

ISSN 0857 - 2933



วารสาร วิธีวิทยาการวิจัย JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

ปีที่ ๔ ฉบับที่ ๓

กันยายน - ธันวาคม ๒๕๓๒

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการวิเคราะห์

ตัวแปร ... แน่ใจแล้วหรือว่ารู้จัก

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าครอนบาช แอลฟา

การกระจายของขนาดชั้นเรียนของคณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การอภิวิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่
เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ
ในระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๑๕-๒๕๓๐

แนะนำผู้เขียน

ศิริชัย กาญจนวาสี, Ph.D.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัตนะ บัวสนธ์, ศษ.ม.

นิสิตปริญญาเอก สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

พิศิษฐ์ ตักทวนิช, ค.ด.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทดสอบ
และวิจัยการศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์
วิทยาลัยครูสุรินทร์

สุวิมล ว่องวานิช, Ph.D.

อาจารย์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพัฒน์ สุขมลสันต์, ค.ด.

รองศาสตราจารย์ สถาบันภาษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรุณี อ่อนสวัสดิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
วิทยาเขตพิษณุโลก

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

ปีที่ 4 ฉบับที่ 3

กันยายน-ธันวาคม 2532

ISSN 0857-2933

เจ้าของ

กองทุน ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการบริหาร

คณบดี คณะครุศาสตร์ (ศาสตราจารย์ ดร. สมหวัง พิธิยานุวัฒน์) หัวหน้าภาควิชาวิจัยการศึกษา (ศาสตราจารย์ ดร. อุทุมพร จามรมาน) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิเรก ศรีสุขโข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพียงใจ ศุขโรจน์ นางสาว จรวย กลางณรงค์ นางสุภา ประทีปสุวรรณ

คณะผู้จัดทำ

บรรณาธิการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม

บรรณาธิการผู้ช่วย : นางสาว สุนี พนิทประชา

ผู้จัดการ : นางสาว จรวย กลางณรงค์

กองบรรณาธิการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิเรก ศรีสุขโข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ ปิทยานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุชาติ ตันธนะเคชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพียงใจ ศุขโรจน์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชนิตา วัชรพลเมือง รองศาสตราจารย์ ดร. สุพัฒน์ ตุกมลสันต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศักดา บุญไวโรจน์ อาจารย์ ดร. วชิราพร อัจฉริยโกศล นาย ประพัฒน์ จำปาไทย อาจารย์ สำราญ มีแจ่ม อาจารย์ พรทิพย์ ไชยใส นางสาว พนิชา สวัสดิ์มงคล อาจารย์ วรนุช แหยมแสง นางสาว ปราณี คำหมื่นกุล นางสาว เพ็ญศรี ลาหล้าเลิศ นางสาว ทิวพร พลพานิช

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย เป็นวารสารวิชาการของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจุดมุ่งหมาย

- เพื่อเสนอบทความที่เกี่ยวกับความก้าวหน้าและเนื้อหาความรู้ด้านวิธีวิทยาการวิจัย สถิติ การวัดและการประเมิน
- ส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา
- เป็นศูนย์กลางในการอภิปราย ถกเถียงทางวิชาการ และเสนอบทความที่น่าสนใจทางด้านวิธีวิทยาการวิจัย สถิติ การวัดและการประเมิน

กำหนดออก

ปีละ 3 ฉบับ (มกราคม พฤษภาคม และกันยายน)

อัตราค่าสมาชิก

อัตราค่าสมาชิก 1 ปี (2532) จำนวน 3 ฉบับ เป็นเงิน 80 บาท สมาชิก 2 ปี (2532-2533) เป็นเงิน 140 บาท จำหน่ายปลีกฉบับละ 30 บาท ชำระค่าสมาชิกด้วยธนาคาติ หรือตัวแลกเงิน ส่งจ่ายในนาม นางสาว จรวย กลางณรงค์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ๖ 10330 ป.ณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานวารสารวิธีวิทยาการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท

กรุงเทพฯ ๖ 10330 โทร. 2150871-73 ต่อ 2442, 2422

สถานที่พิมพ์ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

		หน้า
บรรณาธิการแถลง	<i>สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม</i>	
โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการวิเคราะห์	<i>ศิรัชย์ กาญจนวาสี</i>	1
ตัวแปร... แน่ใจแล้วหรือว่ารู้จัก	<i>รัตนะ บัวสนธิ์</i>	25
การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าการอนบาซ แอลฟา	<i>พิศิษฐ ตัณฑวณิช</i>	43
การกระจายของขนาดชั้นเรียนของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	<i>สุวิมล ว่องวาณิช</i>	56
การอภิวิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในระหว่าง ปี พ.ศ. 2515-2530	<i>สุทัศน์ สุกมลสันต์</i>	67
แนะนำหนังสือ	<i>อรุณี อ่อนสวัสดิ์</i>	79
ข่าวสารน่ารู้	<i>จรรยา กลางณรงค์</i>	85

บรรณาธิการแถลง

ท่านสมาชิกและท่านผู้อ่านที่รัก ในเล่มนี้เราได้รับเกียรติจากนักวิชาการหลายท่านอีก เช่นเคย ในการที่จะมอบผลงานอันมีคุณค่าเพื่อกระตุ้นให้เราได้เกิดความคิดในการมองปัญหาและ แลเห็นแนวทางการพัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น อันจะนำมาสู่ความรู้ที่มีคุณภาพ

สาระในเล่มนี้ประกอบด้วยบทความ 3 เรื่อง รายงานการวิจัย 2 เรื่อง แนะนำหนังสือ และวิทยานิพนธ์ออกใหม่

บทความเรื่องแรกท่านจะได้พบกับแนวทางการแก้ปัญหาการวิจัยทางการศึกษาที่ไม่ใช่ การทดลอง ซึ่งมักจะมีตัวแปรแทรกซ้อนมากมายจนทำให้ข้อสรุปที่ได้รับไม่สมเหตุสมผล ผศ.ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี ได้เสนอแนวทางใหม่ คือ “โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการใช้” เรื่อง ต่อมาเป็นสิ่งที่คนส่วนมากเคยได้ยินและใช้กันมาก แต่มีสักกี่คนที่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งนั่นก็คือ “ตัวแปร... แนใจแล้วหรือว่ารู้จัก” โดย รัตนะ บัวสนธ์ และบทความอีกเรื่องหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะผู้ที่ เป็นนักพัฒนาแบบวัดทั้งหลายที่ต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบสองชุด เมื่อความเที่ยงแต่ละชุดหามาจากค่าครอนบาช แอลฟ่า ซึ่ง ดร. พิศิษฐ ทัศนทวนิช นำมาเสนอในเรื่อง “การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าครอนบาช แอลฟ่า” นอกจากนี้ ยังมีรายงานสรุปผลการวิจัยเรื่อง “การกระจายของขนาดชั้นเรียนของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์- มหาวิทยาลัยของ ดร. สุวิมล ว่องวานิช

รายงานการวิจัยเรื่อง “การอภิวิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอนภาษาอังกฤษ ในระหว่างปี พ.ศ. 2515–2530” โดย ดร. สุพัฒน์ สุขมลสันต์ ซึ่งเป็นการ นำเสนอแนวทางการวิจัยอีกแบบหนึ่ง พร้อมทั้งท่านจะได้รับข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ อีกด้วย

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสมาชิกและผู้อ่านทุกท่านจะได้รับความรู้ ความสุข และเกิดแนวคิดที่จะสร้างสรรค์ผลงานวิชาการกันต่อไปอย่างมีคุณภาพเช่นเคย ขอขอบคุณในความ อุตทรอคอยวารสารฉบับนี้ของทุกท่าน

สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม

โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการวิเคราะห์

รศ. ดร. ศิริรัช กัญจนวาสี

บทคัดย่อ

จุดอ่อนของการวิจัยทางสังคมศาสตร์คือ มีตัวแปรแทรกซ้อนมากมาย ดังนั้นการวิจัยเชิงทดลองในศาสตร์นี้จึงมีข้อจำกัดมากมายจนไม่เป็นที่นิยม และแม้วิธีวิจัยอื่นๆที่ไม่ใช่การวิจัยเชิงทดลองจะถูกนำมาใช้มาก แต่ก็ยังไม่เป็นที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพราะขาดความเป็นเหตุเป็นผลกัน วิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวก็คือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ ซึ่งเริ่มต้นจากการเลือกตัวแปรที่เป็นเหตุเป็นผลตามทฤษฎี การสร้างโมเดล และการตรวจสอบโมเดลด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ตามลำดับ

1. คำนำ

การวิจัยเชิงทดลองเป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือที่สุดในการแสวงหาข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเหตุเชิงผลระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่เราสนใจ เพราะปัญหาของตัวแปรเกินหรือตัวแปรแทรกซ้อนต่างๆ ถูกทำลายอิทธิพลไปโดยกระบวนการสุ่ม (randomization) ตัวแปรแทรกซ้อนเหล่านั้นจึงไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือลักษณะของการจัดกระทำที่เราต้องการทราบผลลัพธ์ (treatment) การสรุปในเชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามจึงมีความชัดเจน อย่างไรก็ตาม การวิจัยเชิงทดลองที่ดีต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางทฤษฎีของผู้วิจัยในการคัดเลือก/กำหนดตัวแปรที่ศึกษา การออกแบบการทดลอง และการวางแผนการสุ่ม แต่ถ้าการสุ่มไม่สามารถกระทำได้อย่างสมบูรณ์ ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ อาจจะต้องอาศัยเทคนิคทางสถิติมาช่วยในการปรับ/ควบคุมอิทธิพลที่อาจเกิดขึ้นได้จากตัวแปรแทรกซ้อนต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) เป็นต้น

ในทางสังคมศาสตร์ การวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริงมีข้อจำกัดหลายประการ อาทิเช่น ปัญหาในการจัดกระทำตัวแปรทางด้านพฤติกรรม ปัญหากลุ่ม รวมทั้งปัญหาทางด้านจริยธรรม เกี่ยวกับการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยต้องคำนึงถึงผลตกค้างต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ผลที่ตามมาคือ การวิจัยทางสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่จึงมักจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามสภาพของธรรมชาติ ไม่มีการจัดกระทำหรือควบคุมตัวแปรเหมือนการวิจัยเชิงทดลอง นักวิธีวิทยาการวิจัยจึงได้พัฒนาศาสตร์ของการออกแบบการวิจัยที่ไม่ใช่เชิงทดลอง ซึ่งได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว (เช่น Cook and Campbell, 1976; Kenny, 1975; Linn and Werts, 1977) อย่างไรก็ตาม การใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยในการปรับ/แก้ค่าของตัวแปรตามเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มนั้นยังไม่มี ความมั่นใจว่า สามารถควบคุมอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนทั้งหมดได้ จึงทำให้ผลสรุปที่ได้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งของข้อสรุปเท่านั้น จากข้อสรุปที่เป็นไปได้ซึ่งมีอยู่มากมาย จึงทำให้ไม่สามารถสรุปข้อค้นพบได้อย่างชัดเจน

ระยะเวลาต่อมา นักวิธีวิทยาและนักทฤษฎีทางสถิติได้ร่วมกันพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เรียกว่า Structural Equation Modeling หรือ Causal Modeling ซึ่งทำให้การทดสอบเชิงสาเหตุสำหรับทฤษฎีที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ มีความเป็นไปได้ โดยเพียงอาศัยข้อมูลจากการวิจัยที่ไม่ใช่การทดลอง (เช่น Goldberger Duncan, 1973; Duncan, 1975; Heise, 1975; Jöreskog, 1969, 1970; Jöreskog and Sörbom, 1983, 1985; Bentler and Weeks, 1979; Bentler, 1980, 1985) ข้อมูลสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยเทคนิคดังกล่าว เพื่อศึกษาว่าโครงสร้างความแปรปรวนร่วมของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มีความสอดคล้องกับค่าทำนายของโมเดล/ทฤษฎีที่กำหนดไว้หรือไม่ จึงทำให้สามารถใช้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบยืนยันหรือปฏิเสธโมเดล/ทฤษฎีที่เราสนใจได้

การนำข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรซึ่งเก็บรวบรวมได้ในสภาพธรรมชาติมาใช้เพื่อการทดสอบสมมติฐานในเชิงสาเหตุนั้น จะต้องกระทำด้วยความรอบคอบและสมเหตุสมผล ผู้วิจัยจะต้องมีความรอบรู้ในเนื้อเรื่องและหลักการของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยจะต้องมีความสามารถในการคัดเลือกตัวแปร/องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม สามารถสร้างโมเดลซึ่งแสดงถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร/องค์ประกอบได้สอดคล้องกับทฤษฎีและ

จะต้องสามารถนำโครงสร้างความสัมพันธ์นั้นมาตรวจสอบกับข้อมูลจริงที่เก็บรวบรวมมาได้ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ ดังนั้นถ้าปราศจากพื้นฐานทางหลักการ เหตุผล ทฤษฎี และโมเดลที่เหมาะสมแล้ว เทคนิควิธีการวิเคราะห์เชิงสาเหตุก็ไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

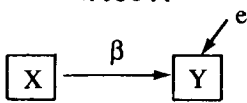
2. ประเภทของโมเดลเชิงสาเหตุ

การเขียนโมเดลเชิงสาเหตุ มีสัญลักษณ์ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ดังแสดงในรูปที่ 1

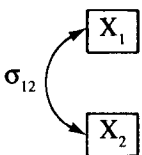
รูปที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในโมเดลเชิงสาเหตุ

- (สี่เหลี่ยม) = ตัวแปรที่สามารถสังเกตได้
- (วงกลม) = ตัวแปรแฝง หรือองค์ประกอบ
- (ลูกศรตรงทางเดียว) = ตัวแปรที่ปลายลูกศร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตรงต่อตัวแปรที่หัวลูกศร
- ↔ (ลูกศรโค้งสองทาง) = ตัวแปรที่ปลายลูกศรทั้งสองข้างมีความสัมพันธ์ต่อกัน

ตัวอย่าง



แสดงว่าตัวแปรที่สังเกตได้ X มีอิทธิพลโดยตรง (ขนาด β) ต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สังเกตได้ y โดยมีความคลาดเคลื่อนสุ่มในการทำนายขนาด e



แสดงว่าตัวแปรที่สังเกตได้ X_1 และ X_2 มีความสัมพันธ์กัน โดยมีความแปรปรวนร่วมเท่ากับ σ_{12}

โมเดลเชิงสาเหตุ สามารถจำแนกประเภทอย่างกว้างๆ ได้ดังนี้

2.1 Manifest variable models V.S. Latent variable models

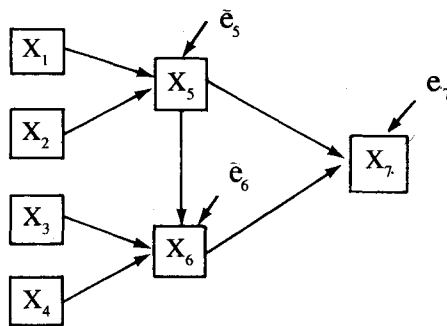
Manifest variable model เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร โดยสมมติว่าตัวแปรทั้งหมดเป็นตัวแปรที่สามารถสังเกตได้โดยตรง (observable variables) โมเดล

4 วิธีวิทยาการวิจัย

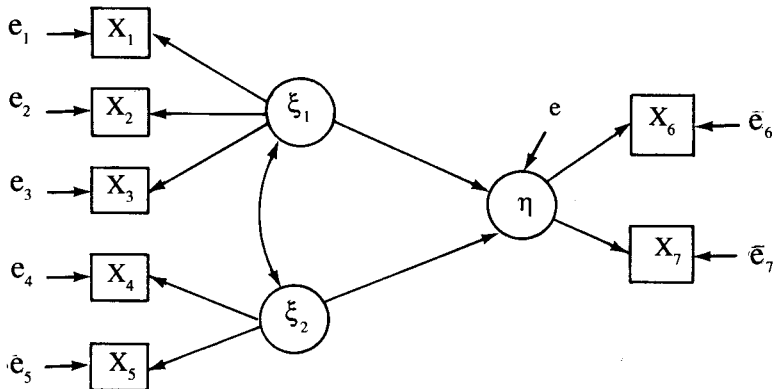
นี้เป็นที่รู้จักกันดี และใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น Multiple regression, Path analysis เป็นต้น

Latent variable model เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝง ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่เชื่อว่ามีอิทธิพลโดยตรงต่อชุดของตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ โมเดลนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่า มโนทัศน์ส่วนใหญ่ในทางพฤติกรรมศาสตร์ มีความเป็นนามธรรม เช่น เชาวน์ปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ ทักษะทาง เศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น มโนทัศน์เหล่านี้ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง เนื่องจากเป็นสถานะ สันนิษฐานทางจิตวิทยา หรือเรียกว่าตัวแปรแฝง (latent variable) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ ถึงแม้ว่าตัวแปรดังกล่าวจะสังเกตไม่ได้โดยตรง แต่เราสามารถศึกษาได้โดยสังเกตจากอิทธิพลของตัวแปรแฝงนั้น ๆ ที่มีต่อตัวแปรทางพฤติกรรมบางตัวที่เราสามารถสังเกตและวัดค่าได้ วิธีการที่รู้จักกันแพร่หลายในการศึกษาตัวแปรแฝงคือ การวิเคราะห์ ตัวประกอบ (factor analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาองค์ประกอบร่วมจากความสัมพันธ์ของชุดของตัวแปรที่สังเกตได้

รูปที่ 2 ตัวอย่างของ Manifest variable model ของตัวแปรที่สังเกตได้ 7 ตัวแปร



รูปที่ 3 ตัวอย่างของ Latent variable model ของตัวแปรแฝง ๘ ตัวแปร



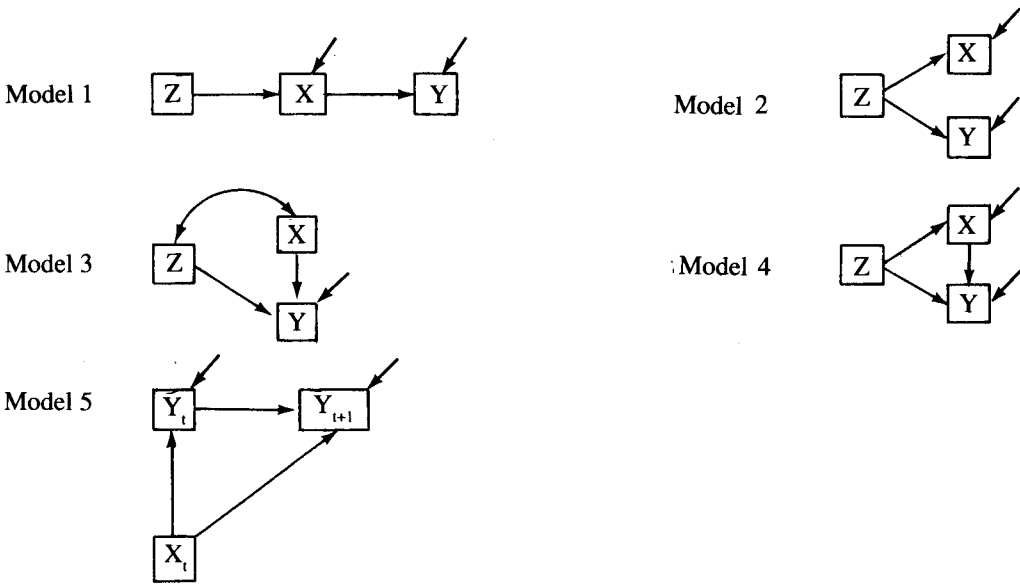
2.2 Recursive models V.S. Non-recursive models

Recursive model เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรโดยทิศทางของการเป็นสาเหตุเป็นไปในทิศทางเดียวกันตลอด ไม่มีความสัมพันธ์ชนัดผกผันหรือย้อนกลับ รวมทั้งกรณีความสัมพันธ์ของตัวแปรเดียวกันแต่ต่างเวลา

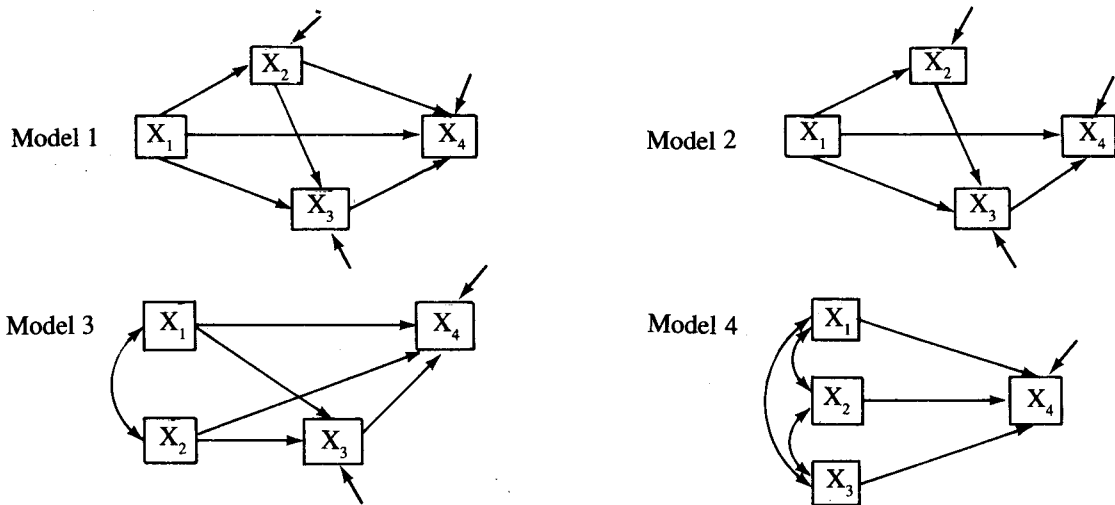
Non-recursive model เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรโดยทิศทางของการเป็นสาเหตุระหว่างตัวแปรอย่างน้อยคู่ใดคู่หนึ่งมีทิศทางผกผันหรือย้อนกลับ หรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

รูปที่ 4 ตัวอย่างของ Recursive model

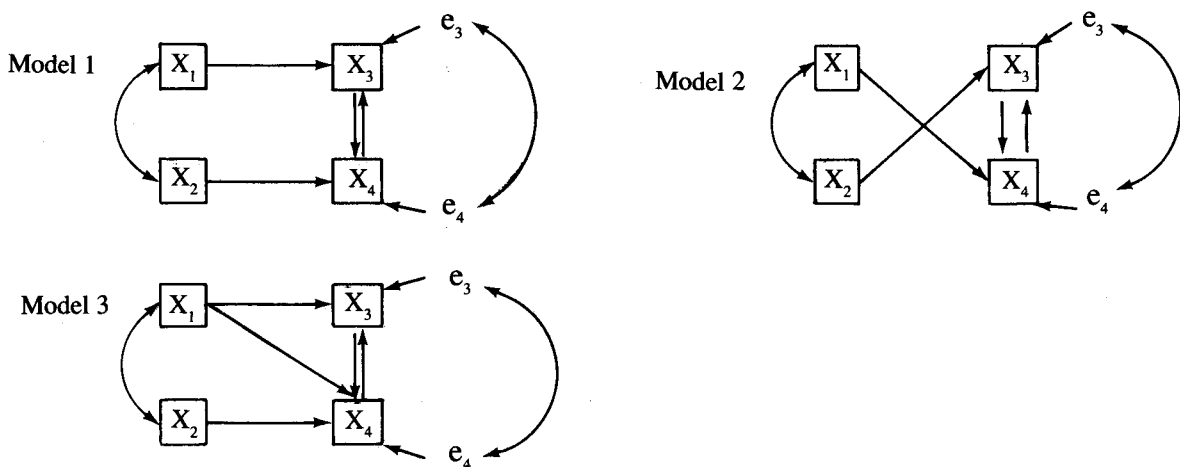
A. ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ตัวแปรที่สังเกตได้โดยตรง เช่น



B. ความสัมพันธ์ระหว่าง 4 ตัวแปรที่สังเกตได้โดยตรง เช่น



รูปที่ 5 ตัวอย่างของ Non-recursive model



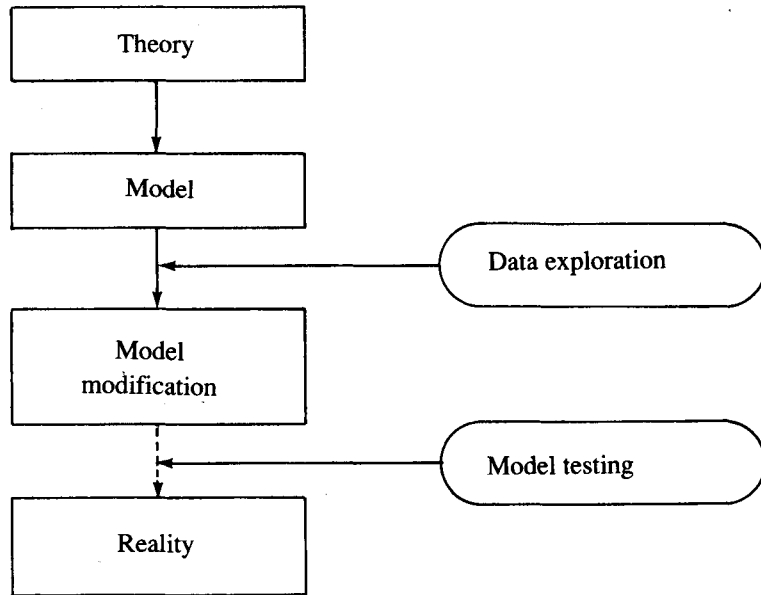
8. การสร้างโมเดลเชิงสาเหตุ

การวิจัยทางสังคมศาสตร์สามารถที่จะก้าวจากการศึกษาเชิงบรรยายสู่การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงสาเหตุได้จากรูปแบบของการวิจัยที่ไม่ใช่เชิงทดลอง โดยใช้เทคนิคของการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Causal analysis, Structural equation modeling, Linear structural relationships, Confirmatory factor analysis หรือ Analysis of Covariance structures (Bentler, 1978; Jöreskog and Sörbom, 1985).

