

Nature of Educational Sciences and Educational Research Methodology

Nonglak Wiratchai

Somwung Pitiyanuwat

ABSTRACT

The purposes of this paper are to analyze the nature of educational science, to propose the appropriate research methodology required for building up the body of knowledge in education, and to present the frontier knowledge of educational research methodology. Six aspects of the nature of educational sciences are interdisciplinarity, uniformity among diversity, accountability, causal relationships, multi-level data, and dynamic phenomena. These aspects require the following research methodologies: interdisciplinary research methodology; integrated qualitative and quantitative research methodology; methodology in the areas of economics of education, measurement and evaluation; experimental research and causal modeling research methodology; hierarchical linear modeling research methodology; and longitudinal and developmental research methodology. Progress and development in educational research methodology are discussed, based on the "Effectiveness of Teacher Utilization Research Project" and research carried on in the department of Educational Research, Faculty of Education, Chulalongkorn University.

ธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา และวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

นงลักษณ์ วิรัชชัย

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์

บทคัดย่อ

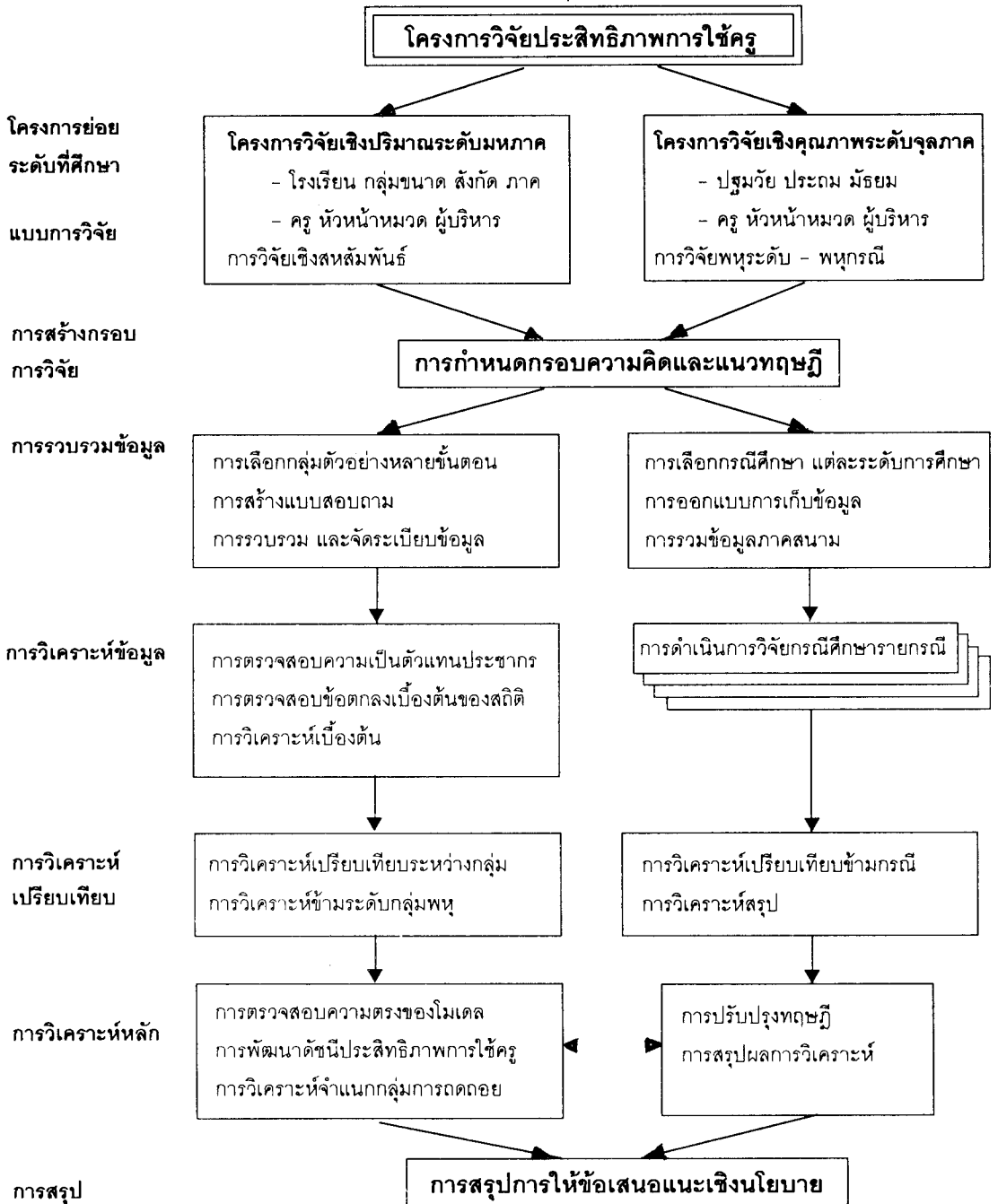
จุดมุ่งหมายของการเสนอบทความนี้ คือ การวิเคราะห์ลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา การนำเสนอวิธีวิทยาการวิจัยที่เหมาะสมสำหรับการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของศาสตร์ทางการศึกษา และการเสนอความรู้ขยายแดนด้านวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา 6 ลักษณะที่นำเสนอได้แก่ ลักษณะสหวิทยาการ ลักษณะเอกภาพในความหลากหลาย ลักษณะความรับผิดชอบที่สามารถตรวจสอบได้ ลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ลักษณะข้อมูลพหุระดับ และลักษณะพลวัตของปรากฏการณ์ ลักษณะดังกล่าวต้องการวิธีวิทยาการวิจัยประเภท วิธีวิทยาการวิจัยแบบสหวิทยาการ วิธีวิทยาการวิจัยที่เป็นบูรณาการระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ วิธีวิทยาการวิจัยในสาขาเศรษฐศาสตร์การศึกษา การวัดและประเมินผล วิธีวิทยาการวิจัยที่เป็นการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ วิธีวิทยาการวิจัยสร้างรูปแบบระดับลดหลั่นเชิงเส้น และวิธีวิทยาการวิจัยระยะยาวและพัฒนาการ โดยใช้ “โครงการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการใช้ครู” และงานวิจัยของภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นฐานในการอภิปรายความก้าวหน้าและพัฒนาการของวิธีวิทยาการวิจัย

ประวัติอันยาวนานของศาสตร์ทางการศึกษา (ครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์) แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มพูน และการพัฒนาขององค์ความรู้ ทฤษฎี ศัพท์เฉพาะสาขา และวิธีวิทยาโดยเฉพาะวิธีวิทยาการวิจัยอันเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่สำคัญของศาสตร์ การพัฒนาของศาสตร์ทางการศึกษาเป็นผลมาจากแรงจูงใจของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและของศาสตร์สาขาต่าง ๆ ตลอดจนความต้องการของสังคม เป็นผลมาจากแรงผลักดันโดยการแทรกแซงของรัฐและหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษา ซึ่งต้องการเร่งรัดพัฒนาการศึกษาให้ไปในแนวทางที่ต้องการให้สามารถชี้นำสังคมได้ และเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติตามช่วงเวลาที่ผ่านมา การเขียนบทความเรื่องนี้ให้ความสนใจกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาเฉพาะเรื่องของวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา จุดมุ่งหมายของบทความ คือการเสนอลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา และการวิเคราะห์ให้เห็นว่า ลักษณะธรรมชาติดังกล่าวนี้ต้องการวิธีวิทยาการวิจัยแบบใดในการแสวงหาความรู้ใหม่ของศาสตร์ทางการศึกษา

การเสนอบทความแบ่งเป็น 6 ตอน ตามลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา คือ ตอนที่หนึ่ง ลักษณะสหวิทยาการ ตอนที่สอง ลักษณะความหลากหลาย ตอนที่สาม ลักษณะความรับผิดชอบต่อตรวจสอบได้ ตอนที่สี่ ลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตอนที่ห้า ลักษณะข้อมูลพหุระดับ และตอนที่หก ลักษณะพลวัตของปรากฏการณ์ สำหรับการเสนอสาระแต่ละตอน ผู้เขียนสรุปลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษาก่อน แล้วจึงเสนอวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษาที่ต้องใช้สำหรับลักษณะธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษาในตอนนั้น โดยเสนอวิธีวิทยาการวิจัยทั้งที่ใช้อยู่เดิมและที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ จากนั้นจึงเสนอตัวอย่างการใช้วิธีวิทยาการวิจัยโดยอิงวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาที่ใช้ในงานวิจัยเรื่อง “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยระดับมหภาคและระดับจุลภาค ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2536-2539 ในรูปคณะกรรมการ โดยมี สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ เป็นประธานโครงการ และอิงวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาจากงานวิจัยของคณาจารย์ และนิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากบทความนี้อ้างอิงงานวิจัย “โครงการประสิทธิภาพการใช้ครู” เป็นหลัก ดังนั้น ผู้เขียนจึงนำเสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับแบบแผนการวิจัยของงานวิจัยเรื่องนี้ก่อนเพื่อให้ผู้อ่านเห็นงานวิจัยในภาพรวม วัตถุประสงค์ของ “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ, 2539) คือการแสวงหานโยบายและแนวทางในการใช้ครูอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนโยบายการให้ครูปฏิบัติพันธกิจที่เหมาะสม และนโยบายการส่งเสริมพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง วิธีวิทยาการวิจัยสำหรับโครงการวิจัยนี้เป็นแบบสหวิทยาการ มีการดำเนินการ แยกเป็น 2 โครงการย่อย คือ โครงการวิจัยเชิงปริมาณระดับมหภาค ตามหลักเศรษฐศาสตร์ การจัดการองค์กระบวนกรจัดการบุคลากร และโครงการวิจัยเชิงคุณภาพระดับจุลภาคเป็นแบบกรณีศึกษา ตามหลัก

วัฒนธรรมในห้องเรียนและโรงเรียน และหลักการบริหารจัดการบุคลากร ดังกรอบการดำเนินงานวิจัยในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบการดำเนินการวิจัยโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู

ตามภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่า โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยเชิงปริมาณและโครงการเชิงคุณภาพคู่ขนานกัน โครงการวิจัยเชิงปริมาณเป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่มีการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ส่วนโครงการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการวิจัยกรณีศึกษาตามแบบของ Yin (1994) โดยมีโรงเรียนเป็นกรณี (case) ในการวิจัยครั้งนี้ ลักษณะพิเศษของโครงการวิจัยนี้ คือ การศึกษาหลายกรณี จัดว่าเป็นกรณีศึกษาประเภท multi-site, multi-level case study research ในที่นี้ สถานที่ (site) คือ สถานที่ตั้งโรงเรียน มีการศึกษาหลายสถานที่จำแนกตามจำนวนโรงเรียนที่ศึกษา ตามสังกัดโรงเรียน และตามภาคภูมิศาสตร์ ส่วนระดับ (level) ในโครงการวิจัยนี้มี 2 นัย นัยแรก หมายถึง ระดับการศึกษา นัยที่สอง หมายถึง ระดับการวิเคราะห์ การวิจัยกรณีศึกษาในที่นี้ มีการศึกษาจำแนกตามระดับการศึกษา เป็นระดับการศึกษาปฐมวัย ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา และมีการศึกษากรณีจำแนกตามระดับการวิเคราะห์ โดยมีการรวบรวมข้อมูลจากระดับ ครู ครูหัวหน้าหมวด และผู้บริหาร

โครงการวิจัยเชิงปริมาณระดับมหภาคเป็นการวิจัยสหสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม และมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติขั้นสูงรวมทั้งการตรวจสอบโมเดลดัชนีประสิทธิผลการใช้ครู ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป สำหรับโครงการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการวิจัยพหุระดับ-พหุกรณีศึกษา มีการเลือกกรณีศึกษาแต่ละระดับการศึกษา และสถานที่ การรวบรวมข้อมูลภาคสนามใช้การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ และการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร การดำเนินการวิจัยเป็นการศึกษารายกรณีแยกจากกัน หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้ามกรณี มีการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงทฤษฎี และการวิเคราะห์สรุปข้ามระดับการศึกษาจัดทำเป็นรายงานสังเคราะห์กรณีศึกษา

อนึ่งในการเสนอบทความครั้งนี้ แม้ว่าโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครูจะมีการดำเนินงานทั้งแบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่การอ้างอิงงานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นการวิจัยเชิงปริมาณตามลักษณะความก้าวหน้าของวิธีวิทยาการวิจัยของศาสตร์ทางการศึกษา

ตอนที่ 1 ลักษณะสหวิทยาการ (Interdisciplinarity)

วิทยาการหรือศาสตร์แต่ละสาขาประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของศาสตร์ เนื้อหา องค์ความรู้ ทฤษฎีของศาสตร์ กฎเกณฑ์ และวิธีการแสวงหาความรู้เฉพาะของศาสตร์ ภาษาหรือศัพท์เฉพาะของศาสตร์ และผลที่เกิดจากการใช้องค์ความรู้ทฤษฎีของศาสตร์เพื่อพัฒนาความเป็นมนุษย์ และสภาพแวดล้อมของมวลมนุษยชาติ หากจะจัดระเบียบมวลวิทยาการตามระดับความเกี่ยวเนื่องในการพัฒนามนุษยชาติจะจำแนกได้เป็น 4 ระดับ **ระดับแรก คือ วิทยาการระดับประจักษ์ (empirical level)** เป็นวิทยาการที่มีความเป็นปรนัยสูง มุ่งเน้นที่การทำความเข้าใจ การอธิบาย การควบคุม

และการพยากรณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติและพฤติกรรมของมวลมนุษย์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ วิทยาศาสตร์กายภาพ และพฤติกรรมศาสตร์ **ระดับที่สอง คือ วิทยาการระดับปฏิบัติ (pragmatic level)** เป็นวิทยาการที่ให้ความสนใจเรื่องคุณค่า (values) แต่ยังคงมีความเป็นปรนัย มุ่งเน้นการศึกษาหน่วยย่อยในระบบสังคม เพื่อทำความเข้าใจและพัฒนาหน่วยย่อยทั้งหลาย ได้แก่ สังคมศาสตร์ เช่น ประวัติศาสตร์ สังคมวิทยา ภาษาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์จุลภาคและมานุษยวิทยาเฉพาะแขนงวัฒนธรรม **ระดับที่สาม คือ วิทยาการระดับปทัสถาน (normative level)** เป็นวิทยาการที่มุ่งพัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมให้ถึงระดับปทัสถานทางสังคม ได้แก่ เทคโนโลยีทางสังคม เช่น กฎหมาย เศรษฐศาสตร์มหภาค การพัฒนาองค์กร **ระดับที่สี่ คือ วิทยาการระดับคุณค่า (meaning or purposive level)** เป็นวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องคุณค่า สำนึกในคุณค่าความเป็นมนุษย์ และคุณภาพทางจิตใจของมนุษย์ ได้แก่ วิทยาการสาขาปรัชญา ศิลปศาสตร์ และศาสนา (Center for Educational Research and Innovation, 1972; Sherif and Sherif, 1969; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2534)

