มุมวิจัยและสถิติ

การถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (Hierarchical Stepwise Regression)

วัยวุฒน์ อยู่ในศิล[1]
E-mail: waiyawut@swu.ac.th

การวิเคราะห์ถดถอย (regression analysis: RA) เป็นสถิติวิเคราะห์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 กลุ่ม คือ ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามกรอบแนวคิด โดยการใช้ตัวแปรต้นทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม ดังนั้น ตัวแปรต้น (independent variable) จึงเรียกกันอีกอย่างว่า "ตัวแปรทำนายหรือตัวแปรพยากรณ์" และตัวแปรตาม (dependent variable) เรียกว่า "ตัวแปรเกณฑ์"โดยทั้งตัวแปรต้นและตัวแปรตามจะต้องเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดเป็นเมตริกหรืออยู่ในระดับการวัดตั้งแต่อันตรภาคขึ้นไปที่เรียกว่า ตัวแปรเมตริก (metric variable) การวิเคราะห์ถดถอยถูกจัดเป็นการวิเคราะห์อย่างหนึ่งในกลุ่ม dependence techniques ที่รู้จักกันดีในหมู่นักวิจัยที่ต้องการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยสามารถศึกษาได้ตั้งแต่การทำนายหรืออธิบายตัวแปรตามหนึ่งตัวด้วยตัวแปรต้นเพียงหนึ่งตัว ที่เรียกกันว่า การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย (simple regression analysis) จนถึงการใช้ตัวแปรต้นหลายตัวทำนายหรืออธิบายตัวแปรตามหนึ่งตัว ที่เรียกกันว่า การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis: MRA) แต่การวิเคราะห์ถดถอยที่ใช้ตัวแปรต้นหลายตัวทำนายหรืออธิบายตัวแปรตามหนึ่งตัวในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณนั้น เมื่อนักวิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นอย่างดีและใช้กรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปร (conceptual framework-based selection) เข้ามาทำการศึกษา ปัญหาที่พบอย่างหนึ่ง หากทำการวิเคราะห์ถดถอยด้วยวิธีปกติ คือ โมเดลการวิจัยกับโมเดลการวิเคราะห์ไม่ได้เป็นแบบเดียวกัน ในช่วงหลังทศวรรษ 1990 นักวิจัยที่ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างดี จึงมีวิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบหนึ่งขยายแนวคิดของการวิเคราะห์ถดถอยเพิ่มขึ้น โดยการคัดเลือกตัวแปรใส่เข้าในสมการตามลำดับก่อนหลังของตัวแปรตามกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัย ซึ่งส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความตรงสูง ได้สมการถดถอยที่ถูกต้องตามทฤษฎี และมีโมเดลการวิจัยกับโมเดลการวิเคราะห์เป็นแบบเดียวกัน เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ถดถอยปกติ และการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนโดยให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวคัดเลือก (Cohen & Cohen, 1983; Kerlinger & Lee, 200; Pedhazur,

[1]*อาจารย์. ดร. สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*

1982; Ptrocelli, 2003; Tabachnick & Fodell, 2001) การวิเคราะห์ดังกล่าว เรียกว่า การถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression or sequential refression)

บทความนี้ ผู้เขียนมุ่งเสนอสาระให้ผู้อ่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression or sequential refression) และวิธีการวิเคราะห์เบื้องต้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้กันในหมู่นักวิจัยชาวไทย คือ โปรแกรม SPSS (statistical package for social sciences) ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ได้ง่ายและใช้ได้ตั้งแต่โปรแกรมรุ่นเก่าจนถึงปัจจุบัน

การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression)

การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression หรือ sequential regression) นั้น อาจมีชื่อเรียกในภาษาไทยที่แตกต่างกันบ้างเนื่องจากเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เข้ามาแพร่หลายในประเทศไทยไม่นานนัก และนักวิจัยของไทยส่วนใหญ่ไม่ได้นำเทคนิควิธีนี้เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ คือ ประการแรก นักวิจัยไม่ทราบหลักการและวิธีการวิเคราะห์ รวมทั้งคุณประโยชน์ที่ได้จากการวิเคราะห์ที่เหนือกว่าการวิเคราะห์ถดถอยโดยทั่วไป ประการที่สอง นักวิจัยที่มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดและทฤษฎีการวิเคราะห์ มีรูปแบบแนวทางการวิเคราะห์อื่นที่อาจดีกว่าหรือเหนือกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ เช่น วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) ซึ่งสาเหตุข้อนี้หากพิจารณาแล้วจะพบว่า วิธีการดังกล่าวให้คำตอบที่ลุ่มลึกกว่าก็จริง แต่ก็มีขั้นตอนและวิธีการรวมทั้งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในสถิติขั้นสูง จึงจะสามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและให้ผลการวิเคราะห์ตามที่นักวิจัยต้องการได้ วิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถเข้ามาช่วยเหลือนักวิจัยให้สามารถได้คำตอบการวิจัยที่ลุ่มลึกกว่าการวิเคราะห์ถดถอยธรรมดา แต่อาจไม่มีความรู้ความเข้าใจในสถิติขั้นสูงมากนัก หรือหากมีความรู้ความเข้าใจอยู่แล้ว การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่นก็เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ง่ายและให้ผลการวิเคราะห์ที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ถูกต้องใกล้เคียงวิธีการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูง แต่สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศแล้ววิธีการวิเคราะห์ลักษณะนี้มีแพร่หลายมานานกว่า 20 ปีแล้ว

หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่นอยู่ที่นักวิจัยจะต้องทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นอย่างดี จนทำให้นักวิจัยได้กรอบแนวคิดที่ชัดเจนในการวิจัย และสามารถกำหนดระดับหรือขั้นตอนในการนำตัวแปรเข้าสู่การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ และเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนผู้เขียนขอทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ถดถอยแบบ

ขั้นตอนระดับลดหลั่นใน 2 ประเด็นคือ วิธีการคัดเลือกตัวแปร (method) ในการวิเคราะห์ถดถอยที่ใช้กันอยู่ในหมู่นักวิจัยและความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์การส่งผ่าน (mediation analysis) ซึ่งเป็นความรู้สำคัญที่จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจเห็นคุณค่าของการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่นชัดเจนขึ้น

วิธีการคัดเลือกตัวแปร (method) ในการวิเคราะห์ถดถอย

วิธีการคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยนั้นสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการวิจัยที่นักวิจัยต้องการ วิธีการคัดเลือกตัวแปร (method) ที่ใช้กันสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกแบบก้าวหน้า (forward selection)

การเลือกแบบก้าวหน้า (forward selection) เป็นการนำตัวแปรต้นเข้าสู่สมการทีละตัว โดยจะคัดเลือกตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้าสู่สมการ และตรวจสอบว่าอิทธิพลมีนัยสำคัญหรือไม่ เมื่อทดสอบพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะทำการคัดเลือกตัวแปรต้นตัวถัดไปที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม รองลงมาเข้าสู่สมการและตรวจสอบอิทธิพลว่านัยสำคัญหรือไม่ หากพบนัยสำคัญ ก็จะดำเนินการคัดเลือกตัวแปรต้นตัวถัดไปและดำเนินการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบว่า ตัวแปรต้นที่ใส่เข้าไปนั้นไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ เป็นอันสิ้นสุดการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการนี้จะระบุคำสั่งในช่อง method ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่า “forward”

2. การตัดทิ้งแบบถอยหลัง (backward deletion)

การตัดทิ้งแบบถอยหลัง (backward deletion) เป็นการนำตัวแปรต้นทุกตัวเข้าสู่สมการในขั้นตอนแรก จากนั้นจะดำเนินการตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรทุกตัวในสมการ แล้วจึงทำการคัดตัวแปรต้นออกจากสมการทีละตัว โดยจะเลือกตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามต่ำสุดหรือตัวแปรที่อิทธิพลมีระดับนัยสำคัญต่ำสุด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นตัวแปรที่มีไม่นัยสำคัญทางสถิติออกจากสมการก่อน แล้วจึงตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรทุกตัวที่เหลืออยู่ในสมการ ตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามต่ำในระดับรอง ๆ ลงมา หรือหากพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่ามีตัวแปรต้นใดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจะคัดออกจากสมการและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรที่เหลืออยู่ ดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบว่า ตัวแปรต้นที่เหลืออยู่ในสมการมีอิทธิพลส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติครบทุกตัว เป็นอันสิ้นสุดการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการนี้จะระบุคำสั่งในช่อง method ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่า “backward”

3. การถดถอยแบบขั้นตอน (stepwise regression)

การถดถอยแบบขั้นตอน (stepwise regression) เป็นการผสมกันระหว่างการเลือกแบบก้าวหน้า (forward selection) และการตัดทิ้งแบบถอยหลัง (backward deletion) โดยคัดเลือกตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้าก่อน และตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติของอิทธิพลของตัวแปรต้นตัวนั้น และตัดตัวแปรนั้นออกด้วยวิธีการตัดทิ้งแบบถอยหลัง จากนั้นคัดเลือกตัวแปรต้นตัวถัดไปที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามรองลงมาเข้าสู่สมการตามวิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (forward selection) ตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติของอิทธิพลของตัวแปรต้นตัