบายปรากฏการณ์ (Explanatory Research) หรือเพื่อการปฏิบัติการ (Action Research) สำหรับการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษานั้นผู้เขียนเห็นว่าเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แม้ว่าการศึกษาเพื่อการปฏิบัติการตามแนววิธีวิทยาการวิจัยจะหมายถึงการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาทางสังคมก็ตาม (Dane, 1990) ทั้งนี้จะได้อธิบายและอภิปรายแนวคิดนี้ต่อไป

สำหรับการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษานั้นมีลักษณะที่เป็นสหวิทยาการ คือ ต้องศึกษาเนื้อหาข้ามศาสตร์หลักๆ ทั้งสามศาสตร์ คือ มนุษยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ผู้เขียนเคยกล่าวว่า (สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน, 2526) วิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์ที่เน้นเรื่องการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ด้วยเทคโนโลยีต่างๆ นั้น โดยเนื้อแท้แล้วเป็นสหวิทยาการที่ต้องการความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมนุษย์และสังคมอยู่มากนอกเหนือไปจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทางภาษาใหม่ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา พร้อมกับการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศและการติดต่อสื่อสารเรียกค้นคืนข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในกิจการต่างๆ ทั้งการศึกษาวิจัย การแพทย์ การค้า ฯลฯ กระบวนการดังกล่าวต้องใช้ภาษาเป็นตัวกลางทั้งสิ้น

ขอบข่ายของงานวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา อาจแสดงได้ด้วยรูปที่ 2 ข้างล่างนี้ รูปนี้จะมีส่วนที่ล้อกับรูปที่ 1 โดยแสดงให้เห็นขอบข่ายของระบบของการสื่อสารและระบบของภาษาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่อง

รูปที่ 2 ขอบข่ายของงานวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาที่สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่อง



	<u>รับสาร</u>	<u>ส่งสาร</u>
สาร (เสียงพูด/ตัวหนังสือ)	1. อ่านด้วยตาเครื่อง/เข้าใจ[2] – พิมพ์ 2. ฟังด้วยหูเครื่อง/เข้าใจ 3. อ่าน/ฟัง/เข้าใจ/แปล	- ออกเสียง/พูด - โต้ตอบ - กระทำตามคำสั่ง - พิมพ์ - พูดโต้ตอบ - กระทำตามคำสั่ง - พิมพ์หรือพูดเป็นอีกภาษาหนึ่ง และอื่น ๆ

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าขอบข่ายของการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาก็คือการจำลองสมรรถนะทางภาษาและการสื่อสารของคนให้กับเครื่องนั่นเอง การวิจัยด้านนี้นอกจากจะช่วยอำนวยความสะดวกในการสื่อสารให้กับคนที่อาจจะมีความบกพร่องในสมรรถนะทางภาษาและการสื่อสาร เช่น คนตาบอด คนหูหนวก หรือผู้ที่มีประสาทพิการบางส่วน ทั้งในด้านการศึกษาและการดำรงชีวิตทั่วไปแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่เป็นจำนวนมากมหาศาลให้สามารถนำมาค้นคืนเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วโดยไม่มีข้อจำกัดในมิติของเวลาและสถานที่ ถ้าหากมีระบบการสื่อสารในที่ที่คนจะสื่อสารกับเครื่องได้ เทคโนโลยีทางภาษาที่จะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่อง อาจสรุปได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามที่เราสามารถจำลองสมรรถนะทางภาษาให้กับเครื่องดังแสดงในรูปที่ 2 คือ

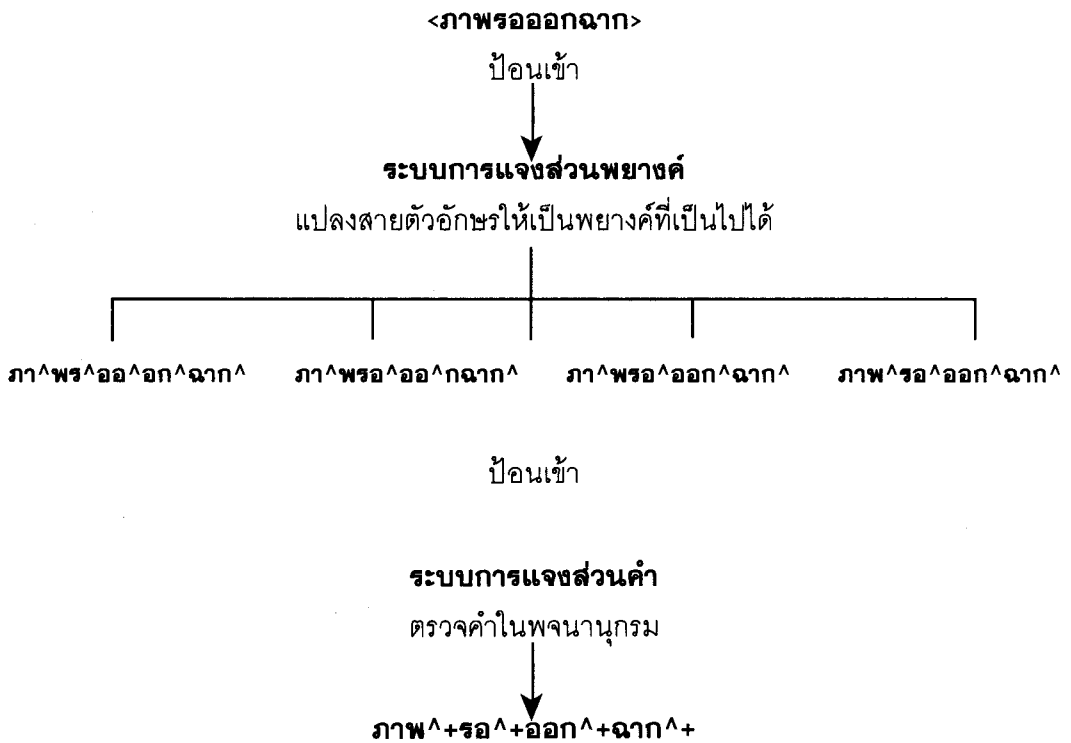
กลุ่มที่ 1 ระบบการอ่านด้วยตาเครื่อง/เข้าใจ-พิมพ์/อ่านออกเสียง-พูดโต้ตอบ/หรือกระทำตามคำสั่ง กลุ่มนี้จะประกอบด้วยเทคโนโลยีของการรู้จำตัวอักษรและการประมวลผลคำเพื่อการอ่านด้วยตาเครื่องและเข้าใจ เทคโนโลยีการแสดงผลเป็นตัวอักษรรูปร่างต่าง ๆ เพื่อเก็บและแสดงผลการอ่านบนจอหรือบนกระดาษ เทคโนโลยีการประมวลผลคำยังนำมาใช้ในระบบการค้น

คืนหรือตรวจสอบข้อมูลที่อ่านมาแล้วอีกด้วย นอกจากนี้หากต้องการให้เครื่องอ่านออกเสียง ก็ต้องอาศัยระบบการอ่านออกเสียง (text-to-speech) แปลงตัวอักษรให้เป็นรูปแทนทางเสียง แล้วใช้ระบบการสังเคราะห์เสียง สังเคราะห์เสียงพูดตามที่ระบุในรูปแทนทางเสียงนั้น

ระบบการอ่านเอกสารที่อยู่ในรูปกระดาษ ทั้งที่เป็นตัวพิมพ์ หรือตัวเขียน ประกอบด้วยระบบการรู้จำตัวอักษร (character recognition) และระบบการแจงส่วนหรือประมวลผลคำ (word parser or word processor) เมื่ออ่านด้วยตาเครื่องผ่านสแกนเนอร์แล้ว สัญญาณที่ได้จะเข้าสู่ระบบการรู้จำตัวอักษร ระบบนี้จะแปลงสัญญาณแสงที่เป็นรูปตัวอักษรนั้นให้เป็นรหัสแอสกี เพื่อนำไปเก็บบันทึกไว้เพื่อใช้แสดงบนจอ หรือพิมพ์เป็นฉบับกระดาษ เพื่อการค้นคว้า ตรวจสอบชำระ หรือในกรณีของคนตาพิการสามารถนำไปต่อกับระบบการแปลงให้เป็นตัวอักษรพิมพ์นูนหรืออักษรเบรลล์ได้อีกด้วย หากไม่มีเทคโนโลยีทางภาษา อันได้แก่ ระบบการรู้จำตัวอักษรและระบบการประมวลผลคำแล้วเครื่องจะเก็บเอกสารในลักษณะเช่นเดียวกับภาพ 1 ภาพ ไม่สามารถใส่คำสำคัญเพื่อค้นคว้า หรือค้นคืนได้ อีกทั้งไม่สามารถตรวจสอบชำระหรือแก้ไข หรือนำไปแปลงรหัสให้เป็นอักษรเบรลล์ได้

รูปตัวอักษรที่บันทึกไว้แล้วด้วยการเขียนหรือการพิมพ์ลงบนกระดาษ หากต้องการจัดเก็บเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเก็บรักษา จะทำอย่างไร คำถามข้อนี้อาจจะตอบง่ายๆ ว่า ให้เก็บไว้เป็นภาพ ในหลายประเทศที่ตระหนักถึงความสำคัญของเอกสารโบราณที่อยู่ในรูปกระดาษที่ต้องอาศัยการเก็บรักษาที่สิ้นเปลืองงบประมาณมาก เริ่มเก็บหนังสือเหล่านี้ไว้ในรูปของภาพ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ถ้าตอบเช่นนี้ก็ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีทางภาษา แต่ถ้าถามต่อไปว่าจะเก็บไว้เพื่อนำไปใช้งานอะไร อาจจะได้คำตอบที่ทำให้เกิดการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาต่อไป เช่น มีเอกสารโบราณเป็นจำนวนมากในรูปของหนังสือ หรือสมุดบันทึก การศึกษาหาความรู้จากเอกสารดังกล่าวอาจจะต้องใช้เวลาในการไปยังห้องสมุดเฉพาะที่มีเอกสารเหล่านั้น ซึ่งหากเป็นห้องสมุดที่อยู่ในต่างประเทศก็จะสิ้นเปลืองมาก หากเอกสารเหล่านั้นมีเก็บไว้เป็นภาพดังกล่าวข้างต้น ก็อาจจะค้นเอกสารนั้นมาอ่านไปที่ละหน้าจนกว่าจะพบข้อความหรือคำสำคัญที่จะค้นหา อย่างไรก็ตามในกรณีเช่นนี้ผู้ใช้ข้อมูลอาจต้องใช้เวลาเป็นปีหน้าจคอมพิวเตอร์ หรือ สั่งให้เครื่องพิมพ์ออกมาเป็นฉบับบนกระดาษให้ก่อน ซึ่งก็กินทั้งเวลาและเนื้อที่ หากมีเทคโนโลยีการรู้จำตัวอักษร (Optical Character recognition-OCR) ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกจัดเก็บเป็นอักษรต่ออักษรในรูปสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และหากมีการเชื่อมต่อระบบการรู้จำตัวอักษรกับระบบการประมวลผลคำ (Word Processor) ผู้ใช้สามารถใช้ระบบการค้นคืน โดยวิธีการป้อนคำสำคัญใดๆ ก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เราอาจจะย่นระยะทาง และระยะเวลาในการศึกษาเอกสารโบราณเหล่านั้นจากสิบปีเป็นสิบเดือน

ระบบการประมวลผลคำในภาษาไทยเป็นระบบเป็นที่สนใจเป็นอย่างมากในกลุ่มนักวิจัยด้านการประมวลผลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์ ถึงกับกล่าวกันว่า *ภาษาไทยเป็นภาษาปราบเซียน* ทั้งนี้เพราะคำในภาษาไทยจะเรียงติดต่อกันโดยไม่มีการเว้นวรรคระหว่างคำเช่นในภาษาอังกฤษ การประมวลผลอาจใช้วิธีส่งสายตัวอักษรเข้าไปในพจนานุกรมและทำการหาเทียบไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบคำ ๆ แรกแล้วทำการหาเทียบต่อไป สำหรับผู้เขียนซึ่งศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์ (Luksaneeyanawin, 1989; Luksaneeyanawin and Niyompol, 1997; สุดาพร ลักษณะียนาวิน, 2533, 2534, 2535) ได้ใช้ระบบการประมวลผลคำซึ่งประกอบด้วยส่วนการทำงาน 2 ส่วน (1) ระบบการแจงส่วนพยางค์ (syllable parser) ทำหน้าที่แปลงสายตัวอักษรให้เป็นพยางค์ที่เป็นไปได้ในภาษาไทย และ (2) ระบบการแจงส่วนคำ (word parser) ซึ่งทำหน้าที่ตรวจว่าพยางค์เหล่านั้นเป็นคำหรือประกอบกับพยางค์ที่ตามมาเป็นคำในภาษาไทยได้หรือไม่ ตัวอย่างเช่น สายตัวอักษร <ภาพรออกนอก> (ชื่อภาพเขียนของคุณจักรพันธ์ โปษยกฤต) เมื่อผ่านเข้าไปในระบบการประมวลผลคำจะมีผลดังนี้



(^ ใช้แทนเขตระหว่างพยางค์ และ + ใช้แทนเขตระหว่างคำ)

การแปลงรูปอักษรเป็นเสียง (letter to sound conversion rules) ในระบบการแปลงรูปอักษรเป็นเสียงในภาษาอังกฤษมักไม่ใช้วิธีการดังกล่าว เพราะในภาษาอังกฤษมีคำเป็นจำนวนมากที่เขียนเป็นกฎได้ยาก มีคำจำนวนน้อยที่สามารถระบุการออกเสียงในรูปของกฎ วิธีการที่ง่ายกว่าคือเก็บรูปการออกเสียงของคำแต่ละคำไว้ในรูปพจนานุกรม เนื่องจากภาษาอังกฤษมีการเว้นช่องว่างระหว่างคำ และมีเครื่องหมายวรรคตอนชัดเจน การแจ่งคำจึงมักจะใช้การวิเคราะห์จากบนลงล่างเมื่อได้โครงสร้างทางไวยากรณ์ของคำแล้วก็สามารถบอกรูปเสียงได้ เช่น ประโยคว่า <He presented the paper.> ถ้า S => NP VP จะวิเคราะห์ประโยคได้เป็น He (NP) presented the paper (VP), วิเคราะห์ VP=> V NP จะได้ presented (V) the paper (NP) แต่ในประโยคว่า <The present is this book.> ในกรณีนี้ The present จะเป็น NP คำว่า <present> ถ้าเป็นคำกริยา (V) จะออกเสียงเป็น <pre'sent> ต่างจากเวลาที่เป็นคำนาม (N) จะออกเสียงเป็น <'present>

ในภาษาไทยกฎการสะกดคำค่อนข้างจะตรงไปตรงมา จะมีความซับซ้อนเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งมีเรื่องของลักษณะพยางค์ ชนิดของพยัญชนะต้น และเครื่องหมายวรรณยุกต์เป็นตัวกำหนด ในการเขียนกฎเหล่านี้ จะต้องแบ่งรูปตัวอักษรเป็นกลุ่มๆ ตามกฎที่เราจะระบุและใส่ไว้ในรูปของตาราง (Luksaneeyanawin, 1993a) เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยซึ่งทำหน้าที่แปลงกฎเหล่านั้นให้เป็นภาษาเครื่องเข้าใจได้ง่ายและทำงานได้สะดวก อย่างไรก็ตามมีกฎจำนวนมากในภาษาไทยที่ค่อนข้างจะซับซ้อนซึ่งผู้เขียนค้นพบจากการวิจัย คือ เรื่องของสระ <เอ> และ สระ <แอ> ซึ่งเป็นสระยาว ในการสะกดคำที่ไม่มีตัวสะกด สระคู่นี้จะออกเสียงยาวเสมอ แต่ในกรณีที่มีตัวสะกดในแม่ กน กง กม และมีรูปวรรณยุกต์ เอก หรือ โท สระคู่นี้มักจะเปลี่ยนเป็นเสียงสั้น เช่น

เสียงสระยาว	เสียงสระเปลี่ยนเป็นสั้น	
เลน	เล่น	ลั่น (ทะเล้น)
แลน	แล่น	ลั่น (แป้นลั่น)
เลง	เล่ง(เน่ยยี่)	ลั่ง (ลั่งลั่ง)
เวน	เว่น	เว้น
เซง	เซ่ง	<u>เซ้ง</u>
แลง	แล่ง	<u>แล้ง</u>

คำหลายคำที่ยกตัวอย่างมานี้ อาจจะไม่มีความหมาย เช่น เซง เว่น เซ้ง หลายคำเป็นส่วนหนึ่งของคำ เช่น เล่น เล่ง(เน่ยยี่) ฯลฯ และหลายคำมีข้อยกเว้น เช่น <เซ้ง> ออกเสียงยาวในเวลาที่ใช้ร่วมกับคำว่า <สวยเซ้ง > แต่ออกเสียงสั้นเวลาที่ใช้ร่วมกับคำว่า <ล้มเซ้ง > และ <แล้ง> ออกเสียงยาว ข้อยกเว้นต่างๆ ที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยเหล่านี้ นักภาษาศาสตร์ทฤษฎีมักจะมองข้าม

ไป หรือไม่ก็บอกว่าเรื่องของคำที่มาจากภาษาอื่น คำพิเศษ ไม่นับรวมใน ระบบเสียงมาตรฐาน เมื่อผู้เขียนทำวิจัยในเชิงประยุกต์มากขึ้น ก็มักจะเกิดคำถามที่(บางครั้ง)ถูกนักวิจัยที่เน้นแต่ทฤษฎี “เล็กคิ้ว” ใส่ เช่น ผู้เขียนเขียนกฎให้พยางค์ตายทั้งสั้นและยาวมีเสียงวรรณยุกต์ได้ 3 เสียง ดังนี้

ขาด	คาด	*ค้ำด
ขัด	*คั๊ด	คั๊ด

ในกฎที่เรียกว่า ระบบเสียงมาตรฐาน จะไม่มีเสียง *ค้ำด (เสียงตรีในพยางค์ตายสระยาว) และ *คั๊ด (เสียงโทในพยางค์ตายสระสั้น) ดังนี้

ขาด	คาด	-
ขัด	-	คั๊ด

โดยจะอธิบายว่าภาษามีการเกิดช่องว่างในระบบ (systemic gap) ขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะที่เป็นธรรมชาติ และช่องว่างเหล่านี้อาจจะมีคำยืมหรือคำแสดงความรู้สึกและอารมณ์ที่ไม่นับว่าเป็นส่วนสำคัญของภาษาเข้ามาเติมเต็มได้ ผู้เขียนซึ่งทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแสดงความหมายในเชิงทัศนคติและอารมณ์ในภาษา รู้สึกคับข้องใจกับการตัดสินใจว่าส่วนใดในภาษาสำคัญว่ากัน ระหว่างการสื่อความหมายอ้างอิงกับการสื่อความหมายทางทัศนคติและอารมณ์ของทฤษฎีมาตรฐาน ผู้เขียนมีความเห็นว่าทฤษฎีภาษาศาสตร์ที่ตื้นนั้นควรจะครอบคลุมปรากฏการณ์ทางภาษาใด ๆ ที่เกิดขึ้น หรือมีศักยภาพที่จะเกิดขึ้นได้ทุกกรณีมากกว่า “การกวาดข้อมูลที่ทำให้ไม่สามารถสร้างข้อสรุปชัดเจนลงได้พรม” เช่น ในกรณีตัวอย่างจะบอกว่า ไม่มีคำว่า <ค้ำด> หรือ <คั๊ด> ในภาษาไทย แต่ถ้าวานึกถึงคำว่า <ไค้ก> <แฮ็ด> <แวก> หรือ <คลัก> <พลัก> <เล็กลัก> ฯลฯ ซึ่งมีอยู่มากมายในภาษาไทยเพียงแต่ไม่ค่อยพบในภาษาเขียนเราก็คงต้องคิดใหม่ที่เราต้องการ “ระบบเสียงมาตรฐาน” หรือ ระบบที่สามารถครอบคลุมปรากฏการณ์ในภาษาได้ครบถ้วนมากกว่ากัน การศึกษาวิจัยสหวิทยาการได้สร้างปัญหาที่ก่อให้เกิดปัญญาที่แจ่มชัดขึ้นในทางทฤษฎี

ในระบบการแจกส่วนคำที่กล่าวมาพอสังเขปแล้วนี้ ระบบทำหน้าที่ตรวจว่าพยางค์เหล่านั้นเป็นคำหรือประกอบกับพยางค์ที่ตามมาเป็นคำในภาษาไทยหรือไม่ ในการตรวจจะต้องใช้พจนานุกรมการออกแบบพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่เป็นการศึกษาวิจัยในแนวสหวิทยาการ การลำดับคำในพจนานุกรมที่เป็นเล่มนั้นมีการลำดับตามตัวอักษรเป็นส่วนใหญ่ อาจมีพจนานุกรมชนิดพิเศษที่เรียงลำดับตามเสียง นักจิตวิทยาที่วิจัยด้านการนึกรู้คำ ทำการวิจัยเชิงทดลองที่แสดงให้เห็นว่า พจนานุกรมในสมองของมนุษย์นั้นมีความซับซ้อนเป็นอย่างยิ่ง (Taft, 1991) คำจะถูกเรียงด้วยวิธีการอันหลากหลาย การวิจัยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะได้เห็นคำ หรือได้ยินคำเพียงชั่วระยะเวลาสั้น ๆ ผู้ทดลองจะตัดสินใจว่า คำที่เห็นนั้นเป็นคำในภาษาหรือไม่ เช่น มีการวิจัยที่พบว่าเมื่อเปรียบเทียบ การนึกรู้คำหลัก (content word) กับคำไวยากรณ์ (grammatical word) ที่มีตัว

สะกดคล้ายคลึงกันและมีจำนวนตัวอักษรเท่ากัน การนี้รู้คำหลักจะใช้เวลานี้รู้เร็วกว่ามาก ในการทดลองว่าคำมีการจัดเก็บอย่างไร จะใช้การกระตุ้น (activate) คลังคำ โดยก่อนที่จะได้เห็นคำที่จะนี้รู้ นี้จะมีคำที่สร้างขึ้นเพื่อพิสูจน์สมมติฐานเกี่ยวกับการจัดลำดับ คำที่สร้างขึ้นนี้จะปรากฏให้เห็นเพียงชั่วเสี้ยววินาที เรียกว่าคำที่มาก่อน (prime) ระยะเวลาในการตอบสนอง (reaction time) จะแสดงให้เห็นว่าการจัดเก็บคำมีลักษณะที่สัมพันธ์กับคำที่มาก่อนอย่างไร การให้คำที่มาก่อนในรูปเสียง (auditory priming) แสดงให้เห็นว่าหากมีการกระตุ้นด้วยเสียง คำในพจนานุกรมในสมองนี้จะมีการจัดเรียงต่างออกไป การวิจัยของนักจิตวิทยาเกี่ยวกับการนี้รู้คำให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่การจัดทำพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานได้มาก

ความต้องการของมนุษย์มักไม่มีข้อจำกัด เทคโนโลยีใหม่ๆ ด้านการรู้จำเกิดขึ้นตลอดเวลา ในปัจจุบันมีคอมพิวเตอร์ขนาดฝ่ามือ (palm top computer) ซึ่งผู้ใช้สามารถเขียนบันทึกลงไปบนหน้าจอ ระบบรู้จำตัวอักษร และ ระบบการประมวลผลคำในคอมพิวเตอร์จะจัดเก็บข้อมูลให้ ข้อมูลนี้จะถูกจัดเก็บในรูปสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปแสดงเป็นตัวอักษรบนหน้าจอหรือพิมพ์ลงบนกระดาษได้ นอกจากนี้ยังใช้ในระบบการค้นคืนได้อีกด้วย การวิจัยด้านระบบการรู้จำตัวอักษรต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญ หรือ ลักษณะบ่งความต่าง (distinctive features) ซึ่งใช้ในการจำแนกอักษรในภาษาออกจากกันอย่างมีประสิทธิภาพกว่าการที่มองตัวอักษรทั้งหมดเป็นภาพ ผู้เขียนได้ร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาแก่นักวิจัยด้านการรู้จำตัวอักษรไทยที่เป็นลายมือเขียน (วิชาพานิช 2539; ประเสริฐ จอรุ่งเรืองวิวัฒน์, 2541) โดยเสนอให้นำความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะบ่งความต่าง (distinctive features) ของอักษรไทย (Luksaneeyanawin, 1993b) ซึ่งผู้เขียนได้วิเคราะห์ไว้ไปใช้ในการวางระบบ งานวิจัยทั้งสองมีอัตราการรู้จำอยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตามการวิจัยดังกล่าวมุ่งที่จะรู้จำตัวอักษรเฉพาะบางส่วน โดยผู้วิจัยพยายามใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการสร้างแบบเปรียบเทียบ (templates) ของตัวอักษร และ ใช้วิธีการทางสถิติในการคำนวณความน่าจะเป็นของข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจว่าอักษรที่มีคืออักษรอะไร ระบบที่วิจัยมาได้นี้ยังต้องเชื่อมต่อกับระบบการประมวลผลคำภาษาไทย เพื่อให้ระบบสามารถรู้จำคำที่เป็นรูปเขียนเพื่อนำมาใช้ในการค้นคืน หรือจัดเรียงพิมพ์ เพื่อการใช้งานอื่นๆต่อไป

ระบบการอ่านด้วยตาเครื่อง/เข้าใจ-พิมพ์ ใช้ได้ดีกับเอกสารที่มีการพิมพ์หรือเขียนไว้แล้ว ระบบนี้หากนำไปต่อกับระบบการสังเคราะห์เสียง ก็สามารถอ่านเอกสารที่เครื่องอ่านเข้าใจแล้วนี้ให้ออกมาเป็นเสียงได้ด้วย เทคโนโลยีทางเสียงด้านการสังเคราะห์เสียงมีความก้าวหน้าไปมากภายในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา เมื่อผู้เขียนเป็นนักเรียนที่มหาวิทยาลัยเอดินเบอระะระหว่างปี 1976-1983 นั้น การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์เสียงยังไม่แพร่หลาย การวิเคราะห์เสียงจะต้องอาศัยการติดต่อเทปของคำหรือคำพูดที่ต้องการจะวิเคราะห์ด้วยมือ แล้วจึง

ป้อนข้อมูลจากเครื่องบันทึกเสียงเข้าเครื่องวิเคราะห์ เครื่องจะวิเคราะห์สัญญาณเสียงพูด ด้วยการคำนวณจากองค์ประกอบของสัญญาณเสียงนั้นเป็นค่าความถี่มูลฐาน (FO) ค่าความเข้มของเสียง (Intensity) หรือ ค่าความถี่กำทอน (Formant Frequency) แล้วพิมพ์ผลการวิเคราะห์เป็นแผนภาพคลื่นเสียงเพื่อนำมาวัดด้วยมือและคำนวณค่าความถี่ต่างๆ ให้เป็นตัวเลข หากมีความผิดพลาดในการพิมพ์ผลการวิเคราะห์บนแผ่นกระดาษ จะต้องทำกระบวนการทั้งหมดใหม่ตั้งแต่การป้อนข้อมูลเข้าเครื่อง ทั้งนี้เพราะเครื่องวิเคราะห์เสียงยังไม่มีหน่วยความจำเช่นเครื่องวิเคราะห์ในปัจจุบัน การศึกษาทางสัทศาสตร์จึงต้องใช้เวลาและความอดทนในการทำงานวิเคราะห์เป็นอย่างมาก การวิเคราะห์คลื่นเสียงในลักษณะดังกล่าวนอกจากเป็นงานของนักสัทศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาที่ผู้เขียนทำวิจัยแล้ว ยังมีนักวิทยาศาสตร์จากสาขาวิชาอื่นๆ มาใช้ในการศึกษาวิจัยต่างๆ กันเป็นที่น่าสนใจ เช่นนักสัตววิทยาที่ศึกษาพฤติกรรมการร้องของลิง หรือ นกชนิดต่างๆ หรือนักวิจัยทางสมุทรศาสตร์ที่นำข้อมูลเกี่ยวกับเสียงพูดที่พูดในระดับความลึกต่างๆ กันมาศึกษา ผู้เขียนได้มีโอกาสกลับไปศึกษาวิจัยระดับหลังปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัยเอดินเบอระอีกครั้งในปี 1989 และ 1993 ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดที่สุด คือ เครื่องมือวิเคราะห์เสียงเหล่านั้นถูกแทนที่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะเรียนรู้การวิเคราะห์เสียงด้วยเครื่องประมวลผลสัญญาณ (Digital Signal Processing Workstation) และต้องเรียนรู้ภาษาเครื่องเพื่อเขียนโปรแกรมเสริมที่ต้องการเพิ่มเติม นอกเหนือไปจากที่เครื่องมือ ในปี 1989 นั้นมีภาควิชาปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งมีการวิจัยหลัก ๆ 3 ด้าน คือ ด้านสมรรถนะทางภาษาเรียกว่าการประมวลผลภาษาธรรมชาติ สมรรถนะด้านการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเรียกว่าระบบผู้เชี่ยวชาญ และสมรรถนะทางกายเรียกว่าระบบหุ่นยนต์ นักวิจัยในศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางภาษาซึ่งผู้เขียนได้เข้าไปทำงานวิจัยนั้น มีทั้งนักคณิตศาสตร์ นักวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรไฟฟ้า วิศวกรเครื่องกล นักภาษาศาสตร์ รวมทั้งครูสอนภาษา นักวิจัยสหวิทยาการเหล่านี้ทำงานร่วมกันอย่างประสมประสาน การสัมมนาในศูนย์วิจัยมักจะมีคำถามทั้งจากผู้เสนอและผู้ฟังที่กระตุ้นการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง นับเป็นเวลาของการวิจัยที่ผู้เขียนได้เรียนรู้เป็นอย่างมากในช่วงเวลานั้น ๆ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การวิจัยเป็นไปอย่างรวดเร็ว การวิเคราะห์เสียงที่ผู้เขียนเคยใช้เวลาในการวิเคราะห์เป็นปีนั้น ย่นเวลาลงมาเป็นเดือนสำหรับข้อมูลปริมาณเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีงานอดิเรกในการเขียนโปรแกรมการวิเคราะห์ต่างๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยแล้ว เป็นการแข่งขันทันความสามารถกันที่น่าทึ่งมาก มีนักเรียนปริญญาเอกคนหนึ่งแสดงการทำงานการประมวลผลสัญญาณเสียงพูดบนเครื่องคอมพิวเตอร์แอปเปิล 8 บิท ซึ่งเป็นของเล่น เครื่องสามารถประมวลผลสัญญาณได้ดีเช่นเดียวกับเครื่อง workstation เพียงแต่ผู้แสดงต้องขงน้ำชาให้ผู้เขียนดื่มเพื่อขอบคุณสำหรับความอดทนขณะรอผลการคำนวณ มีข้อคิดจากเรื่องนี้ว่าระบบการทำงานที่พัฒนาขึ้นโดยมีข้อจำกัดนั้นในบางครั้งก็ทำให้การสร้างระบบมี

วิธีคิดที่กระชับรัดกุมและประหยัดขึ้น ผู้เขียนซึ่งมีความคิดที่จะวิจัยด้านการสังเคราะห์เสียงเมื่อกลับมาประเทศไทยแล้ว จึงเห็นความเป็นไปได้ในการวิจัยเรื่องนี้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กในการวิเคราะห์และตัดต่อคลื่นเสียงให้เป็นคำพูด[3] โดยได้กำหนดหัวข้อการวิจัย คือ การสังเคราะห์เสียงด้วยการเชื่อมต่อสัญญาณโดยใช้หน่วยพยางค์เป็นหลัก (A syllable based waveform concatenation speech synthesis) การคิดใช้หน่วยพยางค์เป็นหลักนั้นเพราะได้ศึกษาเรื่องของพยางค์ในภาษาไทยเป็นงานวิจัยพื้นฐานทางภาษาศาสตร์มาก่อนแล้ว การที่ศึกษาเรื่องนี้เพราะเคยมีอาจารย์ทางคอมพิวเตอร์ท่านหนึ่ง[4] ตามผู้เขียนขณะที่ร่วมกันศึกษาความเป็นไปได้ของการเก็บสัญญาณเสียงพยางค์ในหน่วยความจำเพื่อใช้ในระบบการสังเคราะห์เสียง การถามคำถามในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นในการวิจัยสหวิทยาการเสมอ ผู้เขียนไม่เคยได้ยินคำถามประเภทนี้จากนักภาษาศาสตร์บริสุทธิ์

ผู้เขียนได้เริ่มศึกษาเรื่องนี้โดยเขียนกฎการเกิดพยางค์ที่มีศักยภาพที่จะเกิดขึ้นได้ในภาษาไทย และให้ผู้ช่วยวิจัย[5] เขียนโปรแกรมสร้างพยางค์เหล่านั้นขึ้นมาโดยใช้โปรแกรม Database ง่ายๆ โดยมีกฎเพียง 5 ข้อ ที่ใช้ในการสร้างพยางค์ในภาษาไทย (Luksaneeyanawin, 1989, 1992, 1993a) เช่น

$$\text{Open Syllables} = 33 \text{ C\&CC} * 12 \text{ V:\&VV:} * 5\text{T}$$

อ่านว่า พยางค์เปิด-สระยาว เกิดขึ้นจาก พยัญชนะต้นเดี่ยว(C) และ พยัญชนะควบกล้ำ (CC) 33 หน่วย คูณด้วย สระเดี่ยวยาว (V:) และสระผสมยาว (VV:) 12 หน่วย คูณด้วย วรรณยุกต์ (T) 5 หน่วย จากกฎโปรแกรมจะสร้างพยางค์ทั้งหมดจำนวน 1,980 พยางค์ (33*12*5) และแสดงรูปให้ในตาราง ผู้เขียนและผู้ช่วยวิจัยได้ศึกษารูปพยางค์เหล่านั้น เพื่อระบุว่าพยางค์นั้นเกิดเป็นคำ (x) หรือ คำแสดงความรู้สึกหรือคำยืม (e) หรือ ส่วนของคำ (y) ได้ หรือ ไม่ได้ (o) และ ถ้าเป็นคำจะมีรูปเขียน < > อย่างไร ตัวอย่างเช่น

รูปพยางค์	ไม่ใช่คำ	คำ	ส่วนของคำ	รูปเขียน
/pi:0/	-	x	y	<ปี, จำปี, ปีติ,>
/pe:0/	-	x	y	<เป, เปย์, อับเปหิ,>
/px:0/	-	x	-	<แป>
/pv:0/	o	-	-	<ปือ>
/pq:0/	o	-	-	<เปอ>
/pa:0/	-	x	y	<ปา, จำปา, ปาฏิหารย์,>
/pu:0/	-	x	y	<ปู, ปูนียะ, ริปู>
/po:0/	-	x	y	<โป, เจโป, ไปเก,>