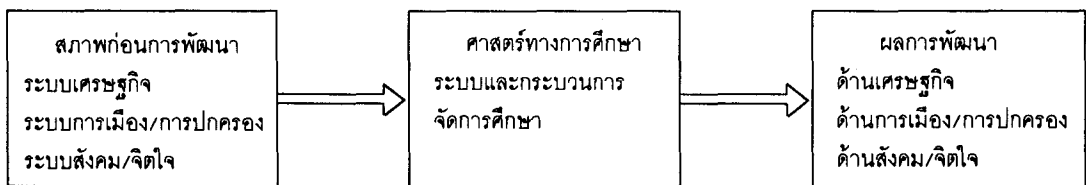
โดยที่มวลวิทยาการล้วนมีเป้าหมายสุดท้ายร่วมกัน คือ การพัฒนามนุษยชาติ สภาพแวดล้อม และสังคม การแบ่งแยกวิทยาการแต่ละสาขาออกจากกันโดยสิ้นเชิงทำได้ยาก ขอบเขตของวิทยาการคาบเกี่ยวเหลื่อมซ้อนกันอยู่ และวิทยาการหลายสาขามีการผสมผสานกัน เกิดเป็นลักษณะบูรณาการ (integration) ระหว่างสาขาของวิทยาการ ลักษณะบูรณาการของวิทยาการจำแนกได้เป็น 5 ประเภท **ประเภทแรก บูรณาการประเภทพหุวิทยาการ (multidisciplinarity)** เป็นการรวมของวิทยาการตั้งแต่ 2 สาขา โดยไม่มีการผสมผสานขององค์ความรู้ **ประเภทที่สอง บูรณาการประเภทอนเควิทยาการ (pluridisciplinarity)** เป็นการรวมวิทยาการแบบหลวมๆ ด้านจุดมุ่งหมายเพื่อใช้โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะร่วมกัน **ประเภทที่สาม บูรณาการประเภทไขว้วิทยาการ หรือ ประเภทปฏิวิทยาการ (crossdisciplinarity)** เป็นการรวมวิทยาการด้านองค์ความรู้ ทฤษฎี เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะร่วมกัน **ประเภทที่สี่ บูรณาการประเภทสหวิทยาการ (interdisciplinarity)** เป็นการรวมวิทยาการด้านองค์ความรู้ ทฤษฎี หลักเกณฑ์ และวิธีการแสวงหาความรู้ ผสมผสานกันเกิดเป็นวิทยาการสาขาใหม่ มีลักษณะเฉพาะของตนเอง ต่างจากวิทยาการเดิม **ประเภทที่ห้า บูรณาการประเภทอภิวิทยาการ หรือประเภทข้ามวิทยาการ (transdisciplinarity)** เป็นการรวมวิทยาการในอุดมคติที่มีการผสมผสานองค์ประกอบของวิทยาการทุกส่วน (Sherif and Sherif, 1969; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 3534)

คำว่า การศึกษา ในที่นี้มีความหมายครอบคลุมถึงการจัดการศึกษา/การฝึกอบรม การเรียนรู้ ระบบการศึกษา และกระบวนการเรียนการสอน ตามความหมายดังกล่าวนี้ การศึกษาจึงมีความหมายรวมทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

ตามที่กำหนดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป้าหมายของการจัดการศึกษาอยู่ที่นักเรียน นิสิตนักศึกษาทุกระดับ ครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้บริหาร และบุคลากรในระบบการศึกษาทั้งหมด ในความหมายที่กว้างกว่านั้น การศึกษายังครอบคลุมวิธีการเรียนการสอนในศาสตร์สาขาต่าง ๆ อีกด้วย

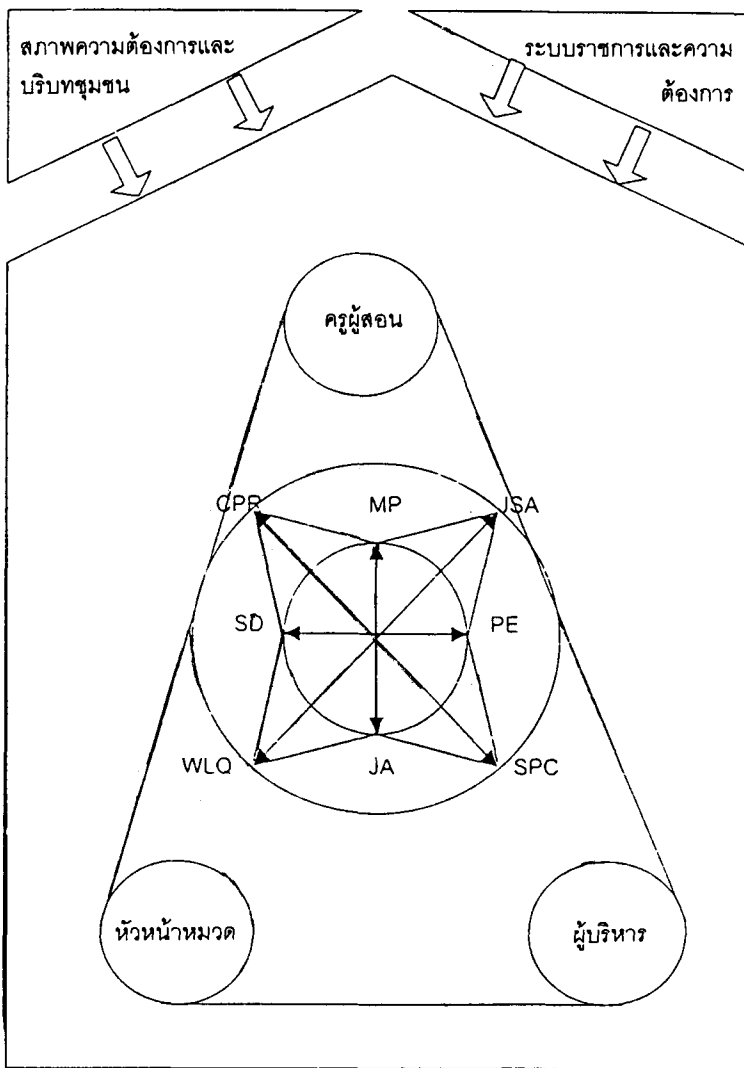
ศาสตร์ทางการศึกษา เป็นวิทยาการที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ เนื่องจากทำให้การศึกษา หรือการจัดบริการการศึกษาต้องมีความรู้พื้นฐานทางการศึกษา (foundations of education) ใน 4 ด้าน คือ ปรัชญา จิตวิทยา สังคมวิทยา และเศรษฐศาสตร์ พื้นฐานการศึกษาด้านปรัชญาช่วยกำหนดหลักการ ทิศทาง และเป้าหมายของการจัดการศึกษา พื้นฐานการศึกษาด้านจิตวิทยาช่วยให้นักการศึกษาเข้าใจลักษณะของผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนการแนะแนว การเสริมแรง เพื่อให้นักการศึกษาสามารถจัดการศึกษาให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ พื้นฐานการศึกษาด้านสังคมวิทยา ช่วยให้นักการศึกษาเข้าใจธรรมชาติของกลุ่มคน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคม และเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและกลุ่มย่อย ตลอดจนระบบต่าง ๆ ในสังคม เพื่อนำไปใช้ในการจัดการศึกษาให้เหมาะสม พื้นฐานการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ ช่วยให้นักการศึกษาสามารถบริหารจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากลักษณะสหวิทยาการในส่วนที่เป็นพื้นฐานการศึกษาแล้ว ศาสตร์ทางการศึกษายังมีลักษณะสหวิทยาการอันเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างสังคมศาสตร์สาขาต่าง ๆ กับศาสตร์ทางการศึกษา สภาพของศาสตร์ทางการศึกษา และระบบการศึกษาในปัจจุบันนี้เป็นผลที่เกิดจากระบบต่าง ๆ ในสังคม และในขณะเดียวกันศาสตร์ทางการศึกษาและระบบการศึกษา เป็นตัวกำหนดทิศทางการพัฒนาของระบบอื่น ๆ ในสังคมด้วย ดังภาพที่ 2 ตามภาพจะเห็นได้ว่าระบบเศรษฐกิจ ระบบการเมือง/การปกครอง และระบบสังคม/จิตใจ มีส่วนกำหนดระบบการศึกษาและการพัฒนาของศาสตร์ทางการศึกษา ในขณะที่เดียวกันรัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาพยายามผลักดันให้เกิดการพัฒนาในระบบการศึกษา เพื่อว่าการศึกษาที่พัฒนาดีแล้วจะได้ส่งผลดีต่อการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง/การปกครอง สังคมและจิตใจ การจัดการศึกษาจึงเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือ และเป็นเป้าหมายของการดำเนินการเพื่อพัฒนาประเทศ ในขณะเดียวกัน(ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษากับสังคมศาสตร์

จากลักษณะธรรมชาติของการศึกษาที่เป็นสหวิทยาการ มีความเกี่ยวข้องกับศาสตร์ในสาขาปรัชญา สังคมวิทยา จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ รัฐศาสตร์ และมานุษยวิทยา ทำให้การวิจัยการศึกษาต้องใช้สหวิทยาการด้วย ใน “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ, 2539) การกำหนดวิธีวิทยาการวิจัยสำหรับโครงการวิจัยนี้ต้องอาศัยวิธีวิทยาการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์ การจัดการองค์กร การบริหารจัดการบุคลากร การฝึกหัดครู และวัฒนธรรมในห้องเรียนและโรงเรียน และการสร้างกรอบความคิดในการวิจัย มีตัวแปรจากองค์ความรู้ที่เป็นสหวิทยาการด้วยดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบความคิดเชิงทฤษฎีของประสิทธิภาพการใช้ครู

ตามกรอบความคิดเชิงทฤษฎีในภาพที่ 3 การดำเนินงานด้านการใช้ครูของโรงเรียนอยู่ในกรอบของระบบราชการและนโยบายของหน่วยราชการระดับสูง และอยู่ภายใต้สภาพความต้องการของชุมชน และบริบทของชุมชน ปัจจัยป้อนที่เป็นทรัพยากรบุคคลของโรงเรียน ประกอบด้วย บุคลากรสามกลุ่ม คือ ครูผู้สอน ผู้บริหารโรงเรียน และหัวหน้าหมวดซึ่งเป็นผู้บริหารที่ทำงานใกล้ชิดกับครู กระบวนการใช้ครู (Process = P) ที่สำคัญมี 4 ด้าน คือ กระบวนการมอบหมายงาน (job assignment = JA) กระบวนการนิเทศและพัฒนาครู (teacher supervision and development = SD) กระบวนการสร้างแรงจูงใจและการบริหารแบบมีส่วนร่วม (motivation and participatory administration = MP) และกระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงาน (performance evaluation = PE) ส่วนผลผลิตที่เกิดกับตัวครู (Outcome = O) ที่สำคัญมี 4 ด้าน คือ ภาระงานและคุณภาพการสอนและการทำงาน (workload and quality of work = WLQ) ความผูกพันกับโรงเรียนและวิชาชีพ (school and professional commitment = SPC) ความพึงพอใจในการทำงาน (job satisfaction = JSA) และความก้าวหน้าในอาชีพครู (career progress = CPR) ตามโมเดลนี้ โรงเรียนที่มีการใช้ครูในด้านการมอบหมายงาน การนิเทศและพัฒนาครู การสร้างแรงจูงใจและการบริหารแบบมีส่วนร่วม และการประเมินผลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ย่อมมีครูที่ปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความผูกพันกับอาชีพครูและโรงเรียน มีความความพึงพอใจในงาน และมีความก้าวหน้าในอาชีพ โรงเรียนนั้นย่อมมีประสิทธิภาพการใช้ครูระดับสูง เมื่อสภาพด้านบริบท และด้านปัจจัยป้อนมีลักษณะคงที่ กรอบความคิดในการวิจัยดังกล่าวสะท้อนลักษณะสหวิทยาการในการวิจัย นอกจากนี้โครงการวิจัยยังมีทีมวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ ทั้งการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วย สำหรับการกำหนดแบบแผนการวิจัย ด้านการสุ่มตัวอย่าง ด้านเครื่องมือวิจัย และด้านการวิเคราะห์ข้อมูลมีการใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่สอดคล้องกับธรรมชาติของข้อมูลด้วยดังที่จะเสนอในตอนต่อไป

ตอนที่ 2 ลักษณะความหลากหลาย (Diversity)

ในระบบการศึกษาจะหานักเรียน 2 คนที่มีลักษณะเหมือนกัน จะหาครู 2 คนที่มีลักษณะเหมือนกัน วิธีการสอน 2 วิธีที่เป็นแบบเดียวกัน หรือจะหาโรงเรียน 2 โรงเรียนที่มีลักษณะเดียวกันไม่ได้เลย ความหลากหลายของปัจจัยป้อน กระบวนการ และผลผลิตทางการศึกษา เป็นที่ทราบกันดีในหมู่นักการศึกษา แม้ว่าในระบบการจัดการศึกษา นักการศึกษาจะให้ความสำคัญกับความเป็นเอกภาพ (uniformity) ความเสมอภาค (equality) ความมีมาตรฐานเดียว (single standard) แต่ก็ให้ความสำคัญกับความหลากหลายในทุกเรื่องด้วย

เพื่อสนองต่อธรรมชาติด้านลักษณะความหลากหลายของการศึกษา วิธีวิทยาการวิจัย การศึกษาจึงให้ความสำคัญกับการรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมลักษณะความหลากหลายของ

ประชากรที่ศึกษา แบบแผนการวิจัยการศึกษาจึงมีทั้งแบบการวิจัยในระดับมหภาคที่ศึกษากลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ที่เป็นตัวแทนของประชากรที่มีลักษณะหลากหลาย และในขณะเดียวกันมีการวิจัยในระดับจุลภาคศึกษาระณีเฉพาะที่เป็นกรณีสุดโต่งแตกต่างจากกรณีอื่น

การเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับ “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค” (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ, 2539) จึงใช้แบบแผนการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน ประชากรผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้าหมวด/หัวหน้ากลุ่มประสบการณ์ และครูผู้สอนในโรงเรียนที่เปิดสอนระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา ในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักบริการการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรมสามัญศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในปีการศึกษา 2535 รวมจำนวนโรงเรียน 36,910 โรงเรียน จำนวนบุคลากรผู้ให้ข้อมูล 533,530 คน การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** เป็นการสุ่มเลือกโรงเรียนโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามภาคภูมิศาสตร์รวม 5 ภาค และตามสังกัดของโรงเรียนรวม 5 สังกัด ซึ่งควรจะได้จำนวนชั้นเท่ากับ $5 \times 5 = 25$ ชั้น แต่เนื่องจากโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครมีแต่เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษาท้องถิ่นไม่มีโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร จึงได้จำนวนชั้น 20 ชั้น จากกลุ่มประชากรโรงเรียนแต่ละชั้น แบ่งโรงเรียนเป็น 3 ชั้น ตามระดับประสิทธิภาพของโรงเรียน แล้วเลือกโรงเรียนในกลุ่มประสิทธิภาพทั้ง 3 กลุ่ม ตามสัดส่วนประชากรจากแต่ละชั้นให้ได้ประมาณ 60 โรงเรียน รวมโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 1,722 โรงเรียน **ขั้นตอนที่สอง** เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้ผู้บริหารและผู้ช่วยผู้บริหารโรงเรียนทุกคนเป็นผู้ให้ข้อมูล และเลือกผู้ให้ข้อมูลจากกลุ่มหัวหน้าหมวดโรงเรียนละ 5 คน จากกลุ่มครูผู้สอนโรงเรียนละ 5 - 10 คน โดยวิธีสุ่มแบบง่าย ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 18,745 คน เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้วมีการตรวจสอบคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างด้วยว่ามีลักษณะหลากหลายเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มประชากร

สำหรับการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกรณีศึกษา ในโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงคุณภาพระดับจุลภาคนั้น มีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนแบบเฉพาะเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มประชากรโรงเรียน เป็น 3 ระดับ คือระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา ในแต่ละระดับแบ่งกลุ่มประชากรโรงเรียน เป็น 5 กลุ่มตามภาคภูมิศาสตร์ ในแต่ละกลุ่มเลือกโรงเรียนที่มีคุณภาพสูงและคุณภาพต่ำในกลุ่มที่กำหนดมาอย่างละ 1 โรงเรียน เพื่อให้ได้กรณีสุดโต่งสำหรับการวิจัยพหุระดับ-พหุกรณีศึกษา (multi-site, multi-case study research)

วิธีวิทยาการวิจัยที่สำคัญซึ่งใช้เพื่อสนองต่อบรรทัดฐานความหลากหลายของการศึกษา คือ การวิเคราะห์เปรียบเทียบ เหตุผลหนึ่งที่โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครูมีการออกแบบ การสุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เพราะต้องการให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ วิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ใช้ คือ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนของตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครู คุณลักษณะของกลุ่มประชากรและโรงเรียนระหว่างสังกัดโรงเรียน ระหว่างภาคภูมิศาสตร์ ระหว่างประเภทบุคลากร โดยใช้สถิติวิเคราะห์ t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับในโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงคุณภาพนั้น มีการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันระหว่างโรงเรียนคุณภาพสูงและคุณภาพต่ำ ระหว่างระดับการศึกษา ระหว่างสังกัด ระหว่างภาคภูมิศาสตร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ด้วย กล่าวได้ว่าในการวิจัยการศึกษา วิธีวิทยาการวิจัยด้านการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและมีประวัติยาวนานเช่นเดียวกับวิชาการศึกษาเปรียบเทียบ (comparative education)

ตอนที่ 3 ลักษณะความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ (Accountability)

ลักษณะธรรมชาติที่สำคัญของการจัดการศึกษาทุกระดับที่สำคัญลักษณะหนึ่ง คือ ลักษณะความรับผิดชอบที่สามารถตรวจสอบได้ว่ามีประสิทธิภาพ มีความเป็นธรรม และมีคุณภาพ คำนึงค่ากับการลงทุนทางการศึกษาหรือไม่ อย่างไร และควรต้องมีการปรับปรุงอย่างไร

วิธีวิทยาการวิจัยที่สนองต่อการศึกษาวเคราะห์เรื่องความคุ้มค่าการลงทุน และเรื่องประสิทธิภาพ ต้องใช้หลักการและวิธีวิทยาการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์การศึกษา เช่น **การวิเคราะห์ต้นทุน-ค่าใช้จ่าย (cost-benefit analysis) การวิเคราะห์ประสิทธิผล-ต้นทุน (cost-effectiveness analysis)** เป็นต้น รวมทั้ง**วิธีวิทยาการวิจัยด้านการวัด (measurement) ด้านการประเมินค่า (assessment) การประเมิน (evaluation) และการพัฒนาตัวบ่งชี้ (indicator development)**

วิธีวิทยาการวิเคราะห์ต้นทุน-ค่าใช้จ่าย และการวิเคราะห์ประสิทธิผล-ต้นทุน ค่อนข้างจะมีรูปแบบตายตัวไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนาต่างจากวิธีวิทยาด้านการวัด การประเมินค่า การประเมิน และการพัฒนาตัวบ่งชี้ ซึ่งมีการพัฒนามาก จากวารสารวิธีวิทยาการวิจัยปีที่ 7 ฉบับที่ 2 ซึ่งเป็นฉบับพิเศษเสนอบทความเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยขั้นสูง และความรู้ชายแดน เขียนโดย ศิริชัย กาญจนวาสิ (2538) สุวิมล ว่องวานิช (2538) อุทุมพร จามรมาน (2538) และ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2538) จะเห็นได้ว่าวิธีวิทยาการวัด และการประเมินผลการศึกษา มีพัฒนาการไปมากในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา

การวัด หมายถึง กระบวนการกำหนดค่าที่เป็นตัวเลข/ลักษณะให้กับสิ่งที่ต้องการวัดตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานในการวัด เพื่อบ่งบอกคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด อุทุมพร จามรมาน (2538) ระบุว่า การวัดทางการศึกษามีอยู่ 6 ประเภท คือ การวัดลักษณะทางร่างกาย การวัดลักษณะทางจิต การวัดสมรรถภาพทางสมอง การวัดลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างคนและกลุ่มคน การวัดทักษะทางปัญญา และการวัดผลการปฏิบัติงาน สำหรับวิธีวิทยาการวัดที่เป็นความรู้ขยายแดน คือการวัดตามทฤษฎีตอบสนองรายข้อ (item response theory) แนวคิดทฤษฎีนี้ต่างจากทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (classical test theory) ซึ่งใช้กันมาตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 19 ศิริชัย กาญจนวาสี (2538) สรุปไว้ว่าทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ เป็นทฤษฎีการวัดที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายใน (trait) หรือความสามารถที่อยู่ในตัวบุคคล (true ability) กับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลว่ามีโอกาสตอบข้อสอบถูกต้องมากเพียงใด ตามหลักทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบ สามารถอธิบายได้ด้วยโมเดลทางคณิตศาสตร์ ประเภทโมเดลโลจิสติก (logistic model) หลายแบบ เช่น โมเดล 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ ในที่นี้พารามิเตอร์ของข้อสอบคือ ความยาก (difficulty) อำนาจจำแนก (discrimination) และ การเดา (guess)

นักวัดผลการศึกษายังได้พัฒนาโมเดลตามทฤษฎีตอบสนองรายข้ออีกหลายโมเดลนงลักษณะ วิรัชชัย (2538) สรุปไว้ดังตัวอย่างเช่น Nominal Response Model (NRM) ของ Bock ใช้กับข้อมูลแบบพหุวิภาค (multi-nominal data) Graded-Response Model (GRM) ของ Samejima ใช้กับข้อมูลที่ได้จากมาตราประเมินค่า (rating scale) Partial Credit Model (PCM) ของ Masters ใช้กับแบบสอบหลายตัวเลือกที่มีการให้คะแนนบางส่วน หรือมีการให้คะแนนแต่ละตัวเลือกแตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ Multi Component Latent Trait Model ของ Embretson จัดว่าเป็นโมเดลที่มีการรวมเอาองค์ประกอบด้านปัญญาเป็นพารามิเตอร์เพิ่มเข้าไปในโมเดลด้วย และ Random Coefficients Multi nominal Logit Model (RCMLM) ของ Wilson ใช้ในการวัดที่มีแบบสอบประกอบด้วยข้อสอบรวมเป็นชุด (item bundles) หลายชุด แต่ละชุดเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะผู้สอบ และเชื่อมโยงกันด้วยโครงสร้างข้อสอบร่วมกัน ข้อคำถามร่วมกัน หรือเนื้อหาข้อสอบร่วมกัน

วิธีวิทยาที่มีการพัฒนาคู่ขนานไปกับการวัด คือวิธีวิทยาการวัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการวัดผลการศึกษาจำนวนมาก ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบและการประเมินค่าพารามิเตอร์ เช่น โปรแกรม LOGIST, MICROSACLE, BILOG, MULTILOG และ BICAL ใช้วิเคราะห์ข้อสอบและประมาณค่าพารามิเตอร์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยการศึกษา รศ.ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี ได้พัฒนาโปรแกรม IRT สำหรับการวิเคราะห์

ข้อสอบนี้ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้มีโปรแกรม TESTFAC ใช้สำหรับคำนวณค่าสถิติของข้อสอบ และวิเคราะห์องค์ประกอบข้อสอบ (item factor analysis) ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้โมเดลเหล่านี้ของไทย จะหาอ่านได้จากวิทยานิพนธ์ของนิสิตภาควิชาวิจัยการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

วิธีวิทยาด้านการตรวจสอบความตรง (validity) ของเครื่องมือวัดมีการพัฒนาไปมากเช่นเดียวกัน ตามทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมใช้การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ด้วยวิธี Multi Trait Multi Method (MTMM) หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis = EFA) แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีที่ดีกว่า คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis = CFA) ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาดังกล่าว ได้แก่ งานวิจัยโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ, 2539) ซึ่งมีการสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรหลายชุดตามหลักของวิทยาการแต่ละสาขา และมีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครูที่พัฒนาขึ้นด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน วิทยานิพนธ์ของ วรวิณี แกมเกตุ (2540) และ วิทยานิพนธ์ของนิสิต ภาควิชาวิจัยการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

ด้านความเที่ยง (reliability) และความตรง มีการพัฒนาวิธีวิทยาในการศึกษาความเที่ยงและความตรง ภายใต้สภาพการวัดต่าง ๆ กัน ที่เรียกว่า **ทฤษฎีการสรุปนัยทั่วไป หรือ ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory)** นักวัดผลการศึกษาสามารถสรุปนัยทั่วไปของความเที่ยงและความตรงได้ว่าเครื่องมือวัดมีค่าความเที่ยงและความตรงเป็นเท่าไร เมื่อเครื่องมือวัดมีลักษณะต่างกันและสภาพการวัดต่างกัน

หลักการของ**การสรุปนัยทั่วไปของความตรง (validity generalization)** ยังมีการประยุกต์ไปถึงการสรุปนัยทั่วไปของความตรง โดยใช้**หลักการวิเคราะห์ทอจีมาน (meta analysis)** ด้วย งานวิจัยของ ธนาวุฒิ กำเหนิดิษฐ์ (2538) ได้นำหลักการนี้มาใช้ในการสรุปนัยทั่วไปของความตรงของแบบสอบคัดเลือกเข้าสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ รุ่นปี 2527, 2528 ของนิสิตนักศึกษา 12,104 คน รวมค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายทั้งหมด 2,518 ค่า ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Non-interactive Non-linear Method ของ Law, Schmidt and Hunter ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่าแบบสอบ 8 วิชา มีประสิทธิภาพในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ค่าความตรงเชิงทำนาย (predictive validity) ไม่มีความแตกต่างระหว่างสถาบันการศึกษา ปีที่สอบคัดเลือก และสาขาที่สอบ

วิธีวิทยาการวิจัยอีกด้านหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการวัด คือ **การพัฒนาตัวบ่งชี้/ดัชนี** เพื่อวัดคุณลักษณะที่นักวิจัยต้องการศึกษาและใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างการวางแผน

การบริหาร และการประเมินระบบการศึกษา วิธีวิทยาการวิจัยด้านนี้มีการพัฒนารวดเร็วมาก ตัวบ่งชี้ทางการศึกษามีหลายประเภท ทั้งประเภทตัวบ่งชี้ปัจจัยป้อน กระบวนการ และผลผลิต ของระบบการศึกษา (indicators of education system inputs, process and output) กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ประกอบด้วยกานิยามตัวบ่งชี้/ดัชนี การกำหนดโมเดลและการกำหนดวิธีการรวมตัวแปรเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งทำได้ทั้งแบบการรวมโดยการบวกและการรวมโดยการคูณ การรวบรวมข้อมูล และการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น

งานวิจัยหลักใน “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค” (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ, 2539) ใช้วิธีวิทยาการพัฒนากตัวบ่งชี้/ดัชนีในการพัฒนาดัชนี ประสิทธิภาพการใช้ครู โมเดลดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครู เป็น **โมเดลการวัด (measurement model) ชนิดโมเดลองค์ประกอบสองชั้นตอน (second order factor analysis model)** ดังภาพที่ 4 ตามภาพจะเห็นได้ว่าคณะผู้วิจัยประมาณค่าตัวบ่งชี้กระบวนการใช้ครู (P) และผลผลิตที่เกิดกับ ตัวครู (U) สำหรับบุคลากรกลุ่มผู้บริหาร (A) กลุ่มหัวหน้าหมวด (H) และกลุ่มครูผู้สอน (T) แล้ว นำมาประมาณค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียน (E) อีกต่อหนึ่ง ในที่นี้คณะผู้วิจัยมิได้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หรืออิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝง P และตัวแปรแฝง O เนื่องจากข้อจำกัด ของการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลในช่วงเวลานั้นไม่สามารถวิเคราะห์ได้ จึงวิเคราะห์โดยให้เทอม ความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันเท่านั้น (ภาพที่ 4)