หลักการที่สำคัญของเทคนิคดังกล่าว คือ การสร้างโมเดลเชิงสาเหตุ และการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ตรวจสอบโมเดลที่สร้างขึ้น

โมเดลเชิงสาเหตุเป็นกรอบหรือโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงเหตุเชิงผลระหว่างตัวแปร/องค์ประกอบที่สามารถทดสอบผลได้ทางสถิติ โมเดลเชิงสาเหตุที่ดีจะต้องพัฒนาขึ้นมาจากรากฐานทางทฤษฎีที่ดีที่สุดเท่าที่จะหาได้ ประกอบกับความรอบรู้ในเนื้อเรื่องของผู้สร้างโมเดล (Duncan, 1975, p. 99) จากทฤษฎีเราสามารถโยนไปสู่การคัดสรรตัวแปร/องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันเป็นระบบที่สมบูรณ์ของโมเดล ถ้าการคัดเลือกตัวแปร/องค์ประกอบทางสังคม ปรากฏจากซึ่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาและลำดับขั้นตอนของความเกี่ยวข้องกันทางสาเหตุแล้ว การคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ (ไม่ว่าสหสัมพันธ์รวมหรือสหสัมพันธ์บางส่วน) จะไม่ช่วยให้ผู้วิจัยก้าวสู่การประเมินเชิงสาเหตุของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร/องค์ประกอบเหล่านั้น (Fisher, 1946, p. 191). การพัฒนาโมเดลจะต้องผ่านการถกเถียง ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขจนได้โมเดลที่คิดว่าสมเหตุสมผลมากที่สุด จำนวนหนึ่งเพื่อใช้เป็นคู่แข่งกัน โดยอาจใช้การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้นมาช่วยในการปรับแก้โมเดลเหล่านั้น เช่น การทำ factor analysis และ path analysis เบื้องต้น ถ้าคำทำนายของโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ โมเดลนั้นก็น่าเชื่อถือมากขึ้น (ไม่ใช่การพิสูจน์) แต่ถ้าข้อมูลขัดแย้งกับโมเดล โมเดลนั้นอาจจะไม่เหมาะสมควรที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป ในอุดมคติ มีทางเป็นไปได้ที่อาจจะมีโมเดลหลายโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลชุดเดียวกัน ดังนั้นจึงถือเป็นข้อแนะนำในการสร้างโมเดลเชิงสาเหตุที่มีทางเป็นไปได้หลาย ๆ โมเดล (โดยมีพื้นฐานทางทฤษฎีและข้อตกลงเบื้องต้นที่แตกต่างกัน) เพื่อเป็นคู่แข่งกันในการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลจริง

รูปที่ 8 Model building process



4. การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุ

ในการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร มีโมเดลทางคณิตศาสตร์เชิงเส้นตรง (linear mathematical models) ที่สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 Regression model

โมเดล $y_i = b_0 + \sum b_i x_i + e_i$

ในเมื่อ y_i = ค่าสังเกตของตัวแปรตาม

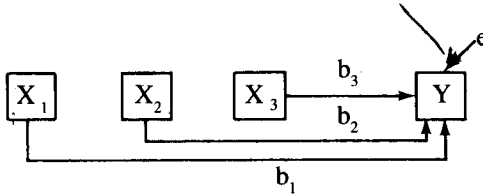
x_i = ค่าสังเกตของชุดตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทำนาย

b_0 = ค่าคงที่ (intercept)

b_i = ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงใน y เมื่อ x เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย (slope)

e_i = ค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มซึ่งไม่สามารถสังเกตได้ (error)

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (y) กับชุดของตัวแปรอิสระ (x_1, x_2, x_3) สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้



$$y_i = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + e_i$$

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. y มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ x's
2. ค่าความคลาดเคลื่อน (e) มีลักษณะดังนี้
 - 2.1 แจกแจงปกติสำหรับทุกค่าของ x's
 - 2.2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0
 - 2.3 ความแปรปรวนคงที่
 - 2.4 เป็นอิสระจาก e อื่น ๆ และ x's
3. ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นในการวัดค่า x's

การประมาณค่า

ใช้หลักการของ Ordinary Least Squares (OLS) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (b_0 และ b_1) เพื่อให้ $\sum e^2$ มีค่าน้อยที่สุด

โดยปกติ Regression analysis จะมีความคงทนต่อการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น ยกเว้นการฝ่าฝืนเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement errors) และความคลาดเคลื่อนในการกำหนดรูปแบบของโมเดล (specification errors)

ความคลาดเคลื่อนในการวัด ถ้ามีความคลาดเคลื่อนในการวัดค่า X เกิดขึ้นอย่างสุ่ม (random measurement error) ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จะมีค่าน้อยกว่าความเป็นจริงและลำเอียง

ถ้ามีความคลาดเคลื่อนในการวัดค่า y เกิดขึ้นอย่างสุ่ม การประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีขนาดน้อยกว่าความเป็นจริงแต่ไม่ลำเอียง จะลำเอียงก็ต่อเมื่อความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้นอย่าง nonrandom หรือ systematic (Asher, 1976, p. 26 ; Pedhazur, 1982, p. 34)

ความคลาดเคลื่อนในการกำหนดโมเดล เกิดขึ้นได้เนื่องจาก

1. การละเว้นตัวแปรสำคัญในสมการ
2. การรวมตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องไว้ในสมการ
3. การระบุความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อความสัมพันธ์ที่แท้จริงไม่ใช่เชิงเส้นตรง

4.2 Path model

โมเดล : ตัวแปรอยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน

$$y = XB + e$$

ในเมื่อ y = เวกเตอร์ของค่าสังเกตจากตัวแปรตาม

X = เมตริกซ์ของค่าสังเกตจากชุดของตัวแปรอิสระ

B_{ij} = เวกเตอร์ของน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (standardized regression coefficient) = p_{ij} (path coefficient)

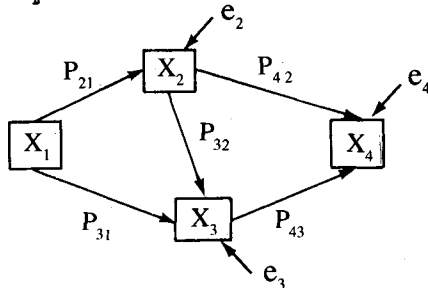
e = เวกเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม ซึ่งมี $E(e) = 0$ และ finite covariance matrix, $E(ee) = \sigma^2 I_N$

ตัวอย่าง

ความสัมพันธ์ระหว่าง X_1, X_2, X_3 และ X_4 โดย

X_1 = ตัวแปรซึ่งไม่ได้ถูกกำหนดโดยตัวแปรตัวใดในโมเดล หรือความผันแปรของ X_1 เกิดจากตัวแปรนอกโมเดล (exogenous variable)

X_2, X_3, X_4 = ตัวแปรซึ่งถูกกำหนดโดยตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในโมเดล หรือความผันแปรของ X_2, X_3, X_4 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งที่อยู่ในโมเดล (endogenous variables)



$$X_2 = p_{21} X_1 + e_2$$

$$X_3 = p_{31} X_1 + p_{32} X_2 + e_3$$

$$X_4 = p_{42} X_2 + p_{43} X_3 + e_4$$

ข้อตกลงเบื้องต้น ทำนองเดียวกับ Regression model สำหรับแต่ละเส้นทางที่วิเคราะห์

- ข้อดี
1. ต้องมีการศึกษากันคว่ำล่งหน้าเกี่ยวกับกระบวนการของการเป็นสาเหตุระหว่างตัวแปรก่อนการเขียน path diagram
 2. สามารถจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นผลรวมของความสัมพันธ์อย่างง่ายและซับซ้อนภายในแต่ละเส้นทาง เช่น

$$\rho_{12} = p_{21}$$

$$\rho_{13} = p_{32} \rho_{12} + p_{31}$$

$$\rho_{23} = p_{31} \rho_{12} + p_{32}$$

$$\rho_{24} = p_{43} \rho_{23} + p_{42}$$

$$\rho_{34} = p_{42} \rho_{23} + p_{43}$$

3. ทำให้สามารถวัดค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม (direct and indirect effects)

เช่น อิทธิพลของ X_2 ต่อ X_4 ประกอบด้วย

$$\text{อิทธิพลทางตรง} = p_{42}$$

$$\text{อิทธิพลทางอ้อม} = p_{43} \rho_{23}$$

- ข้อจำกัด
1. ในการวัดค่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเสมอ โมเดลนี้ไม่ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวมาพิจารณา วิเคราะห์ หรือทดสอบ
 2. การแยกประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ละเส้นทาง เมื่อนำทุกเส้นทางมาพิจารณาพร้อมกัน ค่าที่ประมาณได้อาจจะไม่ใช้ค่าที่แท้จริงของภาพรวมทั้งระบบ

4.3 Factor Analytical Model

4.3.1 Exploratory Factor Model (EFM)

โมเดล : ตัวแปรอยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน

$$X_{ik} = \sum a_{im} F_{mk} + a_{is} S_{ik} + a_{ie} E_{ik}$$

ในเมื่อ X_{ik} = คะแนนมาตรฐานของคนที่ k เกี่ยวกับตัวแปร i

F,S,E = คะแนนมาตรฐานของตัวประกอบร่วม ตัวประกอบเฉพาะ และ ความคลาดเคลื่อน ตามลำดับ

a = น้ำหนักตัวประกอบ (factor loading) ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวประกอบร่วม

$$\text{หรือ } \begin{matrix} X \\ (p \times 1) \end{matrix} = \begin{matrix} \Lambda F + U \\ (p \times k) (k \times 1) (p \times 1) \end{matrix}$$

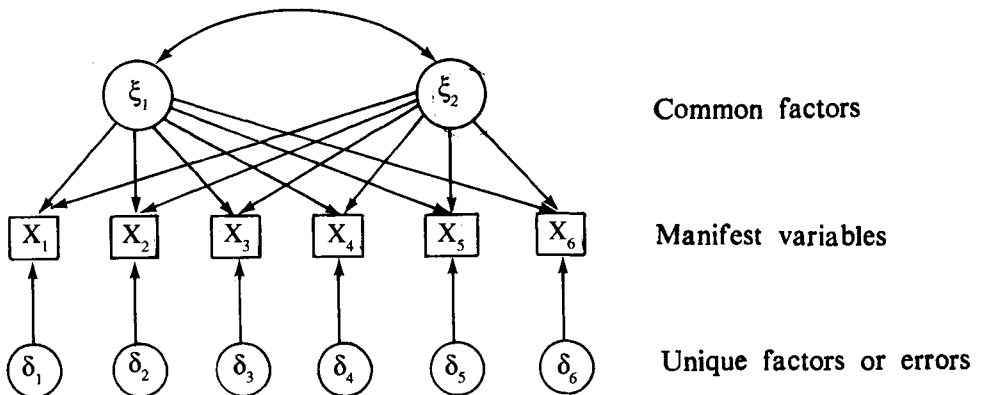
ในเมื่อ X = เวกเตอร์ของตัวแปรที่สังเกตได้ p ตัวแปร

F = เวกเตอร์ของตัวประกอบร่วม k ตัวประกอบ

Λ = เมทริกซ์ของน้ำหนักตัวประกอบ

U = เป็นเวกเตอร์ของค่าที่เหลือ (residual) ซึ่งประกอบด้วยผลรวมของตัวประกอบเฉพาะและความคลาดเคลื่อนสุ่ม

ตัวอย่าง สมมติว่ามีตัวประกอบร่วมอยู่ 2 คุณลักษณะที่เป็นตัวแปรแฝงของตัวแปรที่สังเกตค่าได้ 6 ตัวแปร ดังนี้



ข้อตกลงเบื้องต้น (Long, 1983, p. 12)

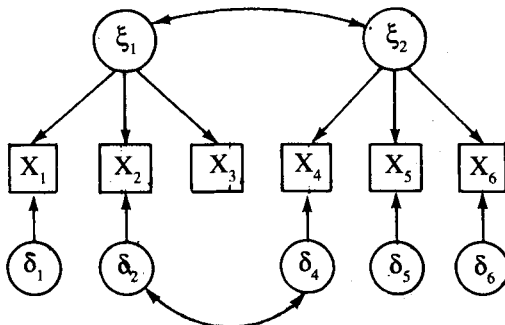
1. ตัวประกอบร่วมทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน (oblique rotation) หรือตัวประกอบร่วมทุกตัวเป็นอิสระต่อกัน (orthogonal rotation)
2. ตัวแปรที่สังเกตค่าได้ทุกตัวได้รับอิทธิพลโดยตรงจากทุกตัวประกอบ
3. ตัวแปรที่สังเกตค่าได้ทุกตัวได้รับอิทธิพลจากตัวประกอบเฉพาะหรือความคลาดเคลื่อนเพียงตัวเดียว
4. ความคลาดเคลื่อนทุกตัวเป็นอิสระต่อกัน และเป็นอิสระจากตัวประกอบทุกตัว

ข้อจำกัด ผลการวิเคราะห์อาจจะไม่ unique เนื่องจากอาจจะมีชุดค่าตอบหลายชุดที่เหมาะสมกับข้อมูล และไม่สามารถทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล

4.3.2 Confirmatory Factor Model (CFM)

ข้อจำกัดของ EFM ได้รับการแก้ไขโดยการพัฒนาโมเดลการวิเคราะห์ตัวประกอบเพื่อการตรวจสอบยืนยัน (CFM) (Jöreskog, 1967, 1969) ใน CFM ผู้วิจัยสามารถยกเลิกข้อตกลงเบื้องต้นบางข้อของ EFM หรือเพิ่มข้อจำกัดบางประการที่สอดคล้องกับแนวคิด/ทฤษฎีที่ต้องการทดสอบได้ เช่น ผู้วิจัยสามารถที่จะวางเงื่อนไขให้ ตัวประกอบบางคู่มีความสัมพันธ์กัน เลือกตัวแปรที่สังเกตค่าได้บางตัวให้ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากเพียงบางตัวประกอบ เลือกตัวแปรที่สังเกตได้เพียงบางตัวที่ได้รับอิทธิพลจากความคลาดเคลื่อน หรือกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรบางคู่มีความสัมพันธ์กัน เป็นต้น

ตัวอย่าง สมมติว่ามีตัวประกอบอยู่ 2 คู่ณลักษณะ ซึ่งต่างเป็นตัวแปรแฝงของตัวแปรที่สังเกตค่าได้ 3 ตัวแปร



- ข้อดี** สามารถใช้การวิเคราะห์ทางสถิติทำการทดสอบว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดหรือข้อตกลงของโมเดลที่ผู้วิจัยกำหนดไว้หรือไม่ หรือกล่าวโดยทั่วไปว่า ข้อมูลมีความสอดคล้องกับโมเดลที่สร้างขึ้นหรือไม่นั่นเอง
- ข้อจำกัด** ถึงแม้ว่าเราสามารถศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบที่เกิดขึ้นตามเงื่อนไขของโมเดลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แต่ยังไม่สามารถศึกษาความสัมพันธ์ในขั้นของการทำนายหรืออิทธิพลระหว่างตัวประกอบ

4.4 Covariance Structure Model

นักทฤษฎีทางสถิติได้พัฒนา covariance structure model เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (structural relations) ระหว่างตัวประกอบหรือตัวแปรแฝงโดยการประยุกต์หลักการของ Path Analysis มาใช้ในการสรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวประกอบที่ได้จาก CFM ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันดีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังกล่าว เช่น Linear Structural Relationships (LISREL ; Jöreskog and Sörbom, 1985) Analysis of Linear Structural Equation Systems (EQS ; Bentler, 1985) เป็นต้น สำหรับรายละเอียดของรูปแบบและการวิเคราะห์ที่จะกล่าวต่อไปนี้จะยึดหลักการและสัญลักษณ์ที่ใช้ใน LISREL เป็นหลัก เพราะเป็นโปรแกรมที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด

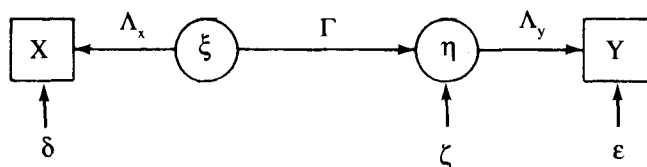
5. LISREL Model

หลักการโดยทั่วไปของโมเดลนี้คือ โครงสร้างของความเป็นสาเหตุประกอบด้วย ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝง (ตัวประกอบ) ซึ่งมีทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ตัวแปรแฝงเหล่านี้ถึงแม้จะไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่มีความสำคัญในฐานะเป็นตัวกำหนดหรือสาเหตุของตัวแปรที่สังเกตได้บางตัว

5.1 ส่วนประกอบของโมเดล

โมเดลนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ โมเดลการวัดและโมเดลสมการโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

รูปที่ 7 The general LISREL model



(1) โมเดลการวัด (Measurement model or Confirmatory factor models)

โมเดลการวัดเป็นโมเดลการวิเคราะห์ตัวประกอบซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวประกอบหรือตัวแปรแฝง โมเดลการวัดประกอบด้วยชุดของตัวแปรที่สังเกตได้ 2 ชุด คือตัวแปรอิสระที่สังเกตได้ $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ และตัวแปรตามที่สังเกตได้ $Y = (y_1, y_2, \dots, y_q)$ ชุดของตัวแปร X และ Y ถูกนำมาวิเคราะห์ตัวประกอบ ซึ่งจะได้ตัวประกอบร่วม (ตัวแปรแฝง) $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$ และ $\eta = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n)$ ตลอดจนตัวประกอบเฉพาะ (ความคลาดเคลื่อน) $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_p)$ และ $\epsilon = (\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_q)$ ตามลำดับ ดังสมการ

$$\begin{matrix} X \\ (p \times 1) \end{matrix} = \begin{matrix} \Lambda_x \xi \\ (p \times m) (m \times 1) \end{matrix} + \begin{matrix} \delta \\ (p \times 1) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} Y \\ (q \times 1) \end{matrix} = \begin{matrix} \Lambda_y \eta \\ (q \times n) (n \times 1) \end{matrix} + \begin{matrix} \epsilon \\ (q \times 1) \end{matrix}$$

ในเมื่อ $X =$ เวกเตอร์ของค่าจากการวัดตัวแปรอิสระที่สังเกตได้ (ตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรอิสระ ξ)

Λ_x (lamda x) = เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยหรือน้ำหนักตัวประกอบ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ ξ

δ (delta) = เวกเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อนในสมการ X

$Y =$ เวกเตอร์ของค่าจากการวัดตัวแปรตามที่สังเกตได้ (ตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม η)

Λ_y (lamda y) = เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยหรือน้ำหนักตัวประกอบซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ η

ϵ (epsilon) = เวกเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อนในสมการ y

ข้อตกลงเบื้องต้น เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ตัวประกอบโดยทั่วไป เช่น $E(\eta) = 0, E(\xi) = 0, E(\varepsilon) = 0, E(\delta) = 0, E(\eta\varepsilon) = 0, E(\xi\delta) = 0, E(\varepsilon\varepsilon') = \theta_\varepsilon^2, E(\delta\delta') = \theta_\delta^2$ เมื่อ θ_ε และ θ_δ เป็น diagonal matrices

(2) โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

โมเดลสมการโครงสร้างเป็นโมเดลที่ระบุความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวประกอบหรือตัวแปรแฝง ตัวแปรแฝง η และ ξ โดยทั่วไปมีความสัมพันธ์กัน (oblique) ทั้งภายในกลุ่มตัวแปรและระหว่างกลุ่มตัวแปร โดย η 's ถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม (latent endogenous variables) และ ξ 's ถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรอิสระ (latent exogenous variables) ดังสมการ

$$\eta \quad = \quad B\eta \quad + \quad \Gamma\xi \quad + \quad \xi$$

(n × 1) (n × n)(n × 1) (n × m)(m × 1) (n × 1)

ในเมื่อ η (eta) = เวกเตอร์ของตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม

ξ (xi) = เวกเตอร์ของตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรอิสระ

B (beta) = เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอย ซึ่งแสดงอิทธิพลโดยตรงของ η ที่มีต่อ η อื่น ๆ ดังนั้น สมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมของ B จะมีค่าเป็น 0

Γ (gamma) = เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอย ซึ่งแสดงอิทธิพลโดยตรงของ ξ ที่มีต่อ η

ถ้าสมมติว่า $B^* = (I-B)$ เป็น non-singular matrix (ค่า determinant ของเมทริกซ์ $\neq 0$) เราสามารถสร้างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (covariance matrices) ของตัวแปรที่สามารถสังเกตค่าได้ ซึ่งทำนายได้จากโมเดล (Σ) ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \Sigma_{xx} &= E(xx') = E[\Lambda_x \xi + \delta][\Lambda_x \xi + \delta] \\ &= \Lambda_x \Phi \Lambda_x' + \theta_\delta \\ \text{เมื่อ } \Phi &= E(\xi\xi') \quad \text{และ} \quad \theta_\delta = E(\delta\delta') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma_{yy} &= E (yy') = E [\Lambda_y \eta + \epsilon] [\Lambda_y \eta + \epsilon] \\ &= \Lambda_y (B^*)^{-1} (\Gamma \Phi \Gamma' + \Psi) (B^*)^{-1} \Lambda_y' + \theta_\epsilon \\ \Sigma_{xy} &= E (xy) = E [\Lambda_x \xi + \delta] [\Lambda_y \eta + \epsilon] \\ &= \Lambda_y (B^*)^{-1} \Gamma \Phi \Lambda_x' \\ \text{เมื่อ } \Psi &= E (\xi \xi') \quad \text{และ} \quad \theta_\epsilon = E (\epsilon \epsilon') \end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่าสมาชิกของ Σ_{xx} , Σ_{yy} , และ Σ_{xy} เป็นฟังก์ชันของ ค่า Λ_x , Λ_y , B , Γ , Φ , Ψ , θ_δ , และ θ_ϵ ในทางปฏิบัติค่าของสมาชิกหรือพารามิเตอร์ที่อยู่ในเมตริกซ์ต่าง ๆ เราสามารถกำหนดให้เป็นค่าคงที่ (fixed) หรือเท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง กำหนดให้เป็นค่าที่มีเงื่อนไข (constrained) เท่ากับหรืออยู่ระหว่างค่าพารามิเตอร์ตัวใดตัวหนึ่ง หรือกำหนดให้เป็นค่าอิสระ (free) เท่าใดก็ได้ตามลักษณะของแต่ละโมเดล

ดังนั้นเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตค่าได้ ซึ่งทำนายได้จากโมเดล ที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \Sigma_{xx} & \Sigma_{yx} \\ \Sigma_{xy} & \Sigma_{yy} \end{bmatrix}$$

ส่วนเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตค่าได้ซึ่งคำนวณได้จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ จะมีลักษณะดังนี้

$$S = \begin{bmatrix} S_{xx} & S_{yx} \\ S_{xy} & S_{yy} \end{bmatrix}$$

5.2 ปัญหาของความเป็นเอกลักษณ์ (Problem of identification)

ความเป็นเอกลักษณ์ เป็นปัญหาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เพื่อให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ทุกค่าที่เป็นเอกลักษณ์ โมเดลใดก็ตามจะมีความเป็นเอกลักษณ์ก็ต่อเมื่อ พารามิเตอร์ของโมเดลทุกตัวสามารถประมาณค่าได้จากข้อมูลความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่เก็บรวบรวมมาได้ โมเดลจะต้องมีความเป็นเอกลักษณ์ก่อนเริ่มทำการวิเคราะห์ มิเช่นนั้นแล้วจะไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์บางตัวได้อย่างมีเอกลักษณ์

โมเดลเชิงสาเหตุจะขาดเอกลักษณ์ (underidentified) ถ้ามีจำนวนข้อมูลเกี่ยวกับความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตได้ น้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในโมเดลนั้น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอในการประมาณค่าพารามิเตอร์นั่นเอง ทำให้ผลลัพธ์มีความเป็นไปได้หลายอย่าง ผลลัพธ์ที่ได้จึงขาดความเป็นเอกลักษณ์ วิธีแก้ไขให้โมเดลมีความเป็นเอกลักษณ์อาจกระทำได้โดยการเพิ่มตัวแปร (ตัวบ่งชี้) ที่สังเกตได้เข้าไปในโมเดลหรือกำหนดค่าพารามิเตอร์บางตัวให้มีค่าคงที่ หรือกำหนดเงื่อนไขของค่าพารามิเตอร์บางตัวให้มีค่าเท่ากับหรืออยู่ระหว่างขอบเขตของค่าพารามิเตอร์ที่อยู่ในโมเดล อย่างไรก็ตามการกระทำดังกล่าวจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อแนะนำจากทฤษฎีหรือสมมติฐานที่เหมาะสม

5.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์

การประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโมเดล LISREL อาศัยหลักการที่ว่าพยายามทำให้ค่า Σ ซึ่งทำนายได้จากโมเดล กับค่า S ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าตัวแปรที่สังเกตได้มีการแจกแจงเป็นปกติ ผลการคำนวณจะให้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่เป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood)

5.4 การทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล

สมมติว่าโมเดลถูกต้อง และขนาดของกลุ่มตัวอย่างใหญ่พอ สถิติที่ใช้ทดสอบซึ่งเป็น likelihood ratio จะมีการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงไคสแควร์ (χ^2) ถ้าการทดสอบมีนัยสำคัญ (degree of freedom = จำนวนสมาชิกในเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม - จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า) แสดงว่า Σ และ S มีความแตกต่างกัน หรือผลต่างมีค่าไม่เป็น 0 ซึ่งหมายความว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูล

อย่างไรก็ตาม การแจกแจงไคสแควร์ ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความใกล้เคียงระหว่าง Σ และ S โอกาสของการปฏิเสธโมเดลจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ถึงแม้เมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ และ S จะมีค่าน้อย ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วถ้า n มีขนาดใหญ่มากโมเดลมักจะถูกปฏิเสธในทางสถิติ Jöreskog และ Bentler ได้แนะนำให้ใช้ดัชนีความสอดคล้อง (fit index) ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1.0 แสดงว่าโมเดลและข้อมูลมีความสอดคล้องกัน รวมทั้งเสนอแนะให้มีการเปรียบเทียบระหว่างโมเดล เช่น โมเดลหนึ่ง nested ในอีกโมเดลหนึ่ง เพื่อดูความแตกต่างของค่าไคสแควร์เปรียบเทียบกับความแตกต่างขององศาแห่งความเป็นอิสระ การลดลงของค่าไคสแควร์ แสดงถึงโมเดลได้พัฒนาไปในทางที่สอดคล้องกับข้อมูลมากยิ่งขึ้น

6. ตัวอย่างการวิจัย

โมเดลเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

* ขั้นตอนการศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปร

- (1) กำหนดประเด็นปัญหาในการวิจัย (คำถามวิจัย : จากทฤษฎีสู่สมมติฐาน)
- (2) ระบุองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง (การสร้างโมเดล)
- (3) กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ (การเก็บรวบรวมข้อมูล)
- (4) สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ/ตัวแปร (การวิเคราะห์ข้อมูลตามโมเดล)
- (5) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (การตรวจสอบโมเดล)
- (6) สรุปผลการวิจัย

(1) กำหนดประเด็นปัญหาในการวิจัย

คำถามวิจัย : อะไรเป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง :

Lewin (1963) : พฤติกรรมเป็นฟังก์ชันของบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อม

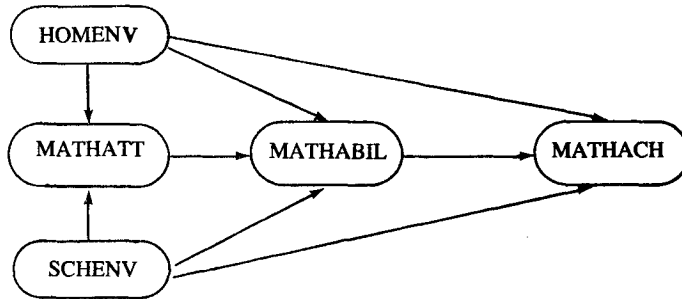
$$B = f(P, E)$$

Parkerson (1984) : ผลการเรียนรู้เป็นฟังก์ชันของความสามารถและการสอน

$$L = f(A, T)$$

การวิจัยนี้ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความสามารถพื้นฐาน, ทักษะ, สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่บ้านและโรงเรียน

(2) ระบุองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง



ตัวบ่งชี้ของสภาพแวดล้อมทางบ้าน HOMENV (ξ_1)

- X_1 (การสร้างแรงจูงใจของผู้ปกครอง, PARSMOT)
- X_2 (ความคาดหวังในผลสำเร็จของผู้ปกครอง, PARSEXP)

ตัวบ่งชี้ของสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน SCHENV (ξ_2)

- X_3 (ขนาดของโรงเรียน, SCHSIZE)
- X_4 (จำนวนชั่วโมงที่ครูคณิตศาสตร์ใช้สำหรับเตรียมการสอน, TEATIME)

ตัวบ่งชี้ของทัศนคติต่อคณิตศาสตร์ MATHATT (η_1)

- Y_1 (จำนวนชั่วโมงที่นักเรียนใช้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์นอกห้องเรียน, STIME)
- Y_2 (ความตั้งใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน, SINTEN)
- Y_3 (ความเชื่อในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน, SBELIEF)

ตัวบ่งชี้ของความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ MATHABIL (η_2)

- Y_4 (คะแนนจากแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ฟอร์ม A ตอนต้นเทอม, MATHPREA)
- Y_5 (คะแนนจากแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ฟอร์ม B ตอนต้นเทอม, MATHPREB)

ตัวบ่งชี้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ MATHACH (η_3)

- Y_6 (คะแนนจากแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ฟอร์ม A ตอนปลายเทอม, MATHPOSA)

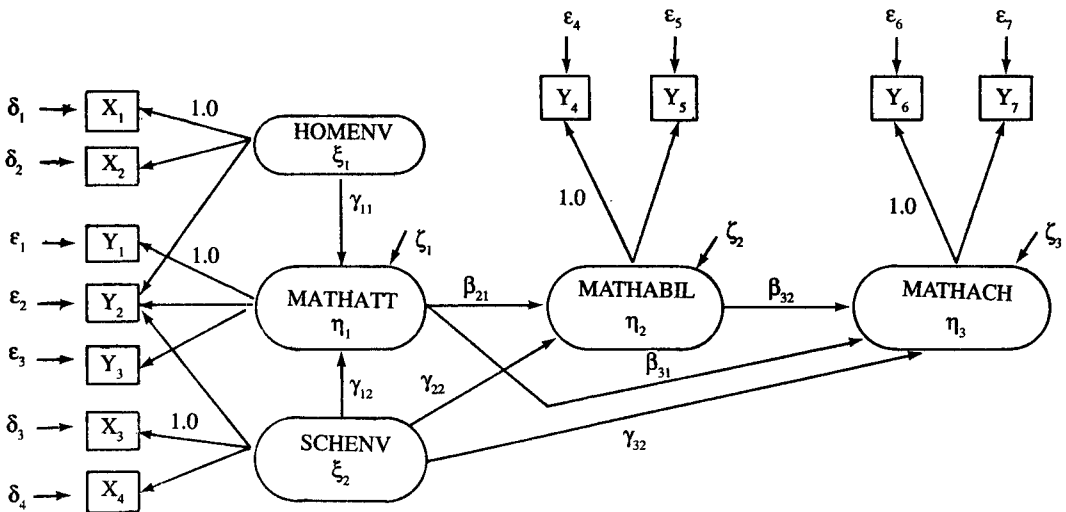
- Y_7 (คะแนนจากแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ฟอร์ม B ทอนปลายเทอม MATHPOSB)

(3) เก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 666 คน จาก 11 โรงเรียน โดยใช้เครื่องมือดังนี้

- แบบสอบถามนักเรียน
- แบบสอบถามผู้ปกครอง
- แบบสอบถามผู้บริหารโรงเรียน
- แบบสอบคณิตศาสตร์ฉบับ A และ B

(4) การวิเคราะห์ : LISREL Model



ผลการวิเคราะห์

Measurement model

$$\begin{aligned}
 X_1 &= 0.53\xi_1 + 0.85\delta_1 \\
 X_2 &= 0.75^*\xi_1 + 0.66\delta_2 \\
 Y_1 &= 0.25\eta_1 + 0.97\epsilon_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_2 &= 0.36 \eta_1^* + 0.33 \xi_1^* - 0.07 \xi_2^* + 0.84 \epsilon_2 \\
 Y_3 &= 0.92 \eta_1^* + 0.40 \epsilon_3 \\
 X_8 &= 0.49 \xi_2^* + 0.09 \eta_1^* + 0.87 \delta_3 \\
 X_4 &= -0.87 \xi_2^* + 0.49 \delta_4 \\
 Y_4 &= 0.93 \eta_2^* + 0.65 \epsilon_4 \\
 Y_5 &= 0.76 \eta_2^* + 0.65 \epsilon_5 \\
 Y_6 &= 0.92 \eta_3^* + 0.40 \epsilon_6 \\
 Y_7 &= 0.85 \eta_3^* + 0.53 \epsilon_7
 \end{aligned}$$

Structural model

$$\begin{aligned}
 \eta_1 &= 0.21 \xi_1^* - 0.04 \xi_2^* + 0.98 \xi_1 \\
 \eta_2 &= 0.42 \eta_1^* + 0.37 \xi_1^* + 0.84 \xi_2 \\
 \eta_3 &= 0.12 \eta_1^* + 0.79 \eta_2^* + 0.18 \xi_2^* + 0.37 \xi_3
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ ทดสอบนัยสำคัญเฉพาะ free parameters, * p < .05

(5) ตรวจสอบโมเดล

overall fit : $\chi^2_{88} = 41.99$, p = 0.14

fit index = 0.98

ผลการวิเคราะห์โมเดลพบว่าโมเดลเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เก็บรวบรวมมาได้ (χ^2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) โดยมีดัชนีของความสอดคล้องเท่ากับ 0.98

ข้อค้นพบโดยทั่วไปพอสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สิ่งแวดล้อมทางโรงเรียน และทัศนคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลโดยตรงในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. สิ่งแวดล้อมที่บ้าน มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยผ่านไประหว่างทัศนคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

- Asher, H.B. *Causal Modeling*. Beverly Hills, CA : Sage Publication, 1976.
- Bentler, P.M. Multivariate Analysis with latent variables : Causal modeling. *Annual Review Psychology*. 1980, 31 : 419-56.
- Bentler, P.M. *Theory and implication of EQS : A Structural Equations Program*. Los Angeles, CA : BMDP Statistical Software ; Inc, 1985.
- Bentler, P.M., and Weeks, D.G. *Linear Simultaneous equations with latent variables*. Los Angeles : University of California, 1979.
- Cook, T.C. and Campbell, D.T. *Quasi-Experimentation : Design and Analysis Issues for Field Settings*. Boston : Houghton Mifflin Company, 1979.
- Duncan, O.D. *Introduction to Structural Equation Models*. New York : Academic Press, 1975.
- Fisher, R.A. *Statistical methods for research workers*. (10 th. ed.) Edinburgh : Oliver and Boyd, 1946.
- Goldberger, A.S. and Duncan, O.D. (Eds.) *Structural Equation Models in the Social Sciences*. New York : Academic Press, 1973.
- Heise, D.R. *Causal Analysis*. New York : Willey, 1975.
- Jöreskog, K.G. A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 1969, 34 : 183-202.
- Jöreskog, K.G. A general method for analysis of covariance structures. *Biometrika*. 1970, 57 : 239-51,
- Jöreskog, K.G., Some contributions to maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*. 1967. 34 : 183-202.
- Jöreskog, K.G. and Sörbom, D. *LISREL VI: An Analysis of Linear Structural Relationship By Maximum Likelihood, Instrumental Variables, and Least Squares Methods*. Uppsala : Senden, 1985.
- Kenny, D.A. A quasi-experimental approach to assessing treatment effects in the nonequivalent control group design. *Psychological Bulletin*. 1975 a, 82 : 345-62.
- Kenny, D.A. Cross-lagged panel correlation : A test for spuriousness. *Psychological Bulletin*. 1975 b, 82 : 887-903.