/p@:o/ - x y < ปอ, ปฺรเมศฺร, ปฺรมินฺทร, >
ฯลฯ

จากการศึกษาพยางค์ลักษณะต่าง ๆ 5 ชนิดพบว่าพยางค์ที่มีศักยภาพที่จะเกิดได้ทั้งหมดในภาษาไทย มี 26,928 พยางค์ ในจำนวนนี้มีเพียง 3,797 พยางค์ที่เกิดเป็นคำโดยลำพังได้ (x) และ 1,054 พยางค์ที่พบเป็นคำแสดงความรู้สึกหรือคำยืม (e) และ 1,061 พยางค์ที่พบเป็นส่วนหนึ่งของคำ (y) มีถึง 21,016 พยางค์ที่ไม่พบว่าใช้ในการสร้างคำ (o) ในภาษาแต่อย่างใด ฐานข้อมูลนั้นนอกจากจะช่วยตอบคำถามเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการสังเคราะห์เสียงโดยใช้พยางค์เป็นหน่วยหลักแล้วยังใช้เป็นข้อมูลในระบบการประมวลผลคำ และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเสียงในเชิงประวัติอีกด้วย (Luksaneeyanawin, 1992)

เนื่องจากในช่วงต้นของทศวรรษที่ 90 เทคโนโลยีหน่วยความจำยังแพงมาก ผู้เขียนได้เคยใช้วิธีการสังเคราะห์เสียงด้วยเทคนิคการเชื่อมต่อดิ้นเสียงโดยใช้พยางค์เป็นหน่วยหลัก (Luksaneeyanawin, 1989) ซึ่งเปลืองเนื้อที่ในหน่วยความจำค่อนข้างมากถ้าต้องการเก็บพยางค์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในภาษาไทย จึงได้เกิดความคิดในเชิงทฤษฎีใหม่ คือใช้หน่วยทางเสียงที่เรียกว่าหน่วยเริ่ม (onsets) และหน่วยตาม (rhymes) ทั้งนี้เพราะระลึกได้ถึงปัญหาที่ได้เคยอภิปรายเกี่ยวกับการสังเคราะห์ภาษาไทยซึ่งเป็นภาษาที่มีวรรณยุกต์ กับ ดร.สตีฟ อีสาร์ด [6] นักเทคโนโลยีทางเสียงที่เสนอทฤษฎีหน่วยคู่เสียง (diphone) ดร.อีสาร์ดเสนอให้ใช้เทคนิคการเชื่อมต่อดิ้นเสียงโดยใช้หน่วยคู่เสียงซึ่งเหมาะสำหรับภาษาที่มีเสียงพยัญชนะเรียงติดต่อกันเป็นจำนวนมาก เช่น <strength> การใช้หน่วยคู่เสียง /st/ /tr/ /re/ /eng/ and /ngth/ ในภาษาอังกฤษทำให้สามารถสังเคราะห์เสียงคำที่เกิดจากการเติมวิภัติปัจจัย (affix) ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี แต่หากมาใช้กับภาษาที่มีโครงสร้างพยางค์ง่าย ๆ แต่มีเสียงวรรณยุกต์ที่มีลักษณะทางสัทศาสตร์ที่แปรไปตามโครงสร้างพยางค์จะทำให้ได้ลำบาก การเสนอทฤษฎีหน่วยเริ่มและหน่วยตามสำหรับการสังเคราะห์เสียงในภาษาไทยที่ผู้เขียนเสนอใหม่ สามารถลดจำนวนหน่วยหลักในการสังเคราะห์เสียงที่เป็นพยางค์จำนวน 26,928 พยางค์ดังกล่าวแล้ว มาเป็นหน่วยเริ่มและหน่วยตามเพียง 1,200 หน่วยเท่านั้น ด้วยแนวคิดใหม่นี้ทำให้ผู้เขียนสามารถสร้างระบบการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยซอฟต์แวร์ โดยปฏิบัติงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี 386 ได้อย่างประหยัดเนื้อที่ของหน่วยความจำนอกจากนี้ระบบยังสามารถอ่านออกเสียงคำได้โดยไม่มีข้อจำกัดเช่นอ่านคำสแลงที่เพิ่งเกิดในปีที่สร้างระบบเสร็จ เช่น หน่อมแน้ม และ สยิมก๊วย ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถลดจำนวนหน่วยตามลงได้อีกด้วยการสังเคราะห์ซ้ำ (resynthesis) (Luksaneeyanawin and Conkie, 1993; Luksaneeyanawin, 1995) หลังจากการวิจัยเรื่องการสังเคราะห์ซ้ำโดยใช้หน่วยตามแล้ว ผู้เขียนยังได้แนะนำให้นิสิตใช้หน่วยเสียงอนุภาค (microphoneme) และหน่วย

เสียงอนุภาคในช่วงคลื่นเสียงคงที่กับช่วงเชื่อมต่อในการสังเคราะห์ซ้ำอีก (เอกพล อนุสุเรนทร์, 2541; ชัชวาลย์ หาญสกุลบรรเทิง, 2542) ได้ผลการวิจัยเป็นที่น่าพอใจยิ่ง งานวิจัยในลักษณะดังกล่าวคงจะไม่เกิดขึ้นหากนิสิตขาดความรู้เกี่ยวกับลักษณะของคลื่นเสียงในเชิงสัทศาสตร์ทั่วไป และความรู้เกี่ยวกับระบบเสียงของภาษาไทย แม้การวิจัยด้านการสังเคราะห์เสียงภาษาไทยจะก้าวหน้าไปมากแล้วก็ตาม เทคนิคการเชื่อมต่อกคลื่นเสียงโดยใช้พยางค์เป็นหน่วยหลักก็ยังใช้ได้ดีในการสังเคราะห์คำพูดสั้น ๆ ที่ประกอบด้วยคำพูดจำนวนไม่มากนัก เช่น ระบบที่ธนาคารใช้ในการประกาศคิวของลูกค้าตามลำดับหมายเลขบัตรของลูกค้า หรือระบบเอทีเอ็มจะจำ ทั้งนี้เพราะเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นได้โดยง่ายและไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีทางภาษาแต่อย่างใด

เมื่อระบบการสังเคราะห์เสียงในภาษาไทยเริ่มทำงานได้แล้วนั้น ก็เริ่มมีความต้องการจากผู้ใช้คือกลุ่มคนตาบอดที่ต้องการระบบการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการอ่านหรือแก้ไขข้อความในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เขียนได้เริ่มศึกษาระบบการอ่านจอภาพโดยมีผู้ช่วยวิจัยตาบอดเป็นผู้ทดลองใช้และวิเคราะห์วิธีการทำงานของระบบในการสื่อสารระหว่างคนตาบอดกับเครื่องโดยใช้ระบบการอ่านจอภาพภาษาอังกฤษเป็นตัวอย่าง คนตาบอดยังแสดงความต้องการระบบที่สามารถพกพาไปเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ ๆ ที่มีอยู่ในสถานที่ที่เขาจะไปทำงานได้อีกด้วย แนวความคิดในการพัฒนาระบบให้เป็นฮาร์ดแวร์จึงเกิดขึ้น ทั้งนี้ผู้เขียนได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหน่วยวิจัยเชิงเลข คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการนำของ ดร.เอกชัย ลีลาวัณย์ ในการพัฒนาระบบดังกล่าวเป็นฮาร์ดแวร์ที่พกพาไปได้ เรียกว่า ซียูทอล์ค และมีการพัฒนาให้ระบบการใช้งานให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการผลิตจำหน่ายทั่วไป เพื่อให้สามารถอ่านออกเสียงได้ทั้งสองภาษา (Luksaneeyanawin and Niyompol, 1997)

การเก็บข้อมูลในรูปสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันใช้การพิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์เพื่อแปลงให้เป็นสัญญาณแอสกี เพื่อแสดงเป็นตัวอักษรบนหน้าจอและบันทึกไว้ ภาษาไทยเป็นภาษาหนึ่งที่กำลังก่อปัญหาให้กับการแสดงสัญญาณบนหน้าจอสำหรับภาษาไทย เพราะรหัสแอสกีมีลักษณะเรียง (linear) จากซ้ายไปขวา เช่นเดียวกับอักษรโรมันและกรีก ในขณะที่ในภาษาไทยตัวอักษรแม้จะเรียงจากซ้ายไปขวาแต่มีระดับการเรียงตามแนวตั้งได้ 4 ระดับ คือ นอกจากรูปพยัญชนะและสระบางตัวที่วางอยู่บนบรรทัดแล้ว ยังมีรูปสระที่วางอยู่เหนือหรืออยู่ใต้รูปพยัญชนะได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีรูปอักษรวรรณยุกต์ที่วางเหนือรูปพยัญชนะหรือเหนือรูปสระในกรณีที่มีรูปสระวางเหนือพยัญชนะนั้นอีกด้วย การออกแบบตัวอักษร (font design) จึงเป็นเทคโนโลยีทางภาษาที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง และเคยก่อปัญหาให้กับการเรียงพิมพ์หรือจัดหน้ากระดาษด้วยคอมพิวเตอร์ (Desk Top Publishing-DTP) เป็นอย่างมากในระยะแรกของการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดหน้า

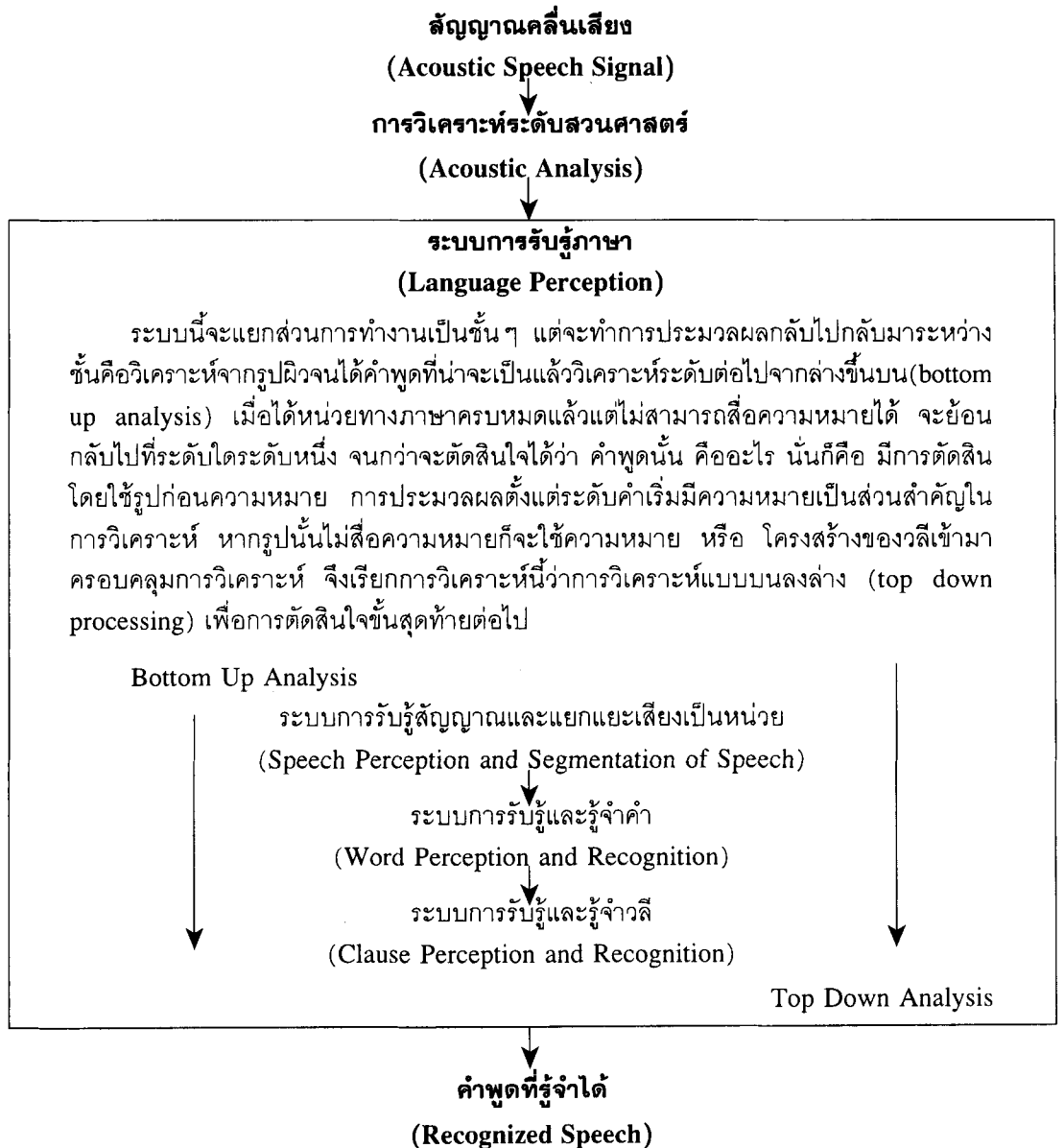
ต้นฉบับเพื่อการพิมพ์ในภาษาไทย อันที่จริงปัญหานี้ก็ยังไม่หมดไป โดยเฉพาะการจัดช่องไฟในกรณีที่มีการจัดกันหน้ากันหลังให้เสมอกัน แต่เดิมนั้นช่างเรียงพิมพ์ที่มีฝีมือจะจัดช่องไฟของวรรคเล็ก และ วรรคใหญ่ โดยใช้ตาชั่งน้ำหนักในการจัดเรียง สมรรถนะในด้านการจัดหน้าหนังสือของช่องไฟด้วยตามนุษย์นั้นยังไม่มีระบบการจัดหน้าต้นฉบับเพื่อการพิมพ์ในภาษาไทยใดๆ ทำได้ดีเท่าเรื่องนี้เป็นการวิจัยสหวิทยาการในสาขาวิทยาศาสตร์การพิมพ์ ซึ่งในประเทศไทยยังขาดผู้สนใจการวิจัยด้านนี้

กลุ่มที่ 2 ระบบการฟังด้วยหูเครื่อง/เข้าใจ -พิมพ์/ อ่านออกเสียง-พูดโต้ตอบ/หรือกระทำตามคำสั่ง ด้วยเหตุที่การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยการพิมพ์ลงบนแป้นพิมพ์ มีคนเป็นจำนวนมากที่ไม่มีทักษะในการพิมพ์เลย หรือในบางครั้งมีความต้องการติดต่อสื่อสารกับเครื่องโดยใช้การพูดเพราะจะต้องใช้สายตาหรือมือในการทำงานอย่างอื่น ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องด้วยการพิมพ์หรือเขียนในขณะนั้นได้ เพื่อแก้ปัญหาในการสื่อสารกับเครื่องผ่านแป้นพิมพ์หรือแผ่นเขียน เทคโนโลยีทางภาษาอีกประเภทหนึ่งจึงเกิดขึ้น ได้แก่ การฟังด้วยหูเครื่อง/เข้าใจ เทคโนโลยีนี้ได้เข้ามาแทนการมีเลขานุการส่วนตัวที่คอยจดเลขจากข้อมูลที่เจ้านายบอกเป็นคำบอก แล้วนำไปพิมพ์ลงบนกระดาษ ปัจจุบันมีการคิดค้นระบบการรู้จำคำพูด (speech recognition system) ซึ่งประกอบด้วยการรู้จำเสียงและคำพูดในภาษาในระดับที่ผลิตออกจำหน่ายได้แล้วในภาษาอังกฤษ[7] ระบบดังกล่าวสามารถรู้จำคำพูดภาษาอังกฤษได้โดยไม่มีข้อจำกัดทั้งในแง่ของผู้พูดและคำพูด ในกรณีที่เป็นคำแปลกๆ เช่น ชื่อเฉพาะ ระบบมักจะรู้จำผิด กล่าวคือระบบไวยากรณ์และพจนานุกรมจะถูกบังคับให้ตัดสินใจว่าคำพูดนั้นเป็นคำพูดอะไรในภาษาอังกฤษ อย่างไรก็ตามผู้ใช้ก็อาจจะฝึกระบบให้รู้จำชื่อเฉพาะนี้ได้โดยสร้างพจนานุกรมคำเฉพาะขึ้น โดยอาจใช้อักษรย่อแทนชื่อเฉพาะนั้นได้ บริษัทผู้จำหน่ายระบุว่าหากมีการฝึกระบบให้รู้จำสำเนียงของผู้พูดแล้วระบบจะทำงานได้ดีมาก โดยเฉพาะภาษาเฉพาะแบบ เช่น ภาษากฎหมาย หรือภาษาทางการแพทย์ โดยเฉพาะการพิมพ์ตามคำบอกของแพทย์ทางรังสีที่อ่านภาพเอ็กซเรย์ แพทย์สามารถอ่านฟิล์มเอ็กซเรย์เป็นคำบอกในขณะที่ตาดูฟิล์ม เครื่องจะรู้จำคำพูดนั้นและแสดงคำบอกของแพทย์บนจอเพื่ออ่านทบทวนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนส่งผลการวินิจฉัยนั้นต่อไป

สำหรับระบบการรู้จำคำพูดภาษาไทยนั้นยังอยู่ระหว่างการวิจัยพื้นฐาน ในระยะแรกคือช่วงทศวรรษที่ 80 มีความพยายามที่จะสร้างระบบการรู้จำคำพูดจำนวนจำกัดในภาษาไทย ส่วนใหญ่จะเป็นการรู้จำตัวเลขที่พูดเป็นคำๆ ระบบการรู้จำคำพูดยังใช้วิธีการรู้จำคำเหมือนการรู้จำสัญญาณภาพ ๗ หนึ่ง เช่นเดียวกับการรู้จำตัวอักษรที่ไม่มีระบบการประมวลผลภาษาเข้ามาจำแนกหน่วยในภาษา ระบบดังกล่าวจึงมักมีระบบการทำงานง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ถ้าเทียบความสามารถทางภาษาก็คงได้เท่ากับลิงชิมแปนซีที่ถูกฝึกให้จำความหมายโดยการเทียบกับรูปแบบ (pattern matching)

ของแผ่นพลาสติกสีต่าง ๆ นั่นเอง ผู้เขียนพยายามที่จะให้นิสิตที่สนใจการวิจัยด้านการรู้จำคำพูดโดยมุ่งหมายการรู้จำคำพูดในระบบภาษาไทยเข้าใจความซับซ้อนของระบบการรู้จำที่มีระบบของภาษาเข้ามากำกับ (Language Modelling) โดยสร้างรูปแสดงระบบการรับรู้และรู้จำของมนุษย์ที่นักภาษาศาสตร์อธิบายไว้ในเชิงทฤษฎี (Flores d'Arcais, 1988) ด้วยแผนผังง่าย ๆ ดังต่อไปนี้

รูปที่ 3 แผนผังแสดงการทำงานของระบบการรับรู้และรู้จำคำพูดของมนุษย์



จะเห็นจากรูปว่าการรับรู้สัญญาณและแยกแยะออกเป็นหน่วยนั้นจะต้องอาศัยการวิเคราะห์ทั้งในระดับสวณศาสตร์(acoustics) และการมีโมเดลทางภาษาเข้ามาในการประกอบเสียงที่วิเคราะห์ทางสวณศาสตร์มาแล้วให้เป็นหน่วยต่างๆ ในภาษา การวิจัยเรื่องการแบ่งคำพูดต่อเนื่องให้เป็นพยางค์ในภาษาไทย (นัฐฐา จิตติวรางกูล, 2541) ใช้ความรู้เกี่ยวกับเสียงซ้อนในระดับพยางค์ 3 ประการ คือ ความเข้ม ความสั้น/ยาว และเสียงสูงต่ำ ในระบบการแยกพยางค์แบบอัตโนมัติ โดยเน้นการแยกพยางค์ในชุดที่มีปัญหา คือ ในคำพูดที่ประกอบด้วยเสียงเรียงชุดเดียวกันแต่มีจุดแบ่งพยางค์ที่ต่างกัน เช่น /ja:tam/ ใน <หญ้าตำเท้า> = /ja: tam thaw/ และ <ญาติอำมา> = /ja:t am pha:/ ระบบสามารถแบ่งพยางค์ในภาษาไทยออกจากกันแบบอัตโนมัติได้ผลเป็นที่น่าพอใจ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยพื้นฐานที่สำคัญยิ่งต่อการสร้างระบบการรู้จำของภาษาไทยทั้งภาษา เพราะจะช่วยย่นระยะเวลาในการวิเคราะห์แยกพยางค์ในคำพูดต่อเนื่องเพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบเปรียบเทียบ ซึ่งต้องการสัญญาณเสียงพยางค์ และการระบุโดยการให้นาม (labelling) แก่หน่วยทุกหน่วยที่จะนำไปใช้ในการฝึกให้เครื่องรู้จำ ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาในระดับพื้นฐานนั้นก็เป็นการวิจัยสหวิทยาการที่ต้องอาศัยการวิจัยจากศาสตร์อื่นเข้ามาช่วยตอบปัญหา

ในการรู้จำหน่วยในภาษานั้นหากระบบจัดเก็บรูปแบบของหน่วยในแง่ของลักษณะบ่งความต่างระหว่างหน่วยจำนวนจำกัดในภาษา เช่น รูปตัวอักษร หรือ หน่วยเสียง จะเป็นระบบที่ประหยัดและก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรู้จำการวิเคราะห์ลักษณะบ่งความต่างของหน่วยต่างๆ ทางภาษาศาสตร์เกิดขึ้นพร้อมกับทฤษฎีไวยากรณ์ปริวรรตแปรรูป เพราะไวยากรณ์ดังกล่าวจะแสดงรูปของภาษาเป็นองค์ประกอบที่ใช้บ่งความต่างของหน่วยนั้นออกจากหน่วยอื่นๆ ในระบบเดียวกัน ในการระบุลักษณะบ่งความต่างอาศัยทฤษฎีปฏิลักษณ์ (theory of opposition) ในเชิงปรัชญาจำแนกสรรพสิ่งออกจากกัน โดยระบุการมีคุณลักษณะนั้น (+) หรือการไม่มีคุณลักษณะนั้น (-) ซึ่งเป็นคุณลักษณะแบบสองทาง (binary feature) เช่น ในระบบเสียงภาษาไทย มีสระเดี่ยวอยู่ 18 หน่วย เป็นสระที่มีลักษณะต่างกันในด้านตำแหน่งของลิ้น (quality difference) 9 หน่วย และแต่ละหน่วยมีความแตกต่างกันในแง่ของความสั้น-ยาว (quantity difference) เป็นคู่กัน สระทั้ง 18 หน่วย ในภาษาไทยจึงจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะบ่งความต่างดังต่อไปนี้

รูปที่ 4 ตารางแสดงลักษณะบ่งความต่างของสระทั้ง 18 หน่วยในภาษาไทย

สระ	i	u	e	γ	o	æ	a	ɔ	i:	u:	e:	γ:	o:	æ:	a:	ɔ:
ลักษณะบ่งความต่าง																
สูง	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
ต่ำ	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
หน้า	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
หลัง	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
(ปากกลม)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
ยาว	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

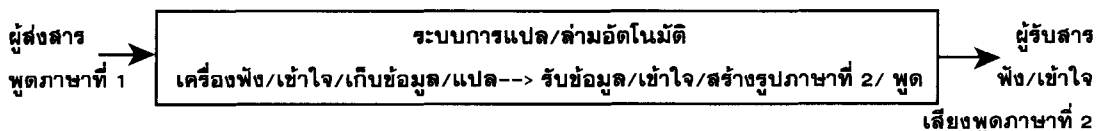
จะเห็นได้ว่าลักษณะบ่งความต่างที่ใช้ในการจำแนกสระทั้ง 18 หน่วยในภาษาไทยออกจากกัน มีเพียง 6 ลักษณะ และลักษณะ \pm ปากกลม เป็นลักษณะที่เกินความจำเป็น (redundant feature) หมายความว่า เป็นลักษณะในรูปผิว แต่ไม่ใช่ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกสระออกจากกันเพราะเราสามารถทราบได้ว่าสระนั้นมีลักษณะปากกลมหรือไม่ จากลักษณะ \pm หลัง คือสระที่มีลักษณะ + หลัง จะมีลักษณะ + ปากกลมด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้ลักษณะบ่งความต่างในการจำแนกสระพ้องออกจากกันในเชิงตรรกศาสตร์นั้นเมื่อนำมาใช้ในการจำแนกหน่วยทางภาษาออกจากกันเพื่อสร้างแบบเปรียบเทียบในระบบการรู้จำ จะทำให้สามารถวางระบบการทำงานได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิผลมากกว่าการจำแนกหน่วยในภาษาออกจากกันโดยมองหน่วยเหล่านั้นเป็นหน่วยเดี่ยวๆ แต่ละหน่วย ผู้เขียนได้ให้ความรู้ทางตรรกศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎีปฏิบัติลักษณะเป็นรากฐานแก่นิสิตก่อนที่จะทำการวิจัยทางด้านระบบการรู้จำทั้งการรู้จำตัวอักษรและการรู้จำเสียง โดยเฉพาะในด้านการรู้จำคำพูด (Speech Recognition) ได้เกิดผลงานวิจัยที่นำความรู้ด้านนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์รูปอักษรภาษาไทยในการวิจัยด้านการรู้จำตัวอักษรดังกล่าวมาแล้ว และในการวิเคราะห์เสียงภาษาไทยเพื่อสร้างแบบเปรียบเทียบ และวางระบบการทำงานรู้จำอย่างมีประสิทธิภาพ (วิศรุต อาชุนบุตร, 2539; ชัย วุฒิวินิจฉัย, 2540; เอกฤทธิ์ มณีน้อย, 2541) การวิจัยด้านการรู้จำคำพูดในภาษาไทยในขณะนี้มีความเข้มข้นขึ้น และมีความเป็นสหวิทยาการมากขึ้นโดยการสร้างระบบที่มีนัยสำคัญทางภาษา (language modelling) เป็นส่วนสำคัญของการทำงาน

นอกจากการวิจัยด้านการรู้จำคำพูดแล้ว การรู้จำผู้พูด (speaker recognition) ก็เป็นเทคโนโลยีที่เริ่มมีการวิจัยกันมากขึ้นในประเทศไทย ในระบบการรู้จำคำพูด (speech recognition) เราจะต้องกำจัดลักษณะเฉพาะของผู้พูดแต่ละคนที่ต่างออกไป ให้มีลักษณะที่เป็นกลาง (normalization process) ตรงข้ามกับการวิจัยด้านการรู้จำผู้พูด ซึ่งระบบจะต้องสกัดลักษณะ

เฉพาะของผู้พูดแต่ละคนออกมา ความรู้เกี่ยวกับการแปรของเสียงในด้านภาษาศาสตร์สังคมเป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณา ผู้เขียนได้ให้คำแนะนำในเรื่องนี้แก่นิสิตที่ทำการวิจัยโดยกำหนดบทพูด (ควิต กาสุริยะ, 2542) ได้ผลการวิจัยเป็นที่น่าพอใจยิ่ง โดยเฉพาะบทพูดที่ประกอบด้วยเสียง /ส/ ซึ่งงานวิจัยทางสัทศาสตร์ภาษาไทยทั้งในเชิงวรรณคดีและทางภาษาศาสตร์สังคมรายงานว่า มีรูปแปรที่หลากหลายในภาษาไทย แนวทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะสัทสัมพันธ์ในการศึกษาคุณลักษณะของเสียง (voice quality theory) ยังเป็นอีกเรื่องหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาเรื่องการรู้จำผู้พูดได้

กลุ่มที่ 3 การอ่าน/ฟัง/เข้าใจ/แปล และ พิมพ์หรือพูดเป็นอีกภาษาหนึ่ง การวิจัยด้านนี้เป็นการวิจัยที่ยากที่สุดในกระบวนการวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษา เพราะนอกจากจะต้องสร้างสมรรถนะทางภาษา 1 ภาษา ดังเช่นในกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ดังกล่าวมาแล้ว ยังต้องสร้างสมรรถนะทางภาษาของภาษาที่ 2 ด้วย ในศาสตร์ด้านการแปลด้วยเครื่อง (machine translation) นอกจากจะต้องสร้างสมรรถนะเกี่ยวกับระบบภาษา และการสร้างรูปภาษาที่ถูกต้องตามไวยากรณ์แล้ว ในการแปลยังมีเรื่องของชนบทที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาในการสื่อสาร ซึ่งหมายถึงบริบทของการสื่อสาร โดยเฉพาะบริบทวัฒนธรรมที่เข้ามามีอิทธิพลต่อบริบทอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้วด้วย การแปลตามตัวหนังสืออาจจำลองขึ้นได้ในระดับหนึ่ง ดังพบการใช้ในพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์แบบ 2 ภาษา หรือ แบบหลายภาษา ระบบเหล่านี้มักจะเป็นผลพลอยได้ของการวิจัยด้านการแปลด้วยเครื่องทั้งสิ้น แต่การแปลในระดับที่เหนือคำทำไม่ได้ง่ายนักแม้ในการแปลโดยมนุษย์ ตัวอย่างเช่นในคำเรียกญาติภาษาอังกฤษ <aunt> คำนี้ในภาษาอังกฤษ หมายถึงพี่หรือน้องของพ่อหรือของแม่ที่เป็นผู้หญิง ในภาษาไทยคำนี้แปลได้ 3 คำ คือ <ป้า น้า อา> ในการแปลจึงต้องทราบว่าเป็นพี่หรือน้องของพ่อหรือของแม่ เรียกว่า <ป้า> ถ้าเป็นน้องสาวของพ่อ เรียกว่า <อา> แต่ถ้าเป็นน้องสาวของแม่ เรียกว่า <น้า> ตัวอย่างนี้เป็นตัวอย่างในระดับคำง่าย ๆ ที่อาจก่อให้เกิดปัญหาไม่ใช่น้อยในการแปลถ้าผู้แปลไม่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวละครให้ดีก่อนการแปล ปัญหาในการตีความคำพูดยังอยู่ที่บริบทเฉพาะสถานการณ์ที่คำพูดนั้นปรากฏอยู่ด้วย การจะตีความว่าคำพูดว่า <นั่น เหว นะ> เป็นคำบอกคำเตือน หรือคำขู่ อาศัยบริบทในการตีความทั้งสิ้น การแปลภาษาจึงเป็นเรื่องที่ซับซ้อนยิ่ง แม้การวิจัยพื้นฐานในด้านนี้จะมีการศึกษากันไม่ใช่น้อย

ความฝันอันสูงสุดของการวิจัยเพื่อสร้างระบบการแปลด้วยเครื่อง แสดงในรูปข้างล่างนี้



ในแง่ของความเข้าใจในภาษาธรรมชาติ โดยเฉพาะภาษาสนทนานั้นเป็นเรื่องที่ซับซ้อนมากดังกล่าวนำมาแล้วในเรื่องของระบบภาษาและระบบการสื่อสาร มนุษย์ใช้ความรู้ที่มีมาก่อนในการตีความและเกิดความเข้าใจ การวิจัยพื้นฐานด้านภาษาศาสตร์จิตวิทยาได้รับการนำไปจำลองเป็นโมเดลของระบบการรับรู้/รู้จำ/เข้าใจ/และตีความ การฝึกการแปลอัตโนมัติที่ใช้งานได้ดีในปัจจุบันยังห่างไกลจากความสามารถของนักแปลอาชีพมาก นอกจากการแปลที่พบในพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ชนิดพูดได้ ซึ่งเป็นการแปลระดับคำแล้ว ยังมีระบบการแปลภาษาแบบเฉพาะ เช่น การแปลเอกสารทางกฎหมาย การแปลคู่มือการใช้เครื่องมือ ซึ่งมีสำนวนและวงคำศัพท์จำนวนจำกัด ส่วนใหญ่ผู้สร้างระบบจะสร้างระบบเพื่อใช้เป็นเครื่องช่วยโดยให้คนแปลมาเติมข้อความหรือแก้ไขได้ การวิจัยทั้งด้านความเข้าใจของเครื่อง (Natural Language Understanding) และระบบการสร้างรูปภาษา (Generation System) ที่จะช่วยสร้างรูปผิวที่ถูกต้องเหมาะสมนั้น ยังมีการศึกษาในระดับทฤษฎีอยู่มาก

บทสรุป

การวิจัยสหวิทยาการด้านเทคโนโลยีทางภาษาที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด ตามความเห็นของผู้เขียนเป็นการวิจัยเพื่อการปฏิบัติการ กล่าวคือ ใจหายของการวิจัยมักจะเริ่มมาจากความต้องการทางเทคโนโลยีใหม่ๆ จากผู้ใช้ ก่อนที่ผู้เขียนจะเริ่มวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาได้มีความคิดว่าจะทำการวิจัยเรื่องลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงในภาษาไทยให้สมบูรณ์ที่สุดเพื่อให้วิศวกรคอมพิวเตอร์นำไปใช้ในระบบการสังเคราะห์เสียงหรือระบบการรู้จำเสียง โดยได้นำเรื่องนี้ไปปรึกษากับ ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(เนคเทค)ในขณะนั้น ท่านให้คำแนะนำว่าหากต้องการทุนวิจัยจากเนคเทคให้วิจัยเรื่องระบบการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์ ใจหายนี้ค่อนข้างยากสำหรับผู้เขียนซึ่งไม่เคยวิจัยสหวิทยาการมาก่อน ผู้เขียนได้ไปศึกษาความเป็นไปได้ว่าในการวิจัยเรื่องดังกล่าวจะต้องมีนักวิจัยจากสาขาใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง ท้ายที่สุดก็ได้พบกับ ดร.วีระ รวีพิทักษ์ (ดูโน้ต[4]) ซึ่งเป็นผู้เดียวที่สนใจด้านเทคโนโลยีทางเสียงเพราะท่านวิจัยระดับปริญญาเอกในด้านนี้ ผู้เขียนได้นำเรื่องนี้ไปปรึกษากับ รศ.ดร.ปราณี กุลละวณิชย์ ซึ่งขณะนั้นเป็นคนบดคิดอะกษรศาสตร์ เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับทุนการศึกษาระยะสั้นสำหรับการไปทำวิจัยหลังปริญญาเอก ด้าน Speech Computing and Speech Technology ซึ่งอาจารย์ท่านหนึ่งของผู้เขียน[8]มีความเชี่ยวชาญและท่านยินดีที่จะให้ไปทำงานวิจัยกับท่าน ท่านคนบดได้แนะนำให้ขอทุนระยะสั้นของจุฬาฯในความต้องการของคณะซึ่งทำให้ผู้เขียนได้ไปศึกษาวิจัยภาษาศาสตร์ในเชิงสหวิทยาการเป็นครั้งแรก ทำให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของการวิจัยแนวนี้ กล่าวคือ ใจหายของการวิจัยต้องชัดเจนมาก ผู้วิจัย