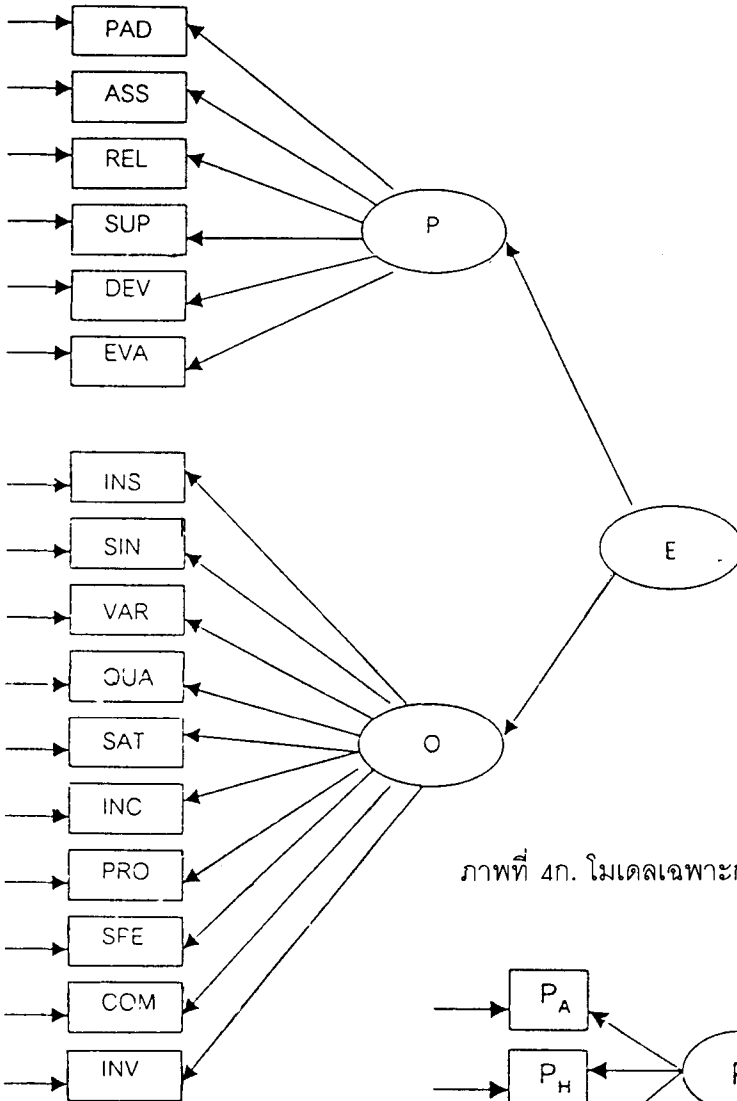
ผลการวิเคราะห์ได้สมการสำหรับการประมาณค่าดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครูตามโมเดล ในภาพที่ 3 ดังสมการ (ค่าสัมประสิทธิ์ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01)

$$P = 0.18 (P_A) + 0.98 (P_H) + 0.11 (P_T)$$

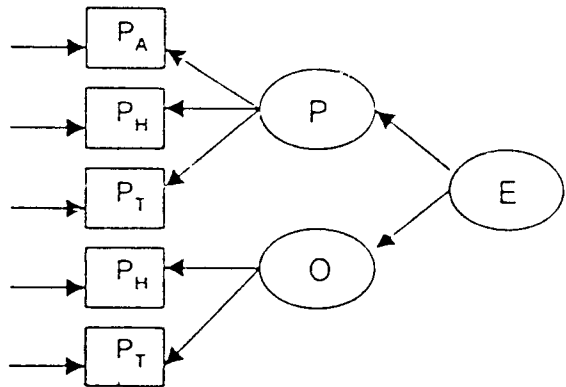
$$O = 0.88 (O_H) + 0.35 (O_T)$$

$$E = 0.57 (P_A) + 0.15 (P_H) + 0.76 (P_T) + 0.88 (O_H) + 0.36 (P_T)$$

สิ่งที่เด่นชัดของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยการวิเคราะห์ลิสเรล คือ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบสองชั้นตอน ความสามารถในการตรวจสอบความสอดคล้อง ระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ศักยภาพในการรวมเทอมความคลาดเคลื่อนมาใช้ ในการวิเคราะห์ การผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นโดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันได้ และการวิเคราะห์ตรวจสอบนัยสำคัญของค่าประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งในการวิเคราะห์แบบเดิมทำไม่ได้



ภาพที่ 4ก. โมเดลเฉพาะกลุ่มบุคลากรแต่ละกลุ่ม



ภาพที่ 4ข. โมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบสองขั้นตอน

ภาพที่ 4 โมเดลดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครู

สำหรับวิธีวิทยาด้านการประเมิน (evaluation) สุวิมล ว่องวาณิช (2538) สรุปไว้ว่า ปัจจุบันนี้เป็นยุคที่สี่ของการประเมิน วิธีวิทยาการประเมินได้รับการพัฒนาโดย Ralph W. Tyler (1930-1945) ผู้ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งการประเมินทางการศึกษา และเป็นผู้พัฒนาการประเมินแบบอิงวัตถุประสงค์ (objective-based evaluation) ซึ่งต่อมาได้พัฒนาเป็นการประเมินหลายแบบหลายประเภท ดังที่ สุวิมล ว่องวาณิช (2538) และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2542) สรุปไว้ เช่น การประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation) การประเมินผลสรุป (summative evaluation) การประเมินกระบวนการ (process evaluation) การประเมินผลผลิต (product evaluation) การประเมินการตอบสนอง (responsive evaluation) หรือการประเมินเชิงคุณภาพ (qualitative evaluation) การประเมินอิงความต้องการจำเป็น (need-based evaluation) และการประเมินอภิमान (meta-evaluation) นอกจากนี้ยังมีโมเดลการประเมินได้รับการพัฒนาอีกหลายโมเดล เช่น CIPP Model, Countenance Model เป็นต้น การประเมินที่ถือว่าก้าวหน้าที่สุดในยุคนี้คือ การประเมินตามแรงขับเคลื่อนทฤษฎี (Theory Driven Evaluation) ของ Chen ซึ่งผลการประเมินได้ทั้งความรู้เชิงคุณค่า และได้องค์ความรู้เชิงเหตุและผลด้วย

สุวิมล ว่องวาณิช (2538) สรุปว่าวิธีวิทยาการประเมิน เป็นบูรณาการประเภทข้ามวิทยาการเพราะเป็นเครื่องมือที่วิทยาการทุกสาขานำไปใช้ประโยชน์ได้ การใช้การประเมินจะพบใน 6 ลักษณะ คือ การประเมินโครงการ (project evaluation) การประเมินบุคลากร (personnel evaluation) การประเมินผลการปฏิบัติ (performance evaluation) การประเมินผลผลิต (product evaluation) การประเมินโครงการเสนอ (proposal evaluation) และ การประเมินนโยบาย (policy evaluation)

การประเมินความต้องการจำเป็น (needs assessment) เป็นวิธีวิทยาการประเมินประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผู้พัฒนาโครงการ (program developer) วิธีวิทยาในด้านนี้มีการพัฒนามากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สุวิมล ว่องวาณิช (2538) สรุปเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็นไว้ดังนี้ กระบวนการกลุ่ม (group process) การกำหนดลำดับความสำคัญ (priority setting) เทคนิคเชิงอนาคต (future techniques) เช่น delphi techniques, fault tree analysis, cross-impact analysis และ forecasting technique การสำรวจความต้องการจำเป็น (needs survey) ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการใช้วิธีวิทยาการประเมินความต้องการจำเป็น จะอ่านได้จากวิทยานิพนธ์ของภาควิชาวิจัยการศึกษา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เป็นตัวกระตุ้นให้มีการนำวิธีวิทยาการประเมินใหม่ๆ เข้ามาใช้ในวงการศึกษามากขึ้น มโนทัศน์เกี่ยวกับการประเมินใหม่ ต่อไปนี้ เริ่มเป็นที่รู้จักคุ้นเคย และนำไปใช้ในการวิจัยมากขึ้น ในภาควิชาวิจัยการศึกษา มีการใช้วิทยาการประเมินดังต่อไปนี้ การประเมินแบบมีส่วนร่วม (participatory evaluation) การประเมินภายนอก

และภายใน (external and internal evaluation) การประเมินแฟ้มผลงาน (portfolio evaluation) การประเมินที่แท้จริง (authentic evaluation) การประเมิน 360 องศา (360 degree evaluation) รวมไปถึงการวิจัยเกี่ยวกับ การประกันคุณภาพ (quality assurance) ของสถานศึกษา การประเมินเชิงพัฒนาการ การบูรณาการการประเมินกับการเรียนการสอน การประเมินคุณธรรมเชาว์อารมณ์ (EQ) และเชาว์ศีลธรรม (MQ) ด้วย

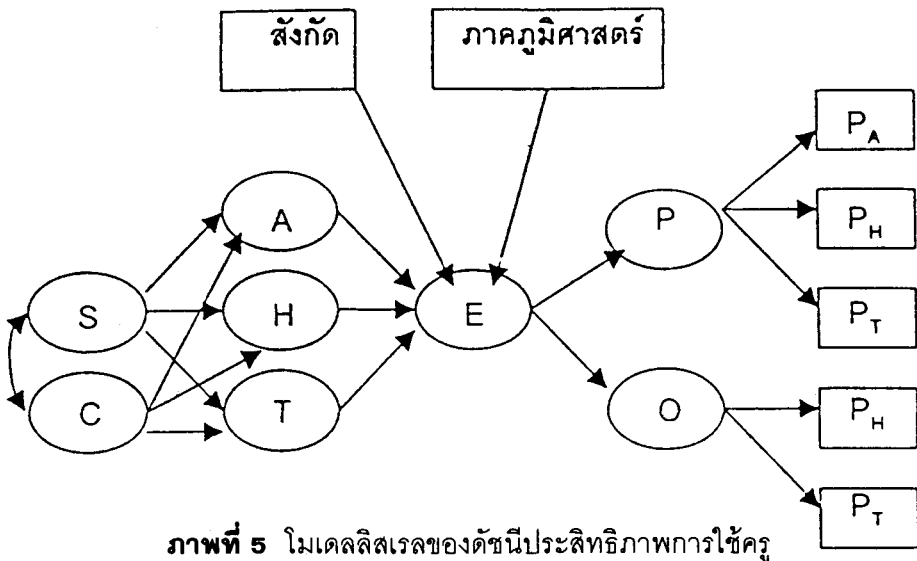
ตอนที่ 4 ลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationships)

สุดยอดของการวิจัยที่นักวิจัยทุกคนต้องการ คือ การศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อนำข้อค้นพบมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนา มนุษยชาติและสังคม ในอดีตนักวิจัยยอมรับว่าการวิจัยเชิงทดลองเป็นวิธีการวิจัยชนิดแรก และเป็น ชนิดเดียวที่สามารถศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรได้ โดยมีการกำหนด แบบแผนการวิจัยให้สอดคล้องกับเงื่อนไขของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 3 ประการ คือ 1) การ ควบคุมสภาพการทดลองให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีลักษณะใกล้เคียงกัน 2) การจัดการทำให้ตัวแปรการทดลองหรือตัวแปรจัดการกระทำ (experimental variable or treatment) เกิดก่อนหรือ วัดก่อนที่จะมีการวัดตัวแปรตาม 3) การจัดควบคุมสภาพการทดลอง โดยการกำหนดแบบแผนการ ทดลองให้ตัวแปรการทดลองหรือตัวแปรจัดการกระทำเท่านั้นที่มีอิทธิพลส่งถึงตัวแปรตาม ด้วยเหตุผล ดังกล่าวจึงทำให้วิธีวิทยาการวิจัยเชิงทดลองเป็นที่นิยมใช้มากโดยเฉพาะในการวิจัยและพัฒนา (research and development = R&D) ซึ่งนักวิจัยต้องการตรวจสอบผลหรือคุณภาพของสิ่งที่ได้ พัฒนาขึ้น

ในทางปฏิบัติ ลักษณะธรรมชาติของการศึกษา มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร มากมาย การแยกเอาตัวแปร 2-3 ตัว มาศึกษาโดยการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีการควบคุมอิทธิพล จากตัวแปรอื่นๆ ไม่ผู้จะตรงกับสภาพความเป็นจริง ปัจจุบันนี้จึงมีวิธีวิทยาการวิจัยด้านการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่าง ตัวแปรได้ และสามารถศึกษาตัวแปรหลายตัวได้พร้อมๆ กัน รวมทั้งสามารถทดสอบสมมุติฐาน วิจัยพร้อมกันเป็นการทดสอบภาพรวม (overall test) ทั้งหมดได้ วิธีวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลนี้คือ การวิเคราะห์ด้วยลิสเรล คำว่า ลิสเรล (LISREL) มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า Linear Structural RElationship มีความหมายเป็น 3 นัย คือ ภาษาลิสเรล โมเดลลิสเรล และโปรแกรมลิสเรล โมเดลลิสเรลเป็นโมเดลที่สร้างขึ้นจากบูรณาการของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis model) กับโมเดลการวิเคราะห์อิทธิพล (path analysis model) จึงสามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ทั้งแบบมีตัวแปรแฝง และไม่มีตัวแปรแฝง (latent variables) และ สามารถวิเคราะห์แยกขนาดอิทธิพลเป็นอิทธิพลทางอ้อม (indirect effects) และอิทธิพลทางตรง

(direct effects) รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ตรวจสอบความกลมกลืนสอดคล้องระหว่างโมเดลที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ เรียกว่า การทดสอบความกลมกลืน (goodness of fit test)

ใน “โครงการประสิทธิภาพการใช้ครู” คณะผู้วิจัยได้สร้างโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะโรงเรียน (S) ลักษณะชุมชน (C) คุณลักษณะของผู้บริหาร (A) ครูหัวหน้าหมวด (H) และครูผู้สอน (T) เป็นตัวแปรภายนอก (exogenous variables) ที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อตัวแปรแฝงประสิทธิภาพการใช้ครู (E) ดังภาพที่ 5 แต่เนื่องด้วยเวลาในการดำเนินการวิจัยค่อนข้างจำกัด และมีปัญหาบางประการในการรวมไฟล์ข้อมูล คณะผู้วิจัยจึงยังมิได้ใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ให้เพิ่มเติมที่ คงทำได้แต่เพียงการวิเคราะห์แบบเดิม คือ การใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิเคราะห์พบว่าโรงเรียนดีเด่นหรือโรงเรียนพระราชทาน โรงเรียนที่มีความร่วมมือกับชุมชน โรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ โรงเรียนที่มีผู้บริหารมีอัตราเงินเดือนโดยเฉลี่ยสูง มีหัวหน้าหมวดวุฒิปริญญาตรี มีอายุเฉลี่ยสูง และมีภูมิลำเนาแห้งเดียวกับโรงเรียน มีแนวโน้มที่จะเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพการใช้ครูในระดับสูง (ภาพที่ 5)