- Linn, R.L. and Wests, C.E. Analysis implications of the choice of a structural model in the nonequivalent control group design. *Psychological Bulletin*. 1977, 64 ; 229-34.
- Long, J.C. *Covariance Structure Models : An Introduction to LISREL* Beverly Hills, CA : Sage Publications, 1973.
- Long, J.C. *Confirmatory Factor Analysis*. Beverly Hills, CA : Sage Publications, 1983.
- Pedhazur, E.J. *Multiple Regression in Behavioral Research : Explanation and Prediction*. New York : CBS College Publishing, 1982.

ตัวแปร.....แน่ใจแล้วหรือว่ารู้จัก

รัตนะ บัวสนธิ์

บทคัดย่อ

ตัวแปร ใคร ๆ ก็รู้จักแต่ไม่มีใครรู้จริง รู้แต่เพียงว่าอะไรก็ได้ที่แปรเปลี่ยนได้เป็น ตัวแปร หรือตัวแปร ก็คือ สัญลักษณ์ จริง ๆ แล้วตัวแปรในการวิจัยมีความหมาย และมีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามภาวะหน้าที่ในขณะนั้น ๆ

นำเรื่อง

ไม่ว่าใครก็ตามหากก้าวเข้าสู่ระเบียบวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่เรียกกันว่า “การวิจัย” ทั้งโดยการเป็นผู้ลงมือกระทำแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการดังกล่าว หรือไม่ได้เป็นผู้กระทำแต่เป็นเพียงผู้ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการวิจัยย่อมจะต้องได้พบกับคำว่า “ตัวแปร” (Variable) เสมอ และคำว่าตัวแปรนั้นก็มีความหมายหลายประเภทจนกระทั่งอาจจะทำให้เกิดความสับสนในการใช้เรียกขาน สื่อความระหว่างผู้รับกับผู้ส่ง รวมทั้งความยุ่งยากต่อการเข้าใจใตเช่นกัน ดังนั้นในบทความนี้ผู้เขียนจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะได้อภิปรายถึงตัวแปรแต่ละประเภทว่าคืออะไร มีลักษณะอย่างไร ทั้งนี้โดยจะกล่าวตามลำดับดังต่อไปนี้

ตามเรื่อง

1. ตัวแปรคืออะไร

ความหมายของตัวแปรที่เราคุ้นเคยและพบเสมอในตำราที่เกี่ยวกับการวิจัย อาจกล่าวได้ว่ามีอยู่สองความหมาย ซึ่งได้แก่

ความหมายที่หนึ่ง : ตัวแปรหมายถึงสิ่งที่แปรค่าได้ ตามความหมายนี้มุ่งให้รู้ว่าสิ่งใดก็ตามที่มีค่าเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าหนึ่งกรณีสิ่งนั้นเรียกว่า ตัวแปรทั้งสิ้น คำว่า “สิ่ง” นี้หมายถึงปรากฏการณ์ใด ๆ ในธรรมชาติทั้งหมด เช่น เพศของคน แปรค่าเป็นชาย-หญิง รัศมีของอนุภาคแปรค่าเป็น รัศมีต่าง ๆ ตั้งแต่ $0-100^{\circ}\text{C}$ (ในกรณีที่ใช้หน่วยเป็นเซลเซียส) วิธีสอน แปรค่าเป็น สอนแบบบรรยาย สอนแบบสืบสวน-สอบสวน ฯ จากตัวอย่างที่ยกมาเพศของคน รัศมีอนุภาค และวิธีสอนต่างก็เป็นตัวแปรทั้งสิ้น

ความหมายที่สอง : ตัวแปรหมายถึงสัญลักษณ์ที่สามารถกำหนดค่าเป็นตัวเลขให้ได้ เช่น ให้ X แทนคะแนนสติปัญญา ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญา จะเห็นว่า X มีค่าได้หลายค่า อาจจะเป็น $X = 100$, $X = 95$ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามหากวิเคราะห์แล้วก็พบว่าความหมายที่สองไม่แตกต่างจากความหมายที่หนึ่งอย่างสิ้นเชิงเพราะ “สัญลักษณ์” แท้ที่จริงแล้วก็เป็นที่สร้างขึ้นเพื่อตีตรา ปรากฏการณ์ในธรรมชาตินั่นเอง จะมีประเด็นที่ต่างกันก็คือในความหมายที่สองนี้ เน้นเกี่ยวกับการกำหนดค่าให้กับสัญลักษณ์ (ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ) เป็นตัวเลข

เมื่อมีคำว่าตัวแปร (Variable) ก็ควรที่จะได้พิจารณาคำตรงกันข้ามคือคำว่า “ตัวคงที่ (Constant)” ซึ่งชื่อของคำย่อมบอกความหมายในตัวเองว่า หมายถึงสิ่งที่ไม่แปรค่า หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นตัวแปรที่ถูกทำให้แปรค่าไม่ได้ และดังนั้นจึงหมดสภาพเป็นตัวแปร เพื่อประกอบการอภิปราย ขออนุญาตยกตัวอย่าง สมมติว่าในการวิจัยครั้งหนึ่งเราเลือกเฉพาะนักเรียนเพศชายมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือเลือกเฉพาะนักเรียนชั้น ป. 6 มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือเลือกเนื้อหาเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มาสอน จากตัวอย่างนี้ เพศชาย นักเรียนชั้น ป. 6 วิชาคณิตศาสตร์ ล้วนแต่เป็นตัวคงที่ทั้งนี้เพราะสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถแปรค่าได้ (หรือเราทำให้ไม่แปรค่า) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรและตัวคงที่เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการวิจัย เพราะเหตุว่าในการวิจัยนั้น เราจะมุ่งสนใจหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวแปร โดยตกลงว่าสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่สนใจนั้นเป็นตัวคงที่ทั้งหมด ทั้งนี้เป็นไปตามหลักการที่ 2 ของมิลล์* (Mill's Principle) ที่ว่าถึงวิธีการของความแตกต่าง (Method of Difference)

* เจ.เอส.มิลล์ (J.S. Mill) เป็นนักปรัชญาที่เสนอหลักการสรุปเชิงเหตุ-ผล ไว้ 5 หลัก ซึ่งเป็นหลักพื้นฐานของการวิจัย ผู้ที่สนใจสามารถหาศึกษาเพิ่มเติมได้จากตำราปรัชญา วิทยาศาสตร์ หรือปรัชญาจิตวิทยาทั่วไป

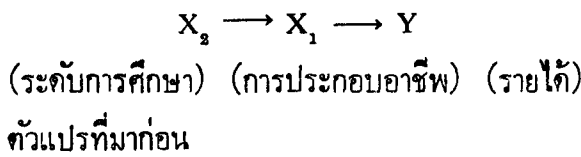
2. ประเภทของตัวแปร

ประเภทของตัวแปรที่จะกล่าวถึงในลำดับต่อ ๆ ไปนั้น ผู้เขียนจะใช้วิธีการกล่าวถึงตามลำดับตัวอักษรเป็นเกณฑ์ ที่กระทำเช่นนี้ก็เพื่อให้เกิดความง่ายเป็นสำคัญ เพราะเหตุว่าตัวแปรบางประเภทที่จะกล่าวถึงมีความยากในการที่จะใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งมาจัดประเภท ทั้งนี้เป็นเพราะตัวแปรดังกล่าวสามารถจัดให้อยู่ได้ในหลายประเภทขึ้นอยู่กับเราจะใช้เกณฑ์ใดมากำหนด ประเภทของตัวแปร ได้แก่:

2.1 *Active Variable (ตัวแปรกระทำ)* เป็นชื่อเรียกตัวแปรในการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งหมายถึงสิ่งที่ผู้ทดลอง (หรือผู้วิจัย) สร้างขึ้น จัดกระทำขึ้นให้กับหน่วยทดลอง (Experimental unit) ทั้งนี้เพื่อสังเกตผลที่เกิดขึ้นกับหน่วยทดลองว่าจะมีลักษณะขนาดของผลที่เกิดขึ้นมากน้อยอย่างไร ตัวแปรประเภทนี้จะมีชื่อเรียกหลายชื่อ และต่างก็ใช้แทนกันได้โดยความหมายไม่เปลี่ยน ได้แก่คำว่า Experimental Variable, (ตัวแปรทดลอง) หรือ Treatment Variable (ตัวแปรทรีตเมนต์) หรือ Manipulate Variable (ตัวแปรจัดกระทำ) และ Cause Variable (ตัวแปรเหตุ) ตัวอย่างของ Active Variable ได้แก่ วิธีสอนแบบต่าง ๆ การให้แรงเสริม การใส่ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ เป็นต้น จะเห็นว่าตัวอย่างที่ยกมาเป็นสิ่งซึ่งผู้วิจัยสร้างหรือจัดกระทำขึ้นทั้งสิ้น

2.2 *Antecedent Variable (ตัวแปรที่มาก่อน)* เป็นคำที่ใช้ในความหมายกว้าง ๆ ใช้ได้ทั้งในงานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงสัมพันธ์ภายใน (Inter-relationship Research) ทั้งนี้ถ้านำมาใช้เรียกในงานวิจัยเชิงทดลองจะหมายถึงตัวแปรที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อหน่วยทดลอง เช่น การลงโทษก่อให้เกิดความเครียด ในกรณีนี้ การลงโทษย่อมจะส่งผลต่อความเครียดมากกว่าความเครียดจะส่งผลต่อการลงโทษ นั่นคือถ้าพิจารณาในเชิงความสมเหตุทางทฤษฎีแล้ว การลงโทษย่อมจะมีมาก่อนจึงทำให้เกิดความเครียด โดยนัยเดียวกันนี้จะเห็นว่าแท้ที่จริงแล้ว Antecedent Variable ถ้านำมาเรียกในงานวิจัยเชิงทดลองก็คือ Cause variable หรือ Active variable นั่นเอง ในกรณีที่ใช้คำว่า Antecedent Variable ในงานวิจัยที่ศึกษาเชิงความสัมพันธ์ภายใน จะหมายถึงตัวแปรอื่น ที่นอกเหนือจากตัวแปรที่เราศึกษา แต่ทว่าตัวแปรตัวนั้นจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่เราศึกษาในลักษณะที่เป็นความสัมพันธ์ซึ่งเกิดก่อน ขอยกตัวอย่าง

เช่น ในงานวิจัยครั้งหนึ่งเราศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) แล้วพบว่ามีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อเราพิจารณาตัวแปรอื่นประกอบจะพบว่านอกจากการประกอบอาชีพจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายได้แล้ว ระดับการศึกษา (X_2) ยังมีความสัมพันธ์กับการประกอบอาชีพและรายได้อีกด้วย แต่ระดับการศึกษานั้นจะเป็นตัวแปรที่เกิดก่อนการประกอบอาชีพ และรายได้ซึ่งโดยเหตุผลบางประการ (หรือทฤษฎี) จะอธิบายได้ในลักษณะดังกล่าว จากที่กล่าวมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงลักษณะ Antecedent variable ได้ดังนี้



ข้อพึงพิจารณาคือ ตัวแปรทั้งสามนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น กล่าวคือ

$X_1 \longrightarrow Y$ หรือ $X_2 \longrightarrow Y$ และ $X_2 \longrightarrow X_1$ แม้ว่าเราจะควบคุมไม่ศึกษาตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง แต่ตัวแปรที่เหลือก็ยังคงมีความสัมพันธ์กัน เช่น เราไม่สนใจศึกษา ระดับการศึกษา (X_2) กับรายได้ (Y) แต่ศึกษาเฉพาะการประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) ก็ จะพบว่า การประกอบอาชีพกับรายได้อาจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่สนใจศึกษาการประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) แต่ศึกษาเฉพาะระดับการศึกษา (X_2) กับรายได้ (Y) ก็ จะพบว่า การศึกษากับรายได้มีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกัน

2.3 *Attribute Variable* (ตัวแปรคุณลักษณะ) หมายถึงคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะเฉพาะของกลุ่มตัวอย่างที่เราศึกษาในครั้งหนึ่ง ๆ โดยปกติแล้วกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์ จะเป็นคน ดังนั้น Attribute Variable ก็คือคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของคน คุณลักษณะเฉพาะดังกล่าวเป็นได้ทั้งคุณลักษณะเฉพาะที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด (พันธุกรรม) และคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากสภาพทางสังคม (สิ่งแวดล้อม) ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะที่ได้ตั้งแต่เกิด ได้แก่ เพศ สีผิว ส่วนสูง ความถนัด ฯลฯ สำหรับคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากสภาพทางสังคม ได้แก่ ระดับการศึกษา สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม สภาพทางครอบครัว เป็นต้น จากตัวอย่างที่กล่าวมา เรียกว่า Attribute Variable ทั้งสิ้น

2.4 *Category Variable* (ตัวแปรจัดกลุ่ม) เป็นตัวแปรที่เกิดจากการที่ผู้วิจัยพยายามจัดหมวดหมู่ตัวแปร (หรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ) ขึ้นใหม่ เพื่อวัตถุประสงค์บาง

ประการ เช่น เพื่อความสะดวกในการศึกษา หรือเพื่อให้ตัวแปรต่าง ๆ มีลักษณะบางประการร่วมกัน ตัวแปรจัดกลุ่มจะให้ค่าการวัดอยู่ในระดับนามบัญญัติ (Nominal Scale) เท่านั้น แม้ว่าตัวแปรเดิมจะมีระดับการวัดอยู่ในระดับใดก็ตาม ถ้ากำหนดให้เป็นตัวแปรจัดกลุ่มแล้วก็จะให้ค่าการวัดในระดับนามบัญญัติทั้งสิ้น ตัวแปรจัดกลุ่มแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.4.1 จัดกลุ่มได้สองกรณี ซึ่งมีชื่อเรียกว่า Two – Categories หรือ Dichotomous Variable เช่น เพศ แบ่งเป็น ชาย-หญิง หรือการตอบคำถามแบ่งเป็น ถูก-ผิด หรือผลการสอบ แบ่งเป็น สอบได้-สอบตก ดังนั้นเป็นต้น

2.4.2 จัดกลุ่มได้มากกว่าสองกรณี หรือ Multi-Categories เช่น กลุ่มอาชีพ แบ่งเป็น ครู-ทหาร-ตำรวจ เกษตรกร หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 กลุ่มเก่ง (100-80 คะแนน) กลุ่มที่ 2 กลุ่มปานกลาง (79-50 คะแนน) กลุ่มที่ 3 กลุ่มอ่อน (49 ลงมา) ดังนั้นเป็นต้น

จะเห็นว่าตัวอย่างที่ยกมานั้นจะมีระดับการวัดในมาตรานามบัญญัติ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ลักษณะข้อมูลที่วัดได้จะเป็นความถี่ทั้งสิ้น

2.5 Component Variable (ตัวแปรองค์ประกอบ) หมายถึงตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีลักษณะเป็นตัวแปรใหญ่ หรือตัวแปรหลักที่ประกอบขึ้นด้วยการรวมตัวแปรย่อย ๆ แต่ละตัวเข้าด้วยกัน เช่น สถานะทางสังคม เป็นตัวแปรองค์ประกอบซึ่งประกอบด้วยตัวแปรย่อยต่าง ๆ ได้แก่ การประกอบอาชีพ รายได้ และระดับการศึกษา เป็นต้น หรือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรองค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรระดับความคาดหวัง (Level of Aspiration) และตัวแปรเจตคติ (Attitude) และตัวแปรความวิตกกังวล (Anxiety) เป็นต้น การจะพิจารณาว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรองค์ประกอบ เราพิจารณาจากตัวแปรดังกล่าวนี้ว่ามีตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวบ่งชี้ความเป็นตัวแทนของตัวแปรหรือไม่ และตัวแปรที่เป็นตัวบ่งชี้นี้มีระดับแคบกว่าตัวแปรนั้นหรือไม่ ในการวิจัยโดยทั่ว ๆ ไปเราต้องการที่จะรู้ว่าตัวแปรย่อยตัวใดจะส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กันกับสิ่งที่เราศึกษามากที่สุด อาทิเช่น ในการวิจัยเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เราต้องการที่จะรู้ว่าตัวแปรย่อยหรือตัวบ่งชี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตัวใดที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด ดังนั้นเป็นต้น

2.6 *Consequence Variable* (ตัวแปรตามหลัง) เป็นชื่อเรียกสิ่งที่เกิดขึ้นในหน่วยทดลอง (กรณีเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่มาก่อนที่กล่าวผ่านมาในข้อ 2.2 นั้นเอง ซึ่งคำว่า *Consequence Variable* ในกรณีงานวิจัยเชิงทดลองนี้จึงใช้คำว่า *Effect Variable* แทนได้โดยความหมายไม่เปลี่ยน กล่าวคือ ถ้าเราใช้คำว่า *Antecedent Variable* ก็จะคู่กับคำว่า *Consequence Variable* และถ้าใช้คำว่า *Cause Variable* ก็จะคู่กับคำว่า *Effect Variable*

2.7 *Continuous Variable* (ตัวแปรต่อเนื่อง) เป็นชื่อเรียกตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่ทำให้ค่าการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ตามลำดับ จากค่าน้อยไปยังค่ามากต่อเนื่องกันได้ตลอดเท่าที่คุณสมบัติใด ๆ ของเครื่องมือวัดที่จะสามารถวัดได้ ตัวเลขที่ได้จากการวัดตัวแปรประเภทนี้จะแสดงค่าการวัดได้เป็นค่าทศนิยม และค่าดังกล่าวนี้จะมีความหมายระดับวัดตัวแปรต่อเนื่องจะอยู่ในระดับช่วง (*Interval Scale*) ขึ้นไป ตัวอย่างตัวแปรต่อเนื่อง ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ซึ่งมีการวัดเป็นคะแนน) ระดับสติปัญญา รายได้ (มีการวัดเป็นจำนวนเงิน) ส่วนสูง น้ำหนัก และระดับอุณหภูมิ เป็นต้น

2.8 *Covariate Variable* (ตัวแปรร่วม) เป็นศัพท์ของเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติ (ที่เรียกว่า *ANCOVA* หรือ *Partial Correlation*) ที่ใช้สำหรับเรียกตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่มีผู้วิจัย (หรือผู้วิเคราะห์) คาดคิดว่าจะมีความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อสิ่งที่ผู้วิจัยศึกษา แต่ตัวแปรดังกล่าว นั้น ผู้วิจัยต้องการที่จะขจัดออกไม่ให้มีผลต่อสิ่งที่ศึกษา และการขจัดอิทธิพลตัวแปรดังกล่าวออกจะใช้เทคนิควิเคราะห์ทางสถิติมาช่วย* ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการสรุปผลการวิจัยในครั้งนั้น ๆ ขอยกตัวอย่างเพื่อประกอบการอภิปรายดังนี้ สมมติในการวิจัยเราต้องการศึกษาอิทธิพลของวิธีสอนประเภทต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่เราคาดว่าความถนัดทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะมีความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เราจึงวัดความถนัดของนักเรียนหลังจากนั้นจึงทำการสอนด้วยวิธีต่าง ๆ จนครบแล้วจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ต่อจากนั้นนำผลการวัดที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติที่เหมาะสม (จากตัวอย่างนี้จะใช้ *ANCOVA*) การวิเคราะห์ทางสถิติจะขจัดอิทธิพลของความ

* เทคนิคการวิเคราะห์แบบนี้จะเกิดขึ้นกับงานวิจัยที่ใช้วิธีการควบคุมตัวแปรด้วยวิธีที่เรียกว่า *Statistical Control* (การควบคุมทางสถิติ)

ถนัดทางการเรียนที่จะมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกเหนือเฉพาะอิทธิพลของวิธีสอนที่จะมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงทำให้เราสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนนั้นเกิดขึ้นเนื่องมาจากวิธีสอน ดังนั้น ตามทัวอย่างนี้ ความถนัดทางการเรียนจึงเป็นตัวแปรร่วม

2.9 *Discrete Variable* (ตัวแปรขาดช่วง) เป็นชื่อเรียกตัวแปรใด ๆ ก็ตาม ที่ให้ค่าการวัดออกมาเป็นตัวเลขที่เป็นหน่วยหรือกลุ่มค่าตัวเลขดังกล่าวนี้จะไม่ต่อเนื่องกัน แม้ว่า จะใช้เครื่องมือวัดที่เที่ยงตรงก็ตาม นั่นคือค่าตัวเลขไม่สามารถจะแสดงในรูปของทศนิยมได้ และถึงแม้ว่าแสดงออกมาแล้วก็ไม่มีความหมายแต่อย่างใด ระดับการวัดตัวแปรขาดช่วง ส่วนใหญ่ จะเป็นระดับนามบัญญัติ หรืออาจเป็นระดับเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ก็ได้ ตัวอย่างตัวแปรขาดช่วง ได้แก่ เพศ ระดับชั้นเรียน ขนาดครอบครัว จำนวนนักเรียนในห้องเรียน ดังนั้นเป็นต้น จะเห็นว่าแท้ที่จริงแล้ว Discrete Variable ก็คือ Category Variable ที่ได้อธิบายผ่านมาในข้อที่ 2.4 นั่นเอง

2.10 *Distorter Variable* (ตัวแปรคัน) หมายถึงตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่อยู่ นอกขอบข่ายในงานวิจัย ซึ่งมีผลทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษา มีความสัมพันธ์ ผิดไปจากความเป็นจริงอย่างเป็นตรงกันข้ามกัน สมมติว่าความเป็นจริงแล้วตัวแปร X_1 กับตัวแปร Y มีความสัมพันธ์กันทางบวก แต่ผลการวิจัยเราพบว่า X_1 และ Y มีความสัมพันธ์กันในทางลบ หรืออาจจะเป็นอีกในกรณีหนึ่งว่า ในความเป็นจริงแล้วตัวแปร X_1 กับ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ผลการวิจัยเราพบว่า X_1 กับ Y มีความสัมพันธ์กัน ปรัชญาการณเช่นนี้เกิดขึ้นเพราะมีตัวแปร X_2 ทำให้เป็นเช่นนั้น และตัวแปร X_2 นี้ไม่อยู่ในขอบข่ายงานวิจัย เราจะเรียกตัวแปรใด ๆ ก็ตาม ที่มีลักษณะดังตัวแปร X_2 นี้ว่าตัวแปรคัน (Distorter Variable) เพื่อให้ชัดเจนขึ้น ขอสมมติ ตัวอย่างประกอบ

ในงานวิจัยครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างถิ่นที่อยู่ (X_1) กับรายได้ (Y) ผลการวิจัยพบว่า ถิ่นที่อยู่มีความสัมพันธ์กับรายได้ กล่าวคือ ผู้ที่อยู่ในเขตชานเมืองจะมีรายได้ สูงกว่าผู้ที่อยู่ในเมือง แต่อย่างไรก็ตามภายหลังผู้วิจัยพิจารณาถึงประเภทของบุคคลที่อาศัยอยู่ทั้งใน เขตชานเมืองและเขตเมือง เขาพบว่าบุคคลที่อาศัยอยู่ในเขตชานเมืองและเขตเมืองเป็นบุคคลต่าง ประเภทกัน เขาจึงทำการควบคุมประเภทบุคคล (โดยทำการศึกษากับบุคคลประเภทเดียวกันทั้ง

ในเขตชานเมืองและเขตเมือง) ผลปรากฏว่าถิ่นที่อยู่มีความสัมพันธ์กับรายได้ แต่ทว่าเป็นความสัมพันธ์ที่กลับกันกับผลการค้นพบครั้งแรก กล่าวคือผู้ที่อยู่ในเขตเมืองจะมีรายได้สูงกว่าผู้ที่อยู่ในเขตชานเมือง จากตัวอย่างนี้ประเภทของบุคคลเป็นตัวแปรต้น (กันให้ความเป็นจริงเปลี่ยนแปลงไป)

2.11 *Dummy Variable* (ตัวแปรหุ่น) เป็นชื่อเรียกตัวแปรที่เราสร้างขึ้นแทนตัวแปรเดิม จึงเป็นตัวแปรจัดกลุ่ม (Category Variable) โดยการกำหนดตัวเลขหรือกำหนดรหัสให้กับตัวแปรนั้นใหม่ ทั้งนี้เป็นการทำให้ตัวแปรจัดกลุ่มเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ* (Quantitative Variable) อันจะนำไปใช้วิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อตอบคำถามในการวิจัยได้ ดังเช่นตัวแปรเพศ แบ่งเป็นชาย-หญิง เรากำหนดให้ 0 แทน เพศชายและ 1 แทนเพศหญิง หรือวิธีสอนแบ่งเป็นสอนแบบสาธิต สอนแบบสืบสวน-สอบสวน และสอนแบบบรรยาย เรากำหนดให้ 0 แทนวิธีสอนแบบสาธิต 1 แทนวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และให้ -1 แทน วิธีสอนแบบบรรยาย ทั้งนี้เป็นต้น การกำหนดรหัสให้กับตัวแปรจัดกลุ่มจะแบ่งเป็น 3 วิธี** ได้แก่ 1. กำหนดรหัสแบบ Dummy (Dummy Coding) 2. กำหนดรหัสแบบ Effect (Effect Coding) และ 3. กำหนดรหัสแบบ Orthogonal (Orthogonal Coding)