ต้องวางแผนการทำงานโดยแบ่งงานเป็นส่วนๆ การกำหนดตารางเวลาการทำงานของแต่ละส่วนงาน แต่ละส่วนจะต้องมีรายละเอียดที่ชัดเจน หากมีการวิจัยเป็นทีมต้องมีการประชุมเพื่อตกลงกันใน เรื่องของกำหนดการทำงานและการส่งต่อระหว่างส่วนงานแต่ละส่วน การวิจัยในโครงการแรกของ ผู้วิจัยใช้การจ้างผู้ช่วยวิจัยเต็มเวลาสำหรับส่วนงานแต่ละส่วน และมีผู้ช่วยวิจัยคนหนึ่งรับหน้าที่เป็น เลขานุการของโครงการด้วย โดยมีหน้าที่จัดการประชุมสัมมนา และติดตามงาน ดูแลเรื่องการส่งต่อ ระหว่างส่วนงาน ทำให้การวิจัยสามารถดำเนินไปได้เป็นอย่างดีตรงตามกำหนดเวลา อย่างไรก็ตาม การวิจัยในแวนนี้ประสบปัญหาอย่างมากหากส่วนใดส่วนหนึ่งในระบบการทำงานไม่สามารถทำ ส่วนงานนั้นให้สำเร็จตามกำหนดเวลา ซึ่งจะทำให้การวิจัยทั้งโครงการไม่สำเร็จไปด้วยเพราะไม่ สามารถนำส่วนงานมาประกอบกันได้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะต้องมีสปีริตของทีมสูงมาก และมี ความมุ่งมั่นที่จะทำให้ส่วนการทำงานของตนเสร็จตามกำหนดเวลาเพื่อเชื่อมต่อและเพื่อประโยชน์ ของส่วนการทำงานอื่น ในกรณีของการวิจัยสหวิทยาการที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยอาจจะไม่ต้องเริ่มต้นจากศูนย์ ผู้วิจัยควรศึกษาว่ามีส่วนการทำงานใดที่พัฒนาไว้แล้วและส่วน การทำงานใดที่ตนจะต้องพัฒนาขึ้นใช้ใหม่ เป็นการวางขอบข่ายการวิจัยของตนให้ชัดเจนก่อนการ ลงมือศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการวิจัยสหวิทยาการด้านเทคโนโลยีทางภาษาเป็นการวิจัย เชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีที่มาจากความต้องการของผู้ใช้เป็นสำคัญ การวิจัยในแวนนี้มีที่จะเสร็จสิ้นเมื่อ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้แล้ว นวัตกรรมใหม่ๆ เกิดขึ้นได้อีกทั้งจากความต้องการใหม่ หรือ จากการที่ผู้วิจัยมีแนวคิดหรือทฤษฎีใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาเก่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จาก ประสบการณ์การวิจัยเชิงสหวิทยาการ ผู้เขียนมีความเห็นว่าการวิจัยในแวนนี้ผู้วิจัยควรมีพื้นฐาน ทางทฤษฎีที่ลึกซึ้ง แต่ไม่ยึดติดกับทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว การได้ทำงานร่วมกับนักวิจัยจากศาสตร์อื่นจะ ทำให้เกิดความคิดและคำถามใหม่ๆ ในประเด็นที่อาจไม่เคยมีการศึกษาวิจัยมาก่อน ก่อให้เกิด องค์กรความรู้ใหม่ ทั้งในแง่ อะไร ทำไม เป็นเรื่องที่ดีสำหรับนักวิจัยเชิงทฤษฎีที่ได้มาทำวิจัยเชิงปฏิบัติ การหรือเชิงประยุกต์บ้าง เพราะการตอบคำถามที่สำคัญที่สุดของนักวิจัยสหวิทยาการเชิงปฏิบัติการ คือ *อย่างไร* การตอบคำถาม *อย่างไร* มีปัจจัยเกี่ยวกับความเหมาะสม ความประหยัด และ การมี ประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุดเป็นองค์ประกอบในการตอบคำถาม ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ถ่วงน้ำหนัก จะตอบคำถามจากมุมมองของศาสตร์ของตนแต่ประการเดียว การช่วยกันตอบเป็นกิจกรรมที่ ประเทืองปัญญาสำหรับคนที่เป็นนักทฤษฎีมาก่อนไมใช่น้อย หากพยายามที่จะมองปัญหาต่างออกไป จากมุมมองที่เคยอยู่

Note

- [1] การศึกษาเรื่องพยางค์ที่มีศักยภาพจะเกิดขึ้นได้ในภาษาไทย เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสามารถในการสร้างสรรค์ภาษา
- [2] คำว่าเข้าใจในระบบของเครื่องในปัจจุบัน (ปี ค.ศ. 2000) หมายถึงการที่เครื่องสามารถรู้ว่คำๆ นั้น คือคำอะไร ในระบบที่ฉลาดมาก ๆ เช่น ระบบที่ใช้ในการแปลอาจรู้ว่า คำๆ นั้นในบริบทดังกล่าวมีความหมายว่าอะไร อย่างไรก็ตามในแง่ของความเข้าใจภาษา เทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้าไปถึงระดับการเข้าใจความของคำพูดต่อเนื่องอย่างลึกซึ้งเช่นมนุษย์
- [3] คอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ทั่วไปในประเทศไทยขณะนั้นเป็นเครื่องพีซี 386
- [4] ดร.วิระ ธีวพิทักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์อยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้ชักชวนให้ผู้เขียนเข้ามาศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีทางเสียง อาจารย์ลาออกจากราชการไปทำธุรกิจส่วนตัว เมื่อผู้เขียนกลับมาจากการศึกษาวิจัยหลังปริญญาเอก
- [5] ผู้ที่มีส่วนช่วยอย่างมากกับฐานข้อมูลนี้ โดยไม่มีค่าตอบแทนเพราะยังไม่ได้เสนอขอทุนวิจัย คือ คุณเชาวณัฐ ช่งเจริญสุข เทคนิเขียนของหน่วยปฏิบัติการวิจัยทางภาษาศาสตร์ และอาจารย์วิสิทธิ์ ลีลาศิริวงศ์ จากภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งกำลังทำวิจัยด้านการรู้จำเสียงสระอยู่กับผู้เขียนในขณะนั้น
- [6] ผู้เขียนได้พบกับ ดร.สตีฟ อีสาร์ด (Isard) ในขณะที่ไปวิจัยหลังปริญญาเอกที่ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางเสียง ที่มหาวิทยาลัยเอดินบอร์ในปี ค.ศ. 1989 ดร.อีสาร์ด พยายามโน้มน้าวให้ผู้เขียนใช้ทฤษฎีของหน่วยเสียงคู่ (diphone) ที่ท่านกำลังทดลองใช้ในการสังเคราะห์เสียงภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ผู้เขียนพบว่าการใช้ทฤษฎีดังกล่าวจะเป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์เสียงวรรณยุกต์ซึ่งเป็นเสียงสำคัญในภาษาไทยจึงเลือกใช้พยางค์เป็นหน่วยหลักในการสังเคราะห์
- [7] ผู้เขียนได้รับมอบระบบการรู้จำคำพูดจากบริษัท ไอ บี เอ็ม ประเทศไทย ซึ่งมอบให้หน่วยวิจัยของผู้เขียนเพื่อทดลองใช้ และได้รับระบบจากบริษัท แดรกอน ซิสเต็ม โดย คุณเกรแฮม แวนเดอร์สตุล ซึ่งเป็นผู้พูดอีกคนหนึ่งนอกจากผู้เขียนที่ American Chamber of Commerce เชิญไปบรรยายพิเศษในหัวข้อเทคโนโลยีทางเสียง เมื่อ 23 มีนาคม 2543
- [8] Professor John Laver ซึ่งเป็นผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางเสียง ที่มหาวิทยาลัยเอดินบอร์ในขณะนั้น

หนังสืออ้างอิง

ภาษาไทย

- ชัชวาลย์ หาญสกุลบรรเทิง. (2542). **การสังเคราะห์เสียงพยางค์ภาษาไทยด้วยวิธีการสังเคราะห์แบบวิเคราะห์โดยใช้คู่เส้นสเปกตรัม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย. (2540). **การรู้จำเสียงคำไทยหลายพยางค์แบบไม่ขึ้นกับผู้พูดโดยใช้เทคนิคแบบพีซีซีและนิวรอลเน็ตเวิร์ค**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัญฐษา จิตติวารานกุล. (2541). **ระบบการแบ่งพยางค์ในคำพูดต่อเนื่องภาษาไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเสริฐ อนุ่งเรื่องวิวัฒน์. (2541). **การรู้จำตัวอักษรเขียนภาษาไทยโดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะบ่งความต่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชา พานิช. (2539). **ระบบการรู้จำอักษรภาษาไทยโดยใช้ลักษณะบ่งความต่างของตัวอักษรไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิศรุต อาขุนบุตร. (2539). **ระบบการรู้จำคำไทยหลายพยางค์แบบไม่ขึ้นกับผู้พูดโดยใช้แบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศวิต กาสุริยะ. (2542). **ระบบการรู้จำผู้พูด: การบ่งชี้ผู้พูดแบบขึ้นกับบทคำพูด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน. (2526). มนุษยศาสตร์ตายแล้วหรือ. **ศิลปวัฒนธรรม**.
- สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน. (2537). การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร. **ประมวลสาระชุดวิชาทักษะทางภาษา. หน่วยที่ 2**. บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 35-96.
- สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน. (2537). ภาษากับความหมาย. **ประมวลสาระชุดวิชาทักษะทางภาษา. หน่วยที่ 3**. บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 96-152.
- สุดาพร ลักษณะนิยานาวิน. (2533). ระบบการสังเคราะห์เสียงจากข้อความภาษาไทย. **เอกสารสืบเนื่องในการประชุมวิชาการทางการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 2 เล่มที่ 1**. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ

คอมพิวเตอร์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 23 หน้า.

สุดาพร ลักษณะียนาวิน. (2534). ปัญหาของระบบการสังเคราะห์เสียงจากข้อความภาษาไทย. **เอกสารสืบเนื่องในการประชุมวิชาการทางการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 3** เล่มที่ 1. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 20-21 ตุลาคม 2534 กรุงเทพฯ. หน้า 41-62.

สุดาพร ลักษณะียนาวิน. (2535). คอมพิวเตอร์อ่านออกเสียงภาษาไทย. **เอกสารสืบเนื่องในการประชุมวิชาการทางการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 4** ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 21-22 ตุลาคม 2535 กรุงเทพฯ. หน้า 65-78.

อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2533). **ภาษาศาสตร์สังคม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
เอกพล อนุสุเรนทร์. (2541). **การสังเคราะห์เสียงวรรณยุกต์และสระในพยางค์เปิดภาษาไทย โดยใช้หน่วยเสียงอนุภาค**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกฤทธิ์ มณีน้อย (2541). **การรู้จำหน่วยเสียงสระภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Bloomfield, L. (1933). *Language*. New York: Holt.

Buhler, Karl. (1934). *Sprachtheorie*. Jena: Fisher.

Chaplin, H. Ito and S.E. Martin. (1991). *Japanese: A Manual of Reading and Writing*. Tokyo: Charles E. Tuttle Co., Inc.

Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

Chomsky, N. (1959). Review of Skinner's verbal behavior. *Language*. 35:26-58.

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Dane, F. C. (1990). *Research Methods*. California: Brooks/Cole Publishing Company.

Firth, J. R. (1957). *Papers in Linguistics 1934-1951*. London: Oxford University Press.

Flores d'Arcais, G.B. (1989). Language Perception. In Federick J. Newmeyer (ed). *Linguistics: The Cambridge Survey III, Language : Psychological and Biological Aspects*. Cambridge University Press. 97-123.

- Hymes, D. (1964). *Language in Culture and Society*. New York: Harper and Row.
- Hymes, D. (1972). Models of the interaction of language and social life. In John Gumperz and Dell Hymes (eds), *Directions in Sociolinguistics: The Ethnography of Communication*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Hymes, D. (1974). *Foundations in Sociolinguistics: An Ethnographic Approach*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Levinson, Stephen C. (1983). *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Luksaneeyanawin, S. (1989). A Thai text-to-speech system. *Proceedings of the Regional Workshop on Computer Processing of Asian Languages (CPAL)*. Asian Institute of Technology. 305-315.
- Luksaneeyanawin, S. (1992). Three-dimensional phonology: A historical implication. *Proceedings of the Third International Symposium on Language and Linguistics-Pan-Asiatic Linguistics 1992*. Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand. 75-90.
- Luksaneeyanawin, S. (1993a). Speech computing and speech technology in Thailand. *Proceedings of the First Symposium on Natural Language Processing in Thailand - SNLP' 93*. 17-20 March. Chulalongkorn University. 276-321.
- Luksaneeyanawin, S. (1993b). Linguistics research and Thai speech technology. Paper read at *The 5th International Conference on Thai Studies. School of Oriental and African Studies*, University of London.
- Luksaneeyanawin, S. (1995a). Tone transformation. *Proceedings of the Second Symposium on Natural Language Processing - SNLP' 95*. Kasetsart University. 345-353.
- Luksaneeyanawin, S. (1995b). Speech, speech processing and, speech technology. Invited paper presented at *The Second Symposium on Natural Language Processing - SNLP' 95*. Kasetsart University.
- Luksaneeyanawin, S. and Conkie, Alistair. (1993). Synthesis and Tone Transformation : Resynthesizing Thai tones using PSOLA technique. Paper read at *The 9th Australian International Conference on Language and Speech*. Sydney. 18-19 November.

- Luksaneeyanawin, S. and Niyompol, W. (1997). The Application of the Thai-Text-to-Speech System for the Education of the Blind. Paper read at ***The Third UNESCO-ACEID International Conference : Educational Innovation for Sustainable Development***. Jointly organized by Asia-Pacific Centre of Educational Innovation for Development (ACEID) and Asia-Pacific Programme of Education for All (APPEAL) in co-operation with the Office of the National Education Commission of Thailand. 1-4 December, Bangkok, Thailand.
- Ong, W.J. (1988). ***Orality and Literacy: The Technologizing of the Word***. London: Routledge.
- Pike, K.L. (1943). ***Phonetics: A Critical Analysis of Phonetic Theory and Technique for the Practical Description of Sounds***. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Pike, K.L. (1947). ***Phonetics: A technique for Reducing Languages to Writing***. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Taft, M. (1991). ***Reading and the Mental Lexicon***. Hove: Lawrence Erlbaum.

บทปริทัศน์บทความเรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ : กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา

สุพัฒน์ สุขมลสันต์

บทนำ

ภายหลังจากที่ผู้เขียนได้อ่านบทความเรื่อง “วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ : กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา” ของ ผศ.ดร.สุตาพร ลักษณะียนาวิน อย่างละเอียดแล้ว จึงอาศัยประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ด้านการสอนวิธีวิทยาการวิจัย (ซึ่งผู้เขียนชอบใช้คำว่า “วิธีวิจัยวิทยา” มากกว่า) ประสบการณ์ในการวิจัย ภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ มาประมวลกันเพื่อเป็นพื้นฐานการวิจารณ์ครั้งนี้ โดยอาศัยแนวคิดใน “วิธีดำเนินการ” ที่ระบุไว้ใน “โครงการประชุมทางวิชาการ เรื่องวิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ” ที่ว่า “กิจกรรมประกอบด้วยการบรรยายโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่จะนำเสนอผลวิจัย หรือประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยที่ใช้ หรือที่พัฒนาขึ้นทั้งวิธีวิจัยหลัก และวิธีวิจัยสหวิทยาการ” (ภาควิชาวิจัยการศึกษา 2543:3)

จากกรอบความคิดดังกล่าวแล้ว ผู้เขียนถือว่าบทความที่จะวิจารณ์นี้เป็นการเขียนเล่าประสบการณ์ในการวิจัยหลายเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางภาษาของผู้เขียนบทความ ไม่ใช่การนำเสนอผลการวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนวิธีการวิจัยจะเป็นอย่างไร และมีประโยชน์แก่ผู้อ่านมากน้อยเพียงใด ผู้เขียนจะได้กล่าวต่อไป

สาระสำคัญของบทความ

สาระสำคัญของบทความดังกล่าวทั้งหมดพอสรุปได้ว่ามี 2 ประเด็นหลัก คือ

1. ให้ความสำคัญที่นำเสนอใจมากเกี่ยวกับการวิจัยในแต่ละระบบการสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์

ผู้เขียนบทความได้จำแนกสมรรถนะทางภาษาในการสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

- 1) ระบบการอ่านด้วยตาเครื่อง/เข้าใจ-พิมพ์/อ่านออกเสียง-พูดโต้ตอบ/หรือกระทำตามคำสั่ง

2) ระบบการฟังด้วยหูเครื่อง/เข้าใจ-พิมพ์/อ่านออกเสียง-พูดโต้ตอบ/หรือกระทำตามคำสั่ง

3) ระบบการอ่าน/ฟัง/เข้าใจ/แปลและพิมพ์ หรือพูดเป็นอีกภาษาหนึ่ง

นอกจากการจำแนกดังกล่าวแล้ว ผู้เขียนบทความยังให้แนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในแต่ละระบบไว้อย่างน่าสนใจมาก ด้วยตัวอย่างและรูปประกอบที่ชัดเจน และละเอียดพอสมควร ทำให้ผู้อ่านทั่วไปเข้าใจได้ไม่ยากนัก เว้นแต่รูปประกอบที่ 3 ที่มีความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหัวลูกศรประกอบคำอธิบายคำว่า Bottom Up Analysis ที่หัวลูกศรควรอยู่ด้านบนมากกว่าด้านล่าง

2. บอกลักษณะปัจจุบันของพรอมแดนความรู้ (the state of the art) ด้านเทคโนโลยีทางภาษา(ไทย)ที่มีประโยชน์มาก

ผู้เขียนบทความได้กล่าวถึงงานวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาในแต่ละระบบดังกล่าวในบริบทไทยที่ได้ทำมาแล้วโดยผู้เขียนบทความ และคณะ รวมทั้งนิสิตจำนวนหนึ่ง ซึ่งโดยมากดูเหมือนว่าจะเคยอยู่ในความดูแลของผู้เขียนบทความในฐานะที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรืองานวิจัย รวมทั้งกล่าวถึงความก้าวหน้าในการวิจัยในบริบทของภาษาไทยในแต่ละระบบว่ามีมาน้อยเพียงใด และยังมีปัญหาในเรื่องใดบ้าง เช่น ในระบบที่ 1 ยังขาดงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดช่องไฟ ระบบที่ 2 ยังขาดงานวิจัยด้านการรู้จำผู้พูด (speaker recognition) อีกมาก และระบบที่ 3 ยังขาดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอีกมาก เป็นต้น ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีประโยชน์มากสำหรับผู้ประสงค์จะทำวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาต่อไป เพราะสามารถบุกเบิกพรอมแดนความรู้ต่อไปได้โดยอาศัยความรู้จากการวิจัยแล้ว ไม่ต้องเสียเวลาหรือทรัพยากรเพื่อทำการวิจัยซ้ำอีก

จุดแข็งของสาระจากบทความ

บทความดังกล่าวมีจุดแข็ง (strengths) ที่น่าสนใจ 4 ประการ คือ

1. มีความน่าเชื่อถือมาก เพราะเขียนจากประสบการณ์ด้านการวิจัยของผู้เขียนบทความเองที่มียาวนานมากกว่า 25 ปี ประกอบกับการอ้างอิงผลงานวิจัยของตนเองอีกจำนวนมาก และพื้นฐานเฉพาะด้านทางภาษาศาสตร์ ทำให้บทความมีความน่าเชื่อถือมากกว่า ผลการวิจัย หรือแนวคิดที่นำเสนอเป็นจริง หรือน่าเชื่อถือ

2. สามารถนำเสนอให้ผู้อ่านเข้าใจแนวคิดได้ไม่ยากนัก เพราะมีการนำเสนอเป็นขั้นตอน มีตัวอย่างหรือภาพประกอบ ใช้ภาษาอธิบายความง่าย ๆ แม้ว่าจะมีคำศัพท์เฉพาะด้านภาษาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์จำนวนไม่น้อย แต่โดยมากก็มีภาษาอังกฤษกำกับไว้ ทำให้ผู้อ่านนอกวงการสามารถเข้าใจได้ไม่ยากนัก

3. มีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะทำวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาต่อไป เพราะว่าผู้เขียนได้ให้แนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งบ่งบอกสภาวะปัจจุบันของพรมแดนความรู้ในแต่ละระบบของการสื่อสารทางภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้อย่างชัดเจนพอสมควร และหากสนใจก็สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงท้ายบทความได้ด้วย

4. มีประโยชน์พอสมควรเกี่ยวกับการทำวิจัยเชิงสหวิทยาการ (interdisciplinary research) เพราะผู้เขียนบทความได้ให้คำแนะนำไว้เล็กน้อยใน “บทสรุป” เช่น ใจพทย์ของการวิจัยต้องชัดเจน วางแผนการวิจัยเป็นขั้นตอน กำหนดตารางเวลาของส่วนงานอย่างละเอียดและชัดเจน รวมทั้งทำงานเป็นทีม เป็นต้น

จุดอ่อนของบทความ

บทความนี้มีจุดอ่อน (weaknesses) ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. สารด้านวิธีวิทยาการวิจัยไม่ค่อยชัดเจน ทั้งวิธีวิจัยแบบบูรณาการ (integrated research) และ/หรือการวิจัยสหวิทยาการ (interdisciplinary research) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้เขียนบทความให้ความสำคัญของเรื่องที่ทำกรวิจัยในอดีต (what were done) และเรื่องที่ต้องทำวิจัยต่อไป (what should be done next) มากกว่าวิธีการวิจัย (how were they done) แม้ว่าผู้เขียนบทความจะได้เขียนสรุปข้อแนะนำในการทำวิจัยแบบสหวิทยาการไว้ใน “บทสรุป” แต่ก็ยังผิวเผิน จึงเป็นเรื่องที่น่าเสียดายมากที่ผู้อ่านไม่ได้มีโอกาสได้เรียนรู้วิธีวิทยาการวิจัยที่ใช้ในด้านเทคโนโลยีทางภาษาที่ผู้เขียนบทความมีประสบการณ์มาก และที่สำคัญมากก็คือ ทำให้บทความนี้มีสาระที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ใน “โครงการประชุมทางวิชาการ เรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ” อีกด้วย

2. มีข้อความบางตอนยังไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ

1) เรื่องที่ผู้เขียนบทความคิดว่า “การศึกษาวิจัยทางภาษาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยแบบบูรณาการ” เพราะ “เรื่องที่ศึกษาวิจัยเป็นเรื่องของมนุษย์ การเก็บข้อมูลมักอาศัยวิธีการทางสังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสรุปและตีความข้อมูลใช้ทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์” (สุดาพร ลักษณะียนาวิน, 2543:6) ความเห็นดังกล่าวจะไม่ถูกต้อง เพราะงานวิจัยแบบบูรณาการไม่ได้หมายถึง งานกรวิจัยที่อาศัยวิธีการวิจัยที่ใช้ในต่างศาสตร์มาบูรณาการเข้าให้เป็นหนึ่งเดียวหรือเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งหากว่าใช้ก็น่าจะเรียกว่า “method-integrated research” (“การวิจัยแบบบูรณาการวิธีการวิจัย”) มากกว่า แต่ว่าการวิจัยแบบบูรณาการหมายถึงการวิจัยที่บูรณาการผลการวิจัยของหลายศาสตร์ซึ่งโดยมากมีลักษณะเฉพาะใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อวัตถุประสงค์ร่วมกัน เช่น ด้าน Biological

Sciences กับ Nutrition (RRI 2000:1) ด้าน Bioprocess Technology กับ Microbiology, Biochemistry และ Genetics (BIRD, 2000:1) หรือ ด้าน Ecology กับ สัตว์ป่า พืช และการประมง (IER, 2000:1) เป็นต้น

2) ผู้เขียนบทความยังมีความเห็นที่น่าจะคลาดเคลื่อนด้วยว่า การวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ(action research) เพราะ “โจทย์ของการวิจัยมักจะเริ่มมาจากความต้องการทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากผู้ใช้” (สุดาพร ลักษณะนิยนาวิน, 2543:7,20) ซึ่งเป็นเหตุผลที่สับสน แม้ว่าจะเป็นสาระที่ไม่สำคัญนัก เพราะตามที่เข้าใจกันทั่วไปนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ “เน้นที่การประยุกต์ใช้ผลการวิจัยทันที เพื่อช่วยแก้ปัญหาเฉพาะแหล่งใดแหล่งหนึ่ง ไม่ใช่เพื่อการพัฒนาทฤษฎี หรือการประยุกต์ใช้ทั่วไป”(Best and Kahn, 1986:22) หรือ “เพื่อพัฒนาทักษะหรือวิธีการใหม่ สำหรับแก้ปัญหาโดยตรง” (Isaac and Michael, 1989:42) หรือ “เพื่อนำผลการวิจัยไปส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมด้านการศึกษา” (Bogdan and Biklen, 1992:202)

3) ความเห็นของผู้เขียนบทความที่ว่า การวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาเป็นการวิจัยแบบสหวิทยาการ ยังไม่สมบูรณ์นัก เพราะการวิจัยแบบสหวิทยาการหมายถึง การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลายศาสตร์ซึ่งมักมีลักษณะเฉพาะต่างกัน เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน เช่น ด้านกระบวนการคิดโต้แย้งให้เหตุผลและการเรียนรู้ (Reasoning and Cognitive Processes) กับ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการศึกษาของทั้ง 2 ศาสตร์ (SRRI, 2000:1) หรือด้านสังคมศาสตร์ กับ Population Studies และ Political Studies (ISR, 2000:1) เป็นต้น ส่วนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลายศาสตร์ซึ่งมักมีลักษณะเฉพาะต่างกัน เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในวัตถุประสงค์เดียวกัน หรือเพื่อสนับสนุนซึ่งกันและกัน เรียกว่า “การวิจัยแบบบูรณาการสหวิทยาการ” (integrated interdisciplinary research) เช่น การวิจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณ The Great Lakes ของอเมริกาเกี่ยวข้องกับแหล่งและอิทธิพลของสารพิษ ความหายนะตามธรรมชาติ ระบบนิเวศวิทยา อุทกวิทยา และอิทธิพลของลมฟ้าอากาศ (GLERL, 2000:1) เป็นต้น

3. มีข้อความหลายตอนที่มีน้ำเสียง (tone) ในลักษณะส่วนตัว (personal) มากเกินไป ซึ่งไม่ควรมีในบทความทางวิชาการ เพราะทำให้บทความขาดความเป็นพิธีการ (informal) เช่น ประสบการณ์การศึกษาหลังปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัยเอดินบอร์ระ ปัญหาที่เคยอภิปรายกับ ดร.สตีฟ อีสวาร์ด หรือรายละเอียดที่ปรึกษากับผู้รู้อื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยโดยตรง เป็นต้น

4. มีข้อความบางตอนยาวเกินความจำเป็น หรือไม่สอดคล้อง (irrelevant) กับสาระสำคัญของบทความ เช่น การเล่าประสบการณ์ส่วนตัวเพื่อปูพื้นความรู้ยาวเกินไป เช่น ความนำที่

ยาวมาก (5 หน้า) หรือประสบการณ์ในการเรียนที่มหาวิทยาลัยเอเดนเบอระและการเรียนหลังปริญญาเอก (ประมาณ 1 หน้า) ทำให้บทความขาดความกระชับ นอกจากนี้สาระใน “บทสรุป” และ “บทคัดย่อ” ยังขาดลักษณะเฉพาะที่ควรจะมี หรือ เป็น และไม่สอดคล้องกับสาระสำคัญของเนื้อเรื่องมากจนไม่อาจจะเรียกว่า เป็นบทสรุป และ “บทคัดย่อ” ได้ เช่น บทสรุปควรจะสรุปสาระสำคัญของเนื้อเรื่องทั้งหมด สั้นและกระชับ ส่วนบทคัดย่อควรจะระบุวัตถุประสงค์ โครงสร้างและสาระสำคัญของเนื้อเรื่อง ซึ่งมักจะสั้นกว่าบทสรุปมาก เป็นต้น (Bell, 1987:128; Reader's Digest, 1975:173)

บทสรุป

โดยสรุปแล้วอาจกล่าวได้ว่า บทความเรื่อง “วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ : กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา” มีสาระที่สำคัญ 2 ประการ คือให้แนวความคิดที่น่าสนใจเกี่ยวกับการวิจัยในแต่ละระบบการสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ และบอกสภาวะปัจจุบันของพรมแดนความรู้ (the state of the art) ด้านเทคโนโลยีทางภาษา(ไทย)ที่มีประโยชน์มากสำหรับผู้ประสงค์จะทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไปจะได้บุกเบิกพรมแดนความรู้ต่อเนื่องได้ง่าย ไม่ต้องเสียเวลาหรือทรัพยากรในการทำวิจัยที่ซ้ำซ้อนอีก นอกจากนี้บทความนี้ยังมีความน่าเชื่อถือ เข้าใจได้ไม่ยากนัก มีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะทำวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาต่อไป เพราะว่าผู้เขียนได้ให้แนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายไว้อย่างชัดเจน และมีประโยชน์พอสมควรเกี่ยวกับการทำวิจัยเชิงสหวิทยาการ แต่ว่าบทความนี้ยังมีจุดบกพร่องบางประการ กล่าวคือ สาระด้านวิธีวิทยาการวิจัยไม่ค่อยชัดเจน ทั้งวิธีวิจัยแบบบูรณาการ (integrated research) และ/หรือการวิจัยสหวิทยาการ (interdisciplinary research) ข้อความบางตอนยังไม่สมบูรณ์ เช่น เรื่องที่เกี่ยวกับแนวคิดที่ว่า การวิจัยทางภาษาศาสตร์โดยมากเป็นการวิจัยแบบบูรณาการ และเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ รวมทั้งเรื่องการวิจัยด้านเทคโนโลยีทางภาษาเป็นการวิจัยแบบสหวิทยาการ เป็นต้น มีข้อความหลายตอนที่มีน้ำเสียง (tone) ในลักษณะส่วนตัว (personal) มากเกินไปและไม่สอดคล้อง (irrelevant) กับสาระสำคัญของเนื้อเรื่อง จุดบกพร่องเหล่านี้อาจเป็นลักษณะเฉพาะของผู้เขียนบทความนี้ในลักษณะเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเอง ที่ไม่ใช้การเสนอบทความจากการวิจัยโดยตรงทีเดียว และอาจถือเป็นข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสาระที่สำคัญที่ได้จากการอ่านบทความนี้ และหากว่าผู้เขียนบทความสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสามารถเพิ่มเติมสาระด้านวิธีวิทยาการวิจัยที่ชัดเจนเกี่ยวกับวิธีวิจัยแบบบูรณาการทางภาษาศาสตร์ และ/หรือการวิจัยสหวิทยาการด้านเทคโนโลยีทางภาษาเข้าไปในบทความนี้ได้ก็จะทำให้เป็นบทความที่มีประโยชน์มากยิ่งขึ้นสำหรับผู้สนใจที่จะทำการวิจัยต่อไป และยังคงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ใน “โครงการประชุมทางวิชาการ เรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ” ทุกประการอีกด้วย

เอกสารและแหล่งอ้างอิง

สิ่งพิมพ์

ภาควิชาวิจัยการศึกษา. (2543). *โครงการประชุมทางวิชาการ เรื่อง "วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ"*. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุดาพร ลักษณะเนียนานิน. (2543). *วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยา : กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาภาษาศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bell, J. (1987). *Doing Research Project*. Bristol: J.W. Arrowsmith Limited.

Best, J.W. and Kahn, J.V. (1986). *Research in Education*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Bogdan, R.C. and Biklen, S.K. (1992). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon.

Isaac, S. and Michael, W.B. (1989). *Handbook in Research and Evaluation*. California: EdITS Publishers.