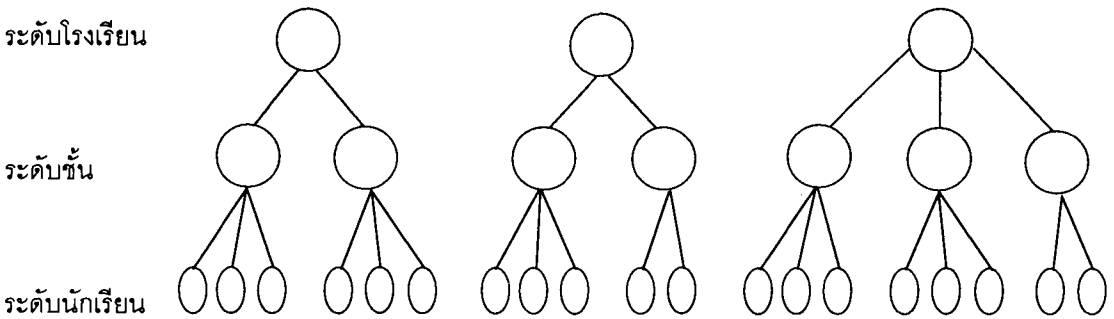


ภาพที่ 5 โมเดลเส้นทางของดัชนีประสิทธิภาพการใช้ครู

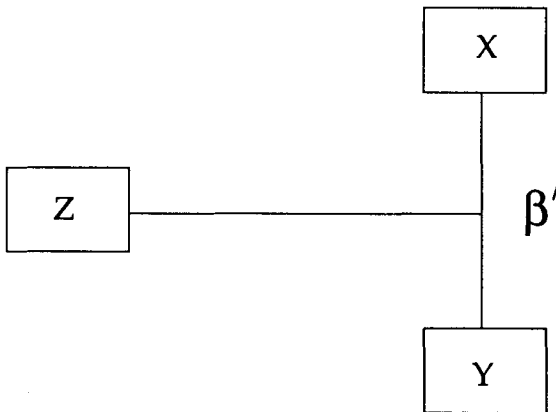
ตอนที่ 5 ลักษณะข้อมูลพหุระดับ (Multi-Level Data)

ข้อมูลทางการศึกษามีธรรมชาติของข้อมูลเป็นข้อมูลหลายระดับ หรือข้อมูลพหุระดับ กล่าวคือมีข้อมูลระดับนักเรียน ระดับชั้นเรียน/ครูผู้สอน ระดับโรงเรียน/ผู้บริหารโรงเรียน ระดับอำเภอ ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับภาคภูมิศาสตร์ โดยที่ข้อมูลระดับเล็กที่สุด หรือระดับจุลภาค (micro level) ซ้อนอยู่ใน (nested) ระดับที่ใหญ่กว่า หรือระดับมหภาค (macro level) เป็นลำดับไป เรียกว่าเป็น **ข้อมูลระดับลดหลั่น** (hierarchical data) เมื่อมีข้อมูลเพียง 3 ระดับ

(ระดับนักเรียน ระดับชั้นเรียน และระดับโรงเรียน) แสดงได้ดังภาพที่ 6ก การวัดตัวแปรทางการศึกษาจึงอาจวัดได้หลายระดับตามลักษณะข้อมูล และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามารถทำได้หลายระดับตามลักษณะข้อมูลเช่นเดียวกัน คณะผู้วิจัย “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค” ได้ออกแบบการวิจัยให้มีข้อมูลระดับลดหลั่นหรือข้อมูลพหุระดับ รวม 6 ระดับ คือ ระดับบุคคลากรในโรงเรียน ระดับโรงเรียน ระดับกลุ่มโรงเรียน จำแนกตามขนาด ระดับสังกัด ระดับเขตการศึกษา ระดับภาคการศึกษา โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการวัดและหน่วยการวิเคราะห์ของตัวแปรตาม (ประสิทธิภาพการใช้ครู) ในการตอบคำถามวิจัย (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6ก ข้อมูลระดับลดหลั่น 3 ระดับ



ภาพที่ 6 ข การวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีเงื่อนไข

ภาพที่ 6 การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ

วิธีวิทยาการวิจัยด้านการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิม ใช้วิธีการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปร เหตุต่อตัวแปรผลโดยใช้ **โมเดลแบบผสม (mixed model)** ซึ่งมีตัวแปรวัดในระดับต่างกัน ในการวิเคราะห์เช่นนี้ ตัวแปรเหตุที่มีการวัดระดับมหภาคจะมีข้อจำกัดเนื่องจากความแปรปรวนน้อยกว่า ตัวแปรที่วัดในระดับมหภาค และมีผลทำให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรนั้นมีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เพื่อแก้ข้อบกพร่องดังกล่าว นักวิจัยการศึกษาจึงได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใหม่ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลหลายวิธีโดยใช้ชื่อแตกต่างกัน เช่น **การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่นหรือโมเดลเอชแอลเอ็ม (Hierarchical Linear Model = HLM)** และโปรแกรม HLM พัฒนาโดย Bryk and Raudenbush (1988, 1992) **การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นพหุระดับ (Multi-Level Linear Model)** พัฒนาโดย Goldstein (1987) และโปรแกรม ML2 พัฒนาโดย Rabash, Prosser and Goldstein ปีค.ศ.1988 **การวิเคราะห์โมเดลอิทธิพลผสม หรือโมเดลอิทธิพลสุ่ม (Mixed-Effect Model or Random Effect Model)** พัฒนาโดย Laird and Ware ปีค.ศ.1982 โปรแกรม VARCL และ**การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นส่วนประกอบความแปรปรวนร่วม (Covariance Component Linear Model = VARCL)** พัฒนาโดย Longford ปีค.ศ.1988 (Schumacker and Lomax, 1996) โดยหลักการวิธีการวิเคราะห์ทั้งหมดนี้เป็นแบบเดียวกัน แต่ลักษณะรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์แตกต่างกันบ้าง

โดยหลักการ การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น หรือ โมเดลเอชแอลเอ็ม ใช้ได้ในการวิเคราะห์ข้อมูลกรณีที่มีข้อมูล 2-3 ระดับ ในกรณีการวิเคราะห์ 2 ระดับ เช่น ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน มีจำนวนโรงเรียน 50 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนมีนักเรียน 40-60 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,600 คน การวิเคราะห์จะแยกเป็น สองระดับด้วย ในระดับนักเรียนจะมีการวิเคราะห์ทดสอบพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหตุกับตัวแปรผล โดยแยกวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน ข้อมูลในนี้มีจำนวน 50 โรงเรียน ดังนั้นจะได้สมการทดสอบ 50 สมการ ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้แต่ละสมการมีสองประเภท คือ ตัวคงค่า (constant = α') หรือค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามประเภทหนึ่ง และสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficients = β') หรือขนาดอิทธิพลของตัวแปรเหตุแต่ละตัวต่อตัวแปรตามอีกประเภทหนึ่ง ค่าประมาณพารามิเตอร์จากแต่ละสมการจะได้รับการตรวจสอบว่ามีค่าแตกต่างกันระหว่างโรงเรียน หรือมีความแปรปรวนต่างจากศูนย์หรือไม่ ถ้ามีความแตกต่างกันก็จะมีสถานะภาพเป็นตัวแปรสุ่ม และจะถูกใช้เป็นตัวแปรตามในการวิเคราะห์ระดับโรงเรียน การวิเคราะห์การถดถอยในระดับโรงเรียนจึงเป็นการวิเคราะห์สองรูปแบบ รูปแบบแรกวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลจากตัวแปรเหตุที่วัดระดับโรงเรียนว่ามีอิทธิพลต่อตัวคงค่า (α') ส่วนรูปแบบที่สองวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลจากตัวแปรเหตุที่วัดระดับโรงเรียนว่ามีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์การถดถอย (β') การวิเคราะห์ตามรูปแบบนี้คือการวิเคราะห์ความ

สัมพันธ์แบบมีเงื่อนไข เพราะเป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่อขนาดอิทธิพล ดังแสดงในภาพที่ 6 ข การวิเคราะห์ทั้งหมดนี้จะทำพร้อมกันเป็นการทดสอบรวมทั้งหมด การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธีการประมาณค่าของเบย์ส์ ผลการวิเคราะห์จะได้อิทธิพลของตัวแปรที่ศึกษาในระดับนักเรียน และในระดับโรงเรียน ในระดับโรงเรียนนี้จะได้อิทธิพลทั้งที่เป็นอิทธิพลระหว่างตัวแปรและอิทธิพลจากตัวแปรปรับ (moderator variables) ที่มีต่อขนาดอิทธิพลระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์ตามที่กล่าวมาข้างต้นยังทำได้เป็นสองรูปแบบ คือ การวิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) เมื่อไม่มีตัวแปรเหตุในสมการถดถอยเลย และการวิเคราะห์โมเดลแบบง่าย (simple model) เมื่อใส่ตัวแปรเหตุเข้าในสมการ

คณะผู้วิจัย “โครงการวิจัยประสิทธิผลการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค” ใช้การวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวน (variance component analysis) ประมาณค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนในแต่ละระดับของข้อมูล พบว่าความแปรปรวนมีมากที่สุดในระดับบุคลากร รองลงไปคือระดับโรงเรียน ระดับกลุ่มโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน และระดับสังกัด เนื่องจากปัญหาวิจัยคือการศึกษาความแตกต่างของดัชนีประสิทธิผลการใช้ครู โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการวิเคราะห์ตามปัญหาวิจัย การวิเคราะห์โมเดล HLM โดยใช้โมเดลศูนย์ในครั้งนั้นจึงวิเคราะห์ตรวจสอบความแตกต่างของดัชนีระหว่างระดับโรงเรียน ระดับกลุ่มโรงเรียน และระดับสังกัดเท่านั้น ผลการวิเคราะห์ยืนยันว่าค่าดัชนีประสิทธิผลการใช้ครูมีความแปรปรวน หรือมีความแปรผันระหว่างโรงเรียน ระหว่างกลุ่มขนาดโรงเรียน และระหว่างสังกัดโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คณะผู้วิจัยมิได้ใช้โมเดลแบบง่ายในการวิเคราะห์เนื่องจากมีปัญหาวิจัยในโครงการวิจัยนั้น แต่ปัจจุบันมีวิทยานิพนธ์ของนิสิตภาคศึกษาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับมากขึ้นทั้งในการวิเคราะห์ระยะยาว การวิเคราะห์อภิมาน และการวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างระดับ

ตอนที่ 6 ลักษณะพลวัต (Dynamic) ของปรากฏการณ์

ปรากฏการณ์ทางการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการแทรกแซงของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ธรรมชาติของข้อมูลในการวิจัยทางการศึกษาจึงมีลักษณะพลวัต คือมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่คงที่ ลักษณะพลวัตของข้อมูลยังจำแนกได้เป็นสองแบบ แบบแรก เป็นลักษณะความเปลี่ยนแปลงตามมิติของเวลา แบบที่สอง เป็นลักษณะความเปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไขของตัวแปรปรับ (moderator variables) ที่เปลี่ยนไปในการวิจัยการศึกษาจึงต้องมีการกำหนดแบบแผนการวิจัยให้สามารถตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

เมื่อจัดประเภทการวิจัยการศึกษา ตามจุดมุ่งหมายในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามมิติของเวลา จัดได้เป็น 3 ประเภท ประเภทแรก เป็นงานวิจัยส่วนใหญ่ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งเดียว จึงมีลักษณะเป็นการศึกษาภาคตัดขวาง (cross sectional study) ไม่สามารถอธิบายลักษณะความเปลี่ยนแปลง หรือลักษณะพลวัตได้ ประเภทที่สอง เป็นงานวิจัยที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลสองครั้งเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลง/มูลค่าเพิ่ม (change/value-added) หรือวัดความคงทนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและประเภทที่สาม เป็นงานวิจัยที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะยาว ได้แก่การวิจัยรายกรณี (case-study research) การวิจัยเชิงคุณภาพที่มีการติดตามศึกษาเป็นการวิจัยระยะยาว (longitudinal research) การวิจัยที่เป็นการศึกษาแนวโน้ม (trend) และการวิจัยศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data)

เมื่อจัดประเภทการวิจัยการศึกษา ตามจุดมุ่งหมายในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามการแปรค่าหรือตามมิติของตัวแปรปรับ จัดจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ประเภทแรก เป็นงานวิจัยส่วนใหญ่ที่มีการศึกษาจากประชากรกลุ่มเดียว ประเภทที่สอง เป็นงานวิจัยที่ศึกษาประชากรตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป หรือ การวิจัยที่มีการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (multi-group analysis) เช่น การวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มทดลองสองกลุ่มและกลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม ซึ่งนักวิจัยมุ่งศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร ที่เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรจัดกระทำเปลี่ยนแปลง การวิจัยที่มีการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งนักวิจัยมุ่งศึกษาว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับจุลภาคนั้นแตกต่างกันเนื่องจากตัวแปรในระดับมหภาคอย่างไร การวิจัยที่มีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างตัวแปรเหตุ ซึ่งนักวิจัยมุ่งศึกษาอิทธิพลหลัก (main effects) และ อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ (interaction effects) ที่มีต่อตัวแปรตาม

งานวิจัยเพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงตามมิติเวลา หรือการเปลี่ยนแปลงตามมิติของตัวแปรปรับ จำเป็นต้องใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่สามารถตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ได้ ศัพท์ทางการวิจัยการศึกษาเรียกชื่อการตรวจสอบแตกต่างกัน วิธีวิทยาการวิเคราะห์แบบเดิมเรียกชื่อการตรวจสอบตามลักษณะของสมมุติฐานหลักทางสถิติ (null statistical hypothesis) ว่า การทดสอบความเท่าเทียมกัน (test of equality) หรือเรียกชื่อการตรวจสอบตามลักษณะของสมมุติฐานวิจัย/สมมุติฐานเลือกทางสถิติว่า การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (test of differences between/among groups) วิธีการวิเคราะห์ ได้แก่ การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ย ของความแปรปรวน ของสัดส่วน และของสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์เหล่านี้ทดสอบความแตกต่างของพารามิเตอร์ เช่น ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน ทำให้ได้ทั้งกรณีตัวแปรตามตัวเดียวหรือมากกว่า แต่ในการทดสอบความแตกต่างของสหสัมพันธ์ ทำให้เฉพาะค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ละคู่เดียว

นวัตกรรมทางวิธีวิทยาการวิจัยด้านการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มพหุ ช่วยให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ความเปลี่ยนแปลงของโมเดลการวัด และความเปลี่ยนแปลงของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างกลุ่มประชากรได้ โดย **การวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลชนิดกัลยทุทธ์กลุ่มพหุ (multi-group strategy)** ศัพท์ทางการวิจัยการศึกษาเรียกชื่อการทดสอบต่างกัน โดยเรียกการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มประชากรว่า **การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน (test of invariance) ของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากร** และเรียกการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงระหว่างประชากรกลุ่มเดียวที่มีการวัดซ้ำหลายครั้งว่า **การทดสอบความคงที่ (test of stationarity) ของโมเดลระหว่างการวัดแต่ละครั้ง** ในการวิจัยการศึกษาล่าสุดจึงมีการทดสอบทั้งการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากร และการทดสอบความคงที่ของโมเดลระหว่างการวัดแต่ละครั้ง ผลการทดสอบที่ได้จะเป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดนโยบายทางการศึกษา เพราะถ้าโมเดลมีการแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากร การดำเนินการในประชากรแต่ละกลุ่มต้องต่างกัน

ใน “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” ยังไม่มีการใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลชนิดกัลยทุทธ์กลุ่มพหุ แต่งานวิจัยของ วรณี แกมเกตุ นงลักษณ์ วิรัชชัย และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2542) มีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด และงานวิจัยของ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2541) มีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยใช้ฐานข้อมูลจาก “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” งานวิจัยของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539) อธิพิงษ์ ตั้งสกุลเรืองไฉ (2541) มนต์ทิวา ไชยแก้ว (2542) สังวรรณ รัตตะโทก (2541) มีการทดสอบความคงที่หรือความไม่แปรเปลี่ยนด้วย

บทสรุป

โดยสรุป บทความนี้แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา และวิธีวิทยาการวิจัยที่ต้องใช้สนองตอบธรรมชาติดังกล่าว และแสดงให้เห็นความก้าวหน้าของวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษาในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา การยกตัวอย่างวิธีวิทยาการวิจัยจาก “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” และงานวิจัยของภาควิชาชีพการศึกษา แสดงให้เห็นว่าวิธีวิทยาการวิจัยช่วยขยายขอบเขตการวิจัยการศึกษาให้กว้างขวาง ลึกซึ้ง โมเดลการวิเคราะห์เป็นโมเดลเดียวกับโมเดลวิจัย ทำให้ผลการวิจัยมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

แนวโน้มการวิจัยการศึกษาของไทยในอนาคตน่าจะมีการใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่ทันสมัยมากขึ้น จะมีการใช้กระบวนการวิจัยอันเป็นการแสวงหาความรู้ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานทุกระดับ ครูและบุคลากรทางการศึกษาจะได้รับการเสริมพลังอำนาจ (empowerment)

ให้มีความรู้ทางวิธีวิทยาการวิจัย ผ่านทางการรวมพลังทำงาน (collaboration) ทั้งในการวิจัย การบริหารจัดการศึกษา การประเมินทั้งภายในภายนอก และการประกันคุณภาพสถานศึกษา ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

เอกสารอ้างอิง

- นางลักษณ์ วิรัชชัย. (2534). ลักษณะสหวิทยาการกับหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาพัฒน-ศึกษาศาสตร์ของมศว. **เจ้าฟ้านักพัฒนา: สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรม-ราชกุมารีกับพัฒนศึกษาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: รุ่งแสงการพิมพ์.
- นางลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). วิธีวิทยาขั้นสูงด้านการวิจัยและสถิติ **วิธีวิทยาการวิจัย**. 7(2):1-36.
- นางลักษณ์ วิรัชชัย. (2541). ความไม่แปรเปลี่ยนของแบบจำลองการเป็นสมาชิกด้วยใจรัก ของครูระหว่างบุคลากรครู 2 กลุ่ม : การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง ชนิดกัลยอร์กุ่มพหุ. **วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**. 30(1/2): 117-134.
- นางลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นางลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช. (2541). **การสังเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาด้วยการ วิเคราะห์อภิमानและการวิเคราะห์เนื้อหา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- พัทยา สายหู, สุภางค์ จันทวานิช และอุทุมพร ทองอุไทย (2526). สภาพการวิจัยทางการศึกษา ของประเทศไทย. **ข่าวสารวิจัยการศึกษา** 6(6): 23-24.
- ประสิทธิ์ ไชยกาล. (2539). **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลลิสเรล 3 แบบที่ใช้ใน การศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนนิเวศคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลง-กรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนต์ทิศา ไชยแก้ว. (2542). **การเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงระยะยาวโดยใช้โมเดล ประยุกต์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เมื่อมีอัตราการทำหายของข้อมูล ช่วงเวลา การวัด และจำนวนครั้งที่วัดแตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา วิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณิ แกมเกต. (2540). **การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู : การประยุกต์ใช้โมเดล สมการโครงสร้างกลุ่มพหุและโมเดลเอ็มทีเอ็มเอ็ม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วรรณิ แกมเกต, นงลักษณ์ วิรัชชัย และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2540). การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูโดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 10:19-45.
- วารุณี ลักนโชคดี. (2540). **การวิเคราะห์อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ที่มีตัวแปรปรับหนึ่งตัวโดยใช้กลยุทธ์กลุ่มพหุในลิสเรล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจิตร ศรีสอาน. (2537). การบรรยายพิเศษเรื่องแนวคิดใหม่ของการวิจัยสถาบัน. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 6(2): 1-8.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2538). วิธีวิทยาขั้นสูงด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา *วิธีวิทยาการวิจัย*. 7(2): 37-41.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). เทคนิคการใช้แบบสอบถามสำหรับการวิจัยทางการศึกษา. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 6(2): 36-52.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (บรรณาธิการ). (2542). **รวมบทความทางวิธีวิทยาการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2542). **วิธีวิทยาการประเมินทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, นงลักษณ์ วิรัชชัย, วรสุดา บุญไวโรจน์, สรวงศ์ วีรกิจพานิชย์ และโสภณา ตาแก้ว. (2539). **รายงานการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2538). ความรู้ชายแดนด้านการประเมินผลการศึกษา *วิธีวิทยาการวิจัย*. 7(2): 52-67.
- สังวรณ์ รัตกระโทก. (2541). **การใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียนกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อิทธิพงษ์ ตั้งสกุลเรืองไฉ. (2541). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูป ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของการพัฒนาการทางกายและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2538). ความรู้ขยายแดนด้านกรวัดผลการศึกษา. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 7(2) : 42-51.
- Burstein, L. (1978). *The Role of Levels of Analysis in the Specification of Educational Effects*. Chicago: Educational and Productivity Center, Department of Education, The University of Chicago.
- Busk, P.L. and Serlin, R.C. (1991). *Meta-Analysis for Single-Subject Research*. A paper presented at the 1991 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Center for Educational Research and Innovation (CERI). (1972). *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Engel, V. and Reinecke, J. (1996). *Analysis of Change: Advanced Techniques in Panel Data Analysis*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Glass, G.V., McGaw, B. and Smith, M.L. (1981). *Meta-analysis in Social Research*. Beverly Hills, California: Sage Publications.
- Goldstein, H. (1987). *Multilevel Models in Educational and Social research*. London: Oxford University Press.
- Gottman, J.M. (1995). *The Analysis of Change*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Hunt, M. (1977). *How Science Takes Stock: The Story of Meta-Analysis*. New York: Russel Sage Foundation.
- Hunter, J.E. and Schmidt, F.L. (1990). *Methods of Meta-Analysis : Correcting Error and Bias in Research Findings*. Newbury Park: Sage Publications.
- Jaccard, J. and Wan, C.K. (1996). *Lisrel Approaches to Interaction Effects in Multiple Regression*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- Joreskog, K.G. and Sorbom, D. (1989). *LISREL 7: User's Reference Guide*. Chicago: Scientific Software, Inc.
- Joreskog, K.G. and Sorbom, D. (1989). *LISREL 8: User's Reference Guide*. Chicago: Scientific Software International, Inc.
- Kessels, P.A.M. and Korthagen, F.A.J. (1996). The relationship between theory and practice: back to the classics. *Educational Researcher*. 25(3): 17-22.
- Marcoulides, G.A. and Schumacker, R.E. (1996). *Advanced Structural Equation Modeling: Issues and Technique*. Mahwah, new jersey: Lawrence Erlbaum Associate.
- Moss, P.A. (1996). Enlarging the dialogue in educational measurement: voices from in terpretive research tradition. *Educational Researcher*. 25(1): 20-29.
- Raudenbush, S.W. and Bryk, A.S. (1992). *A Hierarchical Linear Model: Application and Data Analysis Methods*. Newbury Park: Sage Publications.
- Raykov, T. (1994). Studying correlates and predictors of longitudinal change using structural equation modeling. *Applied Psychological Measurement*. 18: 63-77.
- Shadish, W.R. (1996). Meta-analysis and the exploration of causal mediating processes: a primer of examples, methods, and issues. *Psychological Methods*. 1(1): 47-65.
- Sherif, M. and Sherif, C.W. (Eds.) (1969). *Interdisciplinary Relationships in the Social Sciences*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Sipe, T.A. and Curlette, W.L. (1996). A Meta-synthesis of factors related to educational achievement: a methodological approach to summarizing and synthesizing meta-analysis. *International Journal of Educational Research*. 25(7): 583-696.
- Treatheway, A.R. (1976). *Introducing Comparative Education*. New York: Pergamon Press.
- Wachter, K.W. and Straf, M.L. (1990). *The Futures of Meta-Analysis*. New Youk: Russel Sage Publications.
- Weber, R.P. (1985). *Basis Content Analysis*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Yin, R.K. (1994). *Case Study Research. (Second Edition)*. New Delhi: Sage Publications.

บทปริทัศน์บทความเรื่อง ธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา และวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์

การที่ผู้เสนอได้เสนอว่าศาสตร์ทางการศึกษาเป็นวิทยาการที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการนั้น เป็นสิ่งที่ถูกต้อง แต่การที่กล่าวว่าความรู้พื้นฐานทางการศึกษา มี 4 ด้าน คือ ปรัชญา จิตวิทยา สังคมวิทยา และเศรษฐศาสตร์นั้นยังไม่เพียงพอ เพราะนักการศึกษาถือว่าความรู้พื้นฐานทางการศึกษามี 5 ประการ คือ 1. ปรัชญา 2. จิตวิทยา 3. สังคมวิทยา 4. ประวัติศาสตร์ 5. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การที่ผู้เสนอกล่าวถึงความรู้พื้นฐานทางการศึกษาไว้ 4 ประการนั้น ส่วนที่ขาดไปคือประวัติศาสตร์และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางการศึกษา นับว่ามีบทบาทสำคัญมากในการทำให้ผู้เรียนเรียนได้ถูกต้องรวดเร็ว เรียนได้ปริมาณมาก บทบาทของเทคโนโลยีทางการศึกษาทำให้ความรู้ ความคิด ทฤษฎีทางวิชาการขั้นสูงที่เคยสอนในหลักสูตรระดับมหาวิทยาลัยนำมาบรรจุในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เรื่อง Groups Rings Fields Matrices เป็นต้น บางประเทศในยุโรปนำมาบรรจุไว้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและสอนอย่างจริงจัง มิใช่เพียงแค่นำมาคิดของเรื่องดังกล่าวเท่านั้น การที่ผู้เสนอเสนอเศรษฐศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานการศึกษานั้นน่าจะเหมาะสมและสมควรจะเพิ่มเติมวิชาการเมืองให้เป็นพื้นฐานทางการศึกษาอีกด้วย

ด้วยเหตุว่าวิชาการศึกษามีลักษณะเป็นสหวิทยาการและมีลักษณะหลากหลาย เป็นพลวัต ดังนั้นวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาที่ผู้เสนอเสนอว่าต้องใช้สหวิทยาการวิจัย การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ และการวิเคราะห์พหุระดับ นับว่าถูกต้อง แต่ด้วยเหตุว่าการนำเสนอวิธีวิทยาการวิจัยจำกัดอยู่เฉพาะใน “โครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู” ของ ศ.ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ เมื่อ พ.ศ. 2539 และวิธีวิทยาการวิจัยของนิสิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เท่านั้น จึงทำให้ภาพวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาที่น่าเสนอ คับแคบ ไม่ครอบคลุม ไม่กว้างขวาง ไม่สมบูรณ์ ดังที่ผู้ปริทัศน์จะเสนอเพิ่มเติมให้เห็นอีก 10 ประเด็น เพื่อให้ได้เห็นวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มเติมเสริมแต่งจากที่ รศ.ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย และ ศ.ดร. สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ นำเสนอไว้ดังต่อไปนี้

1. โมเดล (Model) แสดงอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อความแปรปรวนของผลผลิตทางการศึกษา

ปรากฏการณ์ทางการศึกษาจะเกี่ยวข้องกับตัวแปรต่างๆ การวิจัยทางการศึกษาจึงเริ่มด้วยการเสนอโมเดลแสดงอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตทางการศึกษา อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติปัญญา จริยธรรม เป็นต้น Coleman เสนอรูปแบบอธิบายความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อ ค.ศ.1966 Carroll เสนอเช่นเดียวกันในปี ค.ศ.1968 Bloom เสนอในปี ค.ศ.1976 สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เสนอในปี ค.ศ.1978 Harnishfeger และ Wiley เสนอในปี ค.ศ.1978 ในรายงานการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อ พ.ศ.2528 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อ พ.ศ.2529 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำเร็จ บุญเรืองรัตน์และคณะเป็นผู้วิจัยตามโครงการร่วมกับ IEA ได้ใช้โมเดลของ Harnishfeger และ Wiley เป็นแนวทางในการศึกษาสาเหตุของตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยและประเมินคุณภาพประสิทธิภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2540 ของสำนักนิเทศก์และพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนเป็นประธานระดมความคิดของบรรดานักวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารและครูผู้สอนเพื่อสร้างโมเดลการอธิบายผลผลิตทางการศึกษาได้โมเดลดังภาพที่ 1 เป็นแนวทางในการทำวิจัย

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่างและการจัดจำนวนแบบทดสอบให้นักเรียนตอบ

ในรายงานการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อ พ.ศ. 2528 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อ พ.ศ.2529 ตามที่กล่าวในข้อ 1 นั้นได้ใช้เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Probabilities Proportionate to Size และจัดให้นักเรียนได้ทำข้อสอบคนละ 2 ฉบับ จากข้อสอบทั้งหมด 8 ฉบับ ด้วยวิธีการ Matrix Sampling

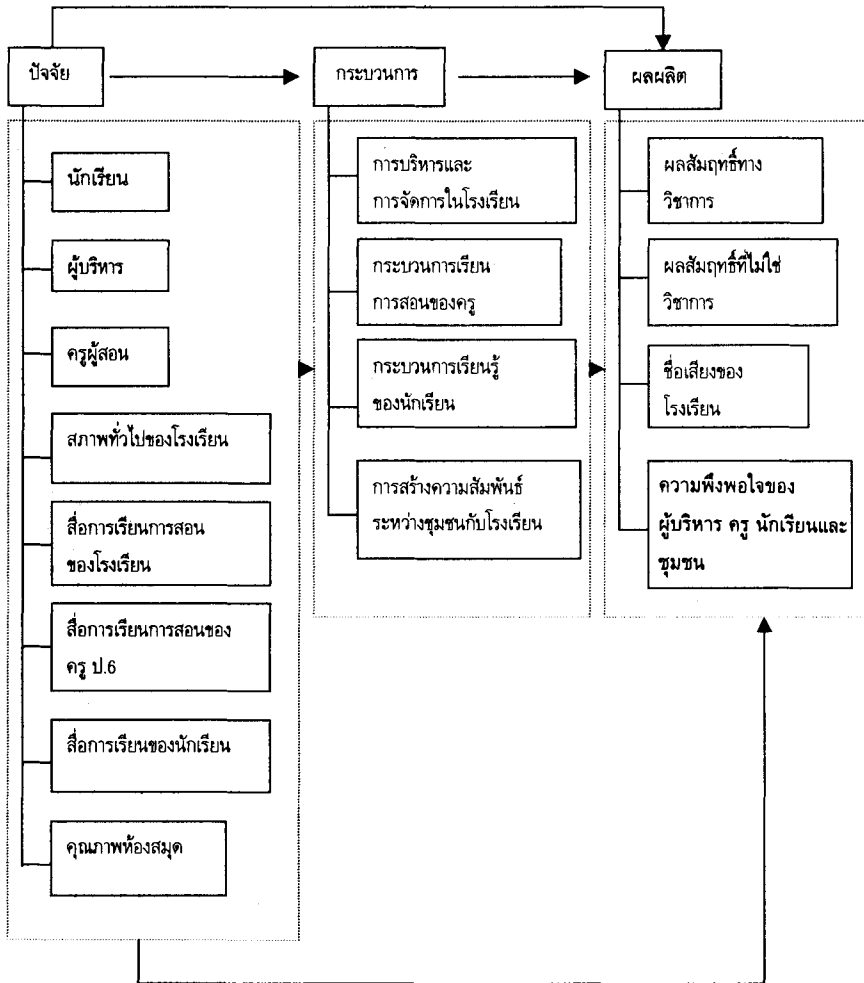
3. พัฒนาการของ “การวัด” ตัวแปรทางการศึกษาและจิตวิทยา

การวิจัยการศึกษา ข้อมูลที่สำคัญได้จากการวัดตัวแปรทางการศึกษาและจิตวิทยา ตลอดจนตัวแปรทางสังคม พัฒนาการของการวัดตัวแปรดังกล่าวมองได้ 3 มิติ ดังนี้

3.1 มิติด้านวิธีการวัด มีพัฒนาการตามลำดับดังนี้

3.1.1 การสังเกตและการสัมภาษณ์เพื่อวัดความรู้ ปัญญา จริยธรรมและบุคลิกภาพ

3.1.2 ข้อสอบอัตนัย วัดความรู้เป็นส่วนมาก วัดปัญญาบ้าง เดิมทีเขียนข้อสอบบนกระดาษดำแล้วเปลี่ยนมาพิมพ์บนกระดาษ



ภาพที่ 1 โมเดลอธิบายผลผลิตทางการศึกษา

- 3.1.3 ข้อสอบปรนัยวัดความรู้ ทักษะคิด ความถนัด จริยธรรมและบุคลิกภาพ
- 3.1.4 การสอบด้วยคอมพิวเตอร์
- 3.1.5 Rubrics Assessment
- 3.1.6 วัดจากผลงานที่ปฏิบัติตามสภาพที่แท้จริง (Authentic Measurement)
- 3.2 มิติด้านหลักการวัด มีพัฒนาการตามลำดับดังนี้
 - 3.2.1 หลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ที่ไม่มีหลักเกณฑ์
 - 3.2.2 หลักการวัดผลแบบอิงกลุ่ม
 - 3.2.3 หลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning)

3.3 มิติด้านทฤษฎีการวัด มีพัฒนาการตามลำดับดังนี้

3.3.1 ทฤษฎีการวัดผลแบบดั้งเดิม

Spearman เสนอทฤษฎีนี้ในปี ค.ศ.1910 ด้วยการเสนอสมการที่อธิบายคะแนนจากการวัดที่สังเกตได้ว่า

$$X_i = T_i + E_i$$

เมื่อ

X_i คือ คะแนนที่สังเกตได้ของผู้ตอบข้อสอบคนที่ i

T_i คือ คะแนนจริงของผู้ตอบข้อสอบคนที่ i

E_i คือ คะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้ตอบข้อสอบคนที่ i

3.3.2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

Lord เสนอทฤษฎีนี้ในปี ค.ศ.1952 มีสมการว่า

$$P = f(\theta)$$

สมการนี้อ่านว่า โอกาสที่จะตอบข้อสอบถูกต้อง (P) หรือผลการตอบข้อสอบขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ตอบ (θ)

สมการที่เจาะจงลงไปมีหลายโมเดล ตั้งแต่ 1 Parameter หรือ 2 Parameters หรือ 3 Parameters หรือ 4 Parameters

3.3.3 ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory)

Cronbach เสนอทฤษฎีนี้ในปี ค.ศ.1963 มีสมการที่อธิบายคะแนนที่สังเกตได้ของผู้ตอบข้อสอบว่า

$$X_i = T_i + E_{i1} + E_{i2} + \dots + E_{in}$$

เมื่อ $E_{i1}, E_{i2}, \dots, E_{in}$ คือ คะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากแหล่งต่างๆ ตั้งแต่แหล่งที่ 1 ถึงแหล่งที่ n ในการสอบครั้งนั้น

3.3.4 ดรรชนีชี้หน้าของซาโต้ (Sato's Caution Index)

Sato เสนอทฤษฎีนี้ในปี ค.ศ.1971 ว่าควรวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบผิดจะชี้หน้าให้ได้ปรับปรุงหลักสูตรและการสอน

ในประเทศไทยตามสถาบันต่างๆ ได้นำทฤษฎีการวัดผล หลักการและวิธีการวัดผลมาใช้พัฒนาเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยามากมาย ใช้เครื่องมือวัดผลทางการศึกษาเพื่อประเมินผลการจัดการศึกษาและเพื่อวิจัยการศึกษายู่เสมอ พร้อมกันนั้นก็ศึกษาค้นหาเทคนิควิธีการสร้างเครื่องมือวัดผล ตลอดจนเสนอทฤษฎีการวัดผลก็มีอยู่ เช่น สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เสนอสูตรการคำนวณค่าความเที่ยงของข้อสอบ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ เสนอสูตรในการคำนวณค่าความเที่ยงของข้อสอบ เป็นต้น

4. ทฤษฎีความเที่ยง

ทฤษฎีการวัดดังกล่าวในหัวข้อ 3 ทำให้เกิดทฤษฎีความเที่ยงและความตรง เพื่อวิเคราะห์ค่าความเที่ยงและค่าความตรงของเครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรต่างๆ ที่นำมาวิจัย ข้อมูลที่ทำวิจัยต้องมีความเที่ยงและความตรง ความเที่ยงของเครื่องมือที่วัดตัวแปรต่าง ๆ มีพัฒนาการตามลำดับ ดังนี้

4.1 ความเที่ยงตามทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม

จากการที่ Spearman เสนอสมการอธิบายคะแนนที่สังเกตได้ว่า

$$X_i = T_i + E_i$$

ตามทีกล่าวนมาแล้วทำให้พิสูจน์ได้สมการต่อมาว่า

$$S_x^2 = S_T^2 + S_E^2$$

เมื่อ

S_x^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนน X

S_T^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนน T

S_E^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนน E

จากสมการนี้ทำให้ Spearman นิยามค่าความเที่ยง (Reliability) ใช้สัญลักษณ์ว่า r_{tt} ของเครื่องมือวัดผลหนึ่งเครื่องมือว่า

◆ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ◆

$$r_{tt} = \frac{S_T^2}{S_X}$$

จากนิยามนี้มีผู้เสนอสูตรคำนวณค่าความเที่ยงมากมาย เช่น สูตรของ Spearman-Brown สูตรของ Kurder-Richardson สูตรของ Rulon สูตรของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ สูตรของ Flanagan สูตรของ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ สูตรของ Cronbach เป็นต้น สูตรต่าง ๆ ดังกล่าวมานี้สร้างมาจากหลักการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เมื่อมีการเสนอหลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ก็มีผู้เสนอสูตรในการคำนวณค่าความเที่ยง เช่น สูตรของ Livingston เป็นต้น

4.2 ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบทำให้ Lord เสนอความคิดเกี่ยวกับ Test Information Curve และ Item Information Curve เพื่อพิจารณาคุณภาพของข้อสอบว่าสามารถวัดได้เที่ยงเพียงใดกับกลุ่มผู้สอบประเภทใด

4.3 ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

Cronbach เสนอ Generalizability Index หรือที่เรียกว่า G Index และ Decision Index หรือที่เรียกว่า D Index สำหรับบ่งชี้ความเที่ยงของเครื่องมือการวัดเครื่องมือเดียว และจากการวิเคราะห์ Variance Component ทำให้ทราบปริมาณของความคลาดเคลื่อนจากแหล่งต่าง ๆ ได้ ทำให้แก้ไขปรับปรุงเครื่องมือการวัดได้ตรงจุด

4.4 ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของการวัดตัวแปรพหุคูณ (Multivariate Generalizability Theory)

งานวิจัยทางการศึกษามักวัดตัวแปรหลายตัว ในปี ค.ศ.1983 Jarjoura, Brennan, Webb, Shavelson และ Maddahian เสนอทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของการวัดตัวแปรพหุคูณเพื่อวิเคราะห์ G Index ของกลุ่มเครื่องมือวัดตัวแปรต่าง ๆ

4.5 ความเที่ยงของการศึกษาติดตามผลระยะยาว (Reliability of Longitudinal Model)

งานวิจัยทางการศึกษาที่เป็นการวิจัยติดตามผลระยะยาวนั้น DeShon, Ployhart และ Sacco ได้เสนอความคิดและวิธีการคำนวณค่าความเที่ยงไว้ในปี ค.ศ.1998

4.6 ความเที่ยงของการวัดตัวแปรพหุคูณตามแนวทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม

เมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2543 หรือ ค.ศ.2000 สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เสนอนิยามค่าความเที่ยงของการวัดตัวแปรพหุคูณว่า

$$r_{u(M)} = \frac{|S_T(M \times M)|^2}{|S_X(M \times M)|^2}$$

เมื่อ

$r_{u(M)}$ คือ ค่าความเที่ยงของการวัด M ตัวแปร

$|S_T(M \times M)|^2$ คือ ค่า determinant ของ Matrix ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนจริงของการวัด M ตัวแปร

$|S_X(M \times M)|^2$ คือ ค่า determinant ของ Matrix ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่สังเกตได้ของการวัด M ตัวแปร

จากนั้นในวันที่ 14 เมษายน 2543 หรือ ค.ศ.2000 สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เสนอสูตรที่ปรับขยายจากสูตรของ Rulon เพื่อคำนวณค่าความเที่ยงตรงของการวัด M ตัวแปร ดังนี้

$$r_{u(M)} = 1 - \frac{|S_d(M \times M)|^2}{|S_x(M \times M)|^2}$$

เมื่อ $|S_d(M \times M)|^2$ คือ ค่า determinant ของ Matrix ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคลาดเคลื่อนของ M ตัวแปร โดยถือว่าแต่ละตัวแปรนั้นมีความคลาดเคลื่อนคือ ผลต่างระหว่างคะแนนที่แบ่งครึ่งออกไปทั้งสองส่วน

5. วิเคราะห์ Multilevel ของ Path Model

การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับของ Path Model นั้น สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เสนอไว้ในปี พ.ศ.2538 ปรากฏในบทความเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับของ Path Model ตีพิมพ์ในวารสารการวัดผลการศึกษา ฉบับเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ.2538 นิคม นาคอ้าย นำมาใช้วิเคราะห์งานวิจัยเป็นคนแรกในปี พ.ศ.2539 ราชนีย์ บุญธิมา นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่อมาในปี พ.ศ.2542

6. การเทียบคะแนน (Score Equating)

การเทียบคะแนนระหว่างข้อสอบตามแนวนอนและแนวตั้งด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง การเทียบคะแนนแบบไม่เป็นเส้นตรง การเทียบคะแนนตามวิธีการของเรอร์สโตนและวิธีการของทักเกอร์และการเทียบคะแนนตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้นได้มี

การนำมาใช้ในงานวิจัยการศึกษาของเมืองไทย เช่น สุจินดา ผ่องอักษร ทำปริญญาานิพนธ์ระดับปริญญาเอกเสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในช่วงระยะเวลา 3 ปี (ปีการศึกษา 2529-2531) โดยใช้การเทียบคะแนนรูปแบบบราสส์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ได้รายงานการเทียบคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.1-ป.6 ไว้เมื่อ พ.ศ.2542 เป็นต้น

7. การวัดการเปลี่ยนแปลง (Gain Score หรือ Change Measurement)

วิธีการวัดคะแนนที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการจัดการศึกษานั้นเป็นประเด็นที่สำคัญมากเพราะคะแนนที่ออกงามมานั้น เป็นครรชนบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา วิธีการวัดคะแนนที่เพิ่มขึ้นนี้ ครอนบาค และ เฟอร์บี ลอร์ด และ ศิริชัย กาญจนวาสิ ได้เสนอไว้

8. พัฒนาการของวิชาสถิติ

สถิติมีบทบาทสำคัญในการใช้คำนวณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางการวิจัยการศึกษา พัฒนาการของวิชาสถิติ มีหลายมิติ เช่น จากสถิติเชิงคณิตศาสตร์มาสู่สถิติประยุกต์ จากสถิติเชิงพรรณนาตัวแปรเดียวมาสู่สถิติสรุปอ้างอิง การวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ จากสถิติ Parametrics มาสู่สถิติ Nonparametrics จากสถิติ Univariate มาสู่สถิติ Multivariate จาก Classical Analysis of Variance มาสู่ General Linear Model จากสถิติแบบคลาสสิกมาสู่สถิติเบย์เซียน เทคนิคสถิติเหล่านี้มีอิทธิพลต่อวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาอย่างมาก

9. งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

นิสิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยไว้ มีตัวอย่าง เช่น

- การศึกษาวิธีการปรับแก้คะแนนการถดถอยทางสถิติ 3 วิธี ของ กานดา ทองวัฒน์
- การศึกษาความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และอำนาจของการทดสอบในแบบแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก ของ เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
- การศึกษาข้อได้เปรียบของวิธีการทางสถิติเบย์เซียน ในการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่มีค่ากระจายแตกต่างกันของ อุษาพร เสวกวิ
- การสร้างสมการเส้นโค้งในการพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ บุญลือ ทองอยู่

- การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองต่อข้อสอบเพื่อกำหนดจุดตัดตามเทคนิคของ นีเดิลสก็กับวิธีการใช้กลุ่มคาบเส้นของ กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล
- การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการคำนวณคะแนนเพิ่มวิธีการต่างๆ ด้วย เปรียบวิธีการของมอนติคาร์โล ของ วินิจ เทือกทอง