2.12 *Extraneous Variable* (ตัวแปรแทรกซ้อน) เป็นค่ากลางๆ ที่ใช้เรียกตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่อยู่นอกเหนือขอบข่ายของการวิจัย แต่ตัวแปรดังกล่าวนี้จะมีผลทำให้ผู้วิจัยตัดสินใจลงสรุปผิดพลาดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ผู้วิจัยทำการศึกษา ตัวแปรที่กล่าวนี้อาจจะมีผลทำให้สรุปผิดในลักษณะที่ว่า ตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษานั้นไม่มีความสัมพันธ์กันทั้ง ๆ ที่จริงแล้วตัวแปรที่ศึกษามีความสัมพันธ์กัน แต่ทว่าเป็นเพราะตัวแปรดังกล่าวส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง จึงทำให้ลงสรุปเป็นเช่นนั้น หรือเป็นไปในลักษณะที่ว่า ตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษามีความสัมพันธ์กัน ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงแล้ว ตัวแปรที่ศึกษานั้นไม่มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด ในการวิจัยนั้นผู้วิจัยจะต้องพยายามควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำให้การลงสรุปข้อค้นพบเกี่ยวกับตัวแปรที่ได้จากงานวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้อง น่าเชื่อถือ

* จะได้อ่านเรื่องเป็นลำดับต่อไปในภายหลัง

** รายละเอียดสามารถศึกษาได้จาก Kerliner p. 556.

ยิ่งขึ้น ตัวอย่างตัวแปรแทรกซ้อนอาจเป็นไปได้ในสถานการณ์การวิจัยดังนี้ : ผู้วิจัยศึกษาอันหลังเพื่อหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ผลการศึกษาลงสรุปว่าเป็นเพราะฝนตกถนนลื่น แต่แท้ที่จริงแล้วอาจเป็นเพราะตัวแปรอื่นๆ เช่น สภาพ/ประเภทรถยนต์ ลักษณะผู้ขับขี่และสภาพการจราจร เป็นต้น ซึ่งตัวแปรเหล่านั้นผู้วิจัยไม่ได้ควบคุม ครั้นควบคุมแล้วอาจจะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างฝนตกถนนลื่นกับการเกิดอุบัติเหตุไม่มีความสัมพันธ์ก็เป็นได้ ตัวแปรอื่นๆ ที่ยกตัวอย่างมาในข้างต้นนั้น (สภาพ/ประเภทยานยนต์ ลักษณะผู้ขับขี่ สภาพการจราจร) จัดเป็นตัวแปรแทรกซ้อน หรือในการวิจัยครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบสื่อการสอน 3 ประเภท ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยลงสรุปว่า สื่อการสอน 3 ประเภทส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (หรือไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) แต่เมื่อพิจารณาการดำเนินการวิจัยอาจพบว่า ผู้เรียนมีลักษณะแตกต่างกันทางด้าน เพศ หรือระดับสติปัญญา ซึ่งความแตกต่างในลักษณะดังกล่าวนี้เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหักล้างกันหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าควบคุมให้ผู้เรียนให้เป็นเพศเดียวกันหรือระดับสติปัญญาเท่า ๆ กัน กลับพบว่าสื่อการสอนทั้ง 3 ประเภท ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันดังนี้ เพศ และระดับสติปัญญา จึงเป็นตัวแปรแทรกซ้อน จากที่อภิปรายเกี่ยวกับตัวแปรแทรกซ้อนที่ผ่านมา ถ้าพิจารณาแล้วก็จะพบว่า (Distorter Variable) ที่กล่าวในข้อ 2.10 ก็เป็นประเภทหนึ่งของตัวแปรแทรกซ้อนนั่นเอง

2.13 *Independent Variable/Dependent Variable* (ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรตาม) เป็นคำกลาง ๆ หรือคำทั่ว ๆ ไปใช้เรียกตัวแปรในงานวิจัยประเภทใด ๆ ก็ตาม โดยที่คำว่า Independent Variable จะหมายถึงตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนค่าแล้ว มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนค่าในอีกตัวแปรหนึ่ง ซึ่งตัวแปรที่เปลี่ยนค่าอันเนื่องมาจากค่าของตัวแปรอิสระเปลี่ยนนี้ก็จะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) เหตุที่เรียกว่าตัวแปรตามก็เพราะว่า เปลี่ยนค่าตามตัวแปรอิสระ และเหตุที่เรียกว่าตัวแปรอิสระก็เป็นเพราะว่าสามารถจะเปลี่ยนค่าได้โดยไม่ขึ้นกับสิ่งใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นอิสระในการเปลี่ยนค่า ดังเช่นระดับสติปัญญาอาจจะเปลี่ยนค่าได้ตั้งแต่ 60-120 และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปลี่ยนค่าเป็น 80-150 หรือวิธีสอน 3

วิธีที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันตามไปด้วย จากตัวอย่างนี้ระดับสติปัญญา และวิธีสอน 3 วิธีต่างก็เป็นตัวแปรอิสระ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จากตัวอย่างทั้งสอง) ก็เป็นตัวแปรตาม และทั้งนั้นถ้าพิจารณาแล้วก็จะพบว่า Active, Treatment, Experimental Manipulate, Cause Variable ที่กล่าวผ่านมาในข้อ 2.1 และ Antecedent Variable ในข้อ 2.2 ต่างก็เป็นตัวแปรอิสระทั้งสิ้น และในทำนองเดียวกัน Consequence Variable และ Effect Variable ที่กล่าวในข้อ 2.6 ก็เป็นตัวแปรตามเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามพึงระวังว่าเราใช้คำว่า Independent/Dependent variable ในความหมายที่กว้างกว่าคำในข้อ 2.2 และ 2.6

2.14 *Intervening Variable* (ตัวแปรสอดแทรก) เป็นชื่อสำหรับเรียกปรากฏการณ์ที่เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาของบุคคลหรืออยู่ในตัวบุคคล ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถที่จะจัดการกระทำ ควบคุม หรือวัดได้ ตัวแปรสอดแทรกจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรอิสระ กับตัวแปรตาม ในขณะที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามนั้น และตัวแปรสอดแทรก จะมีผลร่วมกับตัวแปรอิสระส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม อันจะนำไปสู่การลงสรุปงานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามได้ผิดพลาด ทั้งนี้เป็นเพราะตัวแปรสอดแทรกเข้าไปมีส่วนร่วมดังที่กล่าว ตัวแปรสอดแทรก (*Intervening Variable*) ต่างกับตัวแปรแทรกซ้อน (*Extraneous Variable*) ตรงที่ว่า ตัวแปรแทรกซ้อนนั้น ผู้วิจัยมีโอกาสรู้ล่วงหน้า หรือคาดเดาได้ว่าจะเกิดขึ้น และยังสามารถออกแบบแผนการวิจัยให้ควบคุมได้ แต่ทว่าตัวแปรสอดแทรกนั้นจะเกิดขึ้นขณะทำการวิจัย หรือกำลังดำเนินการวิจัย นอกจากนั้นยังเป็นสิ่งที่อยู่ในตัวบุคคล เป็นกระบวนการทางจิตวิทยา ผู้วิจัยจึงควบคุมไม่ได้ วิธีการที่กระทำได้ก็เป็นเพียงการพยายามป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเกิดขึ้นของตัวแปรสอดแทรกนั้นเป็นไปอย่างสุ่ม ๆ เอาแน่นอนไม่ได้ คาดเดาไม่ได้ ปัญหาการเกิดก็จะส่งผลกระทบต่องานวิจัย ผู้วิจัยจึงอาศัยหลักการจำนวนขนาดใหญ่ (*The Law of Large Number*) เพื่อพยายามแก้ไขปัญหาของตัวแปรสอดแทรก ตัวอย่างของตัวแปรสอดแทรก ได้แก่ ความเหน็ดเหนื่อย แรงจูงใจ ความวิตกกังวล (ที่เกิดขึ้นในขณะหน่วยตัวอย่าง/บุคคลถูกดำเนินการวิจัย เช่น การทำแบบสอบ หรือการให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ) ความหิว/กระหาย รวมทั้งอารมณ์อื่น ๆ เป็นต้น คำว่า *Intervening Variable* นั้น บางครั้งจะเรียกว่า *Mediator Variable* หรือ *Nuisance Variable* หรือ *Confounded Variable* ซึ่งคำเหล่านี้จะใช้ทดแทนกันได้เสมอ โดยยังคงหมายถึงสิ่งเดียวกันตามที่ผู้เขียน

ได้กล่าวถึงในข้างต้น นอกจากนี้ยังอาจจะพบว่าผู้ใช้คำว่า Latent Variable สำหรับเรียกแทน Intervening Variable ก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม Latent Variable นั้นจะมีความหมายกลาง ๆ และใช้ได้กว้างครอบคลุมหมายรวมถึง Intervening Variable กล่าวคือ Intervening Variable ทุกตัวเป็น Latent Variable แต่ Latent Variable บางตัวไม่เป็น Intervening Variable ซึ่งผู้เขียนจะได้กล่าวถึง Latent Variable ในลำดับต่อไป

2.15 *Latent Variable (ตัวแปรแฝง)* เป็นคำที่ใช้เรียกสิ่งที่ผู้วิจัยคาดคิดว่ามีอยู่ในหัวหรือในตัวของคน สิ่งที่ว่านี้เป็นสิ่งที่ผู้วิจัย (หรือนักวัดผล นักจิตวิทยา) สร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีบางทฤษฎีอธิบาย และเรียกชื่อสิ่งนั้น รวมทั้งพยายามจะแสดงสิ่งนั้นให้ปรากฏได้ด้วยการสังเกต หรือวัดได้ ทั้งนี้เมื่อผู้วิจัย นักวัดผล หรือนักจิตวิทยาสร้างสิ่งนั้นขึ้นมาแล้วก็จะตั้งชื่อสิ่งนั้น และให้คำนิยาม (หรืออธิบาย) สิ่งนั้น การให้คำนิยามดังกล่าวจะใช้คำนิยามที่เรียกกันว่า นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) สิ่งที่สร้างขึ้นหรือสมมติขึ้นนี้หากสามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการและวัดได้แล้ว จะเรียกว่า ตัวแปรโครงสร้าง (Construct Variable) หรือตัวแปรเชิงทฤษฎี (Hypothetical Variable) ตัวอย่างตัวแปรโครงสร้างได้แก่ ระดับสติปัญญา ความวิตกกังวล ความถนัดทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

นอกจากนี้สิ่งที่ผู้วิจัย นักวัดผล หรือนักจิตวิทยาสร้างขึ้น สมมติขึ้น แต่ยังไม่สามารถวัดได้หรือวัดได้แต่สิ่งดังกล่าวนี้ไม่คงอยู่อย่างถาวรในตัวบุคคล หากเกิดขึ้นอยู่กับสถานการณ์ การวิจัยหรือการวัด เราจะเรียกว่า ตัวแปรสอดแทรก ดังที่ได้กล่าวผ่านมาในข้อ 2.14 ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า ตัวแปรแฝง (Latent Variable) นั้นเราจะใช้เรียกหมายรวมถึงทั้งตัวแปรโครงสร้าง ตัวแปรเชิงทฤษฎี และตัวแปรสอดแทรก

พึงสังเกตว่าตัวแปรโครงสร้างหรือตัวแปรเชิงทฤษฎี (ทั้งสองคำนี้ใช้ทดแทนกันได้ในความหมายเดียวกัน) นั้นก็จัดเป็นตัวแปรคุณลักษณะ (Attribute Variable) ที่กล่าวถึงในข้อ 2.3 นั้นเอง แต่เป็นตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะที่ติดตัวบุคคลมาตั้งแต่เกิด ไม่ใช่ตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากสภาพทางสังคม

2.16 *Moderator Variable (ตัวแปรกลาง)* เป็นชื่อเรียกตัวแปรแทรกซ้อนในงานวิจัยเชิงทดลองที่ใช้วิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน* (Extraneous Variable) ด้ว

*วิธี การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนมีหลายวิธี ซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือ ในส่วนอ้างอิงท้ายบทความนี้

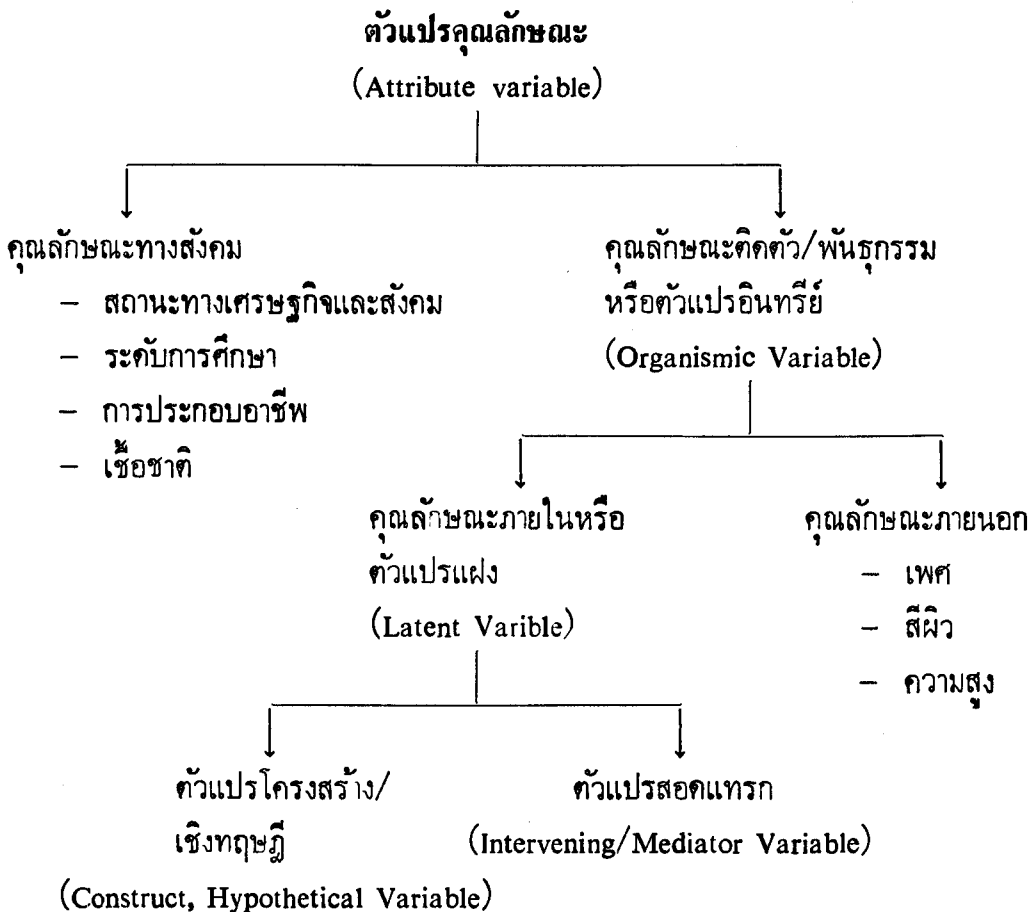
วิธีที่เรียกว่า การนำเข้ามาเพิ่มในแบบแผน (Build into the Design) ตัวแปรแทรกซ้อนที่ได้รับการควบคุมด้วยวิธีนี้จะเปลี่ยนสภาพมาเป็นตัวแปรกลาง (Moderator Variable) หรือเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable) ตัวหนึ่ง แต่ไม่ใช่ตัวแปรอิสระแบบ Active Variable หรือ Treatment Variable นั่นคือ ถ้าเราใช้คำว่าตัวแปรอิสระในงานวิจัยเชิงทดลองเราจะต้องตระหนักว่ากำลังหมายถึงตัวแปรอิสระตัวใด ตามปกตินั้นตัวแปรอิสระแบบ Active Variable จะถือว่าเป็นตัวแปรอิสระที่สำคัญหรือเป็นตัวแปรหลักในงานวิจัยเชิงทดลอง ตัวแปรอิสระแบบ Moderator Variable นั้นเป็นเพียงตัวแปรที่เราต้องการศึกษาเพิ่มเติมเท่านั้น ตัวอย่างของตัวแปรกลางอาจเป็นไปตามสถานการณ์การวิจัยสมมติ ดังนี้ :

ผู้วิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบสื่อการสอน 3 ประเภทที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ผู้วิจัยคิดว่า เพศของนักเรียนจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เขาจึงใช้นักเรียนทั้งเพศชาย-หญิง เป็นหน่วยทดลอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามเพศ และให้นักเรียนกลุ่มเพศหญิงเรียนจากสื่อการสอน 3 ประเภท ในทำนองเดียวกันนักเรียนเพศชายก็ได้รับการเรียนจากสื่อการสอน 3 ประเภท เป็นต้น หลังจากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อทั้ง 3 ประเภท และจากนักเรียนกลุ่มเพศต่างกัน จากตัวอย่างนี้ สื่อการสอน 3 ประเภท จะเป็นตัวแปรกระทำ (Active Variable) หรือตัวแปรที่ติดเมนต์ (Treatment Variable) ในขณะที่เพศจะเป็นตัวแปรกลาง (Moderator Variable) และทั้ง Active กับ Moderator ต่างก็เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ด้วยกันทั้งคู่

งานวิจัยเชิงทดลองที่ใช้วิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนด้วยวิธีนำเข้ามาเพิ่มในแบบแผน ให้ตัวแปรแทรกซ้อนกลายเป็นตัวแปรกลาง ซึ่งถือเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่ง ส่วนใหญ่จะพบในงานวิจัยเชิงทดลองที่ออกแบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) ซึ่งวิธีการออกแบบแผนการทดลองมีได้หลายท่าหลายทาง ผู้สนใจอย่างลึกซึ้งขอแนะนำให้ศึกษาได้จาก Kirk, 1968 หรือ Winer, 1970

2.17 Organismic Variable (ตัวแปรอินทรีย์) เป็นชื่อเรียกคุณลักษณะของบุคคลที่ติดตัวมาแต่กำเนิด หรือคุณลักษณะทางพันธุกรรม คุณลักษณะดังกล่าวนี้เป็นได้ทั้งคุณลักษณะที่สังเกตเห็นได้จากภายนอก และคุณลักษณะภายในที่เป็นกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่ง

นักจิตวิทยา นักวัดผล หรือนักวิจัย เชื่อว่ามีอยู่ในตัวบุคคลโดยการสร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายคุณลักษณะนั้น ๆ และพยายามที่จะวัดคุณลักษณะดังกล่าว ทั้งนี้โดยอาศัยการให้คำนิยามและวัดคุณลักษณะตามคำนิยามนั้น ตัวอย่างตัวแปรอินทรีย์ที่สังเกตเห็นได้จากภายนอก ได้แก่ เพศ สีผิว ส่วนสูง น้ำหนัก เป็นต้น สำหรับตัวแปรอินทรีย์ที่สังเกตไม่ได้โดยตรง แต่อาศัยการให้คำนิยามเพื่อวัดให้สังเกตได้ก็ ได้แก่ ระดับสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ความวิตกกังวล ความสนใจ เจตคติ เหล่านี้เป็นต้นจากตัวอย่างที่ยกมาจะเห็นว่าตัวแปรอินทรีย์นั้นก็คือ ตัวแปรคุณลักษณะ (Attribute Variable) ส่วนหนึ่งนั่นเอง และก็ยังหมายรวมถึงตัวแปรโครงสร้างหรือตัวแปรเชิงทฤษฎีด้วยเช่นกัน คำเรียกตัวแปรเหล่านี้บางครั้งสามารถใช้ทดแทนกันได้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีความแตกต่างเล็กน้อย (Overlap) ในการใช้อยู่บ้าง ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้



2.18 Predictor/Predicted Variable (ตัวแปรทำนาย/ตัวแปรถูกทำนาย)

เป็นชื่อเรียกตัวแปรที่ใช้ในเทคนิควิเคราะห์ทางสถิติที่เรียกกันว่าการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างสมการทำนายความสัมพันธ์ของตัวแปร และตัวแปรที่จะอยู่ในสมการทำนายนั้นจะประกอบด้วยตัวแปรที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำนาย ซึ่งเรียกว่าตัวแปรทำนาย และตัวแปรที่ถูกทำนาย อาทิเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรถูกทำนาย ซึ่งทำนายได้ด้วยตัวแปรทำนายดังนี้ ความสนใจของนักเรียน วิธีสอนของครู สภาพห้องเรียน ฯลฯ หรือการประกอบอาชีพการงาน เป็นตัวแปรถูกทำนาย ซึ่งทำนายได้ด้วยตัวแปรทำนาย สภาวะเศรษฐกิจ พื้นฐานทางครอบครัว การศึกษาเสพติด ดังนั้นเป็นต้น นอกจากนี้บางครั้งอาจพบว่า ตัวแปรถูกทำนาย (Predicted Variable) จะถูกเรียกว่า ตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) ซึ่งใช้ทดแทนกันได้เสมอ กล่าวในที่สุดแล้วแท้ที่จริงตัวแปรทำนายก็คือตัวแปรอิสระ และตัวแปรถูกทำนายก็คือ ตัวแปรตาม นั่นเอง

2.19 Quantitative/Qualitative Variable (ตัวแปรเชิงปริมาณ/ตัวแปรเชิงคุณภาพ)

ตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่สามารถให้ค่าการวัดเป็นตัวเลขได้จะเรียกว่า ตัวแปรเชิงปริมาณทั้งสิ้น ตามปกติในตัวแปรเชิงปริมาณจะให้ค่าการวัดในระดับช่วง (Interval scale) ขึ้นไป แต่ก็อาจจะมีตัวแปรเชิงปริมาณบางตัวที่ให้ค่าการวัดในระดับนามบัญญัติ (Nominal scale) ได้ ซึ่งตัวแปรเชิงปริมาณที่ให้ค่าการวัดในระดับนามบัญญัตินี้ ส่วนใหญ่จะเกิดจากการแปลงตัวแปรประเภทอื่นให้เป็นตัวแปรเชิงปริมาณเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ทางสถิติ และตัวแปรประเภทอื่นที่กล่าวนี้จะเป็นตัวแปรที่แสดงคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติของหน่วยในการวิจัย (หน่วยในการวิจัยอาจเป็น บุคคล สิ่งของ สัตว์ ฯลฯ) ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวจะไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ (หรือได้ก็ไม่มี ความหมายแต่อย่างใด) เราเรียกตัวแปรประเภทนี้ว่า ตัวแปรเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ สภาพทางครอบครัว ความสวย วิธีสอน ประเทศ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งแท้ที่จริงนั้นตัวแปรเชิงคุณภาพก็เป็นสิ่งเดียวกันกับตัวแปรจัดกลุ่ม (Category variable) นั่นเอง

2.20 Stimulus/Response Variable (ตัวแปรสิ่งเร้า/ตัวแปรตอบสนอง)

เป็นคำที่ใช้เรียกตัวแปรในสาขาจิตวิทยา โดยที่คำว่า ตัวแปรสิ่งเร้าจะหมายถึงสิ่งใดก็ตามที่ไปกระตุ้นบุคคล/สัตว์ (ในทางจิตวิทยาจะเรียกว่าอินทรีย์) ให้แสดงพฤติกรรมตอบสนอง ทั้งเป็น

พฤติกรรมภายนอกที่สังเกตเห็นได้ (Overt Behavior) และพฤติกรรมภายใน (Invert Behavior) ที่สังเกตเห็นไม่ได้ (แต่อาศัยการสังเกต/วัดแบบอ้อม) และพฤติกรรมตอบสนองนั้นก็เรียกว่า ตัวแปรตอบสนอง

ซึ่งแท้ที่จริงนั้นตัวแปรสิ่งเร้าก็เป็นสิ่งเดียวกันกับตัวแปรทดลอง ตัวแปรทริกเมนต์ ตัวแปรกระทำ ตัวแปรทำนาย หรือตัวแปรเหตุอันเนื่อง และในทำนองเดียวกันตัวแปรตอบสนอง ก็เป็นสิ่งเดียวกันกับตัวแปรตาม ตัวแปรผล ตัวแปรเกณฑ์ หรือตัวแปรถูกทำนาย

แต่อย่างไรก็ตามนอกจากนักจิตวิทยา จะเชื่อว่า ตัวแปรสิ่งเร้า (ตามปกติใช้สัญลักษณ์ S) ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยตรงแล้ว นักจิตวิทยา** ยังเชื่อว่า ตัวแปรของอินทรีย์ (ซึ่งใช้สัญลักษณ์ O) หรือตัวแปรอินทรีย์เองก็นับว่าเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นตัวกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมได้เช่นกัน (พฤติกรรมตอบสนองจะใช้สัญลักษณ์ R) แนวความเชื่อ/ความคิดดังกล่าว เขียนเป็นฟังก์ชันได้ว่า $R = f(O, S)$ ซึ่งตีความได้ว่า พฤติกรรมตอบสนอง ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันของตัวแปรอินทรีย์ และสิ่งเร้า นั่นคือ พฤติกรรมตอบสนองบางครั้งอาจเป็น เพราะตัวแปรสิ่งเร้าโดยตรง หรืออาจเป็นเพราะตัวแปรอินทรีย์ หรืออาจเป็นเพราะตัวแปรสิ่งเร้า ร่วมกับตัวแปรอินทรีย์ ซึ่งในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์ แท้ที่จริงนั้นเป็นความพยายามของนักวิจัยในการหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมตอบสนองของคนกับสิ่งเร้าและอินทรีย์นั่นเอง โดยถ้านักวิจัยคนใดพยายามสร้างหรือจัดกระทำ S ขึ้นมา รวมทั้งอาจจะเลือกศึกษา O ด้วย (O สร้าง/จัดกระทำไม่ได้ แต่เลือกมาศึกษาได้) ทั้งนี้เพื่อสังเกต R ที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วละก็ แสดงว่านักวิจัยคนนั้นกำลังใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง และถ้าหากเขาไม่ได้สร้าง หรือจัดกระทำ S แต่ S ได้เกิดขึ้นอยู่แล้ว นักวิจัยเป็นเพียงแต่พยายามหาความสัมพันธ์ระหว่าง S ที่เกิดขึ้นอยู่ก่อนแล้วกับ R ที่มีอยู่ นั่นก็แสดงว่านักวิจัยกำลังใช้วิธีการวิจัยที่เรียกว่าการศึกษาความสัมพันธ์ภายใน

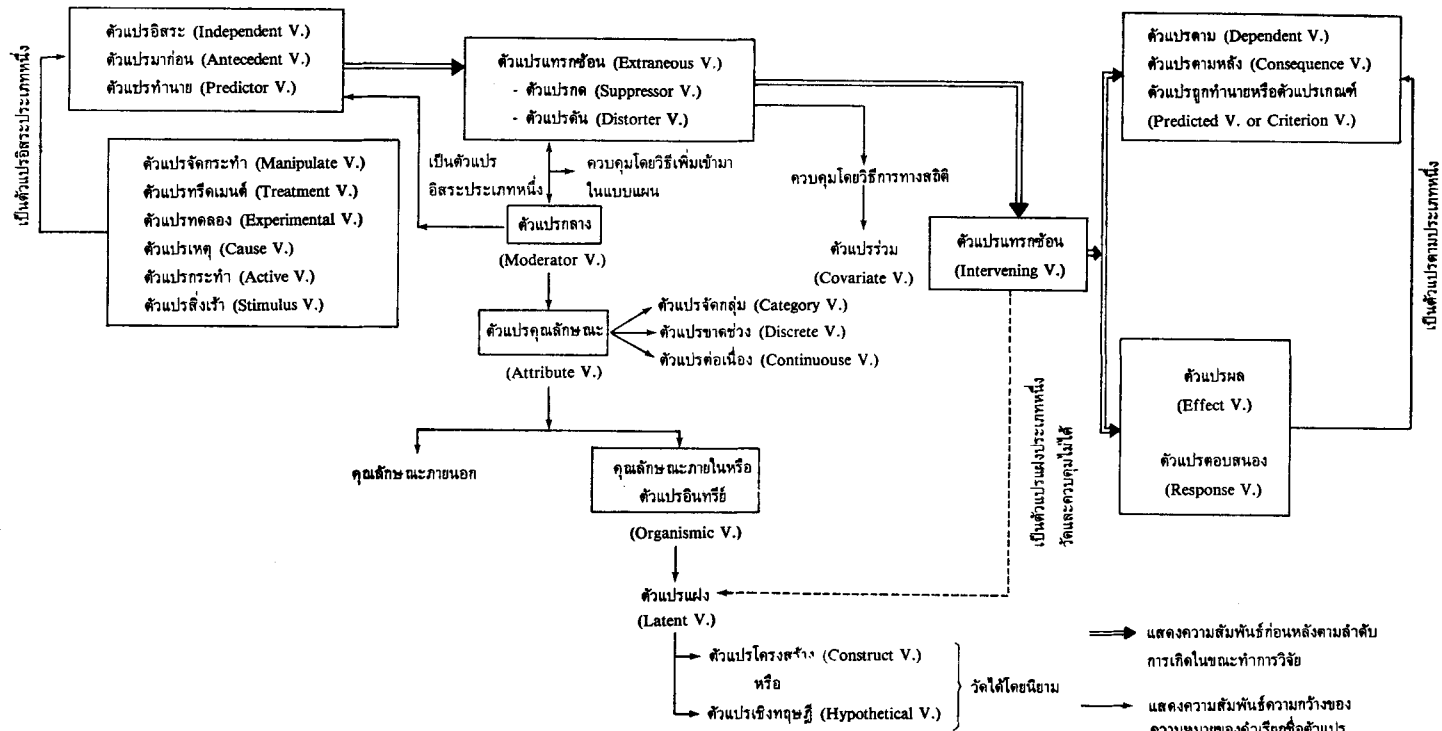
2.21 *Suppressor Variable (ตัวแปรกด)* ในกรณีที่ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามแล้วผู้วิจัยลงสรุปว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน ทั้ง ๆ ที่ความเป็นจริงแล้วตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน แต่ความสัมพันธ์ของตัวแปรนั้นไม่