Reader's Digest. (1975). *Write Better & Speak Better*. Hong Kong: Windmill Printing Company.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

Biotechnology Integrated Research, Development & Engineering: BIRD. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.birdengineering.nl/about.htm>

Integrated Ecological Research: IER. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.ecological.ca>

Rowett Research Institute: RRI. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.rri.sari.uk>

The Great Lakes Environmental Research Laboratory: GLERL. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.glerl.noaa.gov/pr/about/mission.html>

The Institute for Social Research: ISR. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.isr.umich.edu>

The Scientific Reasoning Research Institute: SRRI. (2000). Retrieved May 23, 2000 from the World Wide Web: <http://www.umass.edu/srri/index/html>

บทปริทัศน์บทความเรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ: กรณีการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา

สมชาย จิตะพันธ์กุล

เนื้อหาโดยรวมของบทความ

โดยรวม บทความชิ้นนี้มีลักษณะเป็นบทความประเภทบรรยายที่ให้ความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีทางภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาไทย เนื้อหาของบทความแสดงให้เห็นว่าผู้เขียนเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาศาสตร์ แต่ในเชิงวิธีการวิจัยที่เน้นทางเทคนิคและวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่มีปรากฏให้เห็น ซึ่งผู้เขียนบทความได้ออกตัวไว้ตั้งแต่เริ่มต้นของบทความ ดังนั้นในแง่การให้ความรู้ถึงวิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการของบทความดังกล่าว อาจจะขาดความสมบูรณ์ในด้านนี้ไปบ้าง อย่างไรก็ตาม บทความนี้มีการเสนอมุมมองและแนวความคิดใหม่ ๆ ทางด้านภาษาศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาของการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาได้ ทำให้บทความชิ้นนี้มีคุณค่าเพียงพอที่นักวิจัยท่านอื่น ๆ จะนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงได้อย่างดี

เนื้อหาในส่วนของบทคัดย่อ

บทคัดย่อมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับชื่อเรื่องของบทความในเรื่องความเป็นสหวิทยาการเป็นอย่างดี แต่ยังคงขาดความชัดเจนในแง่การแบ่งแยกระหว่างสาขาภาษาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ว่าขอบเขตของศาสตร์แต่ละสาขาอยู่ตรงจุดใด

เนื้อหาในส่วนของความนำ

ผู้เขียนสามารถสรุปเนื้อหาในส่วนของความนำได้กระชับและมีความชัดเจนดีมาก ผู้อ่านสามารถติดตามลำดับขั้นตอนของพัฒนาการวิจัยทางภาษาศาสตร์ โดยเฉพาะภาษาไทยได้เป็นอย่างดี และแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างภาษาไทยและภาษาต่างชาติ ที่เป็นข้อจำกัดในการนำวิธีการของภาษาอื่นมาใช้กับภาษาไทย

เนื้อหาในส่วนการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา

บทความให้ความสำคัญกับส่วนนี้มากที่สุด เพราะมีการให้รายละเอียดทางด้านภาษาศาสตร์ไว้มาก และมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการวิจัยทางด้านเทคนิคและคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นของสาขาวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ อยู่บ้าง แต่ไม่มากพอที่จะทำให้ผู้อ่านบทความเห็นภาพของความเป็นสหวิทยาการได้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม จากการบรรยายถึงความแตกต่างระหว่างภาษาไทยและภาษาต่างชาติในเนื้อหาส่วนความนำ ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเสนอมุมมองและแนวคิดใหม่ ๆ ทางด้านภาษาศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบในการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษาได้ ซึ่งจัดว่าเป็นจุดเด่นของบทความชิ้นนี้ก็ได้ เช่น ระบบการแจ่งส่วนพยางค์ ลักษณะบ่งความต่างของอักษรไทย หรือหน่วยทางเสียงในภาษาไทยที่แตกต่างจากของภาษาต่างชาติ เป็นต้น

ที่สำคัญ บทความจะขาดคุณค่าลงไปอย่างมาก ถ้าไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงคุณประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย ซึ่งบทความชิ้นนี้ ได้แสดงให้เห็นการพัฒนางานความรู้ที่เกิดจากการวิจัยไปเป็นประโยชน์ต่อสังคม ดังกรณีของการวิจัยทางการสังเคราะห์เสียง มีการพัฒนาระบบให้เป็นฮาร์ดแวร์เพื่อให้เกิดความสะดวกและคล่องตัวในการนำไปใช้งาน

เนื้อหาในส่วนบทสรุป

บทสรุปที่ปรากฏในบทความนี้ อาจไม่ใช่การสรุปของเนื้อหาในส่วนความนำและส่วนการวิจัยเทคโนโลยีทางภาษา ตามที่ควรจะเป็นดังเช่นบทความทางวิชาการทั่ว ๆ ไป อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนได้ให้ข้อคิดเห็นไว้ในบทสรุปเกี่ยวกับการวิจัยสหวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีทางภาษาว่าเป็นอย่างไร ซึ่งอาจแตกต่างไปจากความคิดเห็นของผู้อ่านไม่มากนักน้อยได้ ขึ้นกับมุมมองและวิถีคิดของแต่ละคน แต่ความชัดเจนคือ ความเป็นสหวิทยาการ ที่เป็นการรวมวิทยาการในหลายสาขาเข้าด้วยกันนั้น คงจะเป็นสิ่งที่ทุกคนมีความเห็นในทำนองเดียวกัน

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้เขียนได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความยุ่งยากที่อาจประสบได้จากการทำวิจัยที่ต้องพึ่งพาผู้อื่น และแนวทางแก้ไขปัญหานั้น นอกจากนั้นได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของการทำวิจัยในแบบสหวิทยาการอีกด้วย

Methodology Used on the Project Evaluation of the Eighth (Five years) National Education Plan During the First Two Years (1997-1998)

Apichai Puntasen

Somchai Suksiriserekul

ABSTRACT

The aim of this article is to present a methodology developed by the research team in evaluation the first two years of the eighth National Education Plan (B.E.2540-2544). It consists of 3 major parts: modeling the evaluation, identifying performance indicators and selecting evaluation criteria and appropriate weights to the performance. The evaluation employs an aggregate evaluation model, which comprises all the programs taken into account the interactive effects of processes and targets of different program simultaneously. Four types of performance indicator focusing on different levels of the evaluation are used: individual targets, programs, the whole plan and the interactions of processes and target of different programs, those between processes and targets of different programs. The weights are eventually aggregate to show the total impacts between all the programs.

The main purpose of this research project is to demonstrate that evaluation teaching can be performed holistically and systematically for internal consistency of the whole system. This method is different from a piece meal evaluation. It is also designed to demonstrate that all forms of evaluation whether all they are quantitative or qualitative can be measured meaningfully through appropriate quantitative technique.

วิธีวิทยาการวิจัยในโครงการประเมินผลแผนพัฒนา การศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (2540-2541)

อภิชัย พันธเสน
สมชาย สุขศิริเสรีกุล

บทคัดย่อ

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอวิธีวิทยาการวิจัยที่คณะวิจัยได้พัฒนาขึ้นมาในการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ในระยะเวลา 2 ปีแรก (พ.ศ.2540-2541) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การจัดทำแบบจำลองโครงการที่ต้องการประเมิน การกำหนดดัชนีวัดความสำเร็จและการคัดเลือกเกณฑ์ประเมินผล การประเมินผลครั้งนี้ใช้แบบจำลองของทุกแผนงานหลักพร้อมกันที่ปรับด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลักต่าง ๆ ดัชนีชี้วัดที่ใช้ได้เน้น 4 ประการ คือ เป้าหมาย แผนงานหลัก แผนทั้งฉบับและความสัมพันธ์ของมาตรการและเป้าหมายต่าง ๆ เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินที่สำคัญประกอบด้วย การกำหนดน้ำหนักของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับมาตรการ เป้าหมาย และเป้าหมายกับเป้าหมาย โดยสุดท้ายจะเป็นการรวมน้ำหนักของความสัมพัทธ์แต่ละประเภทนี้เข้าด้วยกัน

จุดเด่นของงานนี้ต้องการแสดงให้เห็นว่าการประเมินผลในเรื่องใดก็ตามสามารถดำเนินการประเมินผลในภาพรวมได้อย่างเป็นระบบเพื่อความสอดคล้องภายในระบบแทนที่จะแยกส่วนประเมินและผลประเมินอาจจะขัดแย้งกัน นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นว่าการประเมินดัชนีเชิงคุณภาพและปริมาณทั้งหมดสามารถวัดได้ในเชิงปริมาณอย่างมีความหมายได้ด้วย

ความนำ

บทความนี้มีจุดประสงค์ที่จะแสดงวิธีวิทยาการวิจัยซึ่งคณะผู้เขียนได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (2540-2541) ซึ่งได้กำหนดให้มี 9 แผนงานหลัก โดยที่แต่ละแผนงานหลักระบุวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และมาตรการ/แนวทาง ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ วิธีวิทยาการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การจัดทำแบบจำลองโครงการที่ต้องการประเมินการกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จ และการคัดเลือกหลักเกณฑ์ในการประเมินผล ซึ่งบทความนี้จะอธิบายแต่ละส่วนตามลำดับที่ได้กล่าวมา

การจัดทำแบบจำลองโครงการที่ต้องการประเมิน

คณะผู้เขียนเริ่มต้นการจัดทำแบบจำลองด้วยการสร้างกรอบแนวคิด (Conceptual framework) ของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายในแผนงานหลัก เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินว่า (ก) หน่วยงานได้ดำเนินงานตามแผนงานหลักมากน้อยเพียงไร (ข) การดำเนินงานที่เป็นอยู่สามารถบรรลุเป้าหมายได้หรือไม่ (ค) เป้าหมายในทางปฏิบัติสามารถนำไปสู่เป้าหมายหลักที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาได้มากน้อยเพียงไร โดยที่ 4 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการกับเป้าหมายในแผนงานหลัก ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดความสัมพันธ์อย่างง่ายที่สุด กล่าวคือ เป็นการกำหนดความสัมพันธ์เดี่ยวแบบเชิงเส้นตรง (Simple linear relationship) หรืออาจเขียนออกมาในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$P_{\#} \rightarrow O_{\#}$$

โดยที่	P	คือ	มาตรการ
	O	คือ	เป้าหมาย
	$\#$	คือ	แผนงานหลัก (ที่ 1-9)

2. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการกับเป้าหมายของทุกแผนงานในระดับปฏิบัติ ในทางปฏิบัติจริง เป้าหมายสุดท้ายของแผนงานหลักเป็นผลพวงของเป้าหมายกลาง (intermediate output) และ/หรือมาตรการหลายๆ มาตรการรวมกัน

3. ประเมินความสอดคล้องระหว่างมาตรการในแผนงานหลักกับมาตรการในแผนปฏิบัติงาน โดยที่มาตรการของแผนงานหลักเป็นแนวทางกำหนดมาตรการในทางปฏิบัติ การแปลงแนวคิดสาระสำคัญและมาตรการของแต่ละแผนงานหลักเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริงนั้นได้ศึกษาโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.) และหน่วยงานระดับปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้การประเมินผลครั้งนี้ต้องคำนึงถึง 3 ประเด็นหลัก คือ

(1) ความสัมฤทธิ์ผลของการดำเนินงานในด้านผลกระทบ (impact) ต่อหน่วยงานปฏิบัติและการนำเอาแผนไปใช้ (implementation)

(2) การเปลี่ยนแปลงของบริบทและเงื่อนไข (โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ) ต่อการนำเอาแผนหรือมาตรการไปใช้ปฏิบัติ

(3) การเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์การดำเนินงานหรือมาตรการของหน่วยงานระดับปฏิบัติ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

4. ประเมินความสอดคล้องระหว่างเป้าหมายในแผนปฏิบัติและเป้าหมายหลักที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 โดยมีข้อสมมติที่สำคัญว่า เป้าหมายในแผนปฏิบัติงานควรนำไปสู่เป้าหมายในแผนงานหลัก โดยมุ่งไปสู่การสรุปที่ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนั้นสามารถนำไปสู่เป้าหมายสุดท้ายได้มากน้อยเพียงใด และควรสรุปได้ว่าเป้าหมายใดที่ไม่สามารถทำได้สำเร็จ

เนื่องจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 เป็นแผนพัฒนาที่ใหญ่มากและเต็มไปด้วยรายละเอียดปลีกย่อย ดังนั้น เพื่อให้การประเมินผลแผนทั้งฉบับเป็นไปได้อย่างมีระบบ การประเมินผลจึงสร้างแบบจำลอง 2 ประเภทขึ้นมา คือ

1. แบบจำลองการประเมินผลแผนงานหลักแบบอิสระแยกจากกัน (Stand Alone Evaluation Model)

2. แบบจำลองการประเมินผลแผนงานหลักทั้งหมดที่ปรับด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลัก (Aggregate Evaluation Model)

แบบจำลองการประเมินผลแผนงานหลักแบบอิสระแยกจากกัน ซึ่งเป็นการประเมินผลที่ง่ายและได้เคยมีการนำมาใช้กันอยู่บ้าง แต่อย่างไรก็ตาม การประเมินผลแบบนี้มีจุดอ่อนอยู่มากมาย จุดอ่อนที่สำคัญ ได้แก่

- การประเมินผลไม่ได้นำมาตรการของแผนงานหลักมาร่วมพิจารณาในการประเมินความสำเร็จด้วย

- การประเมินผลไม่ได้สะท้อนความจริงที่ว่ามีความสัมพันธ์และผลกระทบระหว่างแผนงานหลัก

- การประเมินผลไม่ได้จัดอันดับความสำคัญ (priority) ให้กับแผนงานหลักต่างๆ จนทำให้ยากต่อการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบจำลองการประเมินผลแผนงานหลักทั้งหมดที่ปรับด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลักได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดจุดอ่อนเหล่านี้ ซึ่งในที่สุดจะทำให้ข้อสรุปของการประเมินผลมีความคลาดเคลื่อนจากการใช้แบบจำลองประเมินผลแผนงานหลักแบบอิสระแยกจากกันลดลงได้ แบบจำลองนี้ได้กำหนดให้เป้าหมายสุดท้ายของทุกแผนงานหลัก คือ

เป้าหมายสุดท้ายของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ซึ่งระบุไว้ว่ามีเป้าหมายสุดท้าย 2 ประการคือ

1. การพัฒนาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางและทุกคนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต
2. การพัฒนาเศรษฐกิจที่เน้นทักษะและเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและสร้างความเข้มแข็งในการแข่งขัน

การกำหนดเช่นนี้เป็นการเชื่อมโยงแผนงานหลักทั้งหมดให้เข้ามาหากันโดยที่คณะผู้เขียนได้แจกแจงความสัมพันธ์ของแผนงานทั้งเก้า การรวมความสัมพันธ์ของมาตรการกับมาตรการ ความสัมพันธ์มาตรการกับเป้าหมาย และเป้าหมายกับเป้าหมายของแผนงานหลักต่างๆ อาจเป็นไปได้ใน 3 ลักษณะ คือ ส่งเสริมกัน ทดแทนกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกันเลย เมื่อนำความสัมพันธ์แต่ละประเภทเข้าไปแล้วก็ทำให้แบบจำลองมีความสลับซับซ้อนขึ้น เนื่องจากความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดมีเป็นจำนวนมากมาย ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงต้องนำเฉพาะความสัมพันธ์ที่มีอันดับความสำคัญสูงๆ ในจำนวนคูน้อยๆ มาพิจารณา

การกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

คณะผู้เขียนได้กำหนดไว้ว่า ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนงานหลักเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้หน่วยงานเข้าใจงาน และพัฒนาคุณภาพของงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหน่วยงานนั้นๆ ดัชนีชี้วัดที่คัดเลือกมาใช้สามารถเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหารในการตอบคำถามที่สำคัญๆ ดังนี้

- ระบุมาตรการที่เหมาะสมและมีประสิทธิผล
- ประเมินมาตรการใดมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพระดับใด
- ทราบได้ว่ามาตรการใดเป็นมาตรการที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพ

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน ดัชนีชี้วัดที่เลือกสรรไว้ต้องมีประโยชน์ในแง่

- ทำให้ทราบว่าการทำงานมีปัญหาหรือไม่
- เพื่อให้แน่ใจว่า การตัดสินใจอยู่บนรากฐานของข้อมูลจริง ไม่ใช่การคาดเดาจาก

ความรู้สึก

- แสดงให้เห็นว่า ควรจะปรับปรุงการปฏิบัติงานตรงไหน และสามารถทำให้ดีขึ้นได้

อย่างไร

การประเมินผลใช้ทั้งดัชนีชี้วัดเชิงเดี่ยวและดัชนีชี้วัดเชิงรวม ตัวอย่างของดัชนีชี้วัดเชิงเดี่ยว ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ งบประมาณที่ใช้ จำนวนโรงเรียน เป็นต้น

ส่วนตัวอย่างของดัชนีชี้วัดเชิงรวม ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่อนักเรียน 1 คน จำนวนนักเรียนต่อครู 1 คน อัตราการสำเร็จการศึกษา เป็นต้น

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 เป็นดัชนีชี้วัดเชิงรวมที่นำดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลักเข้ามารวมกัน โดยความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลักมีน้ำหนักที่แตกต่างกันไป นั่นคือ ให้น้ำหนักของแต่ละแผนงานหลักเป็นร้อยละ โดยที่ผลรวมของสัดส่วนของทั้งเก้าแผนงานหลักต้องเท่ากับร้อยละร้อย

การประเมินผลได้ใช้ 5 ลักษณะหลักอันพึงประสงค์ในการคัดเลือกดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนงานหลัก ดังนี้

1. สะท้อนผลงาน (ไม่ใช่การดำเนินการ)
2. ต้องสามารถเชื่อมโยงกับเป้าหมายได้ ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถประเมินความก้าวหน้าและสามารถระบุกิจกรรมที่สมควรได้รับการแก้ไข
3. ต้องเก็บข้อมูลได้ เข้าใจง่าย และมีความต่อเนื่อง
4. มีความคุ้มค่าในการจัดทำ
5. เหมาะสมกับเวลา ข้อจำกัด และทรัพยากรที่มีอยู่ของหน่วยงานที่จะใช้ดัชนีชี้วัดไปประเมินผลต่อไปในอนาคต

นอกจากนี้ ยังได้มีการพิจารณาถึงประเด็นที่ว่า หากเป้าหมายของแผนงานหลักมีความชัดเจน สมเหตุสมผล และเป็นเป้าหมายที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถวัดความสำเร็จของตนเองได้ หรือเป็นเป้าหมายที่บ่งบอกระดับหรือขอบเขตที่ต้องการบรรลุถึง รวมทั้งข้อจำกัดในตัวเอง ดัชนีชี้วัดเหล่านี้ก็จะให้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

เนื่องจากลักษณะของเป้าหมายของแผนงานหลักต่าง ๆ ครอบคลุมถึงเรื่องปริมาณ คุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล คณะผู้เขียนจึงได้จัดทำดัชนีชี้วัดตาม 4 ลักษณะนี้ นั่นคือ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงปริมาณ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงคุณภาพ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงประสิทธิผล และดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงบริหารจัดการ

คณะผู้เขียนได้จำแนกแนวทางการดำเนินการและผลที่ต้องการบรรลุที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ออกเป็น มาตรการ เป้าหมายกลาง และเป้าหมายสุดท้าย ซึ่งทำให้แยกดัชนีชี้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ดัชนีชี้วัดความสำเร็จระดับแผนงานหลัก (Macro) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ของแผนทั้งหมด ซึ่งเป็นจุดเน้นของการประเมินครั้งนี้
2. ดัชนีชี้วัดความสำเร็จระดับหน่วยงานปฏิบัติ (Micro) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ในแผนปฏิบัติจริง ซึ่งสะท้อนถึงความจริงที่ว่า การบริหารและการผลิตการศึกษานั้นเกิดจากความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน

อย่างไรก็ตาม คณะผู้เขียนได้พบว่า การจัดทำและคัดเลือกดัชนีชี้วัดตามที่ได้บรรยายมามีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผลลัพธ์ที่ได้เป็นเป้าหมายเชิงคุณภาพ การหาดัชนีชี้วัดที่อ้างอิงได้อย่างใกล้เคียงหรือเกี่ยวพันโดยตรงต่อคุณภาพนั้นๆ ไม่สามารถกระทำได้ง่าย นอกจากนั้น การจัดระดับคุณภาพหรือการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยดุลยพินิจ (value judgement) ด้วย แต่ทั้งนี้ คณะผู้เขียนอาจใช้ทางเลือกอื่น ๆ การจัดระดับคุณภาพที่อิงกลุ่ม (norm-based) เป็นเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น การวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน ความรู้เฉลี่ยของกำลังแรงงาน เป็นต้น

(2) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของดัชนีชี้วัดความสำเร็จ ขึ้นกับคุณภาพของข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน หากข้อมูลที่จัดเก็บโดยหน่วยงานนั้นๆ มีความถูกต้อง มีความคงเส้นคงวา (consistency over time) และมีนิยามที่ชัดเจน (well-defined) ดัชนีชี้วัดที่ใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(3) ดังที่ทราบกันดีว่า การศึกษาเป็นผลพวงของมาตรการหรือเป้าหมายกลางจำนวนมาก ที่รัฐ/ เอกชน/ และชุมชนดำเนินการ รวมทั้งถูกกำหนดจากปัจจัยภายนอก (อาทิ ภาวะเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง) ด้วย ดังนั้น ดัชนีชี้วัดความสำเร็จจึงไม่สามารถบ่งบอกได้ชัดเจนว่าปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จตามเป้าหมายของแผนนั้นเป็นปัจจัยใด

ดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) จึงได้ถูกกำหนดให้มี 4 ประเภทคือ

1. ดัชนีชี้วัดผลแต่ละเป้าหมาย
2. ดัชนีชี้วัดผลแต่ละแผนงานหลัก
3. ดัชนีชี้วัดผลทั้งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8
4. ดัชนีชี้วัดความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลัก

การคัดเลือกหลักเกณฑ์ในการประเมินผล

คณะผู้เขียนจึงต้องสร้างเกณฑ์เพื่อประเมินแต่ละลักษณะของการประเมินผล เนื่องจากการประเมินผลต้องการความเป็นภววิสัย (objectivity) จึงเป็นการกำหนดน้ำหนัก (weight) การกำหนดเกณฑ์สำหรับดัชนีชี้วัดแต่ละลักษณะไปโดยปริยาย เป็นที่ทราบกันดีว่าการให้น้ำหนักมีผลกระทบโดยตรงต่อการประเมินผลค่อนข้างมาก ดังนั้น คณะประเมินผลจึงต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากโดยการพิจารณาวิธีการต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ

การกำหนดน้ำหนักสำหรับดัชนีชี้วัดในการประเมินผลแต่ละเป้าหมายกระทำโดยอาศัยสองวิธีประกอบกัน คณะประเมินผลได้เริ่มต้นด้วยการกำหนดน้ำหนักขึ้นมาด้วยวิจารณญาณของตนเอง ซึ่งอาศัยการทบทวนเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานการสร้างวิจารณญาณ จากนั้นจึงได้ให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาและกลั่นกรองอีกครั้งหนึ่ง

นำนักสำหรับดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลักได้กำหนดขึ้นตามลักษณะของเป้าหมาย 4 ประการ (ได้แก่ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงปริมาณ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงคุณภาพ ดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงประสิทธิผล และดัชนีชี้วัดเป้าหมายเชิงประสิทธิภาพการบริหาร) ต่อจากนั้น จึงได้กำหนดน้ำหนักสำหรับดัชนีชี้วัดย่อยในดัชนีชี้วัดแต่ละประเภท ซึ่งผลรวมของน้ำหนักของดัชนีชี้วัดย่อยเหล่านี้จะมีน้ำหนักเท่ากับดัชนีชี้วัดเป้าหมายประเภทนั้น ผู้เชี่ยวชาญจากคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับน้ำหนักสำหรับดัชนีชี้วัดแต่ละลักษณะของเป้าหมายขณะที่คณะผู้ประเมินผลได้ใช้ดุลยพินิจของตนเองในการกำหนดน้ำหนักสำหรับดัชนีชี้วัดย่อย

เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ ก็จะได้หลักเกณฑ์ในการประเมินผลความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลัก ซึ่งวัดออกมาอยู่ในรูปร้อยละ นั่นคือ หากแผนงานหลักที่ได้ร้อยละ 100 หมายความว่าแผนงานหลักนั้นได้ประสบความสำเร็จสูงสุดตามที่คาดหวังไว้ ระดับของความสำเร็จลดหลั่นลงไปตามตัวเลขน้อยลงที่คำนวณออกมาได้

เนื่องจากการประเมินผลทั้งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 เป็นการประเมินแผนงานหลักทั้งเก้ารวมกัน ความสำเร็จของแผนจึงขึ้นอยู่กับความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลัก เช่นเดียวกับการวัดความสำเร็จของดัชนีชี้วัดของแต่ละแผนงานมาจากการรวมความสำเร็จของแต่ละดัชนีชี้วัดย่อย ซึ่งต้องใช้น้ำหนักของแต่ละดัชนีย่อยเพื่อรวมเป็นน้ำหนักของดัชนีชี้วัดแต่ละลักษณะของเป้าหมาย การรวมผลความสำเร็จของแต่ละแผนงานหลักเพื่อให้เห็นแสดงผลสำเร็จของแผนฯ 8 จึงต้องอาศัยการให้น้ำหนักของแต่ละแผนงานหลัก เนื่องจากไม่ได้มีการระบุความสำคัญของแต่ละแผนงานหลักในแผนฯ 8 คณะผู้เขียนจึงต้องกำหนดน้ำหนักของแต่ละแผนงานหลักขึ้นมาในขั้นต้น คณะผู้เขียนได้ลองกำหนดการกระจายน้ำหนักของแผนงานหลักต่างๆ ออกเป็น 3 แบบ (แบบ ก. - ค.) โดยที่ในแบบ ก. คณะผู้เขียนได้เน้นการให้น้ำหนักของแผนงานหลักที่ 1 (การยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน) สูงถึงร้อยละ 50 ขณะที่ในแบบ ข. ได้เน้นการให้น้ำหนักของแผนงานหลักด้านคุณภาพมากขึ้น โดยลดน้ำหนักของแผนงานหลักด้านปริมาณลงจากร้อยละ 50 เป็นร้อยละ 30 ส่วนแบบ ค. ได้หันมาเน้นการให้น้ำหนักแผนงานหลักด้านการพัฒนาระบบบริหารมากขึ้น ตารางที่ 1 การให้น้ำหนักแก่แผนงานหลักทั้งเก้าใน 3 รูปแบบที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้น คณะผู้เขียนจึงได้หลักเกณฑ์ในการประเมินผลความสำเร็จของทั้งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ซึ่งวัดอยู่ในรูปร้อยละ กล่าวคือ หากการคำนวณได้ให้ผลที่เป็นค่าร้อยละที่สูง ก็หมายถึงระดับความสำเร็จของแผนฯ 8 ที่มาก ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลการคำนวณให้ค่าร้อยละต่ำ ก็หมายถึงระดับความสำเร็จของแผนฯ 8 ที่น้อย

ตารางที่ 1 : น้ำหนักของแผนงานหลักของแผนฯ 8

แผนงานหลักที่	แบบ ก. น้ำหนัก	แบบ ข. น้ำหนัก	แบบ ค. น้ำหนัก
1 : การยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	50	30	30
2 : การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน	7.5	12.5	7.5
3 : การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมครู	7.5	12.5	7.5
4 : การผลิตและพัฒนากำลังคนทางด้านวิทย์	7.5	12.5	7.5
5 : การวิจัยและการพัฒนา	7.5	12.5	7.5
6 : การพัฒนาระบบบริหารและจัดการศึกษา	5	5	10
7 : การพัฒนาระบบอุดมศึกษา	5	5	10
8 : การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา	5	5	10
9 : การพัฒนาระบบสารสนเทศ	5	5	10
รวม	100	100	100

การกำหนดน้ำหนักสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ตามลำดับคือ

1. การจับคู่ (mapping) ความสัมพันธ์ของมาตรการกับมาตรการ
2. การจับคู่ความสัมพันธ์ของมาตรการกับเป้าหมาย
3. การจับคู่ความสัมพันธ์ของเป้าหมายกับเป้าหมาย
4. การรวมน้ำหนักที่ปรับแล้วของความสัมพันธ์ทั้ง 3 แบบจาก 3 ส่วนแรกเข้าด้วยกันกับ

ผลของการประเมินแผนฯ 8

การจับคู่ของความสัมพันธ์ประเภทต่างๆ สามารถกำหนดน้ำหนักได้โดยอาศัย 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำความสัมพันธ์ที่ผู้เชี่ยวชาญได้เลือกไว้มาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้เห็นภาพของความโยงใยของความสัมพันธ์นั้น
2. กำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ กล่าวคือ มาตรการหรือเป้าหมายใดเป็นเหตุและเป็นผล
3. กำหนดน้ำหนักสัมพัทธ์ที่สะท้อนถึงความสำคัญที่ต่างกันของความสัมพันธ์นั้นๆ คณะประเมินผลได้ใช้น้ำหนัก 1, 0.5 และ 0.33 เพื่อวิเคราะห์ดูว่าการกำหนดน้ำหนักสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันไปมีอิทธิพลต่อผลการกำหนดน้ำหนักของความสัมพันธ์มากน้อยเพียงไร
4. ปรับน้ำหนักของแต่ละแผนงานหลักด้วยน้ำหนักของความสัมพันธ์นั้นๆ ที่คำนวณได้ใน

ข้อ 3

การรวมน้ำหนักที่ปรับแล้วของความสัมพันธ์ทั้ง 3 แบบ จาก 3 ส่วนแรกเข้าด้วยกันกระทำ ได้โดยการเพิ่มน้ำหนักเป็นชั้น ๆ โดยเริ่มจากน้ำหนักของความสัมพันธ์มาตรฐานกับมาตรการ น้ำหนักของความสัมพันธ์มาตรฐานกับเป้าหมาย และน้ำหนักของความสัมพันธ์เป้าหมายกับ เป้าหมาย โดยวิธีการนี้อาจถือว่าเป็นการให้น้ำหนักแบบสะสม (cumulative weighting) โดยมี สูตรคำนวณ 3 สูตรดังนี้

ก. การถ่วงน้ำหนักของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับมาตรการ

$$R_{PxP} = \frac{\sum_{i=1}^9 [Score_i \times w_i \times r_{(PxP)i}]}{\sum_{i=1}^9 [w_i \times r_{(PxP)i}]}$$

โดยที่ i คือ แผนงานหลักที่ 1-9

$Score$ คือ ผลการประเมินในแต่ละแผนงานหลัก (ในรูปร้อยละ)

w คือ น้ำหนักของแต่ละแผนงานหลักที่ได้กำหนดไว้

$r_{(PxP)}$ คือ น้ำหนักของความสัมพันธ์มาตรฐานกับมาตรการ

R_{PxP} คือ น้ำหนักโดยรวมของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับมาตรการใน

ทุกแผนงานหลักรวมกัน

ข. การถ่วงน้ำหนักของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับเป้าหมาย

$$R_{(PxP)+(PxO)} = \frac{\sum_{i=1}^9 [Score_i \times w_i \times r_{(PxP)i} \times r_{(PxO)i}]}{\sum_{i=1}^9 [w_i \times r_{(PxP)i} \times r_{(PxO)i}]}$$

โดยที่ $R_{(PxP)+(PxO)}$ คือ น้ำหนักโดยรวมของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับเป้าหมายใน ทุกแผนงานหลักรวมกัน

$r_{(PxO)}$ คือ น้ำหนักของความสัมพันธ์มาตรฐานกับเป้าหมาย

ค. การถ่วงน้ำหนักของความสัมพัทธ์ระหว่างเป้าหมายกับเป้าหมาย

$$R_{(PxP)+(PxO)+(OxO)} = \frac{\sum_{i=1}^9 [Score_i \times w_i \times r_{(PxP)i} \times r_{(PxO)i} \times r_{(OxO)i}]}{\sum_{i=1}^9 [w_i \times r_{(PxP)i} \times r_{(PxO)i} \times r_{(OxO)i}]}$$

โดยที่ $R_{(PxP)+(PxO)+(OxO)}$ คือ น้ำหนักโดยรวมของความสัมพัทธ์ระหว่างเป้าหมายกับ เป้าหมายในทุกแผนงานหลักรวมกัน

$r_{(OxO)}$ คือ น้ำหนักของความสัมพัทธ์เป้าหมายกับเป้าหมาย

สรุป

เนื่องจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 เป็นแผนพัฒนาที่ใหญ่มากและเต็มไปด้วยรายละเอียดปลีกย่อย เพื่อให้การประเมินเป็นไปได้อย่างมีระบบจึงต้องสร้างแบบจำลอง (model) สำหรับการประเมิน ซึ่งเริ่มต้นจากแบบจำลองที่เป็นพื้นฐานและง่ายที่สุด แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดที่สำคัญ ๆ เข้าไปจนเป็นแบบจำลองที่สลับซับซ้อนในรูปของการประเมินแผนงานหลักทั้งหมดที่ปรับด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลักต่าง ๆ ดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่ใช้แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ ดัชนีชี้วัดผลแต่ละเป้าหมาย ดัชนีชี้วัดผลแต่ละแผนงานหลัก ดัชนีชี้วัดผลทั้งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 และดัชนีชี้วัดความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลัก การกำหนดเกณฑ์น้ำหนักสำหรับแผนงานหลักทั้งเก้า เพื่อรวมผลการประเมินแต่ละแผนงานหลักเป็นผลการประเมินของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ประกอบด้วย 4 ส่วน โดยที่ 3 ส่วนแรกเป็นการกำหนดน้ำหนักของความสัมพัทธ์ระหว่างมาตรการกับมาตรการ มาตรการกับเป้าหมาย และเป้าหมายกับเป้าหมาย และส่วนสุดท้ายเป็นการรวมน้ำหนักจากสามส่วนแรกเข้าด้วยกันโดยการเพิ่มน้ำหนักของความสัมพัทธ์ที่ละประเภท นั่นคือ เป็นการเพิ่มน้ำหนักแบบสะสม

บทปริทัศน์บทความเรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยในโครงการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษา แห่งชาติ ฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (พ.ศ. 2540-2541)

วิเชียร เกตุสิงห์

โครงการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (พ.ศ. 2540-2541) เป็นงานวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation Research) โดยใช้เทคนิควิธีที่แตกต่างจากการประเมินผลแผนงาน/โครงการ ที่เคยมีการดำเนินงานมาในอดีต ซึ่งผู้วิจารณ์มีข้อวิพากษ์ดังต่อไปนี้

จุดเด่น

1. งานประเมินผลนี้ เป็นการประเมินจำแนกตามแผนงานหลัก 9 แผนงาน โดยพิจารณาใน 2 รูปแบบ คือ

1.1 ให้แต่ละแผนงานเป็นอิสระแยกจากกัน (Stand Alone Evaluation Model) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ในการประเมินทั่ว ๆ ไป

1.2 ผลการประเมินของแต่ละแผนงาน ถูกปรับด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและเป้าหมายของแผนงานหลัก (Aggregate Evaluation Model)

ประเด็นที่ควรพิจารณา คือ การใช้แบบจำลองการประเมินผลแผนงานหลัก ตามรูปแบบที่ 1.2 ซึ่งคณะผู้ประเมินเห็นว่า เป็นการปรับแก้จุดอ่อนของวิธีการประเมินที่ให้แต่ละแผนงานหลักเป็นอิสระจากกัน (รูปแบบที่ 1.1) ซึ่งมีอยู่ 2-3 ประการนั้น ผู้วิจารณ์เห็นด้วยว่า การใช้แบบจำลองตามรูปแบบที่ 1.2 นี้ จะให้ผลที่มีความเที่ยงตรงมากกว่า เพราะต้องยอมรับว่า มาตรการแต่ละมาตรการที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน นอกจากจะทำให้เกิดผลตามเป้าหมายที่กำหนดในแผนนั้นแล้ว ยังอาจมีความสัมพันธ์หรือมีผลกระทบ (ในลักษณะส่งผลส่งเสริมกันหรือส่งผลทดแทนกัน) ต่อมาตรการหรือเป้าหมายอื่นของแผนงานหลัก รวมทั้งเป้าหมายแต่ละเป้าหมายในแต่ละแผนงานหลักเองก็อาจมีความสัมพันธ์กันด้วย ซึ่งการนำประเด็นดังกล่าวมาพิจารณาประกอบการประเมิน จะทำให้เกิดความยุ่งยากมาก แต่ผู้ประเมินก็ได้ดำเนินการจนสำเร็จตามรูปแบบที่กำหนด

2. การประเมินครั้งนี้ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญมีส่วนร่วมในการพิจารณาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์/ผลกระทบระหว่างมาตรการกับมาตรการ มาตรการกับเป้าหมาย และเป้าหมายกับเป้าหมาย ในการดำเนินงานส่วนนี้ หากคณะผู้ประเมินวิเคราะห์กันเองก็อาจไม่รัดกุมหรือไม่เหมาะสม เนื่องจากคณะผู้ประเมินมีความเชี่ยวชาญทางด้านเศรษฐศาสตร์ ส่วนทางด้านการศึกษาอาจไม่ล้นทศหรือไม่เชี่ยวชาญเท่ากับผู้ที่อยู่ในแวดวงการศึกษาโดยตรง ดังนั้นการใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจึงเป็นเรื่องที่เหมาะสม

3. การจัดระดับ (Rating) ดัชนีแต่ละตัว มีเกณฑ์ชัดเจน วิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการกับมาตรการ มาตรการกับเป้าหมาย และเป้าหมายกับเป้าหมาย เพื่อลดจำนวนรายการให้น้อยลงโดยอาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีวิธีการที่เป็นรูปธรรม ถ้าไม่นับรวมส่วนที่เป็นความคิดเห็นแล้ว เรื่องอื่นๆ มีความชัดเจน โปร่งใส ตรงไปตรงมา และอธิบายได้ทุกขั้นตอน

4. การกำหนดดัชนีชี้วัด (Indicators) เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการบ่งชี้ความสำเร็จของแต่ละเป้าหมายในแต่ละแผนงาน ซึ่งมีจำนวนมาก ผู้ประเมินได้ใช้ข้อมูลต่างๆ เท่าที่จะหาได้ เพื่อให้ผลการประเมินมีความเชื่อถือได้มากขึ้น

5. ในการสรุปผลการประเมิน นอกจากจะมีการประเมินตามวิธีหรือรูปแบบที่กำหนด ผู้ประเมินยังเสนอผลการวิเคราะห์ที่นำผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจ การที่รัฐธรรมนูญมีผลใช้บังคับ และผลจากการมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาพิจารณาร่วมด้วย ซึ่งทำให้ผลการประเมินในบางแผนงานและในภาพรวม มีความแตกต่างจากการไม่ได้นำเอาสถานการณ์ทั้ง 3 มาพิจารณาร่วมด้วยไปบ้าง แต่ผลการประเมินโดยรวมจะยังเป็นไปในทิศทางเดิม นอกจากนั้น วิธีการนำเสนอดังกล่าวยังทำให้ได้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการประเมินแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ในช่วง 2 ปีแรกด้วย

จุดอ่อน/ข้อสังเกต

1. การใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาประกอบการพิจารณา ซึ่งได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว นั้น โดยหลักการเป็นเรื่องที่ดี แต่เมื่อพิจารณาตามข้อเท็จจริง ซึ่งการประเมินครั้งนี้ระบุว่า ใช้เทคนิคเดลฟาย ผู้วิจารณ์จึงมีข้อสังเกตดังนี้

1.1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญ น่าจะน้อยเกินไปสำหรับเทคนิคนี้

1.2 ผู้เชี่ยวชาญ ตามหลักการของเทคนิคเดลฟาย ผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีความเป็นเอกพันธ์ในด้านความเชี่ยวชาญ หากแต่ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมี 9 แผนงานหลักนั้น หลายแผนงานค่อนข้างจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ความเหมาะสมของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการพิจารณา เมื่อจำแนกตามแผนงานหลัก จะพบว่า บางท่านเหมาะสมกับการพิจารณาเรื่องที่

เกี่ยวข้องเฉพาะในบางแผนงานเท่านั้น การประเมินผลในครั้งนี้จึงอาจมีปัญหาด้านความเชื่อถือได้ อยู่บ้าง เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญบางท่านอาจไม่เชี่ยวชาญในบางแผนงาน

2. ดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่งานประเมินนี้นำมาใช้ ซึ่งมีจำนวนมาก มีข้อสังเกตดังนี้

2.1 ความถูกต้องของดัชนีบางตัวอาจมีปัญหา เนื่องจากดัชนีได้มาจากแหล่งต่างๆ ความทันสมัย/ความถูกต้อง รวมทั้งวิธีการเก็บรวบรวม อาจไม่ได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เรื่องนี้เป็นจุดอ่อนของระบบข้อมูล ซึ่งผู้ประเมินควรจะมีการตรวจสอบและคัดเลือกในระดับหนึ่งก่อน โดยดัชนีที่มีปัญหาหรือน่าสงสัยก็ไม่ควรนำมาใช้

2.2 ข้อมูล/ดัชนีบางด้านไม่ได้ถูกนำมาใช้ เช่น ดัชนีด้านคุณภาพทางการศึกษาระดับต่างๆ ซึ่งข้อมูล/ดัชนีดังกล่าวน่าจะเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จที่สำคัญของแผนในช่วงเวลาที่ศึกษา การไม่ได้นำมาพิจารณาจะด้วยเหตุผลใดก็ตามย่อมจะส่งผลถึงความเที่ยงตรงของผลการประเมินครั้งนี้

2.3 การรวมดัชนีเพื่อสร้างดัชนีรวม (Composite Index) ควรมีการให้น้ำหนักแก่ดัชนีย่อยแต่ละตัวที่แตกต่างกัน การรวมเฉลี่ยโดยให้น้ำหนักเท่ากันเป็นวิธีที่ง่าย แต่อาจไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการประเมินผลแผนฯ

3. เทคนิคการประเมินผลที่ใช้กับการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ระยะ 2 ปีแรก (พ.ศ. 2540-2541) แม้จะเป็นวิธีที่น่าสนใจ แต่มีรายละเอียดค่อนข้างมาก นอกจากนั้น การพิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ (Value Judgement) แม้จะมีความเที่ยงตรงภายในสูง แต่ความเที่ยงตรงภายนอกอาจมีปัญหารวมทั้งเมื่อพิจารณาเทคนิควิธีในรายละเอียด จะค่อนข้างยุ่งยากหากจะนำไปใช้ประเมินแผนงาน/โครงการอื่นๆ ด้วย

บทปริทัศน์บทความเรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยในโครงการประเมินผลแผนพัฒนา การศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (2540 – 2541)

บุญเลิศ ไพรินทร์

จากการศึกษาและวิเคราะห์รายงานการวิจัยโครงการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ในระยะ 2 ปีแรก (2540-2541) และมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1. ผลการวิจัยในภาพรวมค่อนข้างสับสน ไม่เชื่อมโยง ไม่ประสานเป็นเนื้อเดียวกัน และไม่ลึกซึ้งพอที่จะเรียกว่าเป็นผลการศึกษาวิจัย และมีลักษณะที่ไม่แตกต่างไปจากการใช้สามัญสำนึกสักเท่าใดนัก ดังจะสังเกตได้จากข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย ซึ่งนักการศึกษาทั่วไปก็พอจะรู้โดยไม่ต้องศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารฉบับนี้แต่อย่างใด

2. วิธีวิทยาการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY) ก็ค่อนข้างจะมีปัญหา เพราะเท่าที่สังเกตดูก็จะพบว่า คงมีการใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากการวิเคราะห์เอกสาร (DOCUMENT ANALYSIS) และแบบสอบถาม (QUESTIONNAIRE) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปถามซ้ำ ๆ กับผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาตามวิธีการของ DELPHI TECHNIQUE เท่านั้น คงจะมีได้มีการใช้วิธีการสังเกต (OBSERVATION) ไม่ว่าจะเป็นการสังเกตเป็นครั้งคราว (TRANSIENT OBSERVATION) หรือการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (PARTICIPANT OBSERVATION) และคงจะไม่ได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (INTERVIEW) ไม่ว่าจะเป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีรูปแบบที่แน่ชัด (UNSTRUCTURED INTERVIEW) หรือการสัมภาษณ์ที่มีรูปแบบที่แน่ชัด (STRUCTURED INTERVIEW)

ด้วยเหตุนี้ จึงเห็นได้ว่าเป็นจุดอ่อนของการใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่คับแคบ ไม่สามารถยืนยันผลที่ได้จากการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ดำเนินการมา ทั้งนี้เพราะวิธีวิจัยแต่ละวิธีต่างก็มีข้อดีและข้อจำกัดด้วยกันทั้งนั้น ดังจะสังเกตได้จากความคิดเห็นของ WEBB และคณะ (Webb, et. al., 1966) ในเรื่องนี้คือ “ไม่มีวิธีวิจัยใดที่จะไม่มีอคติ” (No Research Method is Without Bias)

เพื่ออุดช่องว่างของวิธีวิจัยแต่ละวิธีก็คือ จะต้องใช้วิธีวิจัยหลาย ๆ วิธี เพื่อชดเชยหรืออุดช่องโหว่ของกันและกัน นั่นเอง (Denzin, 1970 และ Webb, et. al., 1966)

3. การกำหนดเป้าหมายย่อยและมาตรการสู่เป้าหมายของแต่ละแผนงานหลักก็ไม่ค่อย

เป็นเหตุ (CAUSE) และเป็นผล (EFFECT) ซึ่งกันและกันสักเท่าใด โดยปกติแล้วเป้าหมายเป็นจุดหมายปลายทางหรือเป็นผลที่ต้องการไม่ว่าจะเป็น การกำจัดปัญหา ป้องกันปัญหา หรือสนองความต้องการขององค์กร สังคม หรือประเทศชาติ ส่วนมาตรการนั้นเป็นเหตุที่เมื่อได้ดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ แล้ว จะก่อให้เกิดผลหรือบรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้จากรายงานการวิจัยจะพบว่า เป้าหมายกำหนดไว้อย่างหนึ่งแต่ก็ได้กำหนดมาตรการไว้ให้สอดคล้องกับเป้าหมายสักเท่าใดนัก มีทั้งที่ขาดตกบกพร่องไปหรือไม่ตรงกันก็มี ดังนี้ เป็นต้น

4. การกำหนดค่าของแผนงานหลักโดยใช้ตัวเลขแทนความสำคัญของแต่ละแผนซึ่งได้กำหนดคะแนนเต็ม 100 คะแนน ให้กับแผนงานหลักทั้ง 9 แผน และในจำนวน 100 คะแนนนี้ได้กำหนดคะแนนถึง 50 คะแนน ให้แก่แผนงานการยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก็หมายความว่าอีก 8 แผนงานหลักคงจะต้องได้รับไปเพียง 50 คะแนนที่เหลือ ก็แสดงว่า 8 แผนงานหลักมีความสำคัญน้อยกว่าแผนการยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างมากทีเดียว

ตามความเป็นจริงแล้ว แผนงานหลักการพัฒนาาระบบอุดมศึกษา ซึ่งก็เป็นการศึกษาที่สำคัญต่อพัฒนาการของประเทศในทุก ๆ ด้าน และมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปจากการยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสักเท่าใดนัก แต่กลับได้คะแนนเพียง 5 คะแนน ดังนี้ เป็นต้น แท้ที่จริงแล้วแผนงานหลักทั้ง 9 แผนนั้น มีส่วนเกื้อกูลกันและกันอย่างแยกไม่ออกและมีความยุ่งยากมากจนเกินกว่าจะใช้สามัญสำนึกหรือการวิจัยแบบผิวเผินแต่อย่างใด

การจัดการศึกษาขององค์กร สังคม และประเทศชาติมีความยุ่งยากสลับซับซ้อนมากดังจะสังเกตได้จากการจัดระดับความยุ่งยากของระบบตามความเห็นของ BOULDING (อ้างในบุญเลิศ, กันยายน 2538 : 362-363) ดังนี้

(1) โครงสร้างสถิต (STATIC STRUCTURE) เป็นระบบง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนง่ายกับการทำความเข้าใจ

(2) ระบบที่เคลื่อนไหวแบบพลวัตง่าย ๆ (THE SIMPLE DYNAMIC SYSTEM) เป็นระบบที่มีการเคลื่อนไหวในระดับการทำงานของนาฬิกา หรือการเคลื่อนไหวที่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า

(3) ระบบการควบคุมจากศูนย์รวมโดยอัตโนมัติ (THE CYBERNETIC SYSTEM) เป็นระบบที่อยู่ในระดับ THERMOSTAT เป็นระบบที่เคลื่อนไหวเพียงเพื่อจะรักษาสภาพความพอดีภายในระบบของมันเท่านั้น

(4) ระบบเปิดหรือโครงสร้างที่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ (THE OPEN SYSTEM OR

SELF-MAINTAINING STRUCTURE) เป็นระบบที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เป็นระบบที่มีชีวิตแล้ว แต่ก็ยังเป็นระดับของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำกว่าพืช

(5) ระบบของสิ่งมีชีวิตจำพวกพืช (THE GENETIC-SOCIETAL LEVEL) เป็นระบบของสิ่งมีชีวิตในระดับพืชต่าง ๆ (THE PLANT LEVEL)

(6) ระบบของสิ่งมีชีวิตในระดับสัตว์ทั่วไป (ANIMAL SYSTEM) เป็นระบบที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังจะสังเกตเห็นได้จากระบบอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ ซึ่งมีความยุ่งยากสลับซับซ้อน ยากแก่การศึกษาและทำความเข้าใจ

(7) ระบบที่มีความยุ่งยากระดับมนุษย์ (HUMAN LEVEL) ซึ่งถือว่ามีความยุ่งยากมากกว่าสัตว์และพืชดังกล่าวแล้ว

(8) ระบบที่มีความยุ่งยากระดับองค์การทางสังคม (SOCIAL ORGANIZATION LEVEL) เป็นระบบที่มีความยุ่งยากมากกว่าระบบในระดับมนุษย์แต่ละคน กล่าวคือ การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจในระบบของมนุษย์ ทั้งด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาของแต่ละคนก็นับว่ายุ่งยากมากแล้ว การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจองค์การทางสังคมของมนุษย์ยิ่งยุ่งยากมากกว่ามากทีเดียว

(9) ระบบที่มีความยุ่งยากเหนือองค์การทางสังคม (TRANSCENDENTAL SYSTEM LEVEL) เป็นระบบที่สูงกว่าระบบขององค์การทางสังคมของมนุษย์ ซึ่งในขณะนี้ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก

จะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาของประเทศ นอกจากจะเป็นเรื่องที่มีความกว้างใหญ่ไพศาลครอบคลุมผู้คนทุกระดับและทุกคนในประเทศแล้ว ยังมีความยุ่งยากสลับซับซ้อนมากในระดับที่ (8) ดังกล่าว จึงไม่ใช่เรื่องที่จะมาศึกษาวิเคราะห์และวิจัยแบบง่าย ๆ ดังที่เป็นมาและที่เป็นอยู่ในขณะนี้

เมื่อพิจารณาระดับของความยุ่งยากสลับซับซ้อนและความกว้างใหญ่ไพศาลของปัญหาการจัดการศึกษาของประเทศแล้ว ควรจะต้องใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบทดลอง (TRUE EXPERIMENTAL RESEARCH) หรือวิธีวิทยาการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (QUASI-EXPERIMENTAL RESEARCH) มากยิ่งขึ้นและมากกว่าจะใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบง่าย ๆ โดยไม่มีการทดลอง (NON-EXPERIMENTAL RESEARCH) แต่อย่างใด ดังที่ RIVLIN ได้เสนอให้มีการวิจัยแบบทดลองในสังคมศาสตร์ซึ่งมีความยุ่งยากสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย (อ้างในบุญเลิศ, กันยายน 2538 : 365-366)

ดังนั้น การสรุปผลการวิจัยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ (กำหนดน้ำหนักเป็นตัวเลข) ที่ไม่สะท้อนความสำคัญ ความเป็นจริงของแต่ละแผนงานหลักดังกล่าว อาจจะเป็นอันตรายต่อกระบวนการกำหนดนโยบายและแผนการบริหารจัดการการศึกษาของประเทศเป็นอย่าง

ยิ่งอีกด้วย เพราะเชื่อถือไม่ได้ เข้าทำนองดังที่ MARK TWAIN เคยกล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า โทกหม้ออยู่ 3 ประเภท คือ (1) โทกธรรมดาทั่วไป (LIE) (2) โทกที่น่าตำหนิติเตียน (DAMNED LIE) และ (3) สถิติ (STATISTICS) ไม่ว่าจะเป็สถิติที่ผิดพลาดอันเนื่องมาจากความตั้งใจหรือโดยไม่รู้ก็ตาม ล้วนเป็อันตรายทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะผลการศึกษาวิจัยนั้น ๆ จะไม่สะท้อนความจริงนั่นเอง

5. การกำหนดดัชนีวัดความสำเร็จตามเป้าหมายของแผนไม่เหมาะสม กล่าวคือ คณะผู้วิจัยได้กำหนดดัชนีวัดความสำเร็จตามเป้าหมายไว้ 4 กลุ่ม คือ (1) ปริมาณ (QUANTITY) (2) คุณภาพ (QUALITY) (3) ประสิทธิภาพ (EFFECTIVENESS) และ (4) ประสิทธิภาพ (EFFICIENCY) ทำให้เข้าใจได้ว่าคณะผู้วิจัยเข้าใจความหมายและความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างดัชนีทั้ง 4 กลุ่ม นั้นคลาดเคลื่อนหรือไม่ตรงตามความเป็นจริง ซึ่งอาจทำให้ผลการประเมินมีปัญหาตามมาได้เช่นกัน

ตามปกติแล้วประสิทธิผล หมายถึงการบริหารจัดการและการดำเนินการใด ๆ ที่ประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมาย ก็ถือว่าเกิดประสิทธิผลแล้ว (EFFECTIVENESS IS GOAL ACHIEVEMENT) โดยไม่ได้คำนึงถึงทรัพยากรการบริหารที่ใช้ไปแต่อย่างใด ซึ่งเป้าหมายนั้น อาจแสดงออกมาในเชิงปริมาณและหรือคุณภาพด้วยก็ได้อยู่แล้ว

ส่วนประสิทธิภาพนั้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายหรือผลที่ได้รับ (OUTPUT) กับทรัพยากรการบริหารหรือปัจจัยนำเข้า (INPUT) ในลักษณะที่เป็นอัตราส่วนซึ่งกันและกัน (EFFICIENCY IS A RATIO OF OUTPUT TO INPUT) นั่นก็คือ

$$\text{EFFICIENCY} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

ดังนั้น นโยบาย หรือแผนงานใด ๆ อาจเกิดประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพด้วยในเวลาเดียวกันถ้าเราได้ OUTPUT มากกว่า INPUT ที่ใช้ไป ในทางตรงข้าม อาจเกิดประสิทธิผล คือบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอย่างไร้ประสิทธิภาพก็ได้ถ้าได้ OUTPUT ตามที่ต้องการกัน แต่ต้องใช้ INPUT ไปมากกว่า OUTPUT ที่ได้ดังนี้เป็ต้น

อย่างไรก็ตาม ในการบริหารจัดการการศึกษาของประเทศเราก็ต้องการให้ประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายและในขณะเดียวกันก็ใช้ทรัพยากรการบริหารที่มีอยู่อย่างจำกัด (SCARCE ADMINISTRATIVE RESOURCES) ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือ หากจะมีใครสักคนหรือหลายคนถามผู้วิจัยที่ว่ารายงานการวิจัยครั้งนี้มีอะไรบ้าง ที่เป็นจุดเด่น ก็คงจะตอบคำถามนั้นว่า คณะผู้วิจัยมีความตั้งใจจริงและความพยายามที่ได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างมากที่จะผลิตผลงานนี้ให้ดีที่สุด

ในท้ายที่สุดแม้การวิจัยครั้งนี้จะกระทำไปด้วยความบริสุทธิ์ใจและยึดมั่นในความเป็นเลิศทางวิชาการโดยแท้แต่อาจจะกระทบใจบุคคลที่เกี่ยวข้องก็คงจะต้องขอประทานอภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- บุญเลิศ ไพรินทร์. (2538). *เทคนิคเพื่อการเปลี่ยนแปลงความรู้ ทักษะ และทัศนคติ*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ร้าไทยเพรส จำกัด.
- _____. (2538). *พฤติกรรมกรรมการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายโรงพิมพ์ สำนักงาน ก.พ.
- Denzin, N. (1970). *The Research Act*. Chicago: Aldine.
- Webb, E. J. et. al. (1966). *Unobtrusive Measures: Nonreactive Research in the Social Sciences*. Chicago: Rand McNally.

Modelling in Epidemiology in the Past Two Decades

Virasakdi Chongsuvivatwong

ABSTRACT

This article aims to link basic concepts of epidemiology with theories and philosophy of research. Epidemiology emphasizes on quantitative empirical data. It emerged from investigation of health problems and diseases outbreak in population. In late 1800s, the revolution of science in microbiology field distracted scientists from utilizing epidemiological methods. Epidemiology discipline came up again when chronic diseases became major health problems with multi-factorial causes in the twentieth century.

The effects of putative factors on health have to be ruled out from biases, random errors and confounding. Methods to control confounding includes randomized controlled trial, stratification, matching and mathematical modeling.

Mathematical models commonly used in epidemiology include Gaussian regression, logistic regression and Cox regression. In the near future, further development will be in the area of longitudinal data analysis, exact methods and Bayesian analysis.

การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยา ในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา

วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์

บทคัดย่อ

บทความนี้ต้องการให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจพื้นฐานเรื่องการวิจัยทางระบาดวิทยา โดยเน้นการประสานทฤษฎีและปรัชญาการวิจัยกับรูปธรรมและวิวัฒนาการของวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยา

ระบาดวิทยาใช้การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงประจักษ์เป็นหลัก เริ่มต้นก่อกำเนิดขึ้นหลังปรัชญา inductivism โดยอาศัยการเก็บข้อมูลด้านสุขภาพจากประชากรขนาดใหญ่ โดยเฉพาะการศึกษาโรคระบาดเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรม การพัฒนาทางจุลชีววิทยาในปลายศตวรรษที่ 19 ได้หันเหความสนใจของนักวิทยาศาสตร์ ออกจากวิธีการทางระบาดวิทยาแต่วิธีวิทยาการวิจัยนี้ได้รับการฟื้นฟูอีกครั้งหนึ่งในต้นศตวรรษที่ 20 เมื่อปัญหาทางสาธารณสุขเกิดจากโรคเรื้อรังที่มีเหตุปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน

ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับสุขภาพนั้น อาจจะมีข้อผิดพลาด (error) จากความบังเอิญ, จากความลำเอียง และ จาก confounding วิธีที่ใช้ในการควบคุม confounding มีหลายประการ เช่น การออกแบบ randomized controlled trial, การจัดชั้น (stratification), การจับคู่ (matching) และการสร้างรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปแบบจำลองหรือสมการถดถอยที่ใช้มากทางระบาดวิทยาได้แก่ Gaussian regression, logistic regression และ Cox regression ในปัจจุบันวงการระบาดวิทยา กำลังพัฒนารูปแบบจำลองสำหรับการติดตามบุคคลระยะยาว, การคำนวณแบบ exact และแบบ Bayesian ซึ่งคงจะใช้มากขึ้นในศตวรรษนี้

วัตถุประสงค์

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่องวิธีวิทยาการวิจัย ซึ่งเป็นการประชุมสหวิทยาการ ผู้เขียนคาดว่าผู้เข้าประชุมและผู้อ่านบทความจะมาจากหลายสาขาวิชาโดยที่ทุกคนล้วนเป็นนักวิธีวิทยาการวิจัยในสาขาวิชาของตน ประโยชน์ที่จะได้จากการฟังบรรยายหรือการอ่านบทความนี้จึงอยู่ที่การนำแนวคิดกว้าง ๆ จากระบาดวิทยาไปประยุกต์ในสาขาวิชาต่าง ๆ มากกว่าการเจาะลงไปรายละเอียดแต่ละเรื่องของวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยา

เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปดังกล่าว เนื้อหาของบทความนี้ในด้านหนึ่งแล้วจึงเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยทางระบาดวิทยา ควบคู่ไปกับการอ้างทฤษฎีและปรัชญาการวิจัยซึ่งนักวิจัยทั่วไปคงจะซาบซึ้งอยู่แล้ว จากนั้นจะยกกรณีศึกษาการทางทฤษฎีและปฏิบัติของทฤษฎีด้านระบาดวิทยา และลงท้ายด้วยการนำเสนอเนื้อหาวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งก้าวหน้ากว่าวิธีวิทยาการวิจัยที่สอนอยู่ในหลักสูตรระบาดวิทยาส่วนใหญ่ในปัจจุบัน เนื้อหาที่มีโครงสร้างเช่นนี้น่าจะเป็นโครงร่างและมีบทบาทกระตุ้นให้เกิดการถกเถียงอภิปรายและค้นคว้าเพิ่มเติมของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการนำเสนอครั้งนี้

ขอบเขตของวิชาระบาดวิทยา

ระบาดวิทยา หรือ วิทยาการระบาด เป็นวิชาที่ว่าด้วยการวิจัยด้านสุขภาพเพื่อศึกษาการแจกแจงสภาวะสุขภาพ (ทั้งดีและเลว) ในระดับประชากร, หาปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะนั้น ตลอดจนทดลองเพื่อป้องกันหรือแก้ปัญหา

ระบาดวิทยาเป็นวิชาที่เน้นวิธีวิทยาการวิจัยมากที่สุดวิชาหนึ่งในเชิงวิทยาศาสตร์สุขภาพ เนื่องจากประชากรที่สนใจมีขนาดใหญ่ สภาวะด้านสุขภาพมีหลายมิติ ปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสุขภาพมีหลากหลายปัจจัย วิธีวิทยาการวิจัยด้านระบาดวิทยาจึงซับซ้อนและต้องการการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ระบาดวิทยาใช้การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงประจักษ์เป็นหลัก วิธีการทางสถิติจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญ นักวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยาชั้นนำของโลกในปัจจุบันส่วนหนึ่งพัฒนามาจากนักคณิตศาสตร์ในสาขาสถิติ การพัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยาส่วนหนึ่งเป็นการพัฒนาออกแบบและการบริหารจัดการการได้มาซึ่งข้อมูลขนาดใหญ่ อีกส่วนหนึ่งเป็นการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ประวัติพัฒนาการโดยย่อ

วิชาระบาดวิทยาถูกกำเนิดขึ้นหลังจากปรัชญา **Inductivism** หรือ การได้มาซึ่งความรู้จากการสังเกตหรือเก็บข้อมูลจากธรรมชาติมากกว่าการถกเถียงโดยอิงทฤษฎี ความรู้ที่ได้จาก induction นั้นต้องมาจากการสังเกตจำนวนมาก ๆ โดยเฉพาะเมื่อธรรมชาตินั้น ๆ มีความไม่แน่นอนมาก และสิ่งที่ถูกสังเกตหรือเก็บข้อมูลต้องเป็นตัวแทนที่ดีของสิ่งที่จะนำข้อสรุปนั้นไปประยุกต์ ระบาดวิทยาซึ่งกำเนิดขึ้นในวงการแพทย์จึงจะต้องอาศัยข้อมูลขนาดใหญ่ในประชากรและให้ความสำคัญกับการเป็นตัวแทนประชากรของข้อมูล

องค์ความรู้ทางการสาธารณสุขพัฒนาทางระบาดวิทยาเริ่มจากการศึกษาสถิติชีพในศตวรรษที่ 17 และเริ่มการทดลองรักษาโรคลักปิดลักเปิด (scurvy) โดยมีกลุ่มควบคุมในกลางศตวรรษที่ 18 ต่อมากลางศตวรรษที่ 19 ระหว่าง 1848-1854 **Sir John Snow** ซึ่งเป็นวิสัญญีแพทย์ในสำนักพระราชวังอังกฤษออกไปสอบสวนหาสาเหตุของอหิวาตกโรคซึ่งระบาดในกรุงลอนดอนโดยใช้วิธีการแจกน้ำและสร้างตารางจรรยา ๗ จากการสำรวจครัวเรือนผู้ดื่ม น้ำจากบริษัทขายน้ำสองแห่งเป็นประจำ พบว่าครัวเรือนที่ดื่ม น้ำจากบริษัทขายน้ำแห่งหนึ่งมีอัตราตายจากอหิวาตกโรคประมาณ 8-9 เท่าของครัวเรือนที่ดื่ม น้ำจากอีกบริษัทหนึ่ง นอกจากนี้เขายังได้ระงับการระบาดของอหิวาตกโรคในถนนสายหนึ่งโดยถอดเอาสบูโยกในถนนสายนั้นออกไป ข้อสรุปของเขาคือ อหิวาตกโรคระบาดโดยการดื่ม น้ำที่ปนเปื้อน ต่อมาอีกประมาณ 20 ปีการศึกษาโดยวิธีการแจกน้ำแบบเดียวกันได้ข้อสรุปว่าไข้ไทฟอยด์ในเมือง **North Townton** ตอนเหนือของประเทศอังกฤษก็เกิดจากการติดต่อทางการสัมผัสกับสิ่งขับถ่ายของผู้ป่วย การศึกษาทั้งสองรายการนี้ได้ข้อสรุปของวิธีการระบาดของโรคก่อนการค้นพบเชื้อ *Vibrio cholera* หรือเชื้ออหิวาต์ และเชื้อ *Salmonella typhi* หลายสิบปี ผลการศึกษาทั้งสองได้ข้อสรุปว่าการเก็บข้อมูลระดับประชากรสามารถนำไปสู่ข้อสรุปสาเหตุของโรคได้ โดยคำว่าสาเหตุ (cause) ในทางระบาดวิทยาไม่จำเป็นจะต้องจับตัวตนของ agent ได้ แต่อาจจะจับพฤติกรรมหรือสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การเกิดโรค นักระบาดวิทยาไม่จำเป็นต้องรอให้นักวิจัยในห้องทดลองจับ agent ให้ได้ก็สามารถเริ่มงานของตนได้ แต่เป็นที่แน่นอนว่าความเข้าใจธรรมชาติของ agent ในห้องปฏิบัติการจะช่วยให้งานวิจัยในภาคสนามดำเนินไปถูกต้องยิ่งขึ้น

หลังการวิจัยที่สำคัญทั้งสองไม่นาน วิชาจุลชีววิทยาซึ่งใช้การทดลองในหลอดทดลองและสัตว์ทดลองก็เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว งานวิจัยทางจุลชีววิทยามีความก้าวหน้ากว่าการวิจัยแจกน้ำภาคสนาม วิชาสถิติซึ่งถือกำเนิดส่วนหนึ่งจากสถิติชีพและระบาดวิทยาก็หันไปประยุกต์แก้ปัญหาในห้องทดลองและใจทย์ทางพันธุกรรม ทำให้วิธีการวิจัยทางระบาดวิทยาก็ซบเซาไปหลายทศวรรษ จนกระทั่งในต้นศตวรรษที่ 20 มีการวิจัยภาคสนามในสหรัฐอเมริกาค้นพบว่าการขาดวิตามิน niacin เป็นสาเหตุของ pellagra หรือโรคชนิดหนึ่งซึ่งมีอาการทางผิวหนัง ระบบประสาทและระบบย่อย

อาหาร และอีกการศึกษาในระยะยาวหลายทศวรรษต่อมาจึงค้นพบว่าการสูบบุหรี่เป็นสาเหตุของโรค มะเร็ง กลุ่มนักเรียนขาดวิชาในศตวรรษที่ 20 นี้ได้พลิกฟื้นความสำคัญของวิชาระบาดวิทยาอีกครั้ง หนึ่ง จากนั้นนักเรียนขาดวิชาได้ศึกษาสาเหตุของโรคต่าง ๆ มากมาย ที่สำคัญมากคือสาเหตุของ โรคหัวใจขาดเลือดและพบว่ามียาต่าง ๆ มากมายเข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งด้านโภชนาการ การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ และบุคลิกภาพ ในขณะที่การวิจัยทางชีววิทยายังคงดำเนินไปเพื่อหากลไก หรือสารต่าง ๆ ในร่างกายหรือในบุหรี่ยาที่ทำให้เกิดโรค ความรู้ทางระบาดวิทยาสามารถนำมา ประยุกต์ใช้ป้องกันปัญหาเหล่านั้นได้เลยโดยไม่ต้องรอคำตอบทางชีววิทยา

ในครึ่งหลังของศตวรรษที่ 20 นี้ ความสำเร็จที่สำคัญในทางวิธีวิทยาการวิจัยไม่ใช่อยู่ที่ การพิชิตโรคใดโรคหนึ่ง แต่อยู่ที่การพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ปัจจัย (exposure) ที่ส่งผล ทำให้เกิดโรคในระยะยาว ซึ่งปรกติจะหาความสัมพันธ์เชิงเหตุเชิงผลได้ยาก (เพราะต้องใช้เวลานาน กว่าที่จะเห็นผลและมีระดับของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผลไม่สูงมากอย่างโรคเฉียบพลัน) เช่น การเกิดโรคมะเร็งเกิดหลังจากสูบบุหรี่เป็นประจำหลายสิบปี การเกิดโรคหัวใจขาดเลือดเกิดหลังจาก มีวิถีชีวิตที่ไม่ถูกต้องหลายสิบปีเช่นกัน ซึ่งจำเป็นต้องออกแบบงานวิจัยให้ดี ต้องจัดการติดตาม บุคคลจำนวนมากในระยะยาว

ความสำเร็จที่สำคัญอีกประการหนึ่งในเชิงวิธีวิทยาการวิจัย คือ ความสามารถในการหา สาเหตุหลาย ๆ สาเหตุพร้อมกันในตัวอย่างของโรคหัวใจขาดเลือดเป็นต้น ความสำเร็จในแนว สุดท้ายนี้เกิดจากการนำวิธีการทางสถิติเข้าร่วมวงการระบาดวิทยา การพัฒนาที่สำคัญในช่วงนั้นคือ การออกแบบงานวิจัยซึ่งเดิมมีเพียงแบบเดียว คือ การสำรวจแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เพิ่มเติมอีก 3 แบบหลัก คือ ประการแรก case-control study ซึ่งสืบสวนผู้ป่วยและกลุ่ม control ย้อนหลัง ซึ่งเหมาะสำหรับการสืบสวนโรคที่พบบได้น้อย, ประการที่สอง cohort study ซึ่ง ติดตามบุคคลแต่ละคนระยะยาวเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหรือสภาวะ ณ จุดเริ่ม ติดตามกับการเกิดโรค ณ จุดสุดท้ายของการติดตาม และ ประการที่สาม Randomized Controlled Trial ซึ่งเป็นการทดลองรักษาหรือป้องกันโรคโดยจัดให้ผู้ถูกทดลองอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยการ สุ่ม (random allocation) เพื่อลด bias และ confounder

ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 วิชาระบาดวิทยาพัฒนาอย่างรวดเร็วที่สุดโดยประสานการ พัฒนาการวิจัยเชิงสถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีชีวภาพ ระบาดวิทยาในปัจจุบันจึง เป็นศาสตร์ที่มีความเข้มแข็งมากที่สุดศาสตร์หนึ่งและเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทางคลินิกและ ทางสาธารณสุขที่ขาดไม่ได้ การตัดสินใจทางการแพทย์ซึ่งเดิมเป็น “การประกอบโรคศิลป์” ซึ่ง อาศัยความเชื่อหรือญาณ (intuition) พัฒนาไปเป็น “Evidence-Based Medicine” หรือการ แพทย์ที่อาศัยหลักฐานจากการวิจัยที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ตัดสินใจถูกต้องทางวิชาการ นั่นคือวิธี

วิทยาการวิจัยด้านระบาดวิทยามีบทบาทด้านนี้สูงมาก ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือในทางการแพทย์ปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะต้องได้มาจากการศึกษาทดลองที่ดีและมีขนาดใหญ่ และในปลายศตวรรษที่ 20 ได้เกิดวิธีวิทยาการวิจัยที่เรียกว่า **Systematic Review** หรือการทบทวนผลการทดลองทางคลินิกเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถรวบรวมวิพากษ์การทดลองที่เหมือน ๆ กันในโลกได้อย่างกว้างขวาง คัดเลือกเหลือเฉพาะการวิจัยที่เหมาะสมแล้วใช้วิธีสถิติที่เรียกว่า **Meta-Analysis** หาข้อสรุปผลการทดลองรวมจากการทดลองทั้งหมดในอดีตจนถึงปัจจุบันให้แพทย์นำไปตัดสินใจ