10. การวิจัยการศึกษามุ่งเน้นเพื่อพัฒนามนุษย์

ผู้เสนอ เสนอว่าการวิจัยการศึกษาเพื่อพัฒนามนุษย์และสังคมนั้นถูกต้อง แต่ควรจะถูกกล่าวให้เจาะจงลงไปถึงตัวแปรที่เป็นลักษณะของมนุษย์ที่จะวัดเพื่อพัฒนาอันเกิดจากการศึกษา

ตัวแปรสำคัญที่บ่งบอกคุณภาพของมนุษย์ก็คือ (1) ความรู้ วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาการสาขาต่าง ๆ และวิชาชีพ (2) ปัญญา วัดจากความสามารถในการแก้ปัญหา วัดจากความถนัด (3) ทักษะคิดและความสนใจ (4) จริยธรรม (5) บุคลิกภาพ ได้มีการเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะทั้ง 5 ประการนั้น ได้มีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อวัดลักษณะทั้ง 5 ประการ ผลจากการวัดก็จะนำมาเป็นตัวแปรในการวิจัยการศึกษา ขอแสดงให้เห็นความก้าวหน้าเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดบางลักษณะ ดังนี้

Bloom ได้เสนอ Taxonomy of Educational Objective 3 ประการ คือ

1. Cognitive Domain มี 6 ระดับ คือ 1. ความจำ 2. ความเข้าใจ 3. การนำไปใช้ 4. การวิเคราะห์ 5. การสังเคราะห์ และ 6. การประเมินค่า

2. Affective Domain

3. Psychomotor Domain

ในประเทศไทยได้สร้างข้อสอบเพื่อวัดลักษณะทั้งสามนั้นอย่างกว้างขวาง มีทั้งข้อสอบที่ครูสร้างเองและข้อสอบมาตรฐาน เกี่ยวกับปัญญานั้นมีการเสนอทฤษฎีเริ่มจาก Binet เสนอทฤษฎีองค์ประกอบเดียวสร้างเครื่องมือวัด รายงานผลการวัดมีหน่วยเป็น I.Q Spearman เสนอทฤษฎีสององค์ประกอบ Thurstone และ Guilford เสนอทฤษฎีหลายองค์ประกอบ Piaget เสนอ Cognitive Development Theory ปัจจุบันมีการเสนอ Cognitive Information Processing Theory และ Multiple Intelligence Theory สำหรับเมืองไทยประมาณว่าระหว่าง พ.ศ.2470-2475 พระยาเมธาธิบดีสร้างเครื่องมือวัดเขาวนปัญญา พ.ศ.2497 ดร.แนม บุญสิทธิ์ สร้างข้อสอบเขาวนเพื่อวัดปัญญา ในปี พ.ศ.2505 ศาสตราจารย์ ดร.หม่อมหลวงดุษฎี ชุมสาย สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กไทย และศาสตราจารย์ ดร.ชวาล แพร์ตกุล สร้างข้อสอบวัดความถนัดสำเร็จเป็นมาตรฐานในปี พ.ศ.2513

ด้านจริยธรรมนั้น ในสังคมไทยมีหลักจริยธรรมตามแนวพุทธศาสนามานาน นางนพมาศได้เสนอมาตรวัดไว้ประเมินจริยธรรมตั้งแต่สมัยสุโขทัย ใกล้เคียงได้เสนอทฤษฎีจริยธรรม และมีการสร้างเครื่องมือวัดจริยธรรม กระทรวงศึกษาธิการเคยสร้างเครื่องมือวัดจริยธรรมตามแนวพุทธศาสนาไว้ ดวงเดือน พันธมนาวิน เสนอทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมและทำวิจัยอย่างกว้างขวาง สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ได้สร้างเครื่องมือวัดจริยธรรมไว้เมื่อ พ.ศ.2526 ข้อสอบวัดทัศนคติ ความสนใจ และบุคลิกภาพในเมืองไทยก็มีการสร้างไว้มากมาย เครื่องมือวัดผลทั้งหลายดังกล่าวมานี้เป็นส่วนหนึ่งของวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษาที่ต้องกล่าวไว้ด้วย

บทปริทัศน์บทความเรื่อง ธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษา และวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

ธีระพร วีระถาวร

ผู้ปริทัศน์ขอแสดงความคิดเห็นใน 3 ประเด็นคือ ประเด็นแรกเป็นการสรุปบางส่วนของใจความสำคัญของบทความ ประเด็นที่สองเป็นข้อสังเกตที่ควรให้ความสนใจเมื่อสรุปผล และประเด็นสุดท้ายเป็นการให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการทางสถิติที่น่าจะนำมาปรับใช้กับศาสตร์ทางการศึกษา ผู้ปริทัศน์อาจต้องนำเสนอประเด็นทั้ง 3 ประเด็นคละกันไปเพราะผู้เสนอบทความได้เสนอบทความเป็น 6 ตอน คือ 1. ลักษณะสหวิทยาการ 2. ลักษณะความหลากหลาย 3. ลักษณะความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ 4. ลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 5. ลักษณะข้อมูลพระระดับ 6. ลักษณะพลวัตของปรากฏการณ์ **สิ่งที่สังเกตได้จากบทความนี้คือ ศาสตร์ทางการศึกษามีลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัด เช่น ลักษณะสหวิทยาการและความหลากหลาย นอกจากนั้นก่อนที่จะทำการวิจัยผู้วิจัยพึงระลึกว่าข้อมูลโดยส่วนใหญ่ของศาสตร์นี้จะพระระดับ ซึ่งถ้าขาดความระมัดระวังจะทำให้งานวิจัยมีข้อผิดพลาดได้ง่าย บทความนี้เป็นบทความที่ได้มีการเสนอเป็นระบบและมีขั้นตอนดีและทำให้ผู้ปริทัศน์เข้าใจสาระของธรรมชาติของศาสตร์ทางการศึกษาชัดเจน ถ้าผู้อ่านพิจารณารูปภาพต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกรอบการดำเนินการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู กรอบความคิดเชิงทฤษฎีของประสิทธิภาพการใช้ครู ตัวแบบดัชนีประสิทธิภาพทางการใช้ครู และการวิเคราะห์ตัวแบบพระระดับของบทความในหน้า 36, 46, 47, 50, 51 ก็จะทำให้เข้าใจภาพโครงสร้างของงานวิจัยเกือบทั้งหมด ในส่วนตอนแรกที่เกี่ยวข้องกับลักษณะสหวิทยาการ ผู้ปริทัศน์เห็นด้วยกับผู้เสนอบทความในเรื่องดังกล่าวของศาสตร์นี้ ซึ่งทำให้เห็นถึงความพยายามในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของศาสตร์ฯ **ตอนที่สองที่เกี่ยวกับลักษณะความหลากหลาย** ที่ผู้อ่านบทความคงเห็นพ้องต้องกัน ว่าคนสองคนจะมีความต่างกันอยู่เสมอ เพราะฉะนั้นการวางแผนเรื่องกรอบตัวอย่างจึงเป็นเรื่องสำคัญซึ่งทำให้ได้ตัวแทนที่ดีของประชากร เนื่องจากข้อมูลจะมีลักษณะพระระดับค่อนข้างสูงดังนั้นวิธีวิทยาการวิจัยที่สำคัญ คือ การวิเคราะห์เปรียบเทียบซึ่งมีประวัติยาวนานเช่นเดียวกับการศึกษาเปรียบเทียบ (comparative education) **ตอนที่สามซึ่งเกี่ยวกับลักษณะความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้** เป็นการจัดการศึกษาที่ต้องคำนึงถึงความ เป็นธรรมและมีคุณภาพ ความคุ้มค่า และประสิทธิภาพ ข้อที่ต้องพัฒนามากในกระบวนการของ**

วิธีวิทยาการวิจัย คือ ตัวบ่งชี้ (indicator) และวิธีวิทยาด้านการตรวจสอบความตรง (validity) ของเครื่องมือวัด ส่วนการพัฒนาการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างมีวิธีที่ดีคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ซึ่งมีสิ่งที่สำคัญคือ การพัฒนาทางด้านความเที่ยง (reliability) และความตรงภายใต้สภาพการวัดต่างๆ กันที่เรียกว่า ทฤษฎีสรุบนัยทั่วไปหรือทฤษฎีการสรุบบ้างอิง (Generalizability Theory) ซึ่งคล้ายกับการสรุบบนอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Induction) ส่วนหลักการของการสรุบนัยทั่วไปของความตรง (validity generalization) ได้มีการนำไปประยุกต์โดยใช้หลักการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) สิ่งที่น่าสนใจคือการพัฒนาตัวบ่งชี้แต่ต้องพึงระมัดระวังเพราะในบางกรณีตัวบ่งชี้ไม่ใช่ตัวแปรอิสระที่ส่งผลกระทบต่อเรื่องที่ศึกษา ยกเว้นว่าเราจะสามารถคัดตัวบ่งชี้ที่มีคุณสมบัติเหมือนตัวแปรอิสระจริงๆ ดังนั้นการนำน้ำหนักของตัวบ่งชี้ไปใช้งานจะต้องพิจารณาให้รอบคอบเพราะไม่ใช่ตัวแปรอิสระในทุกกรณี จุดเด่นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยการวิเคราะห์ลิสเรล (LISREL) คือ เราสามารถผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของความคลาดเคลื่อนโดยการยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ นิติบัญญัติโทของภาควิชาสถิติได้ศึกษาเรื่องดังกล่าว เช่น เรื่องที่เกี่ยวกับความแกร่ง (robustness) ของตัวประมาณ ตอนที่สี่ของบทความนี้ก็นำเสนอได้ดีเพราะได้กล่าวถึงการศึกษวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรและการวิเคราะห์ด้วยลิสเรลซึ่งมีความหมาย 3 นัย คือ ภาษา ตัวแบบ และโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแบบลิสเรลเป็นตัวแบบที่สร้างขึ้นจากการบูรณาการของตัวแบบวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis model) และตัวแบบการวิเคราะห์วิถี (path analysis model) จึงทำให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ทั้งแบบที่มีตัวแปรแฝงและไม่มีตัวแปรแฝง และสามารถวิเคราะห์แยกขนาดอิทธิพลเป็นอิทธิพลทางอ้อม (indirect effects) และอิทธิพลทางตรง (direct effects) ตอนที่ห้าของบทความนี้เป็นลักษณะของข้อมูลทุติยภูมิโดยที่ข้อมูลทางการศึกษามีธรรมชาติของข้อมูลเป็นข้อมูลหลายระดับซึ่งเรียกว่า ข้อมูลระดับลดหลั่น (hierarchical data) เนื่องจากข้อมูลเป็นหลายระดับการสรุปผลจึงต้องเพิ่มความระมัดระวัง การควบคุมค่าของ $\alpha = P$ (ปฏิเสธของจริง) และ $\beta = P$ (ยอมรับของไม่จริง) ในระดับต่างๆ ก็ต้องสอดคล้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการสรุปผลมีข้อโต้แย้งได้ ตอนสุดท้ายซึ่งเป็นเรื่องลักษณะพลวัต (dynamic) ของปรากฏการณ์ผู้ปริทัศน์ก็เห็นด้วยเพราะปรากฏการณ์ทางการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและเนื่องจากการแทรกแซงของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้นการทดสอบความแปรเปลี่ยน (Test of Invariance) ของตัวแบบระหว่างกลุ่มประชากรจึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสนใจเพราะเป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มประชากร นอกจากนี้การทดสอบความคงที่ (Test of Stationary) ของตัวแปรระหว่างการวัดแต่ละครั้งก็เป็นสิ่ง

จำเป็นที่ต้องทำ การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนอาจจะใช้หลักการของ Invariant Transformation ทางคณิตศาสตร์มาใช้เพราะอาจไม่ต้องเสียเวลาตรวจสอบระหว่างกลุ่ม ถ้าทราบว่าเป็นเรื่องใดมีคุณสมบัติของ Invariant Transformation ซึ่งถ้าไม่มีการแปรเปลี่ยนเราก็ไม่จำเป็นต้องกำหนดนโยบายที่อิงกลุ่มประชากร กล่าวคือ กำหนดเป็นนโยบายเดียวสำหรับทุกกลุ่มได้ ส่วนการตรวจสอบความคงที่ในบทความไม่ได้ระบุว่ามีการจัดระยะเวลาการวัดอย่างไร เพราะถ้าช่วงเวลาวัดแต่ละครั้งห่างกันมากก็อาจทำให้ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงมาก และตัวแบบที่ได้ในการวัดแต่ละครั้งที่ห่างกันมากก็อาจมีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม สิ่งที่น่าจะนำมาใช้ในศาสตร์นี้คือ เรื่องของกระบวนการ फैนสุ่ม (stochastic processes) เพราะจะทำให้สามารถคาดคะเนสภาพการณ์ในอนาคตได้จากสถานะที่เป็นอยู่ในปัจจุบันถ้าทราบความน่าจะเป็นของทางเลือกต่าง ๆ และหลักการของ survival analysis น่าจะนำมาใช้กับทางการศึกษาบางกรณีเพราะเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าระยะเวลาที่เรื่องใดเรื่องหนึ่งจะไม่มีเปลี่ยนแปลงมีการแจจแจงอย่างไร ผู้ปริทัศน์ขอชื่นชมกับผู้เสนอบทความที่ได้มีการตรวจสอบผลงานวิจัยโดยการสร้างตัวแบบเชิงทฤษฎีแล้วนำมาเปรียบเทียบกับตัวแบบเชิงประจักษ์ซึ่งตัวแบบเชิงทฤษฎีได้จากการสรุปความคิดเห็นในอดีตว่าควรอยู่ในรูปแบบใดโดยอิงความรู้ดั้งเดิม โดยที่ความเชื่อนี้จะถูกต้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้ของเรื่องนั้นหรือวรรณคดีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพราะฉะนั้นความเชื่อหรือการสรุปผลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะถูกต้องหรือไม่ก็น่าจะนำข้อมูลจากการทดลองจริง หรือตัวแบบเชิงประจักษ์มาเปรียบเทียบกับตัวแบบเชิงทฤษฎี เพราะฉะนั้นในกรณีที่ตัวแบบเชิงทฤษฎีและตัวแบบเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกันก็จะทำให้การกำหนดเกี่ยวกับนโยบายการศึกษาไม่เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เพราะแนวความคิดดังกล่าวก็ตรงกับหลักการของเบส์และเป็นแนวความคิดที่สอดคล้องกับการวางแผนในการทำงานซึ่งมีระบบการตัดสินใจที่ดี