* นักจิตวิทยากลุ่มนี้เป็นพวกที่มีแนวคิดแบบ Behaviorism
 ** นักจิตวิทยากลุ่มนี้เป็นพวกที่มีแนวคิดแบบ Cognitivism

ปรากฏขึ้นเป็นเพราะมีตัวแปรอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยศึกษาส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ตัวแปรอื่นที่ว่าจะเรียกว่า ตัวแปรก่ก ซึ่งก็เป็น ตัวแปรแทรกซ้อนประเภทหนึ่งนั่นเอง ตัวแปรก่กจะเกิดขึ้นได้ในทำนองคล้ายกันกับการวิจัยที่ สมมติขึ้นดังนี้

ในการวิจัยครั้งหนึ่งผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการประกอบอาชีพกับรายได้ โดยแบ่งประเภทของอาชีพเป็น อาชีพกรรมกร และอาชีพเสมียน ผลการศึกษาพบว่าไม่มี ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการประกอบอาชีพกับรายได้ แต่อย่างไรก็ตามภายหลังผู้วิจัยพบว่า อาชีพกรรมกร และอาชีพเสมียนนั้น ผู้หญิงจะได้รับค่าจ้างต่ำกว่าผู้ชาย เขาจึงทำการศึกษาใหม่ โดยเลือกศึกษากับกลุ่มคนเพศเดียวกัน หรือทำการควบคุมเพศ แล้วจึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ประเภทการประกอบอาชีพกับรายได้ ผลการศึกษาพบว่า ประเภทของอาชีพกับรายได้มีความ สัมพันธ์กัน กล่าวคือ ยิ่งอาชีพที่ใช้ทักษะสูงก็ยิ่งมีรายได้สูงตามไปด้วย จากตัวอย่างนี้เพศจึงเป็น ตัวแปรก่ก

จากประเภทตัวแปรทั้งหมดที่กล่าวมา เขียนเป็นแผนภาพแสดงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ กันได้ดังนี้



ท้ายเรื่อง

เท่าที่ได้อภิปรายมาทั้งหมด แม้ว่าความหมายของตัวแปรดูเหมือนจะเป็นเรื่องปลุกย่อยของคำเฉพาะ (Technical Term) ที่มักจะเป็นสิ่งซึ่งนักวิชาการติดใจได้แย่งกันราวกับว่าการโต้แย้งในประเด็นดังกล่าวจะหาสาระมิได้ แต่ทว่าอย่างไรก็ตามการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลย่อมทำให้เกิดความงอกงามทางปัญญาเกี่ยวกับเรื่องของตัวแปร ซึ่งเป็นคำที่สำคัญในวิธีการวิจัยไม่มากนักน้อย และสำหรับวิธีการวิจัยนั้นก็ได้รับการยอมรับกันในปัจจุบันว่าเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการแสวงหาความรู้ ข้อเท็จจริง ดังนั้น การจะใช้เครื่องมือ (วิธีการวิจัย) เพื่อแสวงหาความรู้จึงจำเป็นต้องใช้จักต้องมีความรู้ความเข้าใจในเครื่องมือที่จะใช้ได้อย่างถ่องแท้เสียก่อนซึ่งการอภิปรายในเรื่องของตัวแปรจึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพื่อความรู้ความเข้าใจซึ่งที่ใดกล่าวไว้ตั้งแต่ตอนต้นของบทความนี้

หนังสืออ้างอิง

1. Kerlinger, F.N., *Foundations of behavioral Research*, 3 rd. edition Japan : CBS College Publishing, 1986.
2. Kirk, R.E., *Exprimental Design : Procedures For The Behavioral Sciences*. Belmont California : Wadsworth Publishing, 1968.
3. Sax, G., *Foundations of Educational Research*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc, 1979.
4. Smith, H.W., *Strategies of Social Research*, 2 nd. edition Englewood Cliffe, New Jersey : Prentice-Hall, Inc. 1981.
5. Van Dalen. D.B., *Understanding Educational Research : An Introduction*. 4 th edition. New York : McGraw-Hill Book company, 1979.
6. Wiersma, W., *Research Methods In Education : An Introduction*. 4 th. edition. Boston : Allyn and Bacon, Inc, 1986.
7. Winer, B.F., *Statistical Principles in Experimental Design*. New York : McGraw-Hill, 1962.

ผู้เขียน

นายรัตนะ บัวสนธิ์

ศษ. ม. (จิตวิทยาการศึกษา)

นิสิตปริญญาเอก สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าครอนบาช แอลฟ่า

พิศิษฐ์ ตัณฑวนิช¹

บทคัดย่อ

วิธีทดสอบความแตกต่างในทางสถิติของค่าความเที่ยงของเครื่องมือ 2 ชุด ที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ที่นิยมกันมากคือการแปลงค่าความสัมพันธ์ที่ได้จากการสอบซ้ำหรือแบบสอบคู่ขนานให้เป็นค่ามาตรฐานซีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z) แต่ในกรณีที่ค่าความเที่ยงของเครื่องมือเป็นค่าครอนบาช แอลฟ่า การทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบ 2 ชุด อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งใน 3 วิธีต่อไปนี้ คือ (1) การหาช่วงของความเชื่อมั่นของค่าครอนบาช (2) การทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟ่า สองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นอิสระต่อกัน และ (3) การทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟ่าสองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางจิตวิทยาและทางการศึกษา มักมีปรากฏว่าในบางกรณี ผู้พัฒนาเครื่องมือต้องการตรวจสอบความแตกต่างในทางสถิติของค่าความเที่ยงของเครื่องมือสองชุดที่มุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน หรือเปรียบเทียบค่าความเที่ยงของเครื่องมือจากการวัดซ้ำ กรณีดังกล่าวนี้ก็จะมีการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าที่วัดได้ดังกล่าวโดยใช้สูตรคือ

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูสุรินทร์

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

สูตรดังกล่าวนี้มุ่งใช้เพื่อการตรวจสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 ค่าโดยผ่านกระบวนการของการแปลงค่าให้อยู่ในรูปที่เรียกว่า Fisher's Z_r Transformation การนำวิธีการทดสอบทางสถิติดังกล่าวนี้มาใช้ คงจะใช้ได้ถ้าหากว่าในกรณีที่ค่าความเที่ยงที่มุ่งตรวจสอบความแตกต่างสองค่านี้ มีพื้นฐานมาจากการหาค่าความเที่ยงในแนวของการทดสอบซ้ำ หรือการใช้แบบสอบคู่ขนาน แต่ไม่น่าจะใช้ได้ ในกรณีที่ค่าความเที่ยงสองค่าที่มุ่งตรวจสอบความแตกต่างเป็นค่าความเที่ยงที่คำนวณมาจากแนวคิดของการหาค่าความคงที่ภายในทั้งในรูปแบบหนึ่งของการหาค่าความเที่ยงในแนวการหาค่าความคงที่ภายในที่ใช้กันมากแนวหนึ่งคือ การหาค่าครอนบาช แอลฟา

ความจริงแล้ว แนวคิดของการทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟา นั้นได้มีนักวิชาการพัฒนาสูตรไว้แล้ว ยังมีรายละเอียดดังนี้

1. ปี 1965 เฟลด์ท์ (Feldt 1965) ได้พัฒนาวิธีการหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าครอนบาช แอลฟา
2. ปี 1969 เฟลด์ท์ (Feldt 1969) ได้พัฒนาวิธีการทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟา สองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample)
3. ปี 1980 เฟลด์ท์ (Feldt 1980) ได้พัฒนาวิธีการทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟา สองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample)

แนวคิดและสูตรที่เฟลด์ท์พัฒนาขึ้นมีดังนี้

1. การหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าครอนบาช แอลฟา

จากผลการวิเคราะห์โครงสร้างความแปรปรวนตามแนวของฮอยท์ (Hoyt's Reliability) ที่พบว่า ถ้ามีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ข้อสอบในแบบสอบหนึ่ง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของข้อสอบที่สุ่มมาจากประชากรของข้อสอบทั้งหมด และผู้ตอบแบบสอบก็เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรผู้สอบทั้งหมด กรณีดังกล่าวสามารถที่จะแยกส่วนของผลรวมของความแปรปรวนออกได้เป็น 3

ส่วนหลัก คือ ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากข้อสอบ (Items) ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากผู้สอบ (Subjects) และความแปรปรวนที่เป็นปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับผู้สอบ (Items-by-Subjects) (ทั้งนี้ จากรากฐานของการแยกแหล่งความแปรปรวนตามแนวของชอยท์ดังกล่าว ในระยะต่อมาได้มีส่วนทำให้เกิดแนวคิดของทฤษฎีที่เรียกว่า Generalizability Theory ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถหาอ่านได้จากเอกสารต่อไปนี้ 1. Cronbach and others 1972 & 2. Brennan 1982)

ดังนั้นแล้ว สามารถที่จะหาครอนบาช แอลฟา ได้จากสมการ

$$r_{tt} = \frac{MS(P) - MS(PI)}{MS(P)} = 1 - \frac{MS(PI)}{MS(P)}$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึงค่าความเที่ยงโดยวิธีการที่เรียกว่า ครอนบาช แอลฟา ซึ่งคำนวณโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน

MS (P) หมายถึงค่าของผลต่างกำลังสองเฉลี่ยระหว่างผู้สอบ

MS (PI) หมายถึงผลต่างกำลังสองเฉลี่ยของปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับผู้สอบ

เมื่อกำหนดให้

E MS (P) หมายถึงค่าความคาดหวังของผลต่างกำลังสองเฉลี่ยระหว่างผู้สอบ

E MS (PI) หมายถึงค่าความคาดหวังผลต่างกำลังสองเฉลี่ยของปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับผู้สอบ

ดังนั้นแล้ว ก็จะได้ว่า

$$R_{tt} = 1 - \frac{E MS(PI)}{E MS(P)}$$

$$1 - R_{tt} = \frac{E MS(PI)}{E MS(P)}$$

โดยที่ R_{tt} หมายถึงค่าพารามิเตอร์ของความเชื่อมั่น หรือคือค่าความเชื่อมั่นในประชากรดังนั้นแล้ว สามารถจัดเทอมได้ต่อไป

$$\frac{1 - R_{tt}}{1 - r_{tt}} = \frac{\frac{E MS(PI)}{E MS(P)}}{\frac{MS(PI)}{MS(P)}}$$

$$= \frac{\frac{MS(P)}{E MS(P)}}{\frac{MS(PI)}{E MS(PI)}}$$

เนื่องจากเทอม $\frac{MS(P)}{E MS(P)}$ มีการแจกแจง $X^2 / (N-1)$

เมื่อ X^2 หมายถึงการแจกแจงแบบ Chi-Square Distribution

N หมายถึงจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

และเทอม $\frac{MS(PI)}{E MS(PI)}$ มีการแจกแจงแบบ $X^2 / (k-1) (N-1)$

เมื่อ k หมายถึงจำนวนข้อสอบทั้งหมด

เนื่องจากค่า X^2 ทั้งสองค่ามีความเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น จึงได้ว่า $\frac{1-R_{tt}}{1-r_{tt}}$

มีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบ F-Distribution ที่ชั้นของความน่าจะเป็นอิสระ $(N-1)$ และ $(k-1)$ $(N-1)$ (Feldt 1965 : 361.)

เหตุนี้ จึงสามารถคำนวณหาช่วงความเชื่อมั่นของค่า R_{tt} เมื่อทราบค่า r_{tt} ได้จากแนวคิดต่อไปนี้

$$\text{Pro} (1 - (1 - r_{tt}) F_{(1-\alpha/2)} < R_{tt} < 1 - (1 - r_{tt}) F_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$$

เช่น แบบสอบฉบับหนึ่ง มีจำนวน 26 ข้อ เมื่อนำไปสอบกับกลุ่มผู้สอบ 41 คน ได้ค่าความเที่ยงเมื่อคำนวณโดยสูตรครอนบาช แอลฟา เป็น 0.790 ของหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าดังกล่าวที่เป็นค่าพารามิเตอร์ ณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.90

ค่า $F_{40,1000}$ ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 มีค่า 0.66 และ

$F_{40,1000}$ ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 มีค่า 1.41

แทนค่า

$$\text{Pro} (1 - (1 - .79) (1.41) < R_{tt} < 1 - (1-.79) (.66)) = 0.90$$

$$\text{Pro} (.704 < R_{tt} < .861) = .90$$

(Feldt, Woodruff and Salih 1987 : 93.)

แต่อย่างไรก็ดี ในทางปฏิบัติ การหาค่า F_{α} , df_1 , df_2 เมื่อ α คือค่าของโอกาสในการที่จะเกิด Type 1 Error df_1 คือชั้นความเป็นอิสระของตัวเศษ และ df_2 คือชั้นความเป็นอิสระของตัวส่วน นั้นไม่ค่อยปรากฏในตารางสำเร็จรูป แต่อาศัยความสัมพันธ์ที่ว่า

$$F_{\alpha, df_1, df_2} = \frac{1}{F_{1-\alpha, df_2, df_1}}$$

จึงสามารถปรับสมการได้เป็น

$$\text{Pro} (1 - (1 - r_{tt}) F_{1-\alpha/2, (N-1), (k-1) (N-1)} < R_{tt} < 1 - \frac{1 - r_{tt}}{F_{1-\alpha/2, (k-1) (N-1), (N-1)}} = 1 - \alpha$$

เช่น จากตัวอย่างข้างต้น สามารถแทนค่าได้ คือ

$$\text{Pro} (1 - (1 - .79) (1.41) < R_{tt} < 1 - \frac{1 - .79}{1.51}) = .90$$

2. การทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟา สองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นอิสระต่อกัน

ให้ R_{tt_1} และ r_{tt_2} เป็นค่าความเที่ยงในประชากรและค่าความเที่ยงที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างในการวัดคุณลักษณะใด ๆ (Trait) จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยใช้แบบวัดชุดที่ 1 ดังนั้นจะได้ว่า

$$\frac{1 - R_{tt_1}}{1 - r_{tt_1}} = \frac{X_1^2 / (N_1 - 1)}{X_2^2 / (k_1 - 1) (N_1 - 1)} = F_1, (N_1 - 1), (k_1 - 1) (N_1 - 1)$$

เมื่อ N คือจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

k คือจำนวนข้อสอบทั้งหมด

ให้ R_{tt_2} และ r_{tt_2} เป็นค่าความเที่ยงในประชากรและค่าความเที่ยงที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างในการวัดคุณลักษณะเดียวกัน จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดยใช้แบบวัดชุดที่ 2 ดังนั้นจะได้ว่า

$$\frac{1 - r_{tt_2}}{1 - R_{tt_2}} = \frac{X_3^2 / (k_2 - 1) (N_2 - 1)}{X_4^2 / (N_2 - 1)} = F_2, (k_2 - 1) (N_2 - 1), (N_2 - 1)$$

ดังนั้นแล้ว จะได้อีกข้อคือ

$$F_1 F_2 = \frac{1 - R_{tt_1}}{1 - r_{tt_1}} \cdot \frac{1 - r_{tt_2}}{1 - R_{tt_2}}$$

$$= \frac{X_1^2 / (N_1 - 1)}{X_2^2 / (k_1 - 1) (N_1 - 1)} \cdot \frac{X_3^2 / (k_2 - 1) (N_2 - 1)}{X_4^2 / (N_2 - 1)}$$

เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในทางสถิติ ย่อมมีแนวทางการกำหนดสมมติฐานว่า

$$H_0: R_{tt_1} = R_{tt_2}$$

$$H_a: R_{tt_2} \neq R_{tt_1}$$

และการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ จะเป็นการทดสอบในลักษณะว่า จะยอมรับว่า H_0 เป็นจริงหรือไม่ กรณีดังกล่าวนี้ ถ้า H_0 เป็นจริงแล้ว สมการส่วนแรกก็จะเป็นดังนี้

$$F_1 F_2 = \frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}}$$

เทอมของสมการในส่วนหลัง สามารถที่จะจัดเสียใหม่ ได้เป็นดังนี้

$$F_a F_b = \frac{X_2^2 / (N_1 - 1)}{X_4^2 / (N_2 - 1)} \cdot \frac{X_3^2 / (k_2 - 1) (N_2 - 1)}{X_2^2 / (k_1 - 1) (N_1 - 1)}$$

เทอม

$$F_b = \frac{X_3^2 / (k_2 - 1) (N_2 - 1)}{X_2^2 / (k_1 - 1) (N_1 - 1)}$$

เนื่องจาก ชั้นของความเป็นอิสระทั้งเศษและส่วนมีค่าสูง จึงมีผลทำให้เทอมดังกล่าว มีค่าเข้าใกล้ "1" เหตุนี้เฟลด์ทจึงได้กล่าวไว้ว่า ในกรณีที่แบบสอบถามแต่ละฉบับมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 21 ข้อ และนำไปสอบกับผู้สอบไม่ต่ำกว่า 51 คน แล้ว สมการที่ใช้ในการทดสอบกรณีดังกล่าวนี้คือ

$$F \text{ จำนวน} = \frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}} \quad (\text{Feldt 1980 : 100})$$

โดยที่ ถ้า F ค่าจนตรงที่ระดับชั้นของความเป็นอิสระ $(N_2 - 1)$, $(N_1 - 1)$ มีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ $\alpha/2$ และ $1 - \alpha/2$ ตามที่กำหนด ก็มีความหมายว่า ในการทดสอบดังกล่าว นั้น รั้งสมมติฐาน H_a ถ้าไม่เป็นไปตามนี้จะรั้ง H_0

ทั้งนี้ในการทดสอบทางสถิติ โดยการใช้สูตรดังกล่าว ถ้าหากว่า จำนวนข้อสอบ หรือ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนไม่มากนัก ก็สามารถที่จะปรับแก้ค่าของชั้นความเป็นอิสระของค่า F ในตารางได้ โดยมีสูตรในการปรับแก้ดังนี้

กำหนดให้

$$df_1 = N_1 - 1$$

$$df_2 = (N_1 - 1) (k_1 - 1)$$

$$df_3 = (N_2 - 1) (k_2 - 1)$$

$$df_4 = (N_2 - 1)$$

$$A = \frac{df_4}{df_4 - 2} \cdot \frac{df_2}{df_2 - 2}$$

$$B = \frac{(df_1 + 2) (df_4)^2}{(df_4 - 2) (df_4 - 4) (df_1)} \cdot \frac{(df_3 + 2) (df_2)^2}{(df_2 - 2) (df_2 - 4) (df_3)}$$

$$df_{\text{เศษ}} = \frac{2A^2}{2B - AB - A^2}$$

$$df_{\text{ส่วน}} = \frac{2A}{A - 1} \quad (\text{Feldt 1969 : 367.})$$

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าครอนบาช แอลฟ่า สองค่าที่วัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

จากข้อ 1. หน้า 44 ทราบว่า

$$1 - r_{tt_1} = \frac{MS (PI_1)}{MS (P_1)}$$

$$1 - r_{tt_2} = \frac{MS (PI_2)}{MS (P_2)}$$

$$\frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}} = \frac{MS (PI_2)}{MS (P_2)} \cdot \frac{MS (P_1)}{MS (PI_1)}$$

ทั้งนี้ จากวิธีการหาค่า E MS (Expected Mean Square) ในกรณีของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางที่ตัวแปรทั้งสองตัวเป็นตัวแปรแบบสุ่ม (Random Model) พบว่า ค่า E MS ของแหล่งความแปรปรวนต่าง ๆ ในเทอมต่อไปนี้เป็นจริง

$$E MS (P_1) = E \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2}{k_1} = \frac{\sigma_{X_1}^2}{k_1}$$

$$E MS (P_2) = E \frac{\hat{\sigma}_{X_2}^2}{k_2} = \frac{\sigma_{X_2}^2}{k_2}$$

เมื่อ $\hat{\sigma}_{X_1}^2$ และ $\hat{\sigma}_{X_2}^2$ คือค่าความแปรปรวนของคะแนนของผู้สอบที่วัดได้

$$E MS (PI_1) = \sigma_{e_1}^2$$

$$E MS (PI_2) = \sigma_{e_2}^2$$

เมื่อ $\sigma_{e_1}^2$ และ $\sigma_{e_2}^2$ คือค่าความแปรปรวนคลาดเคลื่อนในแต่ละส่วนย่อยของแบบสอบ

เพื่อประโยชน์ของการจัดรูปสมการ และการหาผลสรุป เฟลด์ทได้จัดรูปสมการเสียใหม่เป็นดังนี้

$$\frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}} = \frac{\frac{MS (PI_2)}{\sigma_{e_2}^2} \quad \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2 / k_1}{\sigma_{X_1}^2 / k_1} \quad \sigma_{e_2}^2 \quad \sigma_{X_1}^2 / k_1}{\frac{MS (PI_1)}{\sigma_{e_1}^2} \quad \frac{\hat{\sigma}_{X_2}^2 / k_2}{\sigma_{X_2}^2 / k_2} \quad \sigma_{e_1}^2 \quad \sigma_{X_2}^2 / k_2}$$

(Feldt 1980 : 101.)

จากโครงสร้างสมการ ตัวที่แทนค่าคือ $MS (P_1) = \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2}{k_1}$ และ

$MS (P_2) = \frac{\hat{\sigma}_{X_2}^2}{k_2}$ สำหรับเทอมอื่น ๆ เป็นการเติมเข้าไปและปรับสมการให้คงค่าถูกต้องไว้

จากข้อ 2. หน้า 47 ทราบต่อไปว่าโครงสร้างของ F_b คือโครงสร้างของสมการ

$$\frac{\frac{MS (PI_2)}{\sigma_{e_2}^2}}{MS (PI_1)} = \frac{\frac{MS (PI_2)}{E MS (PI_2)}}{\frac{MS (PI_1)}{E MS (PI_1)}} = \frac{X_2^2 / (k_2 - 1) (N_2 - 1)}{X_1^2 / (k_1 - 1) (N_1 - 1)} \approx 1$$

สมการจึงเหลือเพียง

$$\frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}} = \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2 \sigma_{X_1}^2 \sigma_{e_2}^2 \sigma_{X_2}^2 k_2}{\hat{\sigma}_{X_2}^2 \sigma_{X_1}^2 \sigma_{e_1}^2 k_1 \sigma_{X_2}^2}$$

จากทฤษฎีดั้งเดิม (Classical Test Theory)

$$R_{tt} = 1 - \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$$

$$1 - R_{tt} = \frac{k_j \sigma_{e_j}^2}{\sigma_X^2}$$

โดยที่ $E = e_1 + e_2 + \dots + e_j$ เมื่อ e_j คือส่วนย่อยของแบบสอบหรือมีความหมายว่าผลรวมของความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนจากส่วนต่าง ๆ ของแบบสอบมีค่าเท่ากับความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนของคะแนนของแบบสอบเต็มฉบับ (ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวัด) สมการจึงจัดทอมได้เป็นดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{1 - r_{tt_1}}{1 - r_{tt_2}} &= \frac{1 - R_{tt_2}}{1 - R_{tt_1}} \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2 \sigma_{X_2}^2}{\hat{\sigma}_{X_2}^2 \sigma_{X_1}^2} \\ &= \frac{1 - R_{tt_2}}{1 - R_{tt_1}} \frac{\hat{\sigma}_{X_2}^2 / \sigma_{X_1}^2}{\hat{\sigma}_{X_1}^2 / \sigma_{X_2}^2} \end{aligned}$$

สัดส่วน $\frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2 / \sigma_{X_1}^2}{\hat{\sigma}_{X_2}^2 / \sigma_{X_2}^2}$ จึงเป็นส่วนของความแปรปรวนของการวัดสองครั้งที่มีความ

สัมพันธ์กันที่จะนำไปสู่แนวทางของการตรวจสอบรูปแบบการแจกแจงเพื่อการทดสอบทางสถิติ โดยการตรวจสอบผ่านทางค่าของสัดส่วน $\frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}}$ กล่าวคือถ้าค่าสัดส่วนดังกล่าวนี้มีค่าสูงหรือต่ำ

ไปจาก "1" มาก ๆ ก็จะเกิดการปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ที่ว่า $R_{tt_1} = R_{tt_2}$

อย่างไรก็ดีในส่วนของการนำเสนอในส่วนนี้ เฟลด์ท์ (Feldt 1980) ก็ไม่ได้นำเสนอรายละเอียดของการตรวจสอบทางสถิติมากนัก เพียงแต่ได้กล่าวไว้ว่า ในการแก้ปัญหาส่วนนี้ มีวิธีการที่ดำเนินการได้ 3 วิธี คือ

3.1 วิธีการของโบสและฟินเนย์ (Bose and Finney)

กำหนดให้

$$F^* = \frac{1 - r_{tt_2}}{1 - r_{tt_1}} = \frac{\hat{\sigma}_{X_1}^2 / \sigma_{X_2}^2}{\hat{\sigma}_{X_2}^2 / \sigma_{X_2}^2}$$

สถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$F^{**} = \frac{\sqrt{((F^* + 1)^2 - 4r_{X_1 X_2}^2 F^*) + (F^* - 1)}}{\sqrt{((F^* + 1)^2 - 4r_{X_1 X_2}^2 F^*) - (F^* - 1)}}$$

โดยถ้า $F^{**} > F_{\text{ตาราง } \alpha}$ และ $df_1 = N - 1$ และ $df_2 = N - 1$ ก็จะรับ

H_a โดยที่ $r_{X_1 X_2}$ ในสมการคือค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวัดซ้ำหรือจากการวัดค่าสองครั้งในกลุ่มหนึ่ง ๆ

3.2 วิธีการของพิทแมน (Pitman)

วิธีการนี้เริ่มต้นจากแนวคิดที่ว่า ถ้า H_0 คือ $R_{tt_1} = R_{tt_2}$ เป็นจริงแล้วสัดส่วนของความแปรปรวนจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองค่าที่ไม่เป็นอิสระต่อกันนั้น จะมีรูปแบบการแจกแจงแบบที (t distribution) โดยมีสมการในการทดสอบคือ

$$t = \frac{(\hat{\sigma}_2^2/\hat{\sigma}_1^2 - 1) \sqrt{(N-2)}}{\sqrt{(4\hat{\sigma}_2^2/\hat{\sigma}_1^2)(1-r_{X_1X_2}^2)}} \quad (df = N - 2)$$

โดยท้ายสุดแล้ว สมการที่ใช้ในการทดสอบในทางปฏิบัติจริง ๆ คือ

$$t = \frac{(r_{tt_1} - r_{tt_2}) \sqrt{(N-2)}}{\sqrt{4(1-r_{tt_1}^2)(1-r_{tt_2}^2)(1-r_{X_1X_2}^2)}} \quad (\text{Feldt 1987 : 99.})$$

3.3 วิธีการปรับค่าขึ้นความเป็นอิสระ

วิธีการนี้ใช้หลักว่า การแจกแจงแบบ F ปกติทั่วไปซึ่งมีค่า $df_1 = N-1$ และ $df_2 = N-1$ นั้น จะมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากับค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของการแจกแจงแบบ F^* ตรงขึ้นของความไม่เป็นอิสระคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$df_0 = \frac{N-1-7r_{X_1X_2}^2}{1-r_{X_1X_2}^2}$$

โดยในการทดสอบ ถ้า $F^* > F$ ตาราง ตรง ∞ กำหนด $df_1 = df_0$ และ $df_2 = df_0$ ก็จะมี H_a

ตัวอย่างการใช้สูตร

ในการพัฒนาแบบวัดทัศนคติต่อวิชาชีพครู 2 ฉบับ ผลการนำไปใช้กับกลุ่มผู้ตอบจำนวน 100 คน พบว่า แบบวัดชุดแรกมีค่าความเที่ยงในแนวการหาค่าครอนบาชแอลฟ่าเป็น 0.80 แบบวัดชุดที่สองมีค่าความเที่ยงที่วัดโดยวิธีการเดียวกันเป็น 0.72 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทั้งสองมีค่า 0.50 อยากทราบว่า ณ ที่ระดับ $\infty = .05$ ยอมรับได้ไหมว่า แบบวัดชุดแรกมีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบวัดชุดที่ 2

วิธี ก.

$$F^* = \frac{1 - .72}{1 - .80} = 1.4$$

$$F^{**} = \frac{\sqrt{(1.4 + 1)^2 - 4 (.25) (1.4)} + (1.4 - 1)}{\sqrt{(1.4 + 1)^2 - 4 (.25) (1.4)} - (1.4 - 1)}$$

$$= 1.47$$

F ตาราง ทรง $\alpha = .05$, $df_1 = 99$ และ $df_2 = 99$ มีค่า ≈ 1.39 ผลการทดสอบจึง
รับ H_a

วิธี ข.

$$t = \frac{(.80 - .72) \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{4 (1 - .80) (1 - .72) (1 - .25)}}$$

$$= 1.93$$

t ตาราง ทรง $\alpha = .05$, $df = 98$ มีค่า 1.66 ผลการทดสอบจึงรับ H_a

วิธี ค.

$$df_o = \frac{100 - 1 - 7 (.25)}{1 - .25}$$

$$= 129$$

F ตาราง ทรง $\alpha = .05$ $df_1 = 129$ และ $df_2 = 129$ มีค่า ≈ 1.36 เหตุนี้ $F^* F$ ตาราง
ผลการทดสอบจึงรับ H_a

จากการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการใช้สูตรทั้งสามแนวทางเพื่อการควบคุมโอกาส
ในการเกิด Type 1 Error โดยการสมมติข้อมูลและการคำนวณจากทางเครื่องคอมพิวเตอร์พบว่า
วิธีการทั้งสามวิธีสามารถควบคุมโอกาสการเกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าวได้อย่างพอดีในลักษณะที่
ค่อนข้างเข้มงวดระดับความสามารถในการควบคุม (Give Tight Control of Type 1 Error)

ทั้งนี้ในทางปฏิบัติ สูตรที่ค่อนข้างจะมีความคุ้นเคยเมื่อมองผ่านตามากคือสูตรที่ 2 ซึ่ง
เฟลด์ท์ก็กล่าวให้คำแนะนำในการนำสูตรนี้มาใช้ไว้เช่นกัน (Feldt 1987 : 102) ท้ายสุดนี้ผู้เขียน
ก็คาดหวัง ก่อนหน้านี้อาจไม่มีใครทราบถึงมาตรการของการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง
ตามแนวที่เฟลด์ท์ได้พัฒนาขึ้นโดยมีรากฐานทางหลักวิชาการ ก็อาจมีความพยายามหามาตรการ
เท่าที่เคยมีมาก่อนใช้ในการตรวจสอบ แต่เมื่อมีมาตรการที่ถูกต้องเหมาะสมกว่า งานวิชาการใน
ระยะหลังก็ควรจะได้มีการปรับเปลี่ยนหันมาใช้มาตรการที่ถูกต้องในการศึกษาค้นคว้า

Reference

Books.