การจำแนกแยกแยะข้อผิดพลาด

ณ กึ่งศตวรรษที่ 20 นักระบาดวิทยาสรุปว่า ในการหาสาเหตุของปัญหานั้น ความผิดพลาด (error) แบ่งเป็นสามข้อ คือ **ข้อแรก**อาจจะเกิดจากความลำเอียง (bias), **ข้อที่สอง** อาจจะเกิดจากการปนกันยุ่งเหยิง (confound) **ข้อที่สาม** อาจจะเกิดจากสาเหตุจริงหรือปัจจัยไหนเป็นตัวแปรที่พลอยฟ้าพลอยฝนทำให้คนเข้าใจผิดว่าอาจจะเกิดจากสาเหตุ, และ**ข้อสาม**อาจจะเกิดจากความบังเอิญ (random error)

Bias และ **random error** ในทางระบาดวิทยานั้นเข้าใจได้ไม่ยาก เพราะเหมือนกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่ นั่นคือ **bias** คือ **systematic error** อาจจะเกิดจากการเลือกผู้ถูกศึกษาอย่างไม่เหมาะสม หรือเกิดจากวิธีวัด หรือวิธีวิเคราะห์ผิดพลาด ส่วน **random error** เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจาก **chance** หรือ ยดการรวม ซึ่งเป็น **random error** ซึ่งแบ่งเป็น **Type I** และ **Type II error**, โดยที่ **Type I error** ซึ่งอ่านได้จากตำราสถิติทั่วไป

Confounding ปัญหาสำคัญในวิธีวิทยาการวิจัย

สาเหตุของข้อผิดพลาดที่เรียกว่า **confounding** นั้นเป็นสิ่งที่นักระบาดวิทยากังวลมากที่สุด เช่น การประเมินเปรียบเทียบผลการรักษาระหว่างวิธีการใช้ยากับวิธีการผ่าตัด หมอผ่าตัดมักเลือกคนที่แข็งแรงไปผ่าและปล่อยให้คนที่อาการหนักรักษาด้วยยา ข้อสรุปที่ว่า การรักษาทางการแพทย์ผ่าตัดได้ผลดีกว่าการรักษาด้วยยาที่มาจากข้อมูลประเภทนี้มีปัญหาของ **confounding** มาก กล่าวคือ สภาพร่างกายก่อนผ่าตัดเป็น **confounder** สภาพร่างกายที่แย่ทำให้ภาวะแทรกซ้อนและอัตราการตายจากการรักษาสูง การรักษาที่ให้กับคนที่สภาพร่างกายดีมักจะมีผลการรักษาที่ดีจึงถูกเหมาเอาอย่างผิด ๆ ว่าเป็นการรักษาที่ดี ส่วนการรักษาที่ให้กับผู้ป่วยที่ร่างกายอ่อนแอมักลงท้ายด้วยผลการรักษาที่ไม่สู้จะดีจึงถูกเหมาเอาอย่างผิด ๆ ว่าเป็นการรักษาที่ไม่ดี

การแก้ปัญหา confounding ในระดับของการออกแบบงานวิจัย

วิธี *Randomized Controlled Trial*

การแก้ confounding ที่สำคัญอยู่ที่การออกแบบการวิจัย ถ้าเป็นการทดลองต้องใช้ randomized allocation คืออย่าให้ผู้ป่วยหรือผู้รักษาเลือกวิธีการรักษาเอง ต้องใช้วิธีสุ่มหรือจับสลากว่าใครจะได้รับการรักษาแบบใด โดยวิธีนี้ผู้ที่ได้รับการรักษาทั้งสองวิธีจะมีการแจกแจงของคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ รวมทั้งสภาพความพร้อมของร่างกายไม่แตกต่างกัน วิธีการรักษาไม่ถูก confound หรือพลอยฟ้าพลอยฝนไปกับปัจจัยใด ๆ ทั้งสิ้น การออกแบบการวิจัยโดยวิธีนี้จึงเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา (ถ้าจะให้ดีขึ้นไปกว่านี้ต้อง double-blind คือทำให้ทั้งผู้รับผิดชอบการรักษาและผู้ป่วยไม่ทราบว่าการรักษาที่ให้อยู่ในวิธีใดโดยการให้ยาปลอมหรือ placebo แต่วิธีนี้ใช้ได้กับการรักษาด้วยยาเท่านั้น)

การปรับปรุงวิธีการวิจัยแบบสังเกต

สำหรับการวิจัยที่ไม่ใช่การทดลอง เช่น cross-sectional study, case-control study และ cohort study ที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น exposure เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ผู้วิจัยไม่สามารถ allocate ให้กับผู้ป่วยทดลองได้ด้วยปัญหาทางจริยธรรมและปัญหาการจัดการ จะต้องมีการแก้ confounding โดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

วิธีแรกได้แก่การคัดเลือกศึกษาเฉพาะบางกลุ่ม (ใช้ selection criteria) เช่น ถ้าอายุเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญของการหายจากโรคหรือของการเกิดโรค ก็อาจจะจำกัดเลือกกลุ่มศึกษาให้มีอายุอยู่ในกลุ่มเดียวเท่านั้น

วิธีที่สองคือการจัดเป็นชั้น (strata) แล้วเปรียบเทียบกลุ่มทั้งสองให้อยู่ในชั้น (stratum) เดียวกันเช่นศึกษาว่าการกินยาคุมกำเนิดเพิ่มความเสี่ยงต่อมะเร็งมดลูกหรือไม่ การศึกษาเช่นนี้จะมีอายุเป็น confounder เมื่อบุคคลอายุมากขึ้นความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งมากขึ้นและหญิงที่มีอายุมากย่อมมีความน่าจะเป็นที่เคยได้กินยาคุมต่างกับหญิงที่อายุน้อย การเปรียบเทียบประวัติการกินยาคุมกำเนิดระหว่างผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งมดลูกกับผู้หญิงปกติ ต้องแยกเปรียบเทียบภายในกลุ่มอายุเดียวกันเพื่อขจัดปัญหา confounding effect ของอายุ ตัวแปรอายุกลายเป็นชั้น (stratification factor) ผลของอายุก็จะไม่มาปะปน (confound) กับตัวแปรที่ต้องการทดสอบ

วิธีที่สาม เพื่อจะให้แน่ใจยิ่งขึ้นว่าตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ทราบหลายตัวจะถูกกันออกไปไม่ให้นำมาบงกชการแปลผล การออกแบบอีกระดับหนึ่งคือการจับคู่ (matching) ให้คู่ที่กำลังเปรียบเทียบมีความคล้ายคลึงกันมากขึ้น เช่น อายุเท่ากัน เพศเดียวกัน อยู่ในฐานะทางสังคมเดียวกัน หรืออาจ

จะเปรียบเทียบภายในครอบครัวเพื่อให้ปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมถูกกันออกไป อย่างไรก็ตาม matching อาจจะทำให้เกิด over-matching กล่าวคือตัวแปรที่ต้องทดสอบสมมติฐานก็จะถูก matched out ออกไปด้วยโดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น ถ้าพฤติกรรมบางอย่างเป็นสิ่งที่สงสัยว่าจะเป็นสาเหตุของโรค ถ้าเลือกจับคู่ภายในครอบครัวเดียวกัน คู่ที่จับก็มักจะมีพฤติกรรมคล้ายกันมากกว่าการจับคู่อย่าง random เพราะมาจากครอบครัวเดียวกัน

การออกแบบงานวิจัยช่วยลด confounding ได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยส่วนใหญ่มักจะมีตัวแปรค่อนข้างมาก ไม่อาจจะนำมาเป็น stratification factor และ matching factor ได้หมด ในที่สุดก็ต้องลงท้ายด้วยการแก้ไข confounding ในขั้นตอนของการวิเคราะห์โดยใช้ multi-variate model ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

พัฒนาการทางเทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงสองทศวรรษสุดท้าย

การพัฒนาที่สำคัญที่สุดในช่วงสองทศวรรษสุดท้าย คือการพัฒนาทางเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูล ในที่นี้จะกล่าวถึงด้านที่สำคัญสองด้านก่อน คือ เรื่องระบบฐานข้อมูลและ high resolution graphics แล้วจึงต่อด้วยการวิเคราะห์ multi-variate ซึ่งต่อเนื่องกับข้างบน

ระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์

วิธีการแจงนับ (tally) ซึ่งใช้มาหลายร้อยปีเป็นวิธีหลักในการวิจัยเช่นเดียวกันกับการวิจัยระดับประชากรสาขาอื่น ๆ มาจนถึงปัจจุบัน การแจงนับในภายหลังเปลี่ยนจากการใช้สมุดจดบันทึกไปเป็นการเจาะบัตรข้อมูลคอมพิวเตอร์และต่อมาพัฒนาไปเป็นป้อนด้วย keyboard บันทึกลงในแผ่นดิสก์คอมพิวเตอร์ จนถึงปัจจุบันซึ่งสามารถใช้เทคโนโลยี Optical Character Reading (OCR) อ่านข้อมูลจากกระดาษโดยตรงและแปลงเป็นตัวเลขโดยไม่ต้องใช้คนป้อน เทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้สามารถเก็บฐานข้อมูลที่มีระเบียบสูง เรียกใช้ (retrieve) และแจงนับข้อมูลมหาศาลในเวลาอันสั้น นอกจากนี้กระบวนการด้านการจัดการฐานข้อมูลได้พัฒนาไปเป็น relational database ซึ่งมีข้อมูลหลายระดับเชื่อมโยงถึงกัน เช่น ด้านผู้รับบริการข้อมูลจำเพาะของท้องถิ่นเชื่อมกับข้อมูลของแต่ละครัวเรือนในท้องถิ่นนั้นและข้อมูลของครัวเรือนเชื่อมกับข้อมูลของสมาชิกภายในครัวเรือน ในขณะที่เดียวกันทางด้านการให้บริการก็มีข้อมูลจำเพาะระดับโรงพยาบาลซึ่งเชื่อมกับข้อมูลจำเพาะของแพทย์แต่ละคน และในที่สุดก็เชื่อมกันระหว่างแพทย์แต่ละคนที่ดูแลผู้ป่วยแต่ละคนในการตรวจรักษาแต่ละครั้ง โดยที่แพทย์คนเดียวกันอาจจะรักษาผู้ป่วยหลายคน และผู้ป่วยแต่ละคนได้รับการดูแลจากแพทย์ต่าง ๆ ในเวลาต่าง ๆ จะเป็นได้ว่าระบบข้อมูล relational database สลับซับซ้อนกว่าการแจงนับธรรมดาที่มีเพียง file เดียวซึ่งมี record แทนตัวบุคคลในแนวราบ และ fields แทน

variables ในแนวนอนเท่านั้น การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมโยงได้ถึงกันนี้เป็นรากฐานของการศึกษาระบบสถิติวิทยาในประเทศที่เจริญแล้วในรอบ 20-30 ปีที่ผ่านมา

High Resolution Graphics

ระบบ High-Resolution Graphics ซึ่งเพิ่งนำเข้ามาสู่วงการคอมพิวเตอร์เมื่อไม่เกิน 10 ปีนี้ ทำให้นักวิเคราะห์สามารถเขียนกราฟที่ลงรายละเอียดต่างๆ ได้มาก เมื่อประมาณ 15 ปีที่แล้ว กราฟที่เขียนจากคอมพิวเตอร์ค่อนข้างหยาบและส่วนใหญ่ตอบสนองการนำเสนออย่างง่าย ๆ เช่น pie chart, histogram ปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถสร้าง dot plots, box plots ซึ่งแสดง out-lier ได้ชัดเจน ตลอดจนช่วยในด้าน scatterplots, multi-variate plots, contour plots, perspective plots เพื่อให้เห็นอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ หลายตัวพร้อมกันในกราฟเดียวกัน

Multi-Variate Analysis

ดังกล่าวข้างต้นแล้วว่า การแก้ปัญหา confounding ด้วย multi-variate analysis เป็นวิธีการที่สำคัญที่สุด ในการนี้ต้องใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์

คำว่า model หมายถึงการจัดรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ในบทความนี้ทั้งหมดเป็น linear model ซึ่งก็คือสมการที่พยากรณ์ตัวแปรตามตัวเดียวจากตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัว ในที่นี้จะนำเสนอ model ที่สำคัญที่สุดในทางสถิติวิทยาเพียงบาง model

การจัดรูปแบบ (Modeling) กับการแก้ปัญหา Confounding

Gaussian Regression

การคิดค้นทางคณิตศาสตร์ของ Carl Federick Gauss ที่พบว่า random error ส่วนใหญ่ในธรรมชาติมีการแจกแจงแบบ normal distribution (ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Gaussian distribution) และการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามด้วยการแก้สมการเชิงพีชคณิตให้ได้ค่า error ต่ำสุด วิธี Least Square Methods เป็นการค้นพบกฎธรรมชาติที่ยิ่งใหญ่อย่างหนึ่ง ถ้ามีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวก็จะได้เส้นตรงจากสมการถดถอยซึ่งเรียกว่า Linear Regression คำว่า linear หมายถึงว่าเป็นเส้นตรง ส่วนคำว่า regression หมายถึงว่าเกิดจากการพยายามถอยจุดต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายให้กลับไปอยู่ในเส้นนี้ ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาสมการนี้เป็นรูปแบบจำลอง (model) ชนิดต่าง ๆ ก็พลอยทำให้รูปแบบจำลองที่ตามมาเหล่านั้นมีลักษณะบางประการคล้ายกับ linear regression จึงเรียกรูปแบบจำลองเหล่านั้นว่า Linear models หรือรูปแบบจำลองเชิงเส้น

รูปแบบจำลองที่พัฒนาไปจาก linear regression เป็นอันดับแรกคือ Multiple Regression ซึ่งมีตัวแปรอิสระหลายตัวโดยที่ตัวแปรตามยังเป็นค่าต่อเนื่องอยู่ ทั้ง Linear Regression และ Multiple Regression ต่างอาศัยทฤษฎีการแจกแจง random errors ของ Gauss จึงเรียกรวมได้ว่า Gaussian Regression

ใน Multiple Regression ภายใต้อสมการเดียวตัวแปรแต่ละตัวจะส่งผลอิสระจากกัน การนำตัวแปรที่เป็น confounder มาไว้ใน model เดียวกันกับตัวแปรหลักจึงเป็นการทำให้อิทธิพลอิสระของตัวแปรหลักปรากฏขึ้น นั่นก็คือตัวแปรหลักไม่ถูก confound อีกต่อไป หลักเกณฑ์ใช้กับ regression อย่างอื่น ๆ ด้วย ซึ่งเรียกรวม ๆ ว่า Multi-Variate Analysis

Multi-variate analysis สำหรับแพทย์และนักสาธารณสุขก่อนปี 1980 จำกัดอยู่ภายใต้ Gaussian distribution เท่านั้น วิธีนี้ใช้อธิบายการทดลองในห้องปฏิบัติการวัดค่าต่าง ๆ ในทางชีววิทยาได้ แต่ไม่สามารถประยุกต์กับปัญหาตัวแปรทวินาม (คือตัวแปรที่มีค่าเพียงสองค่า) เช่น การเจ็บป่วย (ป่วย/ไม่ป่วย) และความตาย(ตาย/ไม่ตาย) ในช่วงก่อน 1980 นักระบาดวิทยาจึงไม่ค่อยได้ใช้ multi-variate analysis

Logistic Regression

ย้อนกลับไปประมาณทศวรรษที่ 1970 นักสถิติได้แสดงให้เห็นเชิงทฤษฎีว่า แบบจำลองความสัมพันธ์แบบ Gaussian ซึ่งมีตัวแปรตามเป็นค่าต่อเนื่องซึ่งใช้กันมากในทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติสาขาต่าง ๆ นั้นสามารถดัดแปลงใช้กับปรากฏการณ์ทางระบาดวิทยาซึ่งตัวแปรตามเป็น binary data (0=ปรกติ, 1=ป่วย) ได้

จากข้อมูลที่มีตัวแปรตามเป็น binary นี้ Model ที่ได้จะมีพยากรณ์ logit ซึ่งเป็นดัชนีวัดความเสี่ยงในทางทฤษฎี โดยที่ logit ซึ่งมีค่าได้ตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ เช่นเดียวกับตัวแปรตามที่มีค่าต่อเนื่อง

แบบจำลองการแก้อสมการเพื่อประเมินค่าความเสี่ยงแบบ logit นี้ เรียกว่า logit regression หรือ logistic regression การแก้อสมการ logistic regression จะใช้วิธีพีชคณิตไม่ได้ ต้องใช้วิธีการทำซ้ำ (iteration) ดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด (maximum likelihood)

คำว่า Likelihood หมายถึงความน่าจะเป็นที่จะพบข้อมูลอย่างที่เราพบ ข้อมูลแต่ละ record หรือของแต่ละคนมีตัวแปรอิสระต่าง ๆ หลายตัว ถ้าแทนค่าสัมประสิทธิ์เข้าไปก็จะพยากรณ์โดยคำนวณว่า likelihood ที่บุคคลคนนั้นจะมีสภาพเช่นนั้นออกมาเป็นตัวเลขสำหรับแต่ละ record เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ likelihood รวมมีค่าเท่ากับผลคูณความน่าจะเป็นของ record

ทั้งหมด ค่าสัมประสิทธิ์ที่ดีที่สุดคือค่าที่เมื่อแทนค่าลงไปครบทุก record แล้วจะทำให้ likelihood รวมมีค่าสูงสุด

กระบวนการหาสัมประสิทธิ์นี้ต้องทดลองให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แทนค่าสัมประสิทธิ์ทุกตัวที่ไม่ทราบค่าลงในทุก record แล้วคำนวณค่า likelihood ออกมา จากนั้นค่อย ๆ ขยับแทนค่าของสัมประสิทธิ์ใหม่เพื่อหาทางให้ได้ค่า likelihood ดีขึ้น แล้วทำซ้ำ (iterate) จนกระทั่ง likelihood ได้ค่าสูงสุดแล้ว ค่าของสัมประสิทธิ์ ณ จุดที่ได้ค่า maximum likelihood นั้นถือว่าเป็นสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมที่สุด ณ จุดนั้นจะได้คำตอบของสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ต้องการทั้งหมด วิธีการเหล่านี้จะทำได้โดยถ้าไม่ใช้คอมพิวเตอร์เนื่องจากต้องอาศัยการคำนวณมากมาย

ตั้งแต่กลางทศวรรษ 1980 เป็นต้นมา PC - Personal Computer หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โปรแกรมที่มี logistic regression ซึ่งเดิมอยู่บนคอมพิวเตอร์ระดับ mainframe เท่านั้น ถูกดัดแปลงลงมาใช้ใน PC และมีโปรแกรมทางสถิติเกิดขึ้นใหม่จำนวนมาก Logistic regression จึงกลายเป็นการวิเคราะห์มาตรฐานสำหรับข้อมูลทางระบาดวิทยา

นอกจากใช้ใน logistic regression แล้ว การหา maximum likelihood สำหรับ model อื่น ๆ ก็ใช้หลักการคล้ายกัน วิธีการนี้จึงเป็นคุณูปการใหญ่หลวงสำหรับการแก้สมการทางระบาดวิทยาซึ่งมีตัวแปรอิสระหลายตัวพร้อมกันในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา

ในปัจจุบันนอกจากใช้ logistic regression ในการพยากรณ์ outcome ที่เป็นทวินามเช่นป่วยหรือไม่ป่วยแล้ว ยังมี polytomous (หรือ multinomial) logistic regression ซึ่งพยากรณ์ outcome ที่เป็นพหุนาม (polytomous) เช่น ผลการรักษาที่หายขาด, พิการ, เป็นซ้ำซาก หรือตาย หรือพยากรณ์ผลการตั้งครรรภ์ว่าจะแท้ง, คลอดก่อนกำหนด, คลอดปกติ หรือ ตายคลอด ฯลฯ นอกจากนี้ยังมี ordinal logistic regression ที่พยากรณ์ outcome ที่เป็นลำดับหรือ order เช่น ไม่ป่วย, ป่วยน้อยไม่ต้องนอนโรงพยาบาล, ป่วยหนักต้องนอนโรงพยาบาล, หรือป่วยอย่างรุนแรงจนตาย ฯลฯ

Survival Analysis

นอกเหนือจากผลลัพธ์สุดท้ายคือการป่วยหรือตายแล้ว ช่วงเวลาของการคงอยู่ (survival) โดยปราศจากสภาวะที่ไม่พึงปรารถนาก็เป็นสิ่งสำคัญ มนุษย์เราล้วนแต่ต้องป่วยและต้องตายทั้งสิ้น ในบางครั้งการป้องกันก็ดี การรักษาก็ดี เป็นการยืดเวลาแห่งการคงอยู่โดยปราศจากสภาวะที่ไม่พึงประสงค์ทั้งสิ้น ถ้าพยากรณ์หาปัจจัยเร่งบุคคลให้ไปสู่สภาวะที่ไม่พึงประสงค์ได้ ก็อาจจะนำไปสู่ความรู้สำหรับการป้องกันปัญหาที่มีประสิทธิผลดี

Logistic regression ไม่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีเวลาเกี่ยวข้องกับ เพราะ logistic regression ไม่สนใจเรื่องเวลามากนัก ถ้าจะวิเคราะห์ต้องกำหนดขีดเส้นเวลาหลาย ๆ ค่าว่า outcome ณ เวลานั้น ๆ เป็นอย่างไร เนื่องจากเวลาเป็น continuum ถ้าจะทำเช่นนั้นต้องสร้าง model นับไม่ถ้วน

วิธีการวิเคราะห์ที่ถูกต้องคือ survival analysis ซึ่งมีวิธีต่าง ๆ แยกย่อยไปหลายวิธี Survival analysis นั้นเริ่มต้นมาตั้งแต่ประมาณ 300 ปีที่แล้วโดย Edmund Halley ผู้ค้นพบดาวหางฮัลเลย์ โดยวิธีที่เรียกว่าตารางชีพ หรือ Life-Table Analysis วิธีนี้คำนวณอัตราการรอดของแต่ละช่วงอายุแล้วคูณสะสมเป็นอัตราการคงอยู่สะสม (cumulative survival) ตั้งแต่แรกเกิด และคำนวณอายุขัย (life expectancy) เฉลี่ยของประชากร เดิมนักระบาดวิทยาใช้ cumulative survival ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม exposure ต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบให้การเริ่ม expose เหมือนการเกิด และการเกิดโรคเหมือนการตายใน life-table ต่อมา Kaplan และ Meier เสนอว่า เพื่อให้ละเอียดขึ้น แทนที่จะคำนวณ cumulative survival เป็นกลุ่มอายุตามวิธีการทางประชากรศาสตร์ก็คำนวณ cumulative survival จนถึงวันเริ่มป่วยของแต่ละคนเขียนเป็น survival curve และเปรียบเทียบการคงอยู่จาก curve นี้ นอกจากนั้นยังใช้วิธี Log-Rank Test เปรียบเทียบจำนวนตายหรือป่วยที่สะสมทั้งหมดกับจำนวนที่น่าจะเป็นถ้ากลุ่มย่อยต่าง ๆ มีความเสี่ยงเท่ากันจริง (observed vs. expected number of failure or death)

ในการแก้ไขปัญหของ confounder ก็ต้องจัดให้ confounder เป็น stratification factor แต่ถ้าต้องการควบคุม confounder หลายตัวพร้อมกันสำหรับ survival analysis ต้องใช้ Cox regression

Cox Regression และ Proportional Hazard Model

ผลงานเชิงทฤษฎีของ David Cox ซึ่งตีพิมพ์ในปี 1972 เมื่อพัฒนาไปสู่ software สถิติต่าง ๆ แล้วปรากฏว่าเป็นที่นิยมของวงการแพทย์มาก จนถึงปัจจุบันงานตีพิมพ์ชิ้นนี้เป็นผลงานที่มีการอ้างอิง (citation) ในวงการวิทยาศาสตร์มากที่สุดในโลก

Cox Regression เริ่มต้นจากทฤษฎีที่มีข้อสมมติว่า ไม่ว่าความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหรือความตายของบุคคลจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาอย่างไร การวิเคราะห์จะถือว่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อความเสี่ยงจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ที่เรียกว่า Proportional Hazard Model เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวนหนึ่งจะเกิดอาการแทรกซ้อน ความเสี่ยงนี้อาจจะเพิ่มขึ้นตามกาลเวลาหรืออย่างไรไม่แน่ชัด ผู้หญิงหรือผู้ชายอาจจะเสี่ยงต่างกันหรือไม่ก็ไม่แน่ชัด ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานว่าการออกกำลังกายช่วยได้หรือไม่โดยใช้ Cox regression ผลประโยชน์

จากการออกกำลังจะคงที่สม่ำเสมอไม่ว่าตอนเริ่มเป็นเบาหวานหรือเป็นมานานแล้ว อัตราที่ลดลงได้(ซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา)นี้เรียกว่า hazard ratio ซึ่งในเบื้องต้นสมมติว่าคงที่ตลอดเวลา

ข้อสมมติ proportional hazard ไม่เป็นจริงในหลายกรณีเช่นการรักษาโรคไตวายเรื้อรัง โดยวิธีผ่าตัดปลูกไตเทียบกับการรักษาแบบล้างไต เมื่อเริ่มผ่าตัดนั้น ผู้ที่ถูกผ่าตัดมีความเสี่ยงสูงกว่าเนื่องจากอาจจะได้รับผลแทรกซ้อนจากการผ่าตัด แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป ถ้าไม่มีปัญหาอะไรผู้ที่ได้รับการผ่าตัดจะเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่ต้องล้างไตเป็นประจำ นั่นก็คือ hazard ratio เปลี่ยนไปตามกาลเวลาซึ่งข้อสมมติ proportional hazard ใช้ไม่ได้ในกรณีนี้ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีของ Cox regression ได้รับการพัฒนาต่ออย่างรวดเร็วจนสามารถแก้ปัญหาในตัวอย่างดังกล่าวได้ทั้งหมด ข้อสมมติ proportional hazard สามารถแก้ไขได้ดัดแปลงได้ ปัจจุบันจึงเป็นทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดในการติดตามบุคคลระยะยาวเพื่อหาปัจจัยเสี่ยง

Longitudinal Data Analysis

การพัฒนาทางทฤษฎีที่สำคัญที่จะกล่าวถึงประการสุดท้ายคือ Longitudinal Data Analysis หรือ การวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งติดตามวัด outcome variable หรือตัวแปรตามซ้ำ ๆ ในบุคคลคนเดียวกันระยะยาวบางครั้งตัวแปรอิสระก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ต้องการทดสอบสมมติฐานว่าเด็กขาดวิตามินทำให้ป่วยเป็นหวัดได้ง่ายขึ้นหรือไม่ ต้องติดตามสังเกตว่าเป็นหวัดหรือไม่ (ซึ่งเป็นตัวแปรตาม)เป็นระยะ ๆ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องวัดระดับการขาดวิตามิน (ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ) เป็นระยะ ๆ เช่นกัน นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาว่าอายุเด็กซึ่งเป็น confounder ก็เปลี่ยนไปเรื่อย

ถ้าถือว่า unit of analysis คือการตรวจเด็กแต่ละครั้งโดยไม่คำนึงถึงว่าเด็กคนเดียวกันถูกตรวจหลาย ๆ ครั้งก็ถือว่าผิด เพราะเด็กแต่ละคนอาจจะตอบสนองต่อการขาดวิตามินเหมือนการตอบสนองของตนที่ผ่านมามากกว่าเหมือนการตอบสนองของเด็กคนอื่น นอกจากนี้ถ้าในช่วงที่ผ่านมาเป็นหวัด อาจจะทำให้ภูมิคุ้มกันเปลี่ยนแปลงไปอาจจะเป็นหวัดได้ง่ายขึ้นในช่วงต่อไปหรืออาจจะมีภูมิคุ้มกันทำให้เป็นหวัดน้อยลง ผลกระทบของการขาดวิตามินอาจจะไม่เปลี่ยนความเสี่ยงในสัปดาห์นั้นทันที แต่เปลี่ยนความเสี่ยงในสัปดาห์ถัดไป สรุปแล้ว longitudinal data analysis มีคำถามที่น่าสนใจในเชิงวิวิธวิทยาการวิจัยมากมาย ไม่เฉพาะแต่ผลกระทบจากสิ่งที่สงสัยเท่านั้น แต่รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่าง outcome ในช่วงเวลาต่าง ๆ ด้วย

Model ของ Longitudinal Data Analysis มีความหลากหลายน่าสนใจ กล่าวคือแบ่งเป็น 3 models ใหญ่ ๆ คือ ประการแรก Marginal Model หรือ Population-Average Model, ประการที่สอง Random-Effects Model และประการสุดท้าย คือ Transition Model

Marginal Model หรือ Population-Average Model เป็นการคิดค่าเฉลี่ยประมาณการทั้งประชากรโดยผู้วิจัยต่อระดับความสัมพันธ์ของ outcome ภายในตัวบุคคลเดิมตามกาลเวลา เช่น กรณีแรกอาจจะกำหนดความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างครั้งใด ๆ ก็ตามเหมือนกันทั้งนั้นไม่เกี่ยวกับกาลเวลา (exchangeable) ถ้าคนไหนเป็นหวัดบ่อยก็จะเป็นบ่อย ๆ ถ้าคนไหนไม่ค่อยเป็นหวัดก็ไม่ค่อยเป็น หรือกรณีที่สองอาจจะกำหนดว่า สัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ติดกันจะสูงแต่ถ้าห่างกันออกไประดับสหสัมพันธ์จะน้อยลงตามลำดับ (auto-regressive) วิธีการทางสถิติที่สำคัญสำหรับ Marginal Model คือ Generalized Estimating Equations หรือ GEE ซึ่งแก้สมการหลายสมการพร้อม ๆ กันโดยหลักการทางแคลคูลัสที่เรียกว่า Score Statistics หลังการพัฒนาเชิงทฤษฎีไม่นานนัก ปัจจุบันมี software ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบนี้ในระดับหนึ่ง

Random-Effects Model สำหรับระบาดวิทยา เป็น model ที่ตั้งข้อสมมติว่าบุคคลแต่ละคนมีความเสี่ยง (logit) ภายในไม่เท่ากัน บางคนเสี่ยงมากบางคนเสี่ยงน้อย ปัจจัยภายนอกอื่น ๆ มีผลเพิ่มหรือลดความเสี่ยงพื้นฐานนี้เท่านั้น ความเสี่ยงที่แตกต่างกันไปนี้ส่วนใหญ่ถือว่าเป็น Gaussian random distribution ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกว้างความเสี่ยงของแต่ละคนจะแตกต่างกันมาก เมื่อมี random effects ของแต่ละคนแล้วก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ภายในบุคคลอีกต่อไป Software สำหรับการวิเคราะห์ Random-Effects Model ในปัจจุบันหาได้ไม่ยากนัก

Transition Model (หรือ Markov model) เป็น model ที่เน้นการเปลี่ยนผ่านจากเวลาหนึ่งไปสู่เวลาถัดไปซึ่งเหมาะสมสำหรับการหาคำตอบว่าการเกิดโรคในช่วงหนึ่งทำให้ภูมิคุ้มกันในช่วงต่อไปเพิ่มขึ้นหรือลดลง การวิเคราะห์ transition model เป็นการวิเคราะห์ที่ง่ายที่สุดเพราะไม่ต้องการ software ใดพิเศษนอกเหนือจาก logistic regression ซึ่งผู้วิเคราะห์จะต้องใส่สภาวะการป่วยในช่วงที่ผ่านมาเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่งสำหรับพยากรณ์การป่วยในปัจจุบัน

การพัฒนาวิธีวิทยาวิจัยในช่วงต่อสหัสวรรษที่กำลังจะให้เห็น

การพัฒนาทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นหลักสำหรับการพัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยในช่วงทศวรรษนี้ ปัญหาการวิเคราะห์ที่น่าสนใจแต่ไม่สามารถทำได้ในอดีตเพราะคอมพิวเตอร์ไม่มีความสามารถมากพอได้แก่การวิเคราะห์แบบ exact probability methods สำหรับ multi-variate analysis ซึ่งจะให้ความประมาณการที่ถูกต้องมากกว่าวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถ้าข้อมูลมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดแบบ Bayesianism แนวคิดนี้หาคำตอบจากข้อมูลอย่างมีเงื่อนไข กล่าวคือผู้ต้องการคำตอบต้องระบุว่าเงื่อนไขความเชื่อโดยทั่วไปของเขาได้เห็นข้อมูลเป็นอย่างไร จากนั้นจึงคำนวณเพื่อหาว่าภายใต้เงื่อนไขของข้อมูลที่มีอยู่ความเชื่อของเขา น่าจะถูกหรือผิดเพียงไร แนวคิดแบบนี้ได้เริ่มใช้ในสถิติแขนงอื่นและน่าจะแพร่หลายเข้ามาสู่สาขาระบาดวิทยามากขึ้นในไม่ช้า

สรุป

บทความนี้ชี้ให้เห็นวิธีวิทยาการวิจัยสำหรับวิชาการระบาดวิทยาซึ่งผ่านการพัฒนามาประมาณสามศตวรรษ เริ่มต้นจากการค้นหาสาเหตุของโรคระบาดก่อนความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจุลชีววิทยา จากนั้นจึงขยายไปเป็นเวลานานจนเข้าสู่ยุคฟื้นฟูหลังสงครามโลกครั้งที่สอง เนื่องจากการนำวิชาสถิติเข้ามาประยุกต์อย่างเข้มข้น ในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา การบริหารจัดการทางระบาดวิทยาก็ได้ก้าวหน้ามากขึ้นทำให้สามารถติดตามบุคคลจำนวนมากในระยะยาวเพื่อเก็บข้อมูลหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เป็นเหตุกับผลที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ และที่สำคัญก็คือความก้าวหน้าทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ทำให้การเก็บรักษาฐานข้อมูลตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากเป็นไปได้ดีขึ้นอย่างมาก การวิเคราะห์ logistic regression และ Cox regression นับเป็นความก้าวหน้าในทางวิธีวิทยาการวิจัยที่สำคัญในสองทศวรรษที่ผ่านมา ส่วนการวิเคราะห์ longitudinal data analysis กำลังเริ่มเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น ในอนาคตอันใกล้นี้คาดว่าวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการได้ข้อสรุปจากข้อมูลจะยิ่งซับซ้อนกว่าสภาพที่เป็นอยู่

เอกสารอ้างอิง

- Breslow, N. E., & Day, N. E. (1980). *Statistical Methods in Cancer Research. Volume I- The Analysis of Case-Control Studies. IARC Scientific Publication No 32.* International Agency for Research on Cancer. Lyon, France.
- Breslow, N. E., & Day, N. E. (1987). *Statistical Methods in Cancer Research. Volume II- The Design and Analysis of Cohort Studies. IARC Scientific Publications No. 82.* International Agency for Research on Cancer. Lyon, France.
- Chalmers, I. & Altman, D. A. (1995). *Systematic Reviews.* BMJ Publishing Group. Birstol, UK.
- Clayton, D. & Hills, M. (1998). *Statistical Models in Epidemiology.* Oxford Science Publications. UK.
- Cox, D. R. (1972). Regression Model and Life Table. *Journal of the Royal Statistical Society Series B.* 34, 187-220.
- Diggle, P. J. , Liang, K. Y. & Zegger, S. L. (1994). *The Analysis of Longitudinal Data (Oxford Statistical Science, No 13),* London, UK.
- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression.* John Wiley & Son. New York. USA.

- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (1999). ***Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data***. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Kleinbaum, D. G. (1994). ***Logistic Regression : A Self-Learning Text*** (Springer Series in Statistics. Statistics in the Health Sciences.). USA.
- Kleinbaum, D. G. (1999). ***Survival Analysis : A Self-Learning Text*** (Springer Series in Statistics. Statistics in the Health Sciences). USA.
- Lilienfeld, D. E. & Stolley, P. D. (1994). ***Foundations of Epidemiology- Third Edition***. Oxford University Press, London, UK.
- McNeil, D. (1996). ***Epidemiological Research Methods***. John Wiley & Son. West Sussex, UK.
- Rothman, K. J. & Greenland S. (1998). ***Modern Epidemiology***. Chapter 2 - Causation and Causal Inference. Lippincott- Raven Publisher. Philadelphia, PA USA.

บทปริทัศน์บทความเรื่อง การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยา ในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา

นงลักษณ์ วิรัชชัย

(เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ จัดโดยศูนย์วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ โดยการสนับสนุนของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย วันที่ 1-2 มิถุนายน 2542 ณ ห้องประชุมนานาชาติ 405 อาคาร 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

บทความประกอบการบรรยายในการสัมมนา ของ วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์ (2543) ผู้เสนอบทความ เรื่อง “การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยาในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา” ไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์ในการประยุกต์วิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยาให้เป็นประโยชน์ต่อสาขาวิชาอื่นเท่านั้น แต่ยังเป็นบทความที่ทรงคุณค่าในด้านความเข้มตามหลักวิชา และในด้านความเข้มงวด หรือความตรงตามกรรมวิธี (rigor) ซึ่งกระตุ้นให้เกิดความคิดสะท้อน (reflection thinking) และมุมมองที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกัน ด้วยวิธีวิทยาการวิจัย จุดมุ่งหมายของการปริทัศน์บทความครั้งนี้ จึงนำเสนอคุณค่าของบทความด้านความเข้มตามหลักวิชา และด้านความตรงตามกรรมวิธี รวมทั้งการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์ทางระบาดวิทยาและศาสตร์ทางการศึกษาที่มีวิธีวิทยาการวิจัยเป็นตัวเชื่อมโยง

ความเข้มตามหลักวิชา

จากสาระของบทความ ผู้เสนอบทความได้สรุปว่า “ระบาดวิทยาเป็นวิชาที่ว่าด้วยการวิจัยด้านสุขภาพ เพื่อศึกษาการแจกแจงสภาวะสุขภาพ (ทั้งดีและเลว) ในระดับประชากร ทาปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะนั้น ตลอดจนการทดลองเพื่อป้องกัน หรือแก้ปัญหา” เมื่อพิจารณาลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางระบาดวิทยาจากข้อเสนอดังกล่าว จะเห็นว่า ศาสตร์ทางระบาดวิทยาเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการวิจัยหรืออิงงานวิจัย เน้นเฉพาะการวิจัยที่เป็นการศึกษาหาสาเหตุของสภาวะสุขภาพ เน้นผลการวิจัยเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยทางระบาดวิทยาเน้นที่การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุอันเป็นวัตถุประสงค์ขั้นสูงสุดของ

วงการวิจัยในปัจจุบัน วิธีวิทยาการวิจัยที่ผู้เสนอบทความนำเสนอจึงเป็นวิธีวิทยาการวิจัยขั้นสูงเพื่อสนองวัตถุประสงค์ดังกล่าว ทำให้บทความมีความเข้มข้นตามหลักวิชาการ

ประเด็นที่น่าสังเกตเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของระบาดวิทยา คือ การจำกัดขอบเขตเฉพาะการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาวะสุขภาพของประชากร เน้นผลการวิจัยเพื่อการป้องกัน และการแก้ปัญหา ผู้เขียนมีทัศนะว่าขอบเขตของการวิจัยทางระบาดวิทยาน่าจะต้องครอบคลุมถึงประเด็นอื่นที่สำคัญ ซึ่งผู้เสนอบทความอาจจะได้กล่าวแล้วแต่ไม่ได้เน้นความสำคัญ ประเด็นดังกล่าวได้แก่ การวิจัยและพัฒนามาตรการที่จะสร้างเสริมให้ภาวะสุขภาพของประชากรดีขึ้นกว่าเดิม การศึกษาสภาวะที่เป็นผลที่เกิดตามมาจากสภาวะสุขภาพที่แตกต่างกัน และการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองในฐานะปัจจัยที่มีผลต่อ (antecedent) และในฐานะผลที่เกิดจาก (consequences) สภาวะสุขภาพของประชากรด้วย ประเด็นเหล่านี้ต้องมีการใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่ต้องอาศัยองค์ความรู้จากสหวิทยาการในการสร้างกรอบความคิดการวิจัย ต้องการวิธีวิทยาการวิจัยในแนวการวิจัยและพัฒนา (research and development) และการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลทางตรง (direct effect) และ (indirect effect) จากปัจจัยเบื้องต้นผ่านสภาวะสุขภาพของประชากรไปยังสภาพที่เป็นผลจากสภาวะสุขภาพประชากร อันเป็นวิธีวิทยาการวิจัยขั้นสูง เช่น การสร้างและการตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation modeling and validation) (Joreskog, et al, 1999; Hair, et. al., 1998)

ความตรงตามกรรมวิธี (Rigor)

เมื่อ ค.ศ. 1991 Ogawa และ Malen (1991) ได้นำเสนอบทความเรื่องความตรงตามกรรมวิธี (rigor) ของวรรณกรรมพหุวาทะ (multivocal literatures) ใน Review of Educational Research และบัญญัติศัพท์คำว่า วรรณกรรมพหุวาทะ และคำว่าความตรงตามกรรมวิธีไว้ โดยให้นิยามว่า วรรณกรรมพหุวาทะ หมายถึง บทปริทัศน์ที่ผู้ปริทัศน์สังเคราะห์สาระจากบทความ และ/หรือข้อเขียน รวมทั้งรายงานวิจัย อย่างหลากหลาย โดยใช้ประสบการณ์ของผู้ปริทัศน์ เพื่อให้ได้สาระครอบคลุมความคิดเห็น/มุมมอง หรือวาทะ ทั้งหมดทุกด้านที่เกี่ยวข้อง ผู้ปริทัศน์ต้องมีความรอบรู้ และเข้าถึงแก่นของความรู้ในเรื่องที่ปริทัศน์ จึงจะสามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสร้างวรรณกรรมพหุวาทะได้อย่างตรงตามกรรมวิธี ความตรงตามกรรมวิธีของ Ogawa และ Malen หมายถึง การถือปฏิบัติตามหลักการ เทคนิค และวิธีดำเนินการอย่างเคร่งครัดเข้มงวดเพื่อจะลดความลำเอียง (bias) และความผิดพลาดคลาดเคลื่อน (error) ให้เหลือน้อยที่สุดในการรวบรวมการวิเคราะห์และการตีความหมาย และการเสนอรายงานสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

Ogawa และ Malen กล่าวว่า วรรณกรรมพหุภาวะที่มีความตรงตามกรรมวิธีนั้น เทียบเคียงได้กับงานวิจัยรายกรณีเชิงสำรวจ และจัดว่าเป็นงานวิจัยรูปแบบหนึ่งได้

Yin (1991) ชื่นชมผลงานของ Ogawa และ Malen ที่เสนอทางเลือกใหม่ของวิธีวิทยาการปริทัศน์ แต่มีความคิดเห็นแย้งในเรื่องการเทียบเคียงวรรณกรรมพหุภาวะกับงานวิจัยรายกรณีเชิงสำรวจ เนื่องจากวรรณกรรมพหุภาวะไม่มีปัญหาวิจัย และจำกัดขอบเขตของแหล่งข้อมูลเฉพาะข้อมูลจากเอกสาร แต่งานวิจัยรายกรณีเชิงสำรวจใช้ข้อมูลจากทุกแหล่งที่หาได้เพื่อตอบคำถามวิจัย ในขณะที่นักวิจารณ์ Patton (1991) นอกจากจะยอมรับแนวคิดของ Ogawa และ Malen แล้วยังเสนอความคิดเพื่อการตรวจสอบวรรณกรรมพหุภาวะโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานของ Joint Committee on Standards for Educational Evaluation ซึ่งประกาศใช้ในปี 1981 ประกอบด้วย เกณฑ์มาตรฐาน 4 ด้าน คือ รรถประโยชน์ (utility) ความเป็นไปได้ (feasibility) ความชอบธรรม (propriety) และความถูกต้อง (accuracy) โดยให้เกณฑ์มาตรฐานด้านรรถประโยชน์มีความสำคัญเหนือกว่าความตรงตามกรรมวิธี

ผู้เขียนใช้เกณฑ์ด้านความตรงตามกรรมวิธีเป็นหลักในการปริทัศน์บทความเรื่องนี้ เพราะเห็นว่าบทปริทัศน์ที่มีความตรงตามกรรมวิธีย่อมเป็นประโยชน์ตามเจตน์จำนงของผู้เขียนบทความ และพบว่าบทความนี้มีความตรงตามกรรมวิธีการเขียนบทความในระดับสูง ผู้เขียนบทความกำหนดจุดมุ่งหมาย เสนอสาระ และลงสรุปได้อย่างเหมาะสม การนำเสนอสาระสอดคล้องกลมกลืน และมีเหตุผลสอดรับกันเป็นอย่างดี ทำให้ผู้อ่านเห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิธีวิทยาการวิจัยระดับวิทยาจากระยะแรก ซึ่งปัญหาวิจัยจำกัดขอบเขตที่การศึกษาสาเหตุของการเกิด/ไม่เกิดโรค และวิธีวิทยาการวิจัยแบบ cross sectional study ในช่วงระยะต่อมา จึงพัฒนาเป็น causal comparative approach เน้นการควบคุมในสามรูปแบบ คือ case-control study, control study, และ randomized control study ช่วงสองทศวรรษหลังปัญหาวิจัยมีความลึกซึ้งซับซ้อนมากขึ้น เช่น มีการศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลายปัจจัยพร้อมกัน มีการศึกษาสภาวะสุขภาพของประชากรทั้งแบบตัวแปรทวิภาค (dichotomous variable) เช่น การเกิด/ไม่เกิดโรคตามแบบเดิม แบบตัวแปรพหุภาค (polytomous variables) แบบระยะเวลาการคงอยู่ (survival time) และแบบที่ปัจจัยส่งผลให้เกิดโรคในระยะยาว ซึ่งต้องใช้การสร้าง/พัฒนาโมเดล (modeling) และการแก้ปัญหาคงซ้อน (confounding) แบบใหม่ ได้แก่ การวิจัยที่ใช้โมเดลการวิเคราะห์ตัวแปรพหุนาม (multivariate analysis model) โมเดลโลจิสติก (logistic model) โมเดลการวิเคราะห์การคงอยู่ (survival analysis model) Cox regression and proportional hazard model และโมเดลการวิเคราะห์ระยะยาว (longitudinal analysis model) ซึ่งผู้เขียนเสนอโมเดลใหญ่ ๆ อีก 3 โมเดล คือ population-weight model, random-effect model และ transition model

อย่างไรก็ดี ภาพรวมของวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยาที่นำเสนอตั้งกล่าว เป็นการนำเสนอตามมิติของปัญหาวิจัยทางระบาดวิทยาในสองมิติ คือมิติยุคของการวิจัย แบ่งเป็นยุคแรกเรื่อยมาถึงยุคปัจจุบัน กับมิติขอบเขตของปัญหาวิจัย ซึ่งแบ่งเป็นมิติย่อยด้านจำนวนตัวแปรที่ศึกษาด้านลักษณะธรรมชาติของตัวแปร โดยยังคงลักษณะของปัญหาวิจัยเป็นการศึกษาเฉพาะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ แต่ในการวิจัยโดยทั่วไปยังมีมิติอื่น ๆ เช่น มิติความลึกซึ้งของปัญหาวิจัย มิติด้านระดับและความถูกต้องในการวัดตัวแปร และมิติด้านระดับ (levels) ของกลุ่มประชากรในการวิจัย ซึ่งยังมีวิธีวิทยาการวิจัยที่น่าสนใจอีกมาก

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างระบาดวิทยาและศาสตร์ทางการศึกษาด้วยวิธีวิทยาการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย จัดว่าเป็นทั้งเครื่องมือสำคัญสำหรับการแสวงหาความรู้ใหม่ และเป็นเป้าหมายของการพัฒนาของศาสตร์ทุกสาขา ผู้เขียนจึงไม่แปลกใจที่พบว่าวิธีวิทยาการวิจัยที่นำเสนอในบทความ “การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยาในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา” ทุกวิธีเป็นวิธีการที่ใช้กันอยู่ในศาสตร์ทางการศึกษา คำว่า การศึกษามีความหมายรวมถึงการจัดการศึกษา/ การฝึกอบรม การเรียนรู้ ระบบการศึกษา และกระบวนการเรียนการสอน ที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางการศึกษาใน 4 ด้าน คือ ปรัชญา จิตวิทยา สังคมวิทยา และเศรษฐศาสตร์ มาช่วยกำหนดหลักการ ทิศทางและเป้าหมายของการจัดการศึกษา ปัญหาวิจัยทางการศึกษานอกจากจะเป็นการศึกษาระบบการจัดการศึกษาแล้ว ยังต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบการศึกษากับระบบเศรษฐกิจ ระบบสังคม ระบบการเมืองการปกครอง และระบบวัฒนธรรมด้วย วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาจึงเป็นแบบสหวิทยาการที่เกิดจากการประยุกต์วิธีวิทยาการวิจัยจากศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์เพื่อตอบปัญหาวิจัย (นงลักษณ์ วิรัชชัย และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2543)

สิ่งที่ทำให้ผู้เขียนแปลกใจมีอยู่ 3 ประเด็น **ประเด็นแรก คือความแตกต่างของขอบข่ายการวิจัย** ตามความเข้าใจของผู้เขียน ขอบข่ายการวิจัยของระบาดวิทยานั้นปัญหาวิจัยที่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุซึ่งเน้นด้านการเปรียบเทียบ (comparison) การอธิบาย (explanation) การพยากรณ์ (prediction) และการควบคุม (control) เป็นสำคัญ และใช้การวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก ในขณะที่การวิจัยทางครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์มีพิสัยกว้างครอบคลุมปัญหาวิจัยดังกล่าว และครอบคลุมการวิจัยทั้งที่เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ครอบคลุมการวิจัยแบบง่าย เช่น การวิจัยสำรวจเพื่อบรรยาย (description) ปรากฏการณ์ไปจนถึงการวิจัยเพื่อพัฒนา (development) การวิจัยอนาคต (futures research) และการวิจัยเชิงประเมิน (evaluative research) ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลสองประการ ประการแรก ระบาดวิทยาถือกำเนิดขึ้นตามหลัก

ปรัชญา induction และ ประการที่สอง ความใหม่ของศาสตร์ทางระบาดวิทยาซึ่งพัฒนาในช่วงศตวรรษที่ 17 ผู้เขียนเห็นว่าการศึกษาที่ศาสตร์ทางระบาดวิทยามีขอบเขตชัดเจนแน่นอน และไม่กว้างขวางมาก น่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้วิธีวิทยาการวิจัยในสาขานี้รุดหน้าได้รวดเร็ว และมีปัญหาน้อยกว่าทางครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นปัจจัยที่ทำให้งานวิจัยทางระบาดวิทยาขาดการควบคุมตัวแปรปัจจัยที่เป็นสาเหตุด้านอื่นที่นอกเหนือจากสภาพทางประชากร

ประเด็นที่สอง ความเป็นสหวิทยาการของศาสตร์ ผู้เขียนเข้าใจว่าระบาดวิทยามีต้นกำเนิดจากศาสตร์ทางสาธารณสุขและประชากร ศาสตร์ทางระบาดวิทยาจึงน่าจะมีลักษณะสหวิทยาการเพราะเกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชากร แต่ผู้เสนอบทความนี้ได้กล่าวถึงประเด็นนี้ หากศาสตร์มีลักษณะสหวิทยาการย่อมจะมีการสร้างกรอบการวิจัยตามทฤษฎีจากศาสตร์หลายสาขา และมีการศึกษาตัวแปรปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางสาขาอื่น เช่น ระดับการศึกษาของประชากร สภาพภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากรด้วย อย่างไรก็ตามผู้เสนอบทความได้กล่าวถึงวิธีวิทยาการวิจัยที่มีการศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลายอย่างพร้อมกัน และเน้นศักยภาพการควบคุมตัวแปรปัจจัยแทรกซ้อน (extraneous variables) อื่นด้วยโมเดลการวิเคราะห์ตัวแปรพหุนาม ผู้เขียนจึงคาดว่าระบาดวิทยาน่าจะเป็นศาสตร์ทางสหวิทยาการ วิธีวิทยาการวิจัยด้านการบูรณาการทฤษฎีเพื่อเป็นกรอบความคิดในการวิจัย และการตรวจสอบความตรงของทฤษฎี ตลอดจนการพัฒนาทฤษฎีใหม่ น่าจะต้องได้รับการพัฒนาไปมากด้วย

ประเด็นที่สาม การประยุกต์วิธีวิทยาการวิจัยข้ามศาสตร์ ผู้เขียนยังมองภาพไม่ออกว่านอกจากการนำวิธีวิทยาการวิจัยทางระบาดวิทยามาใช้ในการวิจัยการศึกษา หรือการนำวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาไปใช้ในการวิจัยทางระบาดวิทยาแล้ว จะมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดที่จะมีการวิจัยสหวิทยาการรวมศาสตร์ทางระบาดวิทยาและศาสตร์ทางการศึกษาเท่าที่พอมองออกคือ ในการวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนระบาดวิทยา การสร้างหลักสูตร และการประเมินหลักสูตรระบาดวิทยา การศึกษาติดตามประเมินความก้าวหน้าของการศึกษาการฝึกอบรมทางระบาดวิทยานั้น นักวิจัยทางระบาดวิทยาควรต้องนำวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาไปใช้ประโยชน์ และในการวิจัยที่เกี่ยวกับสภาวะสุขภาพของนักเรียนนักศึกษา ครู บุคลากรทางการศึกษานั้น นักวิจัยการศึกษาควรต้องนำวิธีวิทยาการวิจัยและองค์ความรู้ทางระบาดวิทยามาใช้ประโยชน์ด้วย ทั้งนี้ นักวิจัยการศึกษาอาจได้เปรียบเนื่องจากมีการพัฒนาศาสตร์มายาวนาน และมีการบูรณาการสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพกับการศึกษา แต่สิ่งที่ผู้เขียนต้องการเห็นและยังมองภาพไม่ออกเมื่อปริทัศน์บทความนี้ คือการบูรณาการศาสตร์ทางการศึกษากับศาสตร์ทางระบาดวิทยาทั้งในระดับการบูรณาการองค์ความรู้ และวิธีวิทยาการวิจัย เพื่อเป้าหมายสุดท้ายของศาสตร์ทุกสาขา คือ การพัฒนามวลมนุษยชาติ สังคมและสภาพแวดล้อมในทุกมิติ

สรุป

โดยสรุป บทความที่ผู้เขียนได้ปริทัศน์เรื่องนี้ เป็นบทความที่มีความเข้มตามหลักวิชา มีความตรงตามกรรมวิธี และเอื้อประโยชน์ตามจุดมุ่งหมายของผู้เสนอบทความ เมื่อมองจากมุมมองของศาสตร์ทางการศึกษา วิธีวิทยาการวิจัยเป็นตัวเชื่อมโยงศาสตร์ทางระบาดวิทยาและศาสตร์ทางการศึกษาเข้าด้วยกันอย่างชัดเจน แต่ความสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์ด้านบูรณาการองค์ความรู้ในการวิจัยยังเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นางลักษณ์ วิรัชชัย และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2543). ธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษาและวิธีวิทยาการวิจัย. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมทางวิชาการเรื่อง “วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ” จัดโดยศูนย์วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย วันที่ 1-2 มิถุนายน 2543 ห้องประชุมนานาชาติ (405) อาคาร 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์. (2543). การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยาในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมทางวิชาการเรื่อง “วิธีวิทยาการวิจัยสหวิทยาการ” จัดโดยศูนย์วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ สนับสนุน โดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย วันที่ 1-2 มิถุนายน 2543 ห้องประชุมนานาชาติ (405) อาคาร 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis (Fifth Edition)*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Jöreskog, K., Sörbom, D., du Toit, S. and du Toit, M. (1999). *Lisrel 8: New Statistical Features*. Chicago: Scientific Software International, Inc.
- Ogawa, R.T. and Malen, B. (1991). Towards rigor in reviews of multivocal literatures: applying the Exploratory case study method. *Review of Educational Research*. 61(3): 265-286.
- Patton, M.Q. (1991). Towards utility in reviews of multivocal literatures. *Review of Educational research*. 61(3): 287-292.
- Yin, R.K. (1991). Advancing rigorous methodologies: a review of “Towards rigor in reviews of multivocal literatures...”. *Review of Educational research*. 61(3): 299-306.

บทปริทัศน์บทความเรื่อง การจัดรูปแบบจำลองทางระบาดวิทยา ในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมา

ธีระพร วีระถาวร*

ผู้ปริทัศน์ขอแสดงความคิดเห็นใน 3 ประเด็น คือ ประเด็นแรกเป็นการสรุปบางส่วนของใจความสำคัญของบทความ ประเด็นที่สองเป็นการให้ข้อคิดเห็นสำหรับสิ่งที่พึงระวังในเชิงทฤษฎี และประเด็นสุดท้ายเป็นการให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการทางสถิติที่น่าจะนำมาใช้ได้ในการวิจัยทางระบาดวิทยา เนื่องจากผู้ปริทัศน์ไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้โดยตรงจึงขอให้ความเห็นว่าบทความดังกล่าวเป็นบทความที่ทำให้ผู้ปริทัศน์ได้เข้าใจงานในศาสตร์อื่น ๆ มากขึ้น เพราะบทความนี้ได้สรุปเกี่ยวกับวิวัฒนาการทางระบาดวิทยาอย่างชัดเจน ซึ่งทำให้ทราบว่าวิทยาการทางด้านนี้มีความสำคัญอย่างไร การพัฒนาของวิธีวิทยาการวิจัยมีแนวความคิดอย่างไร ซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะทำให้เราเข้าใจถูกต้องว่าเราควรมุ่งไปข้างหน้าในทิศทางใด สิ่งที่คุณเขียนบทความได้เน้นให้ทราบ คือ สาเหตุ (cause) ในทางระบาดวิทยาไม่จำเป็นต้องจับตัวต้นของ agent ได้ แต่อาจจะต้องจับพฤติกรรมหรือสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การเกิดโรค เช่น สาเหตุของการเป็นโรคมะเร็งเกิดจากการสูบบุหรี่เป็นประจำซึ่งอาจจะต้องเก็บข้อมูลเป็นเวลาหลายสิบปีจึงจะได้ข้อสรุปที่ชัดเจน **ข้อสำคัญคือการนำความรู้ทางระบาดวิทยามาประยุกต์ใช้ป้องกันปัญหาได้โดยไม่ต้องรอคำตอบทางชีววิทยา เพราะฉะนั้นความสำเร็จในทางวิธีวิทยาการวิจัย คือการพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ปัจจัย (exposure) ที่ส่งผลทำให้เกิดโรคในระยะยาวซึ่งปกติจะหาความสัมพันธ์เชิงเหตุเชิงผลได้ยาก และยังสามารถหาสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุพร้อมกันได้ในโรคบางชนิด** สิ่งที่น่าสนใจคือการทบทวนผลการทดลองทางคลินิกเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) และทำการคัดเลือกให้เหลือเฉพาะการวิจัยที่เหมาะสมแล้วใช้วิธีสถิติที่เรียกว่า Meta Analysis หาข้อสรุปผลการทดลองจากการทดลองทั้งหมดในอดีตจนถึงปัจจุบันให้แพทย์นำไปตัดสินใจ ซึ่งในทางสถิติตรงกับหลักการของเบส์ ธุรกิจบางอย่าง เช่น ปูนซีเมนต์ก็ให้ความสนใจวิธีการทางสถิติของ Meta Analysis เช่นเดียวกัน

* กรรมการสภาฯ ภาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่พึงระวังในประเด็นเชิงทฤษฎีคือ การแยกแยะข้อผิดพลาดจากการสรุปผลซึ่งมีความผิดพลาด 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ การปฏิเสธของจริงและการยอมรับของไม่จริง โดยทั่วไปแล้วเราจะพยายามควบคุม $\alpha = P(\text{ปฏิเสธของจริง}) \leq c$ ($c = 0.01$ หรือ 0.05) และพยายามทำให้ $\beta = P(\text{ยอมรับของไม่จริง})$ มีค่าต่ำสุด เพื่อจะได้ $(1 - \beta) = \text{อำนาจการทดสอบ (Power of the test)} = P(\text{ปฏิเสธของไม่จริง})$ ให้มีค่าสูงสุด ซึ่งผู้วิจัยก็ควรหาว่า มีปัจจัยใดบ้างซึ่งส่งผลกระทบต่ออำนาจการทดสอบในทิศทางเดียวกันและตรงกันข้าม ตามลำดับ ในบทสรุปของปัญหาเกี่ยวกับ confounding ก็ทำได้ดีและทำให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนี้ ซึ่งในทางสถิติเราอาจจะแก้ปัญหามาโดยการจับบล็อก เพื่อให้เห็นว่าหน่วยไหนมีความแตกต่างกัน **เพราะฉะนั้นการพิจารณาเกี่ยวกับเรื่อง confounding ทำให้ผู้วิจัยได้ตัวแทนที่ดีของประชากร** และการนำตัวแปรที่เป็น confounder มาไว้ในตัวแบบเดียวกันกับตัวแปรหลัก จึงเป็นการทำให้อิทธิพลอิสระของตัวแปรหลักปรากฏขึ้น นั่นคือตัวแปรหลักไม่ถูก confound ต่อไป **ส่วนเรื่องการใช้นิยามความคิดของความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) ก็ต้องแน่ใจเกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูลว่ามีความถูกต้อง มิฉะนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการความควรจะเป็นสูงสุดจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร** เนื่องจากช่วงเวลาของการคงอยู่ (survival) โดยปราศจากสภาวะที่ไม่พึงปรารถนาเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นการทราบปัจจัยเร่งบุคคลให้ไปสู่สภาวะดังกล่าวก็อาจนำไปสู่การป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพ ทางสถิติก็นำเรื่องดังกล่าวไปใช้กันมากทางด้านประกันภัย ซึ่งบริษัทที่รับประกันภัยต้องการทราบว่าผู้เอาประกันประเภทต่าง ๆ มีอัตราการอยู่รอดเป็นอย่างไร และอัตราการตายเป็นอย่างไร

ผู้เขียนบทความได้สรุปไว้ว่าในอนาคตทางระบาดวิทยาน่าจะนำความรู้ในอดีตมาผนวกกับความรู้ในปัจจุบันเพื่อสร้างความรู้ในอนาคต ผู้ปริทัศน์จึงขอให้ความเห็นว่า แนวความคิดดังกล่าวตรงกับหลักการทางสถิติในเรื่องของเบส์ ซึ่งทางภาควิชาสถิติได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเพิ่มขึ้น และวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทก็เน้นประเด็นด้านนี้ การนำความรู้ในอดีตหรือการแจกแจงก่อนหรือโดยหลักเกณฑ์ (Prior distribution) จะต้องระมัดระวัง ซึ่งผู้ปริทัศน์ได้เรียนถามผู้เขียนบทความแล้วว่าได้ทำอย่างไร ผู้เขียนบทความได้แจ้งให้ทราบว่าโดยมากจะใช้ประสบการณ์ของตนเอง **ในหลักการทางสถิติจะมี 3 แนวทางที่จะได้มาซึ่งการแจกแจงโดยหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม กล่าวคือ แนวทางแรกน่าจะให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เป็นผู้กำหนดหรือชี้แนะ** เช่นเรื่องการเมืองในอดีตสื่อมวลชนมักจะสอบถามความคิดเห็นจากอดีต นายกรัฐมนตรี ม.ร.ว.คึกฤทธิ์ ปราโมช เรื่องการเปิดศูนย์การค้าใหม่อาจจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ เพราะคงไม่มีใครลองทำการทดลองเปิดศูนย์การค้าเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง แนวทางการกำหนดความรู้ในอดีตแบบนี้ก็อาจพลาดได้เพราะเป็นความคิดเห็นของตัวบุคคล ดังนั้นแนวทางที่ 2 ก็น่าจะมีกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องดังกล่าวมาพิจารณากลับกรอง

และหาทางสรุปความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งอาจจะผิดพลาดน้อยลงถ้ากลุ่มคนดังกล่าวมีความรู้ในเรื่องนั้นเพียงพอ แต่ในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ว่าทุกเรื่องจะมีข้อมูลในอดีตเพียงพอ เพราะบางเรื่องอาจจะไม่เคยมีใครศึกษามาก่อน ดังนั้นแนวทางสุดท้ายของการกำหนดการแจกแจงโดยหลักเกณฑ์จะใช้การแจกแจงสม่ำเสมอ (Uniform distribution) เพราะถ้าสิ่งที่ศึกษาคลุ่มเครือเราก็ควรที่จะให้ทุกค่าของพารามิเตอร์ที่น่าจะเป็นไปได้มีความถี่หรือความหนาแน่นในการเกิดเท่า ๆ กัน และเมื่อได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการทดลองในปัจจุบันหรือฟังก์ชันความควรจะเป็น (Likelihood function) จึงจะนำมาปรับกับการแจกแจงสม่ำเสมอแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้เป็นการแจกแจงก่อนหรือการแจกแจงโดยหลักเกณฑ์สำหรับการศึกษาค้างต่อไป วิธีที่จะใช้หลักการของเบส์เพื่อหาความรู้ในอนาคตหรือการแจกแจงหลังหรือโดย ประสพการณ์ (Posterior distribution) ได้ง่ายขึ้น คือการใช้แนวความคิดของวงศ์คู่สังยุค (conjugate family) เพราะเราสามารถสรุปได้ว่าการแจกแจงโดยประสพการณ์ควรมีลักษณะการกระจายของข้อมูลเช่นเดียวกับกับการแจกแจงโดยหลักเกณฑ์ แต่สิ่งที่จะต่างคือ ค่าเฉลี่ยอาจมีการเลื่อนที่และความแปรปรวนอาจมีการปรับเปลี่ยน ถ้าทางระบาดวิทยาสามารถคำนวณหาฟังก์ชันความสูญเสียของโรคบางชนิดได้ เช่น ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยต่อราย เราก็อาจนำความรู้ของเรื่องตัวประมาณเบส์มาช่วยในการหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการป้องกันรักษาในเชิงของการประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากโรคบางชนิดเป็นอันตรายถึงชีวิตและบางโรคอาจใช้ค่าใช้จ่ายในการรักษาค่อนข้างสูงดังนั้นเราน่าจะนำหลักการของตัวประมาณมินิแมกซ์ซึ่งมีหลักเกณฑ์เพื่อป้องกันจุดที่เป็นอันตรายให้มีค่าน้อยสุดมาใช้ และถ้าเรื่องใดสามารถใช้ตัวประมาณที่เป็นทั้งเบส์และมินิแมกซ์ ก็จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดี เพราะเราสามารถป้องกันได้ทั้งจุดอันตรายและป้องกันฟังก์ชันการเสี่ยง (Risk function) โดยเฉลี่ยได้

The Development of the Professional Autonomy of Teachers in Post Communistic Hungary

Ray Derricott

ABSTRACT

The research reported in this paper originated in 1993 when four years after the political changes in Central and Eastern Europe, a group of educationalists met to consider the effects of the changes on educational policy and practice. The report of this conference, published by NESAs (Network Educational Science Amsterdam) reported the then contemporary positions of schools and teachers in Czechoslovakia (now the Czech Republic) Poland, and Hungary. The questions raised by macro-political change were the basis of the research. Would the demise of communism mean the weakening of central government control of the school curriculum? Would this change result in more decisions about curricula being made at local or school level? If curricular change was imminent, where would the centre of power lie - with heads or principals and/or with teachers? How would teachers cope with any ensuing freedom? How could professional autonomy develop? Were teachers ready for the changes? Is it possible to identify innovative teachers? How is the process of change best handled?

The paper cannot deal with all these fundamental questions but it does chronicle the efforts of the group of teachers from Budapest and district in coping with the management of change. After an initial meeting with the teachers where some ways forward and some research scales that might be used were suggested by Cogan (USA) and Derricott (UK) the development of the project was taken over by the teachers. The 'experts' from the west acted then as consultants. The project became essentially teacher-centred.

The paper contains excerpts from the scales developed and how these were used. The case-study also demonstrates that many of the fundamental questions on the management and implementation of innovation can be translated from an English setting to a Hungarian setting. The scales used do not seem to suffer from what is called 'back-translation' - in this case from English to Hungarian and back to English. This leaves the writer with the belief that the methodology used in this case study is capable of being transferred to other cultural settings. It is with this hope that this paper is written.

The idea of this study was first mooted at a conference organised in Amsterdam by the Network Educational Science Amsterdam (NESA) project in October 1992. At that conference educators and researchers presented their findings of work made possible by a grant from the TEMPUS programme of the European Union, which was subsidised by money from the Dutch government. The theme taken by the Amsterdam conference was educational changes after the fall of communism in central and eastern Europe. Reports were presented to the conference on the situations in Czechoslovakia, (now the part of the country called the Czech Republic), Hungary and Poland. The proceedings of this conference were subsequently published. (Karsten and Majoor, 1994)

In their introduction to the three case studies of the countries under focus Karsten and Majoor remind us about the need to take into consideration the historical contexts from which communism emerged and finally was rejected. They also indicate that the people of Western Europe often expressed some feelings of guilt in redrawing, once again, the political map of the centre and the east of the continent. It is argued that the changes at the end of the 1980s could not simply be taken as a victory of capitalism over communism. Both capitalist and communist states are not monoliths. In each of these systems of social and political control there are often subtle variations within and between countries that claim to be operating under the same banner. This would mean that society in the Czech Republic, Hungary and Poland could be expected to display differences in the pace of social, political, economic and educational reform. Karsten and Majoor remind us (p.16) that there is no particular model for the transition from a closed society to a more open one. Even to see the events after 1989 as a period of transition assumes that we know where these societies are heading and often assume that the direction in which they appear to be travelling is desirable. To try to explain the events in Central and Eastern Europe post 1989 by using a model of political change would leave oneself open to being simplistic. The events accompanying these dramatic are too complex.