- Brennan, Robert L. (1982). *Elements of Generalizability Theory*. ACT Buletin No. 25 Iowa City, Iowa : The American College Testing Program.
- Cronbach, L.J. and others. (1972). *The Dependability of Behavioral Measurement : Theory of Generalizability for Scores and Profiles*. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Articles.

- Feldt, L.S. (1965). The Approximate Sampling Distribution of Kuder-Richardson Reliability Coefficient Twenty. *Psychometrika*, 30, 357-370.
- Feldt, L.S. (1969). A Test of Hypothesis that Cronbach's Alpha or Kuder-Richardson Coefficient Twenty is the Same for two Tests. *Psychometrika*, 34,363-373.
- Feldt, L.S. (1980). A Test of the Hypothesis that Cronbach's Alpha Reliability Coefficient is the Same for two Tests Administered to the Same Sample. *Psychometrika*, 45, 99-105.
- Feldt, L.S ; Woodruff, D.J. and Salih, Fathi A. (1987). Statistical Inference for Coefficient Aplha, *Applied Psychological Measurement*, 11, 93-103.
- Hakstian, A.R. and Whalen T.E. (1976). A k Sample Significant Test of Independent Alpha Coefficient. *Psychometrika*, 41, 219-231.

(ผู้ที่ต้องการเอกสารเหล่านี้ ถ้าค้นที่ใดไม่ได้ ติดต่อได้กับผู้เขียนโดยตรง)

การกระจายของขนาดชั้นเรียนของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวิมล ว่องวานิช

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการกระจายของขนาดชั้นเรียนในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านนิสิต และโปรแกรมการศึกษาเข้าด้วยกัน ข้อมูลในการวิเคราะห์ได้มาจากการลงทะเบียนเรียนของนิสิตในช่วงปีการศึกษา 2529-2530 ทั้งภาคต้นและภาคปลาย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ผลการศึกษาให้ผลที่น่าพอใจ และเป็นประโยชน์กับการวางแผนพัฒนามหาวิทยาลัย โดยเฉพาะเกี่ยวกับการวางแผนด้านอาคารสถานที่ ข้อค้นพบที่น่าสนใจ คือ คณะครุศาสตร์เปิดสอนวิชาต่าง ๆ ด้วยชั้นเรียนขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 คน ในอัตราประมาณร้อยละ 70 ของจำนวนกลุ่มวิชาที่มีอยู่ ที่เหลือเป็นชั้นเรียนขนาด 30 คนขึ้นไป ทั้งนี้ชั้นเรียนขนาด 50 คนขึ้นไปมีเป็นจำนวนประมาณร้อยละ 9-15 ของจำนวนกลุ่มวิชาทั้งหมดโดยสรุปจากข้อมูลทั้ง 4 ภาคการศึกษา และจากการวิเคราะห์ลักษณะการใช้ห้องเรียนของคณะ พบว่าขนาดชั้นเรียนของวิชาต่าง ๆ ไม่สอดคล้องกับสภาพห้องเรียนที่มีอยู่ในปัจจุบัน กล่าวคือ ความต้องการการใช้ห้องเรียนความจุขนาดเล็กประมาณ 30 คน มีเป็นจำนวนน้อยกว่าห้องเรียนที่มีอยู่จริงในทางตรงข้ามคณะมีห้องเรียนความจุขนาดใหญ่มากกว่าสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริง

ความเป็นมาและความสำคัญ

เป็นที่ทราบว่าคุณภาพการเรียนการสอนจะเป็นไปด้วยดีต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ ถ้าไม่พูดถึงตัวแปรหลักซึ่งได้แก่ คุณภาพของอาจารย์ผู้สอน หลักสูตร กระบวนการเรียนการสอนแล้ว การจัดขนาดชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมที่เอื้อให้เกิดบรรยากาศของการเรียนรู้ก็เป็นตัวที่ควรคำนึงถึง มีงานวิจัยมากมายที่ศึกษาขนาดชั้นเรียนที่เหมาะสม แต่ผลการวิจัยก็ยังไม่มีการนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการศึกษาอย่างจริงจัง เพราะทำได้ยาก โดยเฉพาะการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนวิชาต่าง ๆ ได้ตามความถนัดและความความสนใจของตนเอง ทำให้ดูเหมือนว่าจะมีการเปิดสอนวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาควิชาได้ค่อนข้างอิสระเสรี

คงเป็นที่ยอมรับว่าลักษณะของมหาวิทยาลัยปีต้นนั้นยังให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนที่มีความใกล้ชิดระหว่างอาจารย์กับนิสิต การจัดชั้นเรียนที่ไม่เหมาะสม เช่น ชั้นเรียนใหญ่เกินไป อาจจะขัดกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว เพราะยังชั้นเรียนมีขนาดใหญ่ ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับผู้เรียน หรือการมีโอกาสได้ตอบซักถามหรืออภิปรายกันในห้องเรียนก็ยังทำได้ยาก

อย่างไรก็ตาม ยังปรากฏอยู่เสมอว่าบางวิชาที่มีผู้เรียนน้อยเกินไป หากพิจารณาเพียงแต่ประสิทธิผลการเรียนการสอนอาจเกิดผลดี แต่ถ้าพิจารณาในเรื่องของการลงทุน อาจจะไม่คุ้มค่า เพราะมหาวิทยาลัยต้องลงทุนจัดสรรค่าใช้จ่ายเพื่อเงินเดือนอาจารย์ อาคารสถานที่ และสาธารณูปโภคหรือวัสดุ แก่ผู้เรียนเพียงจำนวนน้อย ยังมีการจัดประเภทวิชาเป็นวิชาบังคับหรือวิชาเลือกแล้วจะยังเห็นได้ชัดเพราะถ้าเป็นวิชาบังคับแม้ผู้เรียนมีจำนวนน้อยก็ยังจำเป็นต้องเปิด เนื่องจากเป็นเนื้อหาหลักของสาขาวิชานั้น แต่ในกรณีที่เป็นวิชาเลือก อาจต้องพิจารณาให้รอบคอบว่าเปิดสอนแล้วคุ้มค่าหรือไม่ เพราะมีทางเลือกที่จะไม่เปิดสอนก็ได้ เนื่องจากไม่ใช่วิชาบังคับที่ต้องมีการเรียนการสอนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เมื่อเป็นเช่นนี้จึงน่าจะมีการศึกษาการกระจายของขนาดชั้นเรียนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพที่เกิดขึ้นในแต่ละภาควิชาของคณะการศึกษารุ่นนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการกระจายของขนาดชั้นเรียนในแต่ละภาควิชาแล้วเสนอผลการวิเคราะห์ซึ่งอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงการจัดห้องเรียนของคณะให้เหมาะสม อีกทั้งอาจนำมาใช้ในการวางแผนการก่อสร้างอาคารเรียนซึ่งมีข้อมูลที่ระบุลักษณะการใช้สอยที่สอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงรองรับ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาจำนวนวิชา จำนวนหน่วยกิต จำนวน FTSE (Full Time Student Equivalent) จำนวนกลุ่มวิชา (Section) จำแนกตาม
 - ก. ภาคการศึกษา
 - ข. ระดับการศึกษา (ปริญญาตรี/บัณฑิตศึกษา)
 - ค. ลักษณะวิชา (บังคับ/เลือก)
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนวิชา จำนวนหน่วยกิต จำนวน FTSE จำนวนกลุ่มวิชา (Section) ระหว่าง ภาควิชา และภาคเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2529–2530
3. เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของขนาดชั้นเรียนของแต่ละภาคเรียน โดยจำแนกตาม
 - ก. ระดับการศึกษา (ปริญญาตรี/บัณฑิตศึกษา)
 - ข. ลักษณะวิชา (บังคับ/เลือก)
4. เพื่อศึกษาการกระจายของขนาดชั้นเรียนของแต่ละภาควิชาตั้งแต่ปีการศึกษา 2529–2530
5. เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนห้องเรียนที่ต้องการ โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้จากการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1–4 ซึ่งพิจารณาจากลักษณะการให้บริการด้านการเรียน การสอนและการจัดชั้นเรียนของคณะ แล้วเปรียบเทียบกับจำนวนห้องเรียนที่มีอยู่จริงจำแนกตามขนาดชั้นเรียน

วิธีดำเนินการ กลุ่มประชากร

นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนของคณะครุศาสตร์ ในช่วงปีการศึกษา 2529–2530 ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลหลักคือ สำนักทะเบียนและประมวลผล และบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งกองแผนงานนำมาจัดเก็บใหม่ตามลักษณะการใช้งานของกอง ฯ ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการได้แก่ ข้อมูล

การลงทะเบียนเรียนของนิสิตจำแนกตามภาควิชา ประกอบด้วยรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิต จำนวน นิสิตที่ลงทะเบียน

นอกจากนี้ยังมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรเพิ่มเติมจากเอกสารที่แสดงหลักสูตรตาม สาขาวิชา เพื่อจำแนกวิชาต่าง ๆ ว่าเป็นวิชาในระดับปริญญาตรีหรือบัณฑิตศึกษา บัณฑิตหรือ วิชาเลือก

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้ซอฟต์แวร์ชื่อ LOTUS 123 โดยการ กำหนด ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการนำเสนอด้วยกราฟแท่ง และกราฟเส้น

ในการศึกษาการกระจายของขนาดชั้นเรียนนั้น จะวัดความถี่ของจำนวนกลุ่มวิชาที่ตกอยู่ ในแต่ละกลุ่มขนาดชั้นเรียน ในที่นี้ได้แบ่งขนาดชั้นเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม จากความถี่ที่ตกใน แต่ละกลุ่มสำหรับแต่ละวิชา นำมาสรุปรวมเป็นรายภาควิชา โดยเสนอลักษณะการกระจายของ ขนาดชั้นเรียนตั้งแต่ภาคต้นและปลายปีการศึกษา 2529-2530 นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบจำนวนกลุ่มวิชา จำนวนนิสิตที่ลงทะเบียน ซึ่งจำแนกตามระดับการศึกษา ประเภท วิชาภายในแต่ละภาควิชาด้วย ขนาดของชั้นเรียนที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มมีดังนี้

กลุ่มที่	ขนาดชั้นเรียน
1	1-10 คน
2	11-20 คน
3	21-30 คน
4	31-40 คน
5	41-50 คน
6	51-75 คน
7	76-100 คน
8	มากกว่า 100 คน

สำหรับการวิเคราะห์จำนวนห้องเรียนที่ต้องการนั้นกระทำโดยการนำจำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชามาคำนวณ ด้วยข้อตกลงที่ว่าจำนวนชั่วโมงการใช้ห้องจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนหน่วยกิต เช่น วิชาที่มีขนาด 3 หน่วยกิต ต้องใช้ห้องเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เพราะฉะนั้นจะต้องคำนวณจำนวนชั่วโมงการใช้ห้องจำแนกตามขนาดห้องให้ได้ก่อน จากนั้นจึงคำนวณหาค่าจำนวนห้องที่ต้องการดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{จำนวนห้องที่ต้องการ} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงการใช้ห้อง}}{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์}}$$

โดยที่ : จำนวนชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ = 80 % ของ 35 ชั่วโมง หรือ 28 ชั่วโมง

อนึ่ง การกำหนดจำนวนชั่วโมงทำงานเพียง 80 % ของชั่วโมงทั้งหมดขึ้นกับเหตุผลที่ว่า อาจจะมีเหตุบางประการ เช่น การจัดการการสอนไม่ลงตัว หรือมีห้องเรียนบางห้องไม่สามารถใช้ประโยชน์เป็นห้องเรียนได้ ทำให้ประสิทธิภาพการใช้ห้องไม่สามารถทำได้เต็มที่ (100 เปอร์เซ็นต์เต็ม) ดังนั้น การวิเคราะห์ครั้งนี้จึงถือเอาเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคาดว่าในความจริงหากสามารถใช้ห้องเรียนได้ขนาดนี้ก็น่าพอใจแล้ว

ตัวอย่างการคำนวณ เช่น ถ้าจำนวนชั่วโมงการใช้ห้องขนาดความจุ 30 คน (จากกวีชาก็ตาม) เท่ากับ 84 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ แสดงว่าคณะครุศาสตร์ต้องเตรียมห้องเรียนประมาณ 3 ห้อง (คำนวณได้จาก 84/28)

จากนั้นหาข้อมูลจำนวนห้องเรียนที่มีอยู่จริงจากงานวางแผนมหาวิทยาลัย กองแผนงานฝ่ายวางแผนและพัฒนา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอาคารสถานที่ ข้อมูลที่มีอยู่แสดงพื้นที่ของห้องเรียน มีหน่วยวัดเป็นตารางเมตร แล้วนำมาแปลงเป็นขนาดความจุ (คน) ตามเกณฑ์มาตรฐานของการกำหนดประโยชน์การใช้สอย จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนห้องที่ต้องการซึ่งคำนวณได้จากสูตรที่แสดงไว้ข้างต้นแล้ว

ข้อค้นพบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้จำแนกออกเป็น 3 ส่วน คือ ลักษณะการให้บริการด้านการสอนของคณะครุศาสตร์ ลักษณะการกระจายของขนาดชั้นเรียนจำแนกตามภาคการศึกษาและภาควิชา และวิเคราะห์จำนวนห้องเรียนที่ต้องการจำแนกตามขนาดชั้นเรียน

ก. ลักษณะการให้บริการด้านการสอนของคณะครุศาสตร์

โดยเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ข้อมูล 4 ภาคการศึกษา พบว่าคณะครุศาสตร์เปิดสอนภาคเรียนละ 428 วิชา จำนวน 913 หน่วยกิต มีจำนวน FTSE เท่ากับ 2138 และจำนวนกลุ่มวิชาเท่ากับ 578 กลุ่ม และโดยสรุปรวมจำนวนวิชาที่เปิดสอนในภาคต้นน้อยกว่าภาคปลาย แต่ถ้าพิจารณาแยกตามระดับการศึกษาแล้วพบว่าในระดับบัณฑิตศึกษาจะเปิดวิชาในภาคต้นมากกว่าภาคปลาย ทั้งนี้ในภาคต้นเปิดประมาณ 214-236 วิชา ส่วนภาคปลายเปิดสอนอยู่ในช่วง 180-184 วิชา ในขณะที่การเปิดสอนระดับปริญญาตรีของภาคต้นอยู่ระหว่าง 182-193 วิชา ส่วนภาคปลายอยู่ระหว่าง 260-261 วิชา

การวิเคราะห์ลักษณะการให้บริการด้านการสอนเมื่อวิเคราะห์จากจำนวนหน่วยกิต และจำนวนกลุ่มวิชา ปรากฏว่าได้ผลทำนองเดียวกัน ยกเว้นการวิเคราะห์ด้วยจำนวน FTSE ที่พบว่าในภาคต้นมีจำนวน FTSE โดยสรุปรวมมากกว่าภาคปลาย นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะการเปิดสอนหากคิดเป็นปริมาณ ด้วยจำนวนวิชา จำนวนหน่วยกิต และจำนวนกลุ่มวิชาแล้ว ค่อนข้างให้ผลคงที่ตามปีการศึกษาที่เปิด กล่าวคือ ธรรมชาติของการเปิดสอนเมื่อเปรียบเทียบจากสองปีการศึกษาจะให้ผลคล้ายกัน แต่หากพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างภาคต้นและภาคปลายจะให้ผลแตกต่างกัน

ในการวิเคราะห์ลักษณะวิชา (วิชาบังคับ/วิชาเลือก) นั้น พบว่าโดยสรุปรวม คณะครุศาสตร์เปิดวิชาบังคับมากกว่าวิชาเลือก ยกเว้นในภาคปลายของปีการศึกษา 2529 ที่มีจำนวนวิชาเลือกมากกว่าวิชาบังคับ และเมื่อพิจารณาเฉพาะระดับปริญญาตรี พบว่าส่วนใหญ่เปิดวิชาเลือกมากกว่าวิชาบังคับ สำหรับระดับบัณฑิตศึกษานั้นได้ผลตรงข้าม คือ ส่วนใหญ่เปิดวิชาบังคับมากกว่าวิชาเลือก

จากการวิเคราะห์เป็นรายภาควิชาพบว่า ภาควิชาสัตตศึกษา จิตวิทยา พลศึกษา ศิลปศึกษา เป็นภาควิชาที่เปิดสอนวิชาต่าง ๆ เป็นจำนวนมากกว่าภาควิชาอื่น ส่วนภาควิชาที่เปิดวิชาเป็นจำนวนค่อนข้างน้อยคือ ภาควิชาการศึกษานอกระบบ อุดมศึกษา พยาบาลศึกษา และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณงานด้วยจำนวน FTSE ที่คณะมีอยู่ พบว่าภาควิชาดังกล่าวข้างต้นจะมีจำนวน FTSE ที่สัมพันธ์กับวิชาที่เปิดสอน นั่นคือ ภาควิชาใดที่เปิดสอนหลายวิชามักจะมีจำนวน FTSE มากเช่นกัน ยกเว้นภาควิชาวิจัยการศึกษาที่มีจำนวน FTSE ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับภาควิชาอื่น ทั้งที่จำนวนวิชาที่เปิดสอนไม่สูงมากนัก ส่วนภาควิชาศิลปศึกษาได้ผลตรงข้าม คือมีจำนวนวิชาที่เปิดสอนมาก อยู่ในกลุ่มภาควิชาที่ให้บริการหลายวิชา แต่ปรากฏว่าจำนวน FTSE ไม่เป็นไปตามสัดส่วนที่ควรเป็นเช่นภาควิชาอื่น

ข. ลักษณะการกระจายของขนาดชั้นเรียน

ผลการศึกษารกระจายของขนาดชั้นเรียนพบว่า ประมาณร้อยละ 70 ของจำนวนกลุ่มวิชา เป็นชั้นเรียนขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 คน ทั้งนี้มีการกระจายไปตามชั้นเรียนขนาด 1-10, 11-20 และ 21-30 คน ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (ประมาณ 20 กว่าเปอร์เซ็นต์) และประมาณร้อยละ 15-24 ของจำนวนกลุ่มวิชาเป็นชั้นเรียนขนาด 31-50 คน สำหรับชั้นเรียนขนาด 50 คน ขึ้นไป มีประมาณร้อยละ 9-15 ของจำนวนกลุ่มวิชาที่มีอยู่

วิชาประเภทบังคับ ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็นชั้นเรียนขนาด 21-30 คน และ 31-40 คน ส่วนวิชาเลือก ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็นชั้นเรียนขนาด 21-30, 11-20 และ 1-10 คน สำหรับระดับบัณฑิตศึกษานั้นวิชาบังคับ ส่วนใหญ่เป็นขนาด 11-20 และ 21-30 คน ส่วนวิชาเลือก มีขนาด 1-10 คน และ 11-20 คน

ภาควิชาพลศึกษา จิตวิทยา และ ศึกษาศาสตร์ เป็นภาคที่มีชั้นเรียนขนาดใหญ่ จำนวนมากกว่าภาคอื่น

กล่าวโดยสรุป หากพิจารณาเฉพาะระดับปริญญาตรี ไม่ว่าจะเรียนวิชาบังคับหรือวิชาเลือก จำนวนกลุ่มวิชากระจายไปตามขนาดชั้นเรียนทั้งเล็กและใหญ่สำหรับในระดับบัณฑิตศึกษาขนาดชั้นเรียนโดยเฉพาะในกลุ่มของวิชาเลือกค่อนข้างมีขนาดเล็กน้อยกว่า 20 คน ชั้นเรียนขนาดใหญ่ไม่ค่อยมี และพบว่าในวิชาบังคับมีชั้นเรียนขนาด 50 คน ขึ้นไปในจำนวนพอสมควร

ค. การวิเคราะห์จำนวนห้องเรียนที่ต้องการ

หากยึดถือตามลักษณะการเปิดสอนในปีการศึกษา 2529-2530 พบว่าคณะครุศาสตร์ ต้องการห้องเรียนอย่างน้อย 37 ห้อง และอย่างมาก 57 ห้อง หรือโดยเฉลี่ย 47 ห้อง แต่ปัจจุบัน คณะมีห้องเรียนอยู่ประมาณ 42 ห้อง ซึ่งดูเหมือนว่าคณะจะมีห้องเรียนไม่เพียงพอ และเมื่อพิจารณาขนาดความจุของห้อง ก็พบว่าการจัดการเรียนการสอนเมื่อคำนึงถึงจำนวนนิสิตที่เรียนแต่ละวิชา ไม่สอดคล้องกับขนาดห้องเรียนที่เป็นอยู่ กล่าวคือ คณะครุศาสตร์มีความต้องการห้องขนาดเล็กเป็นจำนวนมากกว่าที่มีอยู่จริง และต้องการห้องขนาดใหญ่ น้อยกว่าที่มีอยู่จริง

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้ให้ประโยชน์คุ้มค่าพอควร เพราะจากการศึกษาข้อมูลเฉพาะการลงทะเบียนเรียนของนิสิตเพียงไม่กี่ตัวแปร สามารถทำให้ทราบสภาพความเป็นจริงหลายประการที่เกิดขึ้นในคณะครุศาสตร์ และเกิดประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาคงต่อไป

ประเด็นแรก ปริมาณงานที่คณะครุศาสตร์รับผิดชอบ เมื่อคิดเป็นรายภาคการศึกษา ให้ผลที่ไม่ค่อยสอดคล้องกัน กล่าวคือลักษณะการเปิดวิชาที่ในภาคต้นและภาคปลายจะมีจำนวนต่างกัน หากธรรมชาติการลงทะเบียนเป็นเช่นปีการศึกษา 2529-2530 คาดว่าการอิงข้อมูลภาคใดภาคหนึ่ง แล้วถือเป็นปริมาณงานที่คณะครุศาสตร์รับผิดชอบ ก็คงจะทำให้การวางแผนพัฒนามหาวิทยาลัย โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาคารสถานที่ อาจคาดเคลื่อนไปจากสภาพความเป็นจริง เพราะผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้งสองปีการศึกษาให้ผลที่ค่อนข้างแตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม มีข้อที่น่าสังเกตประการหนึ่งเกี่ยวกับการกำหนดหน่วยวัดปริมาณงานของคณะ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการวัดปริมาณงานด้วยจำนวนวิชา จำนวนกลุ่มวิชา และจำนวนหน่วยกิตที่เปิดสอนในแต่ละภาคเรียนนั้นให้ผลที่สอดคล้องกัน แต่หากวัดด้วยจำนวน FTSE จะให้ผลตรงกันข้าม ผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นประเด็นที่สำคัญต่อการวางแผนมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะการวางแผนด้านอัตรากำลัง กล่าวคือ หากคำนึงถึงจำนวนวิชาที่เปิดสอนเป็นสำคัญ คณะต้องวางแผนจัดเตรียมจำนวนอาจารย์สำหรับการเปิดสอนในภาคปลายมากกว่าภาคต้น แต่ถ้าคำนึงถึงจำนวน FTSE ในคณะเป็นตัวหลัก คณะควรเตรียมอาจารย์ในภาคต้นให้มากกว่าภาคปลาย ทั้งนี้ยังมีได้คำนึงถึงรูปแบบและวิธีการสอนในวิชาและกลุ่มวิชาต่าง ๆ

ประเด็นที่สอง น่าจะมีการพิจารณากันว่าการจัดการศึกษาในคณะครุศาสตร์นั้น ควรมีการวางแผนที่เกี่ยวกับการเปิดสอนวิชาให้สัมพันธ์กับหลักสูตรที่เป็นอยู่ กล่าวคือ สัดส่วนการเปิดสอนวิชาบังคับและวิชาเลือกควรจะทำให้มีความเหมาะสม เนื่องจากมีความสำคัญต่อการใช้ทรัพยากร เช่น บุคลากร งบประมาณและอาคารสถานที่เป็นอย่างมาก จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อมูลบางประการที่แสดงให้เห็นว่ามีวิชาเลือกจำนวนหนึ่งที่มีผู้เรียนค่อนข้างน้อย เป็นไปได้หรือไม่ที่น่าจะมีการทบทวนเรื่องการเปิดวิชาเลือกโดยคำนึงถึงจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเป็นหลักด้วย

ประเด็นที่สาม ลักษณะการกระจายของขนาดชั้นเรียนจาก 4 ภาคการศึกษาให้ผลที่ค่อนข้างสอดคล้องกัน คือ ส่วนใหญ่เป็นชั้นเรียนขนาดเล็ก อย่างไรก็ตามเมื่อแยกการวิเคราะห์ตามระดับการศึกษาและลักษณะวิชา กลับให้ผลที่สรุปแน่นอนไม่ค่อยได้ว่ารูปแบบการกระจายของขนาดชั้นเรียนเป็นเช่นใด โดยเฉพาะวิชาระดับปริญญาตรี พบว่าส่วนใหญ่เป็นชั้นเรียนขนาดเล็ก 1-10 และ 11-20 คน นอกจากนั้นการค้นพบว่าบางวิชา (ทั้งวิชาเลือกและบังคับ) มีจำนวนนิสิตลงทะเบียนเรียนเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ 50-70 คนขึ้นไป เป็นประเด็นที่น่าจะให้ความสนใจ เพราะถือว่าเป็นชั้นเรียนขนาดค่อนข้างใหญ่ และอาจจะเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนการสอน และการค้นพบว่าวิชาเลือกส่วนใหญ่เป็นชั้นเรียนขนาดเล็ก 1-10 คน ก็น่าจะเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ควรพิจารณาในเรื่องความคุ้มค่าในการลงทุน การศึกษาครั้งนี้แม้จะพบว่าการกระจายของขนาดชั้นเรียนจะไม่สม่ำเสมอ แต่ก็ได้แสดงหลักฐานให้เห็นชัดว่ามีจำนวนกลุ่มวิชากระจายไปทั่วทุกขนาดชั้นเรียน

ประเด็นสุดท้าย ที่จะกล่าวถึงเป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนด้านอาคารสถานที่ ซึ่งในที่นี้หมายถึงการจัดเตรียมห้องเรียนเพื่อการเรียนการสอน ดังที่กล่าวข้างต้นแล้วว่าประมาณร้อยละ 70 ของจำนวนกลุ่มวิชาเป็นชั้นเรียนขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 คนที่เหลือเป็นชั้นเรียนขนาดมากกว่า 30 คน เป็นที่น่าสังเกตว่าชั้นเรียนขนาดประมาณ 50 คนขึ้นไปมีเป็นจำนวนไม่น้อย (ประมาณร้อยละ 9-15) จะเห็นว่าการจัดเตรียมห้องเรียนควรจะต้องคำนึงถึงขนาดของห้องเรียนและมีปริมาณที่สัมพันธ์กับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น เช่น คณะครุศาสตร์ ควรเตรียมห้องเรียนขนาดน้อยกว่า 30 คน ในจำนวนที่มากพอควร เพราะกลุ่มวิชาที่เปิดสอนด้วยชั้นเรียนขนาดนี้ มีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 70 ในขณะที่หากยังจำเป็นต้องเปิดวิชาที่มีผู้เรียนเป็น

จำนวนมาก อันทำให้ชั้นเรียนจำเป็นต้องใหญ่มาแล้ว คณะก็ไม่ควรมองข้ามการเตรียมห้องเรียน ขนาดดังกล่าวรองรับในจำนวนพอสมควรด้วย เพราะตัวเลขที่บ่งบอกปริมาณชั้นเรียนขนาดใหญ่มี เป็นจำนวนไม่น้อยเช่นกัน

เนื่องจากการวางแผนเกี่ยวกับจำนวนห้องเรียนที่ต้องการ ควรคำนึงถึงเวลาในการใช้ ห้องของแต่ละวิชาด้วย เพื่อให้สามารถหมุนเวียนกันใช้ได้คุ้มค่าที่สุด การศึกษาการกระจายของ ขนาดชั้นเรียนเน้นที่การกำหนดหน่วยวัดด้วยจำนวนกลุ่มวิชา และได้นำตัวแปรที่เกี่ยวกับจำนวน หน่วยกิต ซึ่งบ่งบอกเวลาการใช้ห้องมาพิจารณาด้วย ทั้งนี้เพราะการมีจำนวนกลุ่มวิชาเป็นจำนวน มากไม่จำเป็นเสมอไปที่ต้องมีจำนวนหน่วยกิตหรือจำนวนชั่วโมงการใช้ห้องมากตามไปด้วย หาก กลุ่มวิชานั้น ๆ ประกอบด้วยวิชาที่มีหน่วยกิตน้อย ๆ ช่วงเวลาการใช้ห้องจะน้อย จึงไม่จำเป็นที่ ต้องสร้างห้องเรียนรองรับเป็นจำนวนมากก็ได้

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การกระจายของขนาดชั้นเรียนส่วนใหญ่เป็น ขนาด 30 คน และเมื่อพิจารณาจำนวนหน่วยกิต ก็ปรากฏว่าคณะครุศาสตร์ต้องการห้องเรียนที่มี ความจุขนาดนี้เป็นจำนวนมาก ประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนห้องทั้งหมด ในขณะที่ปัจจุบันนี้ คณะครุศาสตร์มีห้องขนาดนี้เพียง 7 ใน 42 ห้อง หรือคิดเป็น 16-17 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นไปได้ ที่คณะได้แก้ปัญหาโดยการนำห้องขนาดใหญ่มาใช้กับวิชาที่มีผู้เรียนไม่เต็มห้อง ซึ่งถ้าเป็นเช่นนี้จริง ก็ทำให้เห็นว่าการใช้ห้องเรียนที่เป็นอยู่นั้นยังไม่ค่อยเหมาะสม เนื่องจากลักษณะการใช้ประโยชน์ ห้องเรียนไม่สอดคล้องกับสภาพห้องเรียนที่เป็นอยู่จริง แนวทางการแก้ปัญหาในกรณีนี้ที่ลักษณะการ ลงทะเบียนเรียนของนิสิตยังเป็นเช่นนี้ อาจทำได้โดยการปรับปรุงห้องเรียนใหม่ โดยอาจแบ่งหรือ กันห้องขนาดใหญ่ออกเป็นห้องเล็กลง ทำให้ได้จำนวนห้องมากขึ้น การจัดการวางการใช้ห้องใหม่ นั้น อาจจะไม่ใช่แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ เพราะผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นชัดว่าปัญหาไม่ได้ อยู่ที่การจัดการวางการใช้ห้องเรียน แต่อยู่ที่สภาพห้องเรียนที่เป็นอยู่จริงไม่สอดคล้องกับสภาพการ ใช้ห้องเรียนที่เป็นจริง

สรุปผล

ผลการศึกษาค้นคว้านี้แม้จะยังมีข้อจำกัดบางประการ แต่เป็นความพยายามที่จะนำข้อมูลด้านนิสิต และโปรแกรมการศึกษามาเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับข้อมูลด้านอาคารสถานที่ ซึ่งจะเห็นว่าปัจจุบันนี้ลักษณะงานวิจัยสถาบันที่เกี่ยวข้องกับเรื่องทำนองนี้ยังมีไม่มากนัก การศึกษาค้นคว้านี้ได้แสดงให้เห็นว่าระบบข้อมูลที่มีอยู่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้กว้างกว่าเดิม แทนที่จะรายงานข้อมูลสถิติแยกตามระบบข้อมูลแต่ละด้านเช่นที่เคยปฏิบัติมาแต่เพียงอย่างเดียว เพราะฉะนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาเรื่องเดียวกันนี้กับคณะอื่น ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพราะทำให้เกิดประโยชน์ในเรื่องต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการจัดชั้นเรียน และการเปิดสอนวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียนและภาควิชา
2. ทำให้มีข้อมูลช่วยประกอบการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตร การขอเปิดหลักสูตรใหม่
3. ทำให้การตัดสินใจเพื่อการวางแผนด้านอาคารสถานที่มีความเป็นไปได้และถูกต้องมากขึ้น เพราะมีข้อมูลสมบูรณ์ขึ้น

การอภิวิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในระหว่างปี พ.ศ. 2515-2530

สุพัฒน์ สุกลมลันต์

บทคัดย่อ

งานวิจัยเป็นสิ่งที่มีความค่าแก่การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมส่วนรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยทางการศึกษาซึ่งมีอยู่มากมาย แต่ในความเป็นจริงกลับพบว่าผลของการวิจัยเหล่านั้นมิได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความไม่แน่ใจในความเชื่อถือได้ของการวิจัย อันได้แก่ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย ความไม่เพียงพอของงานวิจัยที่มาสืบสนน เป็นต้น ฉะนั้นการอภิวิเคราะห์ (Meta-Analysis) งานวิจัยที่มีลักษณะบางอย่างที่คล้ายคลึงกันในเรื่องของการเรียนการสอน เพื่อหาข้อสรุปเช่นบูรณาการจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะทำให้ทราบถึงคุณค่าของงานวิจัยเหล่านั้น และยังจะทำให้ทราบว่าน่าจะมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในด้านใดเพิ่มอีกบ้าง

ความเป็นมาและแนวเหตุผลที่สำคัญของปัญหาการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยได้เริ่มกันมานานหลายปีแล้วในรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่ได้เริ่มทำกันอย่างจริงจังมากตามรูปแบบการวิจัยที่ถูกต้องเมื่อมีการผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาโทในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ของรัฐ เช่น จฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เริ่มมีผลงานการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2508 ต่อมาภาควิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒก็เริ่มมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษา

อังกฤษ และในระยะต่อมาก็มีงานวิจัยอีกจำนวนมากจากนิสิตของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีงานวิจัยในสาขาทังกล่าวจากมหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยศิลปากรอีกจำนวนหนึ่งด้วย นอกจากนี้แล้วอาจารย์ของภาควิชาและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนภาษาของมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยครู ก็เป็นแหล่งที่สำคัญมากเช่นกันในการผลิตผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วทั้งหมดนี้ผู้วิจัยคาดว่าแต่ละปีสามารถผลิตผลงานวิจัยรวมได้อย่างน้อย 50 เรื่อง ซึ่งเป็นจำนวนไม่น้อย และเมื่อคำนวณจากกำลังการผลิตของแหล่งต่าง ๆ พบว่างานวิจัยในสาขาทังกล่าวนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515-2530 มีประมาณ 400 เรื่อง

อย่างไรก็ตาม การที่มีงานวิจัยจำนวนมากเช่นนี้ก่อให้เกิดปัญหาบางประการตามมา ที่สำคัญคือ

1. การมีการวิจัยจำนวนมากแต่ไม่ได้นำผลการวิจัยมาใช้ อาจถือได้ว่าเป็นการสูญเปลืองทางการลงทุน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัญหาความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย สถานภาพของผู้ทำวิจัยและข้อจำกัดทางผลการวิจัย

2. งานวิจัยที่ได้ทำกันในอดีตจนถึงปัจจุบันนี้มีความแตกต่างกันมากในเรื่องของวิธีการวิจัย เนื้อหาการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง หรือการวิเคราะห์ข้อมูล จึงยังอาจไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงได้อย่างจริงจัง

3. การมีงานวิจัยจำนวนมากอาจก่อให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อนในเรื่องของการวิจัยได้ง่าย เพราะผู้วิจัยต่างแหล่งกัน หรือต่างเวลากันอาจมีความสนใจในการทำวิจัยเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่คล้ายคลึงกันมาก ในเวลาที่ต่างกันไม่มาก

ด้วยเหตุผลที่สำคัญ ๆ ดังกล่าวแล้วนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำวิจัยเรื่อง “การอภิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระหว่างปี พ.ศ. 2515-2530” ขึ้น (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2532) ซึ่งการอภิเคราะห์ (meta-analysis) ได้แก่การสังเคราะห์ผลการวิจัยจำนวนมากที่มีลักษณะบางอย่างคล้ายคลึงกันโดยใช้สถิติอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปเชิงบูรณาการของผลการวิจัยเหล่านั้น ส่วนการสังเคราะห์งานวิจัย (research synthesis) ได้แก่การบรรยายสรุปหรือการสังเคราะห์สาระสำคัญ ๆ ของงานวิจัยจำนวนมาก โดยใช้สถิติบรรยาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1. เพื่อค้นหาข้อสรุปต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนภาษาอังกฤษจากงานวิจัยต่าง ๆ ในระยะ 16 ปีที่แล้วมา
2. เพื่อศึกษาสถานภาพของงานวิจัยทางการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยว่า ขณะนี้มีสภาพอย่างไร เช่น เน้นหนักไปทางใด มีแนวโน้มอย่างไร และขาดงานวิจัยด้านใดบ้าง เป็นต้น

ลักษณะของการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงอภិวิเคราะห์ (meta-analysis) และการสังเคราะห์ (synthesis) จากผลการวิจัยของผู้อื่นที่ได้ทำไว้แล้วในเชิงของการสำรวจ (survey study) ในระดับมหภาค (macro-level) จากบรรดางานวิจัยทั้งหมดเท่าที่จะหาได้ ดังนั้นจึงไม่มีตัวแปรที่จำกัดแน่นอนในเบื้องต้น หากแต่ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดของตัวแปรต่าง ๆ ไว้กว้าง ๆ ว่า ได้แก่ ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทย ซึ่งได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน วิธีสอน วิธีเรียน หลักสูตร การประเมินผล แรงจูงใจ เจตคติ สมรรถิผล การเรียนการสอน และสมิทธิภาพของการเรียน เป็นต้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตอยู่เฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของนิสิตหรือนักศึกษาในระดับบัณฑิตวิทยาลัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศิลปากร และของคณาจารย์ของสถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ทำแล้วเสร็จในระหว่างปี พ.ศ. 2515-2530

ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. งานวิจัยทั้งหมดที่นำมาศึกษาเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพอย่างน้อยในระดับที่น่าพอใจ เพราะผู้วิจัยแต่ละคนมีอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรืองานวิจัยได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพงานวิจัยมาแล้ว

2. ความเที่ยง (reliability) และความตรง (validity) ของการวิจัยแต่ละเรื่องเป็นไปจริงเหมือนดังที่ระบุไว้ในงานวิจัยแต่ละเรื่อง

ความจำกัดของการวิจัย

แม้ว่าการวิจัยนี้จะพยายามครอบคลุมงานวิจัยจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะหาได้ แต่ก็อาจมีความจำกัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ผู้วิจัยไม่อาจรู้ขอบข่ายของประชากรที่แน่นอนว่ามีจำนวนมากเท่าใด ได้แต่คาดคะเนจากการคำนวณหยาบ ๆ ว่าคงมีประมาณ 400 เรื่อง ซึ่งอาจเป็นจำนวนที่คลาดเคลื่อนก็เป็นได้
2. การอภิวิเคราะห์สามารถทำได้กับงานวิจัยประเภทเชิงความสัมพันธ์และเชิงการทดลองเท่านั้น การวิเคราะห์เช่นนี้มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์นำเชื่อถือได้ แต่งานวิจัยอื่นอีกจำนวนมากที่ไม่อาจวิเคราะห์ในเชิงดังกล่าวได้ ต้องสรุปสาระสำคัญ ๆ ด้วยวิธีการ “สังเคราะห์” ซึ่งมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยกว่ามาก
3. งานวิจัยบางเรื่องขาดข้อมูลที่จำเป็นบางอย่างที่จำเป็นต่อการอภิวิเคราะห์ เช่น ไม่ได้ระบุว่าความเที่ยงของแบบทดสอบหรือชนิดของแบบสอบหรือชนิดของค่าสหสัมพันธ์ เป็นต้น

การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ประชากรเชิงนิยาม ซึ่งได้แก่งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่ทำภายในประเทศและเสร็จเรียบร้อยแล้วในระหว่างปี พ.ศ. 2515 ถึง 2530 งานวิจัยเหล่านี้เป็นวิทยานิพนธ์ของนิสิต/นักศึกษาในระดับบัณฑิตวิทยาลัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศิลปากร และของอาจารย์ของสถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีจำนวนทั้งหมดประมาณ 400 เรื่อง

ส่วนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ได้แก่งานวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วที่มีต้นฉบับจริงอยู่ในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่อาจนำมาศึกษาได้ มีความสมบูรณ์ในการวิจัยทุกขั้นตอนและผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการประเมินผลที่เกี่ยวข้องแล้ว จำนวนทั้งหมด 335 เรื่อง ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างมาศึกษาจากช่วงเวลาที่ต่างกันดังนี้

ตารางที่ 1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างแยกตามแหล่งที่ผลิตและสัดส่วนต่อประชากรโดยประมาณ

ที่	แหล่งที่ผลิต (บัณฑิตวิทยาลัย/สถาบัน)	N	n	%	หมายเหตุเกี่ยวกับ N
1	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	145	112	77.24	- ผลิตประมาณปีละ 9 เรื่อง (16 ปี)
2	ม. เกษตรศาสตร์	130	98	75.38	- ผลิตประมาณปีละ 13 เรื่อง (10 ปี)
3	ม. ศรีนครินทรวิโรฒ	110	85	77.27	- ผลิตประมาณปีละ 13 เรื่อง (16 ปี)
4	สถาบันภาษา จุฬาฯ	40	33	82.50	- จำนวนงาน “วิจัย” ใน Unit Cell (9 ปี)
	รวม	425	328	77.18	- รวมกับจากที่อื่น ๆ อีก 7 เรื่อง เป็น 335 เรื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือเพื่อรวบรวมข้อมูล คือแบบสรุปลักษณะรายละเอียดของงานวิจัยซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบสำรวจที่มีข้อความเกี่ยวกับชื่อผู้วิจัย ชื่องานวิจัย คำสำคัญ (key word) จากชื่อของงานวิจัย สถานที่ทำวิจัย ปีที่ทำสำเร็จ ตัวแปรที่สำคัญในการวิจัยระดับการศึกษา ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จุดมุ่งหมายของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัยและผลของการวิจัย เป็นต้น

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำความเข้าใจกับคณะผู้ช่วยวิจัย (นิสิตปริญญาโทจำนวน 4 คน) ในการใช้แบบสำรวจผลการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมกับยกตัวอย่างการกรอกข้อมูลแต่ละแห่งของแบบสำรวจนั้น

2. ให้คณะผู้ช่วยวิจัยไปเก็บข้อมูลจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ และที่สถาบันภาษา ในกรณีที่งานวิจัยบางเล่มไม่อาจหาได้ ผู้วิจัยจะติดต่อขอต้นฉบับจากผู้ทำวิจัยมาศึกษา

3. ผู้วิจัยสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มา และหากมีข้อสงสัยในความไม่สมบูรณ์ของผลการวิจัยบางอย่าง จะทำการซักถามผู้ช่วยวิจัยที่เก็บข้อมูลมาและอาจให้หาเพิ่มเติมจนเป็นที่พอใจ
4. ผู้วิจัยนำแบบสำรวจงานวิจัยมากำหนดค่าสำคัญจากชื่อเรื่องของการวิจัยเอง และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสำรวจนั้น
5. นำแบบสำรวจไปเตรียมข้อมูลโดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และโปรแกรม dBase III เพื่อบันทึกข้อมูลที่จำเป็นบางประการ เช่น ค่าสำคัญ ตัวแปรที่สำคัญ ระดับการศึกษา ชนิดของการวิจัย ชื่อผู้วิจัยและชื่อเรื่องวิจัย เป็นต้น
6. ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มงานวิจัยและเรียงข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ โดยอาศัยค่าสำคัญ ตัวแปรที่สำคัญ ระดับการศึกษา และชนิดของการวิจัยเป็นเขตข้อมูล (field)
7. นำข้อมูลต่าง ๆ ของงานวิจัยเหล่านั้นมาศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีหรือวิเคราะห์กับงานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงความสัมพันธ์ และใช้วิธีสังเคราะห์ผลการวิจัยกับงานชนิดอื่น เช่น งานวิจัยเชิงสำรวจ และงานวิจัยเชิงศึกษาเอกสาร เป็นต้น ตามวิธีการของ Glass และคณะ Hedges และคณะ Hunter และคณะ และ Jackson (Glass and Others, 1981 ; Hedges and Others, 1985 ; Hunter and Others, 1982 ; Jackson, 1980)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ใช้สถิติบรรยาย เช่น การหาค่า means, S.D. และค่าความถี่ เป็นต้น และสถิติอ้างอิงบางชนิดเช่น t-test, F test, z test และ X^2 test เป็นต้น แล้วแต่ลักษณะของข้อมูลในแต่ละกลุ่มและจุดประสงค์ของการวิจัยในขณะนั้น

ผลของการวิจัย

- ก. บัณฑิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระยะ 16 ปีที่แล้ว

1. ตัวอย่างงานวิจัย สามารถจำแนกออกตามตัวแปรหรือกลุ่มตัวแปรที่สำคัญได้ 14 กลุ่ม คือการฟัง การฟังและพูด การอ่าน การเขียน โครงสร้างทางภาษา คำศัพท์ ทักษะบูรณาการ

บทเรียนโปรแกรม การทดสอบและประเมินผล บัณฑิตทางจิตวิทยาและบัณฑิตอื่นที่มีผลต่อการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ การสำรวจความต้องการในการเรียนการสอน ปัญหาในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษและงานวิจัยด้านอื่น ๆ

2. พบข้อสรุปและผลการวิจัยของแต่ละตัวแปรหรือกลุ่มตัวแปร เมื่อแยกกลุ่มย่อย เฉพาะลงไปอีกมากมายเกินกว่าที่จะนำมากล่าวไว้ในที่นี้ได้ครบถ้วน เช่น งานวิจัยเกี่ยวกับการฟังมีอยู่ 33 เรื่อง ซึ่งสามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยเฉพาะได้เป็น 5 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ 2 ถึง 14 เรื่อง และในกลุ่มย่อยเหล่านี้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างประชากรในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา จึงทำให้ข้อสรุปมีจำนวนมากมาย แต่ข้อสรุปที่สำคัญ ๆ จากการอภิวิเคราะห์ มีดังนี้

2.1 ด้านการฟัง นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน 7 เขตการศึกษาในกรุงเทพมหานคร มีความสามารถศักยภาพทางการสื่อสารด้านการฟังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อวัดด้วยแบบทดสอบการฟังโดยตรง และอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อวัดด้วยแบบทดสอบการฟังทางอ้อม การวัดทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r_{xy} = 0.65$) และใช้แทนกันไม่ได้

2.2 ด้านโครงสร้างไวยากรณ์ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในสายวิทยาศาสตร์ สายศิลป์ภาษา สายอาชีพ และสายการศึกษาผู้ใหญ่ มีความรู้ความสามารถด้านโครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พอใช้ ความรู้ความสามารถทางโครงสร้างไวยากรณ์สัมพันธ์กับความสามารถในการอ่านและความสามารถในการเขียนในระดับปานกลาง ($r_{xy} = 0.65$ และ 0.64)

2.3 ด้านทักษะบูรณาการ ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษในการฟัง พูด อ่าน และเขียนของนักเรียนแผนกคหกรรมศาสตร์ ธุรกิจ และเกษตรกรรมระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำมาก ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ อยู่ในระดับปานกลาง ($r_{xy} = 0.64-0.55$)

2.4 ด้านบทเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนไวยากรณ์เป็นอย่างมาก เพราะสามารถทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลเพิ่มขึ้นกว่าเดิมได้ทุกคนอย่างมีนัยสำคัญ ($d = 4.25$)

2.5 ตำแหน่งการทดสอบและประเมินผล ผลการสอบการฟังด้วยแบบทดสอบโคลซ สัมพันธ์กับผลการสอบแบบเลือกตอบ ก่อนข้างสูง ($r_{xy} = 0.88$) แต่ผลการทดสอบการอ่าน โครงสร้างไวยากรณ์ การเขียน และคำศัพท์ด้วยแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิด สัมพันธ์กันในระดับ ปานกลาง ($r_{xy} = 0.63, 0.64, 0.57$ และ 0.59 ตามลำดับ)

2.6 ตำแหน่งปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีผลต่อการเรียน พบว่าความถนัดเจตคติ และความสนใจมีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลในการเรียนภาษาอังกฤษในระดับก่อนข้างต่ำ ($r_{xy} = 0.32-0.48$) แต่แรงจูงใจมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ($r_{xy} = 0.66$)

นอกจากนี้โดยมากเป็นข้อสรุปในเชิงการสังเคราะห์ผลการวิจัย ซึ่งมีงานวิจัยสนับสนุน ข้อสรุปจำนวนน้อย หรือมีเพียงเรื่องเดียวเท่านั้น เพราะเนื้อหาสาระที่สำคัญของงานวิจัยมีลักษณะ กระจุกกระจายไม่เป็นกลุ่มก้อนที่ดี

บ. การศึกษาสภาพของงานวิจัยทางการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

1. งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างในระดับมัธยมศึกษามีมากที่สุด (50.45%) รองลงมาคือระดับอุดมศึกษา (38.51%) สำหรับในระดับประถมศึกษามีน้อยที่สุด (11.04%)

2. งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการอ่านมีมากที่สุด (16.12%) รองลงมาคือ การทดสอบและประเมินผล (15.22%) และอันดับที่ 3 คือ โครงสร้างทางภาษา (10.15%) งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญหา ในการสอนภาษาอังกฤษของครูมีน้อยที่สุด (2.39%) ซึ่งจะพบได้จากตารางที่ 2 และจากจำนวน งานวิจัยทั้ง 14 กลุ่มตัวแปร ดังได้กล่าวมาแล้ว เนื้อเรื่องที่ได้รับความนิยมวิจัยกันมากที่สุดของแต่ละกลุ่มมีดังนี้

2.1 ตำแหน่งการฟัง มีงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการฟังมากที่สุด (42.42%)

2.2 ตำแหน่งการฟังและพูด มีงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนฟังและพูดมีมากที่สุด (55.55%)

2.3 ตำแหน่งการอ่าน มีงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสอนอ่านมากที่สุด (27.78%)

2.4 ตำแหน่งการเขียน มีงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาในการเขียนมากที่สุด (38.46%)

2.5 ตำแหน่งโครงสร้างทางภาษา มีงานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจ โครงสร้าง คำศัพท์ กับทักษะการอ่านมากที่สุด (32.35%)

2.6 ตำแหน่งคำศัพท์ มีงานวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจคำศัพท์และความถี่ของคำศัพท์ใน ตำราเรียนมากที่สุด (55.00%)

2.7 ด้านความสามารถในการใช้ทักษะบูรณาการ มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษทั่วไปมากที่สุด (28.57%)

2.8 ด้านบทเรียนโปรแกรม มีงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อสอนไวยากรณ์มากที่สุด (66.67%)

2.9 ด้านการทดสอบและประเมินผล มีงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ มากที่สุด (45.10%)

2.10 ด้านปัจจัยทางจิตวิทยาและปัจจัยด้านอื่น มีงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติและสัมฤทธิ์ผลในการเรียนมากที่สุด (36.00%)

2.11 ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน มีงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนและหลักสูตรมากที่สุด (64.29%)

2.12 ด้านความต้องการในการเรียนการสอน มีงานวิจัยเกี่ยวกับความต้องการในการใช้ภาษาอังกฤษมากที่สุด (50.00 %)

2.13 ด้านปัญหาในการสอนภาษาอังกฤษ มีงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาในการสอนภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษามากที่สุด (50.00 %)

3. งานวิจัยเชิงสำรวจมีมากที่สุด (46.57 %) รองลงมาคืองานวิจัยเชิงทดลอง (19.10 %) และอันดับที่ 3 คืองานวิจัยเชิงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (17.91 %) และงานวิจัยเชิงประวัติศาสตร์มีน้อยที่สุด (0.30%)

4. งานวิจัยเกี่ยวกับผู้เรียนมีมากที่สุด (44.78 %) รองลงมาเป็นเรื่องเกี่ยวกับหลักสูตรและเนื้อหาวิชา (25.07 %) และอันดับที่ 3 คือเรื่องเกี่ยวกับการทดสอบและประเมินผลการเรียน (13.13 %) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สอนมีน้อยที่สุด (3.88 %)

ตารางที่ 2 สภาพงานวิจัยทางการเรียนการสอนภาษาอังกฤษระหว่างปี 2515-2530

ที่	ตัวแปรหรือกลุ่มตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
1	การฟัง	33	9.85	4
2	การฟังและพูด	9	2.69	12
3	การอ่าน	54	16.12	1
4	การเขียน	13	3.88	11
5	โครงสร้างทางภาษา	34	10.15	3
6	คำศัพท์	20	5.97	8
7	ทักษะบูรณาการ	28	8.36	5
8	บทเรียนโปรแกรม	9	2.68	12
9	การทดสอบและประเมินผล	51	15.22	2
10	ปัจจัยทางจิตวิทยาและปัจจัยอื่นที่มีผลต่อ การเรียนรู้	25	7.46	7
11	ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียน การสอนภาษา	14	4.18	9
12	การสำรวจความต้องการในการเรียนการสอน	14	4.18	9
13	ปัญหาในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ	8	2.39	14
14	งานวิจัยด้านอื่น ๆ	26	7.76	6
	รวม	335		

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่น่าสนใจบางประการดังนี้

1. ผลการวิจัยจำนวนมากขาดข้อสรุปที่สั้นกระชับมากพอที่จะเชื่อถือได้อย่างมั่นใจ

ทั้งนี้ เนื่องจากผลการวิจัยขาดผลการวิจัยจากงานวิจัยอื่นที่มีลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกันมาสนับสนุนผลการวิจัยเหล่านั้น หรือหากมีก็มีจำนวนน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่างานวิจัยที่นำมาศึกษาครั้งนี้ โดยมากเป็นวิทยานิพนธ์ของนิสิตและนักศึกษาในระดับปริญญาโทซึ่งหากไม่มีเหตุผลอันควรผู้รับผิดชอบด้านหลักสูตรมักไม่นิยมให้ผู้เรียนทำการวิจัยเรื่องที่มีหัวข้อใกล้เคียงกับ

เรื่องของผู้อื่น จึงทำให้หัวข้อเรื่องของการวิจัยมีการกระจุกกระจายมาก ยกเว้นงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่ามีจำนวนไม่น้อยที่ทำการวิจัยกันในหัวข้อที่ใกล้เคียงมาก แต่ใช้กลุ่มตัวอย่างจากแหล่งที่ต่างกันเท่านั้น ส่วนงานวิจัยจากสถาบันภาษาก็มีลักษณะหัวข้อเรื่องที่กระจุกกระจายมากเช่นเดียวกับงานวิจัยจากแหล่งอื่น ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยมีความสนใจและความชำนาญในเนื้อหาที่ทำวิจัยแตกต่างกัน และมีความเป็นอิสระในการเลือกหัวข้อที่จะทำวิจัยค่อนข้างมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวแล้วหัวข้อเรื่องของการวิจัยในระยะ 16 ปีที่แล้วมา จึงมีความกระจุกกระจายมากจนเป็นผลทำให้ผลสรุปของการวิจัยจำนวนมากขาดการสนับสนุนจากผลการวิจัยอื่นมากพอที่จะทำให้ผู้ใช้ผลการวิจัยเชื่อถือได้อย่างมั่นใจ

2. งานวิจัยด้านการทดลองเกี่ยวกับการเรียนการสอนมีจำนวนน้อยมาก (19.10 %)

สาเหตุที่เกิดผลดังกล่าวนี้อาจเป็นเพราะว่างานวิจัยเชิงทดลองใช้เวลาในการดำเนินการยาวนาน ผู้วิจัยต้องเตรียมการล่วงหน้ามาก อาศัยความรู้ทางสถิติค่อนข้างมาก และในบางกรณีอาจต้องอาศัยความรู้ทางสถิติขั้นสูง ทำให้ผู้วิจัยขาดแรงจูงใจที่จะทำการวิจัยด้านนี้ และอาจไม่ต้องการเสี่ยงกับความล้มเหลวในการทดลองเพราะอาจต้องการให้สำเร็จการศึกษาโดยเร็วในกรณีที่เป็นนิสิตหรือนักศึกษา และในกรณีที่ผู้วิจัยเป็นอาจารย์อาจเป็นเพราะว่าไม่ค่อยมีเวลาเพียงพอสำหรับการดำเนินการวิจัยเชิงการทดลอง ทั้งนี้ผลที่ปรากฏก็คือมีงานวิจัยเชิงทดลองน้อยมาก แต่มีงานวิจัยเชิงสำรวจเป็นจำนวนมากคือเกือบครึ่งหนึ่งของงานวิจัยทั้งหมดที่นำมาศึกษา (46.57 %) เพราะว่าการสำรวจแล้วสามารถทำได้ง่ายกว่าและใช้เวลาวิจัยน้อยกว่า แต่โดยคุณค่าของงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าโดยทั่วไปแล้ว งานวิจัยเชิงทดลองมีความสำคัญต่อการพัฒนาศาสตร์ด้านการเรียนการสอนมากกว่า เพราะผลการวิจัยมีความคงทนมากกว่าการวิจัยเชิงสำรวจ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวกับผู้สอนมีจำนวนน้อยที่สุด (3.88 %)

สาเหตุที่เกิดผลดังกล่าวนี้ อาจเป็นเพราะว่าการวิจัยที่ใช้ครูผู้สอนภาษาอังกฤษเป็นตัวอย่างประชานั้นไม่สะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น มักมีขนาดน้อย อยู่กระจัดกระจายตามแหล่งต่าง ๆ กัน และอาจไม่ยินดีให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เพราะครูสอนภาษาอังกฤษต่างตระหนักดีว่าการเรียนการสอนภาษาของตนมักมีปัญหาเสมอในหลาย ๆ ด้าน หรือผู้วิจัยอาจมองข้ามความสำคัญของตัวแปรนี้ในกระบวนการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

ผลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรให้ความสำคัญของผลการวิจัยที่ได้จากการอภิเคราะห์มากกว่าผลจากการสังเคราะห์งานวิจัย เพราะผลการวิจัยชนิดแรกมีความน่าเชื่อถือมากกว่า
2. หากต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในเชิงของการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ควรศึกษาจากกลุ่มงานวิจัยที่ได้แยกประเภทไว้แล้ว และศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมจากต้นฉบับจริงของงานวิจัย เพราะรายละเอียดที่ให้ไว้นี้อาจยังไม่เพียงพอ ควรทำวิจัยเช่นนี้อีกแต่มีขอบเขตกว้างยิ่งขึ้น
3. ควรขยายขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยเช่นนี้ด้วยการเพิ่มกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยอื่นและหน่วยงานอื่นที่ผลิตงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเข้ามาในงานวิจัยเป็นจำนวนมากเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้ผลสรุปเชิงการอภิเคราะห์มากขึ้น รวมทั้งทำให้ได้ผลสรุปมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- สุพัตน์ สุกมลสันต์. *การอภิเคราะห์และการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในระหว่างปี พ.ศ. 2515 - 2530*, กรุงเทพฯ : สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- Glass, G.V. and Others. *Meta-Analysis in Social Research*. California : Sage Publications. 1981.
- Hedges, L. and Olkin, I. *Statistical Methods for Meta-Analysis*, Florida : Academic Press, 1985.
- Hunter, J.E. and Others. *Meta-Analysis : Cumulating Research Findings. Across Studies*. California : Sage Publications, 1982.
- Jackson, G.B. "Methods for Integrative Review", *Review of Educational Research*, N. 3, V. 50, 1980.