Donald Schon, in his influential work-*Beyond the Stable State* (1971), provided some models that might be applied to change in society. According to Schon, societal

change, or diffusion of innovation as he put it, can be interpreted according to a number of models. One of these appears to be appropriate here. Schon is interested in the diffusion of ideas and practices from a centre to the periphery and in this case, what he calls the proliferation of secondary centres. In providing examples to back up his theory of diffusion Schon uses the spread of communism although, of course, he was too early to apply the model to its demise. Schon claims that early in the twentieth century communism developed a clear political message and a system of diffusion based on the establishment of international cells. He sees the diffusion of communism as part of a centre-periphery model in which the centre, in this case the Soviet Union, encouraged the proliferation of secondary centres, which might be communist parties in other nations. The centre retained responsibility for training and management of the members of the national cells. The control of the centre over the cells was maintained by financial inducements, or their withdrawal and the use of military strength, which acted both as a threat, and part of a protection system against possible opposition from outside the communist world. As Schon puts it:

The system had special features. Its message was one of economic, social and political revolution, and revolution was its strategy of diffusion...

The dissemination of revolutionary doctrine mingled with a struggle for national hegemony. (Schon, 1971,p.84)

These ideas can be seen to be readily applicable to the development of Soviet imperialism but can they begin to throw light on the events in central and eastern Europe in the 1990s?

Schon explores what happens when the proliferation of secondary centres begins to fail. According to his analysis, failure begins when the secondary centres, that is in the terms being used here, independent countries who were members of the eastern European communist bloc, become disconnected from the centre, that is the former Soviet Union. According to Schon this disconnection occurs when the centre begins to lose control because the network becomes too complex and the demands placed on the centre for a rapid response to any economic, social or political situation cannot be

maintained. The demands on the resources of the centre in terms of finance, technology and communication become too great to be sustainable and the network of controls begins to disintegrate. In addition, even under strict communistic control, many of the countries of the eastern bloc remained separate nation states with their own histories and cultures.

These countries will have maintained their own ambitions and as a reaction against rigid central control will have encouraged, or at least turned a blind eye to regional diversity.

Turbulence at a global, or at least a European regional level, will also have had its effects. Members of the countries of east and central Europe will have been aware of the cooling off of the Cold War and the development of a powerful economic and potentially political European Union. The attraction of this essentially market driven and capitalistic movement will have appealed to significant groups in the nations of central and eastern Europe as the grip of the Soviet Union was loosened. Some groups wished to reclaim their European roots. There is evidence that this was the case in Hungary where since the end of the eighteenth century there were aspirations to move Hungary from the periphery of European culture to the centre. (Cogan and Derricott, 1998) The ambitions of the Czech Republic, Hungary and Poland to join the European Union is further evidence of what might be called the "Europeanisation" of central and eastern Europe as is the envisaged expansion eastwards of the North Atlantic Treaty Organisation (NATO) to include not only the three countries mentioned here already but also Bulgaria, Romania and Slovenia and even former members of the Soviet Union.

Against this large backcloth of economic, political and social change the questions for a teacher educator are: What effects do all these changes have upon the education systems in the countries of east and central Europe?

What effects do the effects of the loosening of central control of curriculum have upon the management of change within the school systems?

What effects do the changes have on the development of teacher professional autonomy?

What challenges to these changes pose for the initial and in-service education of teachers?

What methodology was available that could begin to address some of these huge questions?

After much preliminary discussion we began by presenting an outline of a feasibility study at an international conference in Prague in September 1993. The theme of the conference was *Education in Europe: an International Task*. (Cogan and Derricott, NESAS, 1993). The feasibility study was included in a paper entitled "New Curricula: a challenge for innovatory teachers in Poland, Hungary and the Czech Republic". The study was well received, particularly from teachers in the three named countries. However, as all educational researchers know, funds are needed to support the proposed work. After much negotiation, funds could only be found in Hungary, for work with Hungarian teachers. We are grateful to the Soros Foundation for financial support and to Hungarian colleague Peter Szebenji who did all the local arrangements from his base in Budapest. The study here therefore focused on Hungary and Hungarian teachers. We still remain convinced that the study is repeatable in other central and eastern European countries and probably in much wider contexts.

Work on the project began early in 1994 with a two-day seminar and workshop that was held at the Institute of Education in Budapest. Much of the discussion was in English but, where necessary, interpretation was available. The result of these deliberations was that the focus of the project should be on the identification of innovatory teachers and a study of development of their professional autonomy. This was highly pertinent in Hungary because work on the development of a National Core Curriculum was underway and there was an atmosphere of impending change which would result in providing local autonomy and individual freedom to teachers within a national agreed framework.

The first methodological problem we faced was how to identify innovatory teachers and how to assess their opinions, attitudes and values towards the political change that was perhaps best described as post-communistic. Cogan and Derricott at

the 1993 Prague Conference had drawn up a series of instruments designed to measure attitudes to curricular change and the management of change. An example of one of these scales is included in Table 1.

Table 1

Perception of Innovation: Self-rating scale

As a teacher aiming to bring about curricular change within your school, assess the importance of the items in the following pages using a six-point scale:

In column A rate your own actual self-rating on the items using scale:

6 = Having full competence and 1 = Having no competence at all

In column B rate what you consider to be the ideal rating on the same items of an innovative teacher using scale:

6 = Very important and 1 = Not at all important

Column A: Actual Self-Rating		Column B: The Ideal Rating	
Items			
1	Ability to communicate new ideas to colleagues		
2	Willingness to take risks in trying out new methods of teaching and new curricular materials		
3	Ability to suspend judgements about an innovation before arriving at a decision to adopt it		
4	Ability to work co-operatively with colleagues		
5	Ability to provide support for colleagues less confident or less willing than yourself to consider new ideas		
6	Tact in approaching colleagues for co-operation		
7	Awareness of status and influence within a school of different individuals and groups		

Column A: Actual Self-Rating		Column B: The Ideal Rating	
Items			
8	Ability to raise the awareness of colleagues about issues of gender, culture and ethnicity and disability		
9	Ability to provide specialist subject knowledge when it is required		
10	Recognition of effective sources of subject knowledge		
11	Awareness of the views of school leaders about innovation		
12	Awareness of local/regional and national sensitives in relation to innovation		
13	Awareness of the burdens that can be placed on colleagues who become involved in innovation		
14	Ability to manage your own time and that of colleagues in relation to innovation		
15	Awareness of the support for innovation within an organisation		
16	Awareness of the constraints placed upon colleagues when working on an innovation		
17	Ability to assess the financial and human resource implication of an innovation		
18	Knowledge of the current state of research affecting an innovation		
19	Competence in developing appropriate planning documents needed to support an innovation		
20	Competence in building a curriculum		
21	Competence in developing assessment procedures in relation to an innovation		
22	Sensitivity to the need to communicate with parents about innovation		

Column A: Actual Self-Rating		Column B: The Ideal Rating	
Items			
23	Sensitivity to the views of different community groups about innovation		
24	Ability to prioritise targets in relation to innovation		
25	Ability to generate record-keeping procedures in relation to the innovation		
26	Readiness to recognise the importance of teamwork in implementing innovation		
27	Ability to recognise in-service training needs with respect to implementing innovation		
28	Ability to diagnose the training needs of colleagues		
29	Ability to provide training and advice on training to colleagues who are faced with innovation		
30	Knowledge of local/national training networks which can be utilised by yourself and colleagues		
31	Ability to plan, implement and evaluate staff conferences on innovation		
32	Ability to lead workshops which prepare colleagues for innovation		
33	Ability to critically assess curricular materials		
34	Ability to write reports on innovation which communicate effectively to management and other decision-makers		
35	Ability to make changes happen		

The whole range of suggested scales and accompanying questionnaire are in the possession of the author. The example in Table 1 is a self-rating scale with an opportunity for individuals to react to what they believed to be their own position and what they thought might be an ideal response to each of the items. The validity of such scales is difficult to assess. It was suggested that self-rating responses should be checked by classroom observations. The latter is always sensitive and controversial and prone to be misunderstood. It was decided to go ahead with the scales and to shelve the idea about observation. Like many educational researchers before us we failed to grasp the nettle of classroom observation particularly for what could only be a pilot study.

The second methodological problem faced by the researchers was that of language and cultural values. All researchers bring to their research the baggage that they have gathered through their own professional socialisation and differing experiences. How far were these scales drawn up by an American and an Englishman transferable to the Hungarian language and culture? The scales were embedded in the culture and influences of North America and Northwest Europe. They have built into them assumptions and taken-for-granted of the USA and the UK about educational structures and systems, about schools and their management and about teachers, their training, roles and expectations.

The original questionnaire asked all respondents to give some personal and professional background; they were asked about their qualifications and levels of at which these had been achieved. They were asked about the length of their professional experience and the levels of their appointments. The questionnaire also asked for opinions about the school curriculum, on how it was managed and how they thought it might be managed. One section asked respondents to make judgements about the potential effects of political change on education and the curriculum. This section is outlined in Table 2.

Table 2

Perceptions of teachers of the relationship between government policy, politics and educational practice

To what extent do you agree with the following statements?

Strongly agree = SA

Agree = A

Uncertain = U

Disagree = D

Strongly disagree = SDA

(Please tick appropriate box)

		A	SA	U	D	SDA
1	Education should be seen as an instrument for meeting the needs of social development					
2	Education should be structured to provide the best possible training for manpower in the interests of the national economy					
3	Education performance and development should be matched to the current need of the economy					
4	Education is not only a matter of producing employable skills for the national economy					
5	Education should train people for life and action in society					
6	Education should train people to develop their own character					
7	Education should train people to make use of their own abilities					
8	Education has the responsibility of preparing people to live in happiness, freedom and responsibility					
9	Education has the responsibility of preparing people for making good use not only of their work time but their leisure time					

		A	SA	U	D	SDA
10	Education should balance social and economic goals					
11	Education should balance social and economic goals and individual's development as a human being					
12	Education must help in the democratisation of social relations					
13	Education must help in enabling social structure to function effectively					
14	Political change should lead to change in the educational system upon which it is based					
15	Political change should lead to change in the educational structure					
16	Political change should lead to change in the practices used to appoint teachers					
17	Political change should lead to change in the ways teachers are trained					
18	Political change should lead to a change in the ways teachers are promoted					
19	Political change should lead to change in the methods of designing and constructing the curriculum					
20	Political change should lead to change in the structure and content of the curriculum					
21	Political change should lead to change in the style of teaching instruction					
22	Political change should result in an individual school having more control over the content of the curriculum					
23	Political change should result in individual teachers having more control over how they teach					

After the first Budapest workshop the whole bank of research instruments was left with the group of Hungarian teachers who had the task of adjusting, editing and creating items and scales on the same theme which from their experience would prove to be meaningful to teachers in their own system. This difficult task was attacked with professionalism and thoroughness. The outcomes of their efforts moved the project forward substantially and produced materials that could be used by a sample of Hungarian teachers.

The Hungarian teachers drew up a set of guidelines that explained and introduced the scales to potential respondents. The guidelines were entitled:

Assessment tools for uncovering and identifying innovatory behaviour.

An introduction to the resources pack. (Pavlik, 1996)

The lists of contents of this pack indicate its thoroughness. This is included in Table 3.

Table 3

List of contents of the resources pack prepared by the Hungarian teacher/researches for guidance for participating colleagues

	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • A definition of innovation • Background to the project and the reasons for setting it up
	Project objectives	
	Introduction to the innovatory teaching behaviour resources pack	<ul style="list-style-type: none"> • The role and contribution of colleagues • Description of the work
	Guide to the use of the resources pack	<ul style="list-style-type: none"> • Reference literature • Preparing a situational report • Questionnaire D: background variation questionnaire • Questionnaire A: self-rating questionnaires and associated material

		<ul style="list-style-type: none"> • Classroom analysis: practical search for innovative teachers • Questionnaires B1 and B2: self-assessment questionnaires and associated analysis • Questionnaire C: schedule of difficulties encountered and useful aids
	<p>Future initiatives</p>	

The resource pack begins with a statement that explains the contemporary Hungarian situation.

‘The education law enacted in Hungary in 1985 introduced professional autonomy for schools and provided legal guarantees for this.’ As a lead up to these legal guarantees and as an outcome of them, innovatory procedures were emphasised in educational institutions. The majority of schools sought and indeed still seek self-determination appropriate to local circumstances and demands; they are in charge of their own image and devise their own teaching programmes. Educational innovation is now a pre-condition of the very existence and survival of a school. In 1998 educational establishments will have to validate and introduce locally based curricula. These local curricula are embedded into the pedagogical programme. Only teaching staff members with the ability to analyse school life and their own work, gifted with self-control, and able to create a suitable working atmosphere and obtain and work up the information required for this regeneration will be capable of creating their own pedagogical policies. This represents a massive challenge for Hungarian teachers and the system responsible for their training.

At this stage the project was taken over by the teachers from Budapest in Hungary. Under the direction of Peter Szebenyi the group formulated the following objectives for the work: -

(A) Creating analytical tools to explore the interrelation between the professional autonomy of the school and internal innovative procedures, both as an aid for school self-rating and to support the decision-making processes of school governing bodies.

(B) Analysing what kind of working conditions are demanded by innovative teaching practice and teaching policy in schools and how the lack of certain conditions is detrimental to these activities.

(C) Creating and developing courses (with some help from specialists from abroad) to train educators to manage internal innovative procedures in schools and to write local curricula and policies.

(D) Inducting teachers to use the national information system which contains a national bank of innovative practice and use it in their own work.

These objectives moved the project from a research project to one that had development aims and implications for the training of teachers.

The first two of these objectives required the development of research tools for exploring innovative teaching behaviour. With Cogan, Szebenyi and Derricott acting as consultants a team of ten teachers, led by Mrs. Oskar Pavlik, began the task of translating and adapting the original scales suggested by Cogan and Derricott. This phase of the project was long and painstaking. Between January 1994 and December 1995 two questionnaires were drafted and the effectiveness, reliability and usefulness of their content were assessed against test criteria. The Teacher Self-Rating Scale was piloted with a sample of 151 teachers of 10 to 14 year olds from the city of Budapest. The structured sample included senior teachers, junior teachers, teachers of humanities, sciences and vocational skills corresponding to the proportions of each category in the city. It was hypothesized that analysis would throw up some significant differences. The responses of the sample were analysed using a SPSS programme. The two scales being used are referred in the text as Questionnaires A and D. Tables 4 and 5 contain a sample of items from each of these scales. A Hungarian and an English version of both are in the possession of the author.

Table 4 : Questionnaire A

Self assessment Questionnaire

Responsiveness to innovation : Self-rating scale

A

You are asked to rate the statements on innovation below in order of importance.

Please use the scale shown here; it covers the range of personal opinion from complete agreement (very important) to rejection (not important).

Please put the appropriate number in column A.

Not important	more or less not important	partly important	Important	very important
1	2	3	4	5

B

For each of the statements below you are asked to describe your capability or skill.

Please use the scale shown here; it can be used to express your personal opinion, as described above, but in the light of new information.

Please put the appropriate number in column B.

I am not competent / Skilled in this	I have some competence / skill in this area	I am competent/ skilled in this	I have good competence / skill in this area	My competence/ skill is very thorough
1	2	3	4	5

1	Capable of putting new ideas across to colleagues		
2	Able to test new teaching methods and new curricula in practice		
3	Impartial (not judging innovation until I have personal knowledge of it)		
4	Able to co-operate with colleagues		
5	Able to help colleagues who are less risk-taking or less receptive to new ideas		

6	Able to communicate tactfully with colleagues to establish co-operation		
7	Able to recognise the position and influence that individuals and groups have within a school		
8	Able to suggest professional literature (material) so that colleagues can have more understanding when dealing with children from different ethnic backgrounds or socio-cultural groups or with children of differing abilities		
9	Capable of offering different approaches to the subject being taught		
10	Knowledgeable about the scientific sources of the subject		
11	Understands the school management's views on innovation		
12	Understands the difficulties burdening colleagues involved in innovation		
13	Able to make good use of own time and time of colleagues involved in innovation		
14	Able to foster innovation within the school, as an organisation		
15	Able to make colleagues taking part in innovation aware of difficulties		
16	Able to evaluate the material and human resources required for innovation		
17	Capable of following research aimed at promoting innovation		
18	Skilled in developing and drafting materials and projects aimed at assisting innovation		
19	Competent in local curriculum preparation		
20	Able to introduce parents to the concept of innovation		
21	Sensitive to the opinions of different groups in the community on innovation		
22	Able to define basic objects in relation to innovation		
23	Able to draft and develop effective procedures for innovation		

24	Capable of recognising the importance of team work in implementing innovation		
25	Able to recognise the need for internal continuing development to implement innovation		
26	Capable of gauging colleagues' continuing development needs		
27	Capable of arranging for continuing development to promote innovation		
28	Familiar with local and national continuing development opportunities of use to self and colleagues		
29	Able to plan innovative group work, take part in implementing it and evaluate it		
30	Able to conduct workplace-based tuition for innovation		
31	Able to conduct innovative workplace tuition		
32	Capable of critical analysis of curriculum content		
33	Capable of preparing analytical studies about innovation		
34	Capable of carrying out any required amendments		

Table 5 : Lesson Analysis

Self-rating schedule

In this questionnaire, what has just happened in the classroom has to be assessed and given a numerical rating.

1	I felt that during the lesson I was	Very relaxed	1 2 3 4 5 6 7	very tense
2	During the lesson I was	Very self-assured	1 2 3 4 5 6 7	very uncertain
3	In this lesson I was	Quite varied	1 2 3 4 5 6 7	quite boring
4	I had with the pupils	a lot of patience	1 2 3 4 5 6 7	very little patience
5	During this lesson my sense of humour was	Good	1 2 3 4 5 6 7	poor

6	During the lesson I spoke to the pupils	very quietly	1 2 3 4 5 6 7	very loudly
7	During the lesson I explained the points	very well	1 2 3 4 5 6 7	very badly
8	During the lesson I used needless expressions	frequently	1 2 3 4 5 6 7	never
9	During the lesson my subject knowledge was	of great importance	1 2 3 4 5 6 7	of no importance
10	In this lesson the way I guided the pupils was	very inflexible	1 2 3 4 5 6 7	very free
11	During the course of the lesson I helped the pupils	too much	1 2 3 4 5 6 7	not at all
12	In the course of the lesson I praised the pupils' work 'with good fine words'	always	1 2 3 4 5 6 7	never
13	I feel that giving credit during a lesson is	very important	1 2 3 4 5 6 7	not important at all
14	In the course of the lesson I spoke to the pupils in such a way that I did not look at them	always	1 2 3 4 5 6 7	never
15	I consider the length of time allocated for questions and answers is	very important	1 2 3 4 5 6 7	totally unimportant
16	During the lesson I ensure that the pupils have	a lot of independence	1 2 3 4 5 6 7	very little independence
17	In the lesson I give my attention primarily to the	active pupils	1 2 3 4 5 6 7	passive pupils
18	In the lesson my contact with the children is	very good	1 2 3 4 5 6 7	very poor

19	In my opinion, having several pupils speaking all at the same time was	very disturbing	1 2 3 4 5 6 7	not disturbing at all
20	The independent study capabilities of the children in this class were	very good	1 2 3 4 5 6 7	very poor
21	In the class, the pupils discussed what they had been taught, and I find this	very important	1 2 3 4 5 6 7	not important at all
22	During the lesson the pupils asked me questions	constantly	1 2 3 4 5 6 7	Never
23	Having pupils ask questions not related to the topic being taught was, I feel	an important point	1 2 3 4 5 6 7	not essential at all
24	In the lesson the pupils generally reached conclusions which were.	completely correct	1 2 3 4 5 6 7	totally wrong

Please circle the number which best reflects your opinion of the lesson. If the lesson was video taped, fill in the assessment sheet again, after thinking over the points you awarded.

From the pilot sample of 151 teachers a group of 50 was selected who represented the most innovative as measured by the scales. This group was given two further scales. One scale (Questionnaire B) measured attitudes to innovation and the other (Questionnaire C) assessed their perceptions about conditions, which they saw as being detrimental to innovation. The responses of this group were subjected to computer analysis.

To further test the reliability of the scales interviews were held with educators and teachers and many of these were asked to judge a lesson or lessons they had recently undertaken by using the self-assessment schedule to give some comparable structure to their responses. The assumption was that there would be a positive correlation between an individual's score on the scales exploring innovation and their self-assessment of their own teaching performance. All of the data were then made available

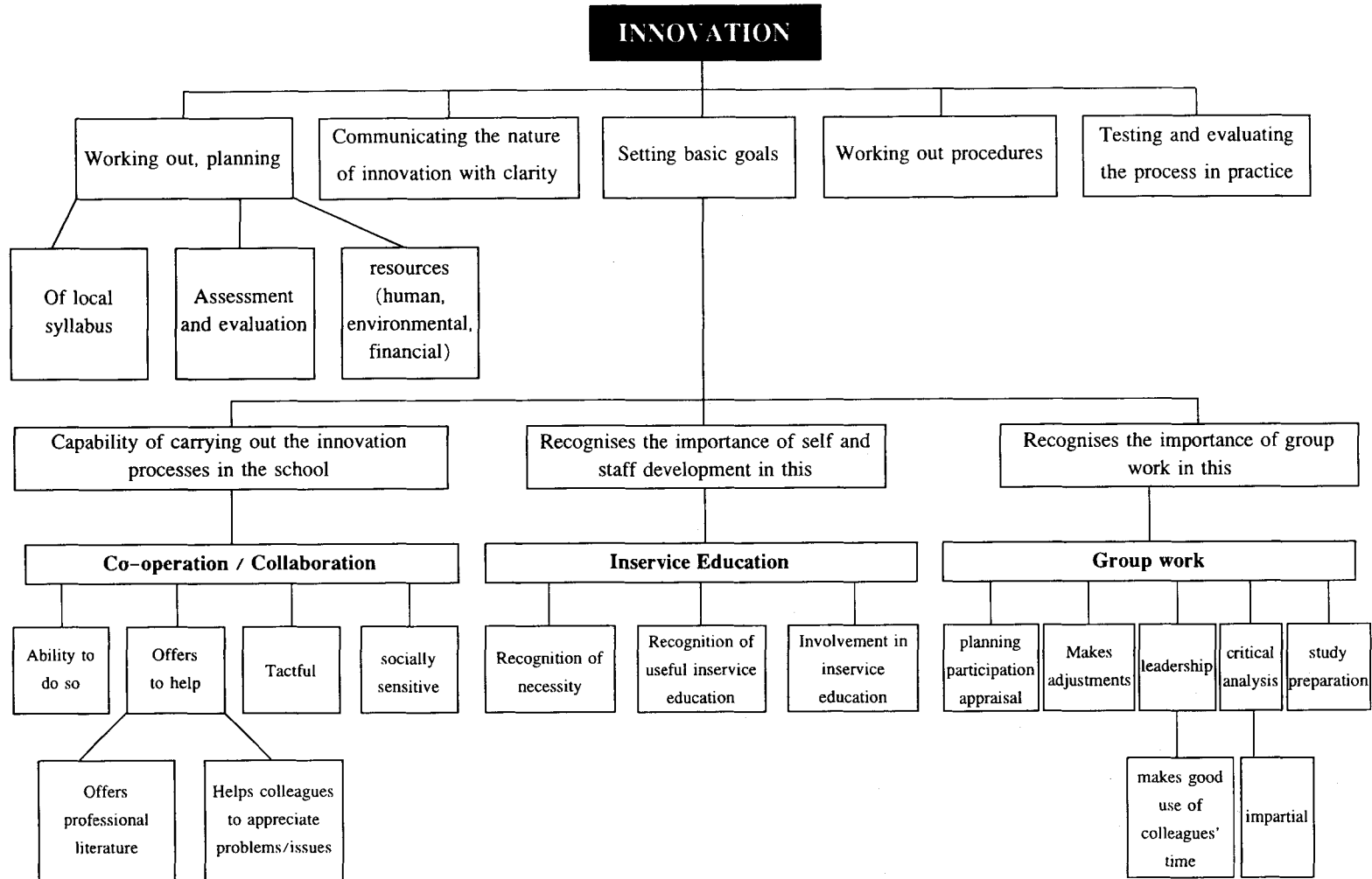
to a small group of experienced Hungarian researchers who were asked to draw the significant points from the responses and suggest any changes to the scales used in the pilot study with a view of using any revisions in the final version of the resource pack for more general use. Some of the comments, perceptions and analysis of the group of experts is now given below.

Table 4 is clearly based on Table 1 (above) and a self-rating perception of the nature of innovation. The Hungarian teachers having experimented with different scales and trying the original suggestion from Cogan and Derricott to use a six-point scale opted to use a traditional five-point scale. The scale descriptors were also adjusted to meet the understandings of the Hungarian group. The translation of the Hungarian phrase to describe category 2 in this scale does not convey a clear meaning. The phrase "more or less important" is probably best translated as 'not very important'. It is the judgement of the author that the descriptors of a teacher's capability or skill are a considerable improvement on the original suggestion from Cogan and Derricott. In general, the judgement is that the scales translate effectively between English and Hungarian but as usual in studies of this nature, it is difficult to assess the problem presented of meanings because of the effects of back-translation. By the latter is meant the problems of lost meaning when translating from English to Hungarian and then back to English. This problem is discussed in Cogan and Derricott (1998) when analysing the results of a nine-nation research study.

Earlier in the paper reference was made to the avoidance of collecting analytic data from direct classroom observation. The Hungarian workers appreciated this problem. The way they tackled this problem was not ideal but it was practical and pragmatic. Table 5 shows their approach. Using a well described seven-point scale they devised a self-assessment instrument, which gave teachers a structure within to reflect on their lessons and teaching methods. This proved to be acceptable to the teachers and was a source of a wealth of data about teaching and about teachers' perceptions of innovatory practice.

Finally the Hungarian experts devised their own model of the innovatory process. The writer has no access to the Hungarian literature on innovation and change

Table 6 : A model of the process of educational innovation



in educational practice and cannot judge how far the model produced is devised from that literature. However, the links with the work of Fullan, (1992 and 1993) Fullan and Hargreaves, (1992) and Elliott (1998) are clear. Table 6 outlines the model of innovation produced by the Hungarian group.

Table 6 represents the outcome of many months of study and professional development. To their credit this group of Hungarian teachers demonstrate their ability to relate theory from the management of change with their daily practice in schools and classrooms. For this group of teachers the understanding of the process of the implementation of innovation is at a high level.

The teachers are clearly able to work within the framework of the developed Hungarian National Curriculum while at the same time developing their own professional autonomy. The process in which they were involved displays an understanding and sensitivity of working alongside colleagues in staff development without imposing the often-misunderstood technique of direct classroom observation. The self-rating scale illustrated in Table 5 encourages teachers to reflect on their own practice without the potential threat of being observed by a colleague.

The study illustrates that powerful theoretical ideas about innovation can successfully cross barriers of language and professional culture. The paper is offered as a challenge to teachers working within their own cultures or working trans-nationally to repeat the process and adapt the scales to their own language and educational situations.

References

- Carter, D.S.G. and O'Neill, M.J. (eds). (1995). *Case Studies in Educational Change: An International Perspective*. Falmer Press, London.
- Cogan, J.J. and Derricott, R. (1993). *New Curricula: A Challenge for Innovative Teachers in the Czech Republic, Hungary and Poland*. paper presented the NESAC Conference, Education in Europe and International Task, Prague.
- Cogan, J.J. and Derricott, R. (eds). (1998, 2000). *Citizenship for the 21st Century: An International Perspective on Education*. Kogan Page, London.
- Elliott, J. (1998). *The Curriculum Experiment: Meeting the Challenge of Social Change*. Open University Press, Buckingham.
- Fullan, M. (1992). *The New Meaning of Educational Change*. Cassell, London.
- Fullan, M. (1993). *Change Forces: Probing the Depths of Educational Reform*. Falmer. London.
- Karstern, S. and Majoor, D. (eds). (1994). *Education in East Central Europe: Educational Changes After the Fall of Communism*. Waxmann Munster, New York.
- Pavlik, E. (1996). *Assessment Tools for Uncovering and Identifying Innovative Behaviour*. An Introduction to the Resource Pack, Budapest.
- Schon, D. (1971). *Beyond the Stable State: Public and Private Learning in a Changing Society*. Temple Smith, London.
- Weiler, H.N., Mintrop, H.A., Fuhrmann, E. (1996). *Educational Change and Social Transformation*. Falmer Press, London.

Acknowledgements to Professor John J Cogan, University of Minnesota for his collaboration and contribution to this work, to Dr Peter Szebenyi of Budapest for his wisdom, knowledge and encouragement and to the Hungarian teachers to whom this paper owes so much. Gratitude is also due to the Soros Foundation for financial support.

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

Volume 14, Number 1 January - April 2001

Authors

- | | |
|---|---|
| Virasakdi Chongsuvivatwong, M.D., Ph.D. | Associate Professor
Faculty of Medicine
Prince of Songkla University |
| Ray Derricott, F.R.S.A. | Director of Continuing Education
University of Liverpool |
| Pachongchit Intasuwan, Ph.D. | Associate Professor
Behavioral Science Research Institute
Srinakharinwirot University |
| Sudaporn Luksaneeyanawin, Ph.D. | Assistant Professor
Faculty of Arts
Chulalongkorn University |
| Apichai Pantasen, Ph.D. | Professor
Faculty of Economics
Thammasat University |
| Somchai Suksiriserekul, Ph.D. | Assistant Professor
Faculty of Economics
Thammasat University |

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2544

ผู้เขียน

ผจงจิต อินทสุวรรณ

รองศาสตราจารย์

สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์

รองศาสตราจารย์

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุดาพร ลักษณะนิยานวิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หัวหน้าภาควิชาภาษาศาสตร์

คณะอักษรศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมชาย สุขสิริเสรีกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะเศรษฐศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อภิชัย พันธเสน

ศาสตราจารย์

คณะเศรษฐศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Ray Derricott

Director of Continuing Education

University of Liverpool

บทคัดย่อ (Abstract) ของวารสารวิธีวิทยาการวิจัยในปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เป็นต้นไป ได้ปรากฏ
ในฐานข้อมูล ULRICH's International Periodicals Directory

**Journal of Research Methodology in ULRICH's International Periodicals
Directory**

001.42

TH ISSN 0857-2933

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY. (Text in
English or Thai ; abstracts in English) 1989. s-a. B.90
(\$3.60);newsstand price:\$2. (Chulalongkorn University,
Department of Educational Research) Chulalongkorn
University Press. Phya Thai Rd., Bangkok 10330.
Thailand. Tel. 215-3626. Ed. Somwung Pitayanuwat.
abstr.; bibl.; charts ; stat. circ. 1,000.

Description:Covers research methodology, statistics.
measurement and evaluation and research results in
education and social sciences.

Refereed Serial

การเสนอบทความหรืองานวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิธีวิทยาการวิจัย

ท่านที่ประสงค์จะเผยแพร่บทความทางวิธีวิทยาการวิจัยทั่วไป หรือเฉพาะทาง ตลอดจนผลงานวิจัยด้านวิธีวิทยาการวิจัย ผลการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ หรือไทยศึกษา กรุณาส่งต้นฉบับพิมพ์ขนาด A-4 ประมาณ 10-15 หน้า โดยใช้รูปแบบการพิมพ์ของ APA พร้อมทั้งบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ไปที่ ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 สำหรับบทความภาษาอังกฤษกรุณาส่ง Dr. Teara Archwamety, College of Education, University of Nebraska 68849, U.S.A.

The JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY is a scholarly refereed journal publishing articles in research methodology, social research, educational research or Thai Studies Authors should follow the style specified in the PUBLICATION MANUAL OF THE AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, latest edition. Manuscripts in Thai (10-15 pages, with English abstracts) should be sent, in triplicate, to Professor Dr. Somwung Pitiyanuwat, Faculty of Education, Phayathai Road, Patumwan, Bangkok 10330. Manuscripts (10-15 pages) in English should be sent, in triplicate, to Dr. Teara Archwamety, College of Education, University of Nebraska at Kearney, Kearney, Nebraska 68849, U.S.A.

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

Journal of Research Methodology

วิธีวิทยาการวิจัยเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสนใจเป็นอันมากในปัจจุบัน ภาควิชาวิจัย การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณาเห็นความสำคัญของศาสตร์แขนงนี้ จึงได้ จัดทำวารสารเพื่อเผยแพร่ให้นักวิชาการ อาจารย์ ครู และนิสิตนักศึกษาที่รักความก้าวหน้าได้ติดตาม วิชาการด้านนี้อย่างต่อเนื่อง

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย ก้าวสู่ปีที่ 14 (พ.ศ. 2544) ด้วยความหวังและมั่นใจในคุณภาพของผลงาน ขณะนี้กำลังเปิดรับสมาชิกใหม่โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| สมัครเป็นสมาชิกหนึ่งปี | ค่าสมาชิก 180 บาท |
| สมัครเป็นสมาชิกสองปี | ค่าสมาชิก 330 บาท |
| จำหน่ายปลีกเล่มละ 70 บาท | กำหนดออกปีละ 3 เล่ม |
- (เมษายน สิงหาคม และธันวาคม)

การสมัครสมาชิก การต่ออายุสมาชิก และการสั่งซื้อ โปรดกรอกรายละเอียดในใบสมัครสมาชิก ท่านสามารถจ่ายเช็ค ธนาณัติหรือตัวแลกเงินสั่งจ่าย ปณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในนามคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330 โทรศัพท์ 2182525, 2182582 โทรสาร 2182578

บรรณาธิการบริหารปัจจุบัน : ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ธีระ อาชวเมธี University of Nebraska at Kearney, U.S.A.

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารวิธีวิทยาการวิจัย

สมัครเป็นสมาชิก.....ปี ปีที่.....(พ.ศ.....-.....)

ชื่อ-นามสกุล/หน่วยงาน.....

ที่อยู่ ที่บ้าน.....

ถนน.....แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....

สถานที่ทำงาน.....

ถนน.....แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....

ลงชื่อ.....

ท่านประสงค์จะให้ส่งวารสารไป

ที่บ้าน

ที่ทำงาน

พิมพ์ที่โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 2183563-4, 2153612

นางศรินทิพย์ นิมิตรมงคล ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา มิถุนายน 2544

4308-73/1,000(2)

<http://www.cuprint.chula.ac.th>