แนะนำหนังสือ

อรุณี อ่อนสวัสดิ์

หนังสือเล่มเล็กเกี่ยวกับการวิจัย การวัดผล การประเมินผล และสถิติ ในส่วนที่
เกี่ยวข้องกับการศึกษาและสังคมศาสตร์ ซึ่งเขียนโดยผู้เขียนคนเดียวกันทั้งหมด

ชื่อผู้เขียน : ศ. ดร. อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน

เล่มที่	ชื่อหนังสือ	ปีที่พิมพ์	จำนวนหน้า	ราคา (บาท)
1	แบบสอบถาม : การสร้างและการใช้	2530	62	15
2	การสุ่มตัวอย่างทางการศึกษา	2530,2532	83	30
3	การวัดและประเมินการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา	2530	149	45
4	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ	2531	68	23
5	คู่มือการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ทางสังคมศาสตร์	2531	47	27
6	การสังเคราะห์งานวิจัย : เชิงปริมาณ เน้นวิธีวิเคราะห์ เมตต้า	2531	75	30
7	จุดมุ่งหมายทางการศึกษา	2531	26	12
8	การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน	2532	98	20
9	การเขียนโครงการวิจัย	2533	62	32
10	คู่มือการประเมินโครงการฝึกอบรม	2533	51	20
	รวมราคา 10 เล่ม			254

หนังสือวิชาการที่เกี่ยวกับการวิจัย การวัดผล การประเมินผล และสถิติทางการศึกษามักจะปรากฏในลักษณะตำราขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นตำราภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ แม้ผู้ที่เรียนในรายวิชานั้น ๆ โดยตรงยังประสบปัญหากับการอ่านไม่ทัน ยิ่งครูประจำการหรือนักวิชาการในหน่วยงานต่าง ๆ ยิ่งไม่มีเวลาพอที่จะศึกษาตลอดเล่มได้ เพราะตำราในตำรานั้นบางเรื่องจะใช้สูตรสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้หลายคนท้อแท้ที่จะทำความเข้าใจและอ่านให้จบ ในกรณีจำเป็นอย่างนี้จะเลือกอ่านเฉพาะประเด็นที่ต้องการ ก่อให้เกิดความไม่รอบรู้ และไม่อาจเชื่อมโยงข้อความรู้ทั้งหมดเข้าด้วยกันในลักษณะที่กะทัดรัด และบรรจุในสมองที่พร้อมจะดึงความรู้มาใช้กับปัญหาในเชิงปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมและบ่อยครั้งที่ใช้กันผิด ๆ ซึ่งมีทั้งผิดโดยรู้ว่ามีผิดและผิดโดยไม่รู้ว่าผิด

ศาสตราจารย์ ดร. อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน ผู้มีประสบการณ์ทั้งในด้านการเขียนตำรา ทำการวิจัย การเป็นวิทยากร และสอนทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก มานานเข้าใจในปัญหาเหล่านี้ดี จึงหันมาสนใจเขียนหนังสือเล่มเล็กที่มุ่งเฉพาะประเด็น เริ่มตั้งแต่ปี 2530-2533 (มกราคม) ได้ผลิตออกมาแล้วรวม 10 เล่ม สำหรับเล่มต้น ๆ บางเล่มต้องทำการตีพิมพ์เป็นครั้งที่ 2 แล้ว แสดงว่าหนังสือเล่มเล็กเหล่านี้ได้ผลสมความคาดหวังของผู้เขียน และที่สำคัญคือ นิสิต นักศึกษา นักวิจัย นักวัดและนักประเมินผล ตลอดจนครูอาจารย์ จะได้มีตำราขนาดเล็กที่นำจับต้องชว่นอ่าน เพราะแต่ละเล่มคงจะใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมงในการทำทำความเข้าใจ โอกาสนี้จะขอแนะนำสาระสำคัญในหนังสือทั้ง 10 เล่มดังนี้

เล่มที่ 1 แบบสอบถาม : การสร้างและการใช้ มีสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม การเขียนข้อคำถาม การจัดทำแบบสอบถาม กลยุทธ์ในการได้แบบสอบถามกลับคืนในอัตราสูง การวิเคราะห์ข้อมูลและการเสนอผลการวิเคราะห์ในเล่มที่ 1 นี้ ผู้อ่านจะได้แก้ไขความเข้าใจผิดบางประเด็น เช่น นักวิจัยบางคนใช้วิธีการส่งแบบสอบถามให้มากไว้ เพื่อว่าจะได้รับแบบสอบถามคืนมามาก ผู้เขียนใช้วิธีนำเสนอโดยมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมง่ายต่อการเข้าใจมโนทัศน์

เล่มที่ 2 การสุ่มตัวอย่างทางการศึกษา การสุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งในงานวิจัยส่วนใหญ่ ผู้เขียนได้อธิบายถึงสาระสำคัญในประเด็นต่าง ๆ เช่น ทำไมต้องสุ่มตัวอย่างก่อนสุ่มตัวอย่างควรรู้อะไรบ้าง สุ่มตัวอย่างเท่าไรจึงจะพอ สุ่มตัวอย่างอย่างไรจึงจะดี กลุ่ม

ตัวอย่างที่สุ่มได้แล้วดีหรือยัง โดยในแต่ละประเด็นจะได้เสนอรายละเอียดที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ เช่น การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้เสนอวิธีกำหนดหลายวิธีได้แก่ 1) การใช้ตารางสำเร็จรูปของ Snedecor 2) การใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane 3) การใช้สูตรแบบต่างๆ อีก 5 แบบ ในแต่ละวิธีได้เสนอตารางสำเร็จรูปหรือตัวอย่างการคำนวณอย่างชัดเจนพอ

เล่มที่ 8 การวัดและประเมินการเรียนรู้การสอนระดับอุดมศึกษา ถึงแม้เล่มนี้จะเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับผู้เรียนและผู้สอนระดับอุดมศึกษา แต่สาระส่วนใหญ่ย่อมสามารถนำไปประยุกต์ได้กับการศึกษาในระดับอื่น ๆ ในเล่มนี้ผู้เขียนได้เขียนบทนำครอบคลุมระบบการเรียนการสอน แนวคิดในการวัดผลการศึกษา การวัดผลแบบอิงเกณฑ์อิงกลุ่ม แนวคิดในทฤษฎีเดิมกับทฤษฎีใหม่ (Classical Test Theory and Item Response Theory) ในบทต่อ ๆ ไปมีสาระสำคัญที่เกี่ยวกับวงจรการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายทางการศึกษา วิธีการวัดและการประเมินการเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียน การวัดและประเมินอาจารย์ และการประเมินทางการศึกษา

เล่มที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะทั้งที่เป็นข้อมูลแบบบรรยายและแบบตัวเลข สำหรับข้อมูลแบบบรรยายผู้เขียนได้เสนอสาระไว้ 2 บทคือ บทที่ว่าด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และบทการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม ส่วนข้อมูลแบบตัวเลขได้เสนอสาระไว้ 2 บทเช่นกันคือ บทการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และบทการเปรียบเทียบใน 2 บทท้ายนี้ ได้อธิบายเทคนิคทางสถิติแบบนอนพาราเมตริกที่เหมาะสมกับประเด็นปัญหา โดยได้เสนอสูตรพร้อมตัวอย่างการคำนวณที่เห็นแนวทางในการนำไปทำด้วยตนเองได้

เล่มที่ 5 คู่มือการใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์ นักวิจัยหน้าใหม่ รวมทั้งนักวิจัยที่มีประสบการณ์น้อย มักจะกังวลกับการเลือกใช้สถิติมากเกินไป จนกระทั่งดำเนินการสวนทางกับกระบวนการวิจัย กล่าวคือ จะเลือกสถิติ ก่อนได้ปัญหาวิจัย ความจริงสถิติเป็นตัวตามที่จะเกิดหลังปัญหาวิจัย ดังนั้นเราไม่จำเป็นต้องมาห่วงว่าจะหาสถิติใด ๆ มาใช้กับปัญหาวิจัยไม่ได้ ถ้าหาไม่ได้จริง ๆ ก็มีใช้เรื่องแปลก แต่ถ้าจะใช้ก็ควรใช้ได้อย่างถูกต้อง หนังสือเล่มนี้จะเป็นคู่มือที่ดีเล่มหนึ่งที่ลดความหวั่นใจของนักวิจัยได้ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกใช้สถิติใด ผู้เขียนได้ตั้งประเด็นคำถามให้นักวิจัยตอบง่าย ๆ 4 ข้อ เพื่อนำไปสู่การได้สถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ คำถาม 4 ข้อได้แก่ 1) มีตัวแปรกี่ตัวและเป็นตัวแปรประเภทใด 2) ตัวแปรดังกล่าว

ให้ข้อมูลลักษณะใด 3) แหล่งข้อมูลได้มาจากไหน และ 4) ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออะไร? เมื่อตอบคำถามทั้ง 4 ข้อแล้ว จะสามารถเลือกอ่านบทที่เกี่ยวข้องต่อไปทำให้รู้ว่าควรใช้สถิติอะไร โดยผู้เขียนได้แนะนำชื่อสถิติและชื่อผู้แต่งตำราสถิติ บีบีพิมพ์ และหน้าที่นักวิจัยไปศึกษาค้นคว้าได้โดยสะดวก

เล่มที่ 6 การสังเคราะห์งานวิจัย : เชิงปริมาณเน้นวิธีวิเคราะห์เมตต้า วิธีวิเคราะห์เมตต้าอาจจะยังไม่คุ้นเคยสำหรับบางคน การอ่านหนังสือเล่มนี้จะช่วยให้ท่านได้มีเทคนิคการวิเคราะห์เมตต้าได้อย่างรวดเร็ว ท่านจะเข้าใจว่าเมื่ออ่านงานวิจัยหลายๆ เล่มแล้ว ได้ผลสอดคล้องกันบ้าง ต่างกันบ้างนั้น จะนำผลวิจัยเหล่านั้นมาสังเคราะห์เข้าด้วยกันได้อย่างไร ผู้เขียนได้เสนอความคิดที่ชัดเจนว่า ทำไมต้องสังเคราะห์เชิงปริมาณ การเตรียมการสังเคราะห์งานวิจัย เทคนิคการวิเคราะห์แบบต่างๆ ขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัยโดยละเอียดถึง 11 ขั้นตอน พร้อมทั้งเสนอตัวอย่างงานสังเคราะห์ ข้อดีของหนังสือเล่มนี้ถึงแม้จะมีขนาดเล็ก แต่ก็เต็มไปด้วยสาระที่กระชับสำเร็จรูป คือท่านจะได้เห็นสูตรและตัวอย่างที่ง่ายต่อการเข้าใจและไม่ซับซ้อน

เล่มที่ 7 จุดมุ่งหมายทางการศึกษา หนังสือเล่มนี้ผู้เขียนสรุปประเด็นจากตำราเล่มใหญ่ของผู้เขียน 2 เล่ม และเล่มเล็กอีก 1 เล่ม เพื่อให้ผู้สนใจได้ความรู้เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายทางการศึกษารอบด้านทั้งด้านพุทธิปริเขต จิตตปริเขต และพลังทักษะปริเขต (Cognitive domain Affective domain, Psychomotor domain) ในแต่ละปริเขตผู้เขียนได้จำแนกหัวข้อไว้ครบถ้วนว่าประกอบด้วยชั้นของพฤติกรรมที่เรียงตามลำดับจากต่ำสุดไปหาสูงสุดอะไรบ้าง ทำให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของจุดมุ่งหมายทางการศึกษาทั้ง 3 ด้าน นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้เสนอประวัติความเป็นมาของสารบบจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาให้ได้ทราบด้วย

เล่มที่ 8 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน ถ้าท่านได้อ่านเล่มนี้แล้วท่านจะมีความรู้ในการสร้างและการใช้แบบสอบถาม แต่เครื่องมือที่ใช้วัดลักษณะผู้เรียนมิใช่มีเพียงแบบสอบถามในเล่มนี้ ท่านจะได้ความรู้เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง วัดความรู้สึก และวัดภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นการวัดที่ครบถ้วนจุดมุ่งหมายทั้ง 3 ด้าน ท่านจะได้ทราบขั้นตอนการสร้างเครื่องมือทั้ง 3 ด้านพร้อมตัวอย่าง จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้อยู่ที่บทที่ 2 ว่าด้วยความรู้พื้นฐานก่อสร้างเครื่องมือ ซึ่งผู้เขียนได้สรุปสาระเกี่ยวกับสถิติ ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ตรวจ

สอบคุณภาพของเครื่องมือที่สร้าง โดยเฉพาะการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือซึ่งคำรหลายเล่มอธิบายไม่ละเอียดพอ จนทำให้นักวิจัยหลายคนละเลยการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือทั้งๆ ที่เป็นคุณภาพของเครื่องมือที่สำคัญที่สุด วิธีการหาความตรงที่ใหม่ยังใช้กันไม่แพร่หลาย คือวิธีการหา Construct validity โดยการใช้เมตริกลักษณะหลากวิธีหลาย (Multitrait–Multimethod Matrix : MTMM) ผู้เขียนได้เสนอเนื้อหาส่วนนี้ไว้กะทัดรัดเข้าใจง่าย ผู้ที่เรียนจบไปนานแล้วควรได้อ่านเพื่อเพิ่มพูนความรู้

เล่มที่ 9 การเขียนโครงการวิจัย การวิจัยเป็นงานที่ต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้งานวิจัยที่ทำมีประสิทธิภาพคุ้มกับปัญญา เวลา และเงินทุน นักวิจัยควรได้รู้ขั้นตอนโดยตลอดทั้งระบบอย่างมีความสัมพันธ์กันในเชิงเหตุผล หนังสือเล่มนี้ได้ทำหน้าที่นั้นอย่างดี กล่าวคือผู้เขียนได้สรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยไว้อย่างครบถ้วน ได้แก่ การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการกำหนดปัญหาวิจัย จุดมุ่งหมายและสมมุติฐานการวิจัย นิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบการวิจัย การสุ่มตัวอย่างการรวบรวมข้อมูล การจัดจำพวกและวิเคราะห์ข้อมูล การรายงานผลวิจัยและความจำกัดของการวิจัยและเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดทำบทคัดย่อ งบประมาณ ฯลฯ จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้อยู่ที่คำถามคำตอบในบทนำ เป็นคำถามที่มีผู้ถามผู้เขียนอยู่บ่อยมาก เช่น หลักสำคัญในการทำวิจัยให้ดีคืออะไร อะไรคือสิ่งสำคัญที่สุดในการวิจัย วิทยานิพนธ์คืองานวิจัยชนิดหนึ่งใช่หรือไม่ จุดอ่อนของการทำวิทยานิพนธ์อยู่ที่ไหนบ้าง ฯลฯ แต่ละคำถามผู้เขียนจะตอบได้สั้น แต่กระชับดีควรแก่การติดตาม

เล่มที่ 10 คู่มือการประเมินโครงการฝึกอบรม ผู้เขียนมีเจตนาที่จะเสนอวิธีการประเมินการฝึกอบรมที่ง่ายต่อผู้อ่าน และให้ผู้อ่านสามารถทำการประเมินได้เอง เพื่อให้ได้คำตอบที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการจัดอบรมในโอกาสต่อไป การแจกแบบประเมิน 1 ชุด ในวันสุดท้ายของการอบรมเท่าที่ทำได้ ก็น่าอยู่ จะให้ข้อสรุปเฉพาะความรู้ดีกว่า การอบรมเป็นอย่างไร แต่ไม่ได้ประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างชัดเจนในการจัดครั้งต่อไป สารของหนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินโครงการฝึกอบรม การเขียนและวิเคราะห์โครงการฝึกอบรม การเขียนโครงการประเมินการฝึกอบรม วิธีประเมินโครงการฝึกอบรม เครื่องมือประเมิน และการรายงานผลการประเมิน ข้อดีของหนังสือเล่มนี้ คือ ความรวดเร็วในการเดินเรื่องผู้อ่านจะเข้าใจ

กระบวนการประเมินโครงการฝึกอบรมได้ภายใน ๕-1 ชั่วโมง เพราะผู้เขียนได้ให้ตัวอย่างไว้ทุกขั้นตอน

โดยสรุปหนังสือเล่มเล็กทั้ง 10 เล่มนี้ มีสาระครอบคลุมความรู้ทั้งหมดในแวดวงการศึกษา ประเมินผลการวิจัย และสถิติทางสังคมศาสตร์ ผู้แนะนำพิจารณาว่าหนังสือทั้งหมดนี้มีประโยชน์สำหรับบุคคลต่าง ๆ หลายกลุ่ม คือ

1. นิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (โทและเอก) ถึงแม้ท่านจะเคยรู้บางเรื่องบางประเด็นมาโดยละเอียดแล้วก็ตาม การได้อ่านหนังสือชุดนี้อีกจะช่วยให้ท่านได้ตรวจสอบมโนทัศน์ว่าท่านเข้าใจถูกต้องหรือยัง และน่าจะมีบางประเด็นที่ท่านอาจจะไม่ได้เรียนรู้มาก่อน เช่น ทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ เทคนิคการหาความตรงแบบ MTMM

2. นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้เรียนระดับนี้ยังมีนิสัยรักการอ่านน้อย การได้อ่านเล่มเล็กจะทำให้มีกำลังใจอ่าน และการอ่านหนังสือที่สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ จะช่วยให้ท่านได้เห็นภาพโดยเร็วและจะได้ตัวชี้หน้าที่จะไปศึกษาในรายละเอียดต่อไป

3. ครูและนักวิชาการระดับปฏิบัติการ การทำงานประจำมีภาระมาก เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องทำวิจัยประเมินโครงการ สร้างเครื่องมือวัดผลใด ๆ ท่านสามารถอ่านหนังสือเล่มเล็กเหล่านี้แล้วนำไปปฏิบัติได้ทันทีไม่เสียเวลา และไม่ทอดยงที่จะคิดทำผลงานเพื่อประโยชน์ส่วนรวมและส่วนตน

4. อาจารย์ที่ทำการสอนเกี่ยวกับวิชาเหล่านี้ ท่านอาจจะมีความรู้อยู่มากพอแล้ว แต่เมื่อจะเข้าสอนแต่ละครั้ง ถ้าได้ตรวจสอบมโนทัศน์อีกครั้งก็จะเป็นการดี และที่จะมีประโยชน์ยิ่งขึ้นถ้าเตรียมการสอนไม่ทัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ทำงานบริหาร หรือบริการด้วย ท่านสามารถอ่านหนังสือเล่มเล็กอย่างคร่าว ๆ ท่านจะได้หัวข้อบรรยายที่ครอบคลุม และมีประเด็นชัดเจน

หนังสือเหล่านี้หาซื้อได้ที่ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือร้านค้าหนังสือชั้นนำในจังหวัดของท่าน หรือที่ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข่าวสารนำรู้

จรรยา กลางณรงค์

วิทยานิพนธ์ออกใหม่ ของ ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวัจน่า เล็กสมบุรณ์. “การสร้างเกณฑ์ประเมินงานวัดผลการศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

มาลี จิตติวุฒิการ. “ผลของวิธีการหาคะแนนจุดตัด คะแนนโตเมนและความยาวของแบบสอบที่มีต่อความน่าจะเป็นในการจำแนกความรอบรู้และความเที่ยงของการตัดสินใจ” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

วันชัย นันตะเงิน. “การเปรียบเทียบค่าปรับแก้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสองระหว่างวิธีของเวอร์รี และวิธีของโกลกินกับแพรตต์” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

วินัย วงศ์ฤทัยวัฒนา. “การเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ ระหว่างวิธีของเบสต์กับวิธีแมกซิมัม โลคัลลิซูด” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

เชาว์ อินโย. “การเปรียบเทียบความตรงและความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการคัดเลือกข้อกระทงด้วยวิธีหาค่าอำนาจจำแนกที่แตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

อาคุณ ช้างแก้วมณี. “ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับชั้นการเรียนรู้ คำานพุทธพิสัยกับลำดับที่ของค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณตามโมเดลโลจิสติก ในแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

- โกวิทย์ ทองอยู่. “การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบและแบบสอบโคลซ ในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- พลากร กรพิทักษ์. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดเก็บข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- พวงทิพย์ กรุงกาญจนา. “ความตรงเชิงทำนายของแบบสอบคัดเลือกจากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือก : การศึกษาแบบมอนติคาร์โล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- มนตรี อนันตรักษ์. “การประเมินผลการเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา : การศึกษาเฉพาะกรณีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- เทียนพร รังษีอนุวัตรกูร. “การพัฒนาแบบสอบภาคปฏิบัติหมวดวิชาคหกรรมศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- วิชุดา บัวคง. “การเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ระหว่างวิธีแมกซิมัมไลค์ลีสชูค วิธีฮิวริสติกและวิธีของเบย์ ในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบความถนัด.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ลือชัย ชูนาคา. การเปรียบเทียบผลการปรับแก้ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีของเซนตริคกับของฟิลเลียน โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

**รวบรวมและสะสมความรู้
ตั้งแต่วันนี้**



**วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
ฉบับพิเศษ**

ปัจจุบัน การวิจัยเป็นกิจกรรมที่แผ่ขยายออกไปสู่กลุ่มต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง คำว่า “วิจัยและข้อมูล” กลายเป็นคำธรรมดาที่ใคร ๆ ก็ใช้กัน ความมกของงานของการวิจัยทำให้ความต้องการตำรา และบทความในตำรามีมากขึ้น วารสารวิธีวิทยาการวิจัยจึงจัดพิมพ์วารสารวิธีวิทยาการวิจัย “ฉบับพิเศษ” ซึ่งบรรจุบทความที่เคยพิมพ์เผยแพร่มาก่อน และยังมีผู้

สนใจสอบถามมาเสมอ เนื่องจากบางเล่มได้ขาดตลาดไป โดยคัดเลือกบทความที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับพื้นฐานของวิธีวิทยาการวิจัย ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ และต้องการเพิ่มพูนความรู้ในการทำวิจัย เสนอถึง 11 เรื่อง ได้แก่ หัวใจของการวิจัยอยู่ที่ใด การวิจัยสังคมศาสตร์ จรรยาบรรณสำหรับนักวิจัย สามมิติของการวิจัยเชิงประจักษ์ การตั้งปัญหาในการวิจัย การกำหนดตัวแปรในการวิจัย สมมติฐานการวิจัย การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์เนื้อเรื่อง การทดสอบสมมติฐานด้วยไคสแควร์ และความคลาดเคลื่อนในการวิจัย

สนใจสั่งซื้อได้ตั้งแต่วันที่ ในราคาเล่มละ 60 บาท ที่นางสาวจรรยา กลางณรงค์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330 โดย ทั่วไปเงินหรือธนาคาร ส่งจ่าย ปณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิเศษสำหรับสมาชิกวารสารวิธีวิทยาการวิจัย ซื้อได้ในราคาเล่มละ 40 บาท



พิมพ์ที่โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 2153826

นางวัฒนา ศิวะเกอ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา เมษายน 2534

3405-259/1,000

วารสาร

วิธีวิทยาการวิจัย

Journal of Research Methodology

เนื้อเรื่อง ก้าวนำวิชาการ
นักเขียน ฝีมือได้รับความเชื่อถือ
จุดมุ่งหมาย เผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้า
 ทางวิธีวิทยาการวิจัยด้านการ
 วิจัย สถิติ และการวัดและ
 การประเมิน

วิธีวิทยาการวิจัย เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่ได้
ได้รับความสนใจเป็นอันมากในปัจจุบัน กองทุนภาควิชา
วิธีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้พิจารณาเห็นความสำคัญของศาสตร์แขนงนี้ จึง
ได้จัดทำวารสารเพื่อเผยแพร่ให้นักวิชาการที่รักความ
ก้าวหน้าได้ติดตามวิชาการด้านนี้อย่างกระชั้นชิด

วารสารวิธีวิทยาการวิจัยก้าวหน้าสู่ปีที่ 5 ด้วยความหวังและด้วยความมั่นใจในคุณภาพ
ของผลงาน ขณะนี้กำลังเริ่มเปิดรับสมัครสมาชิกในปีที่ 5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมัครเป็นสมาชิกปีที่ 5 ปีเดียว (พ.ศ.2533) ค่าสมาชิก 80 บาท (3 เล่ม)

สมัครเป็นสมาชิกปีที่ 5-6 (พ.ศ.2533-2534) ค่าสมาชิกเพียง 140 บาท (6 เล่ม)

จำหน่ายปลีกเล่มละ 30 บาท

จ่ายเช็ค ธนาณัติ ตัวแลกเงิน สั่งจ่าย ปณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในนามของ
นางสาวจรรยา กลางณรงค์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กทม. 10330

ใ้สมัครเป็นสมาชิกวารสารวิธีวิทยาการวิจัย ปีที่ 5 ปีที่ 5 และ ปีที่ 6

ชื่อ - นามสกุล

ที่อยู่ ที่บ้าน ถนน เขต/อำเภอ

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

สถาบัน

ถนน เขต/อำเภอ

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

ลงชื่อ

วันที่ เดือน พ.ศ.

๕๕๕๕๕

เนื้อหาในเล่ม

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1

มกราคม - เมษายน 2533

- แนวคิดในการประเมินทางการศึกษา
นิตา ชูโต
- วิจัยอะไรในสถาบัน
สุวิมล ว่องวาณิช
- การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
ธีรพงศ์ แก่นอินทร์
- การรับรู้เรื่องระดับเสียงของเด็กปฐมวัย
ณรุทธ์ สุทธจิตต์
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นิสิตปริญญาตรีที่มีภูมิหลังการรับเข้าศึกษา
ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่างกัน
สุวิมล ว่องวาณิช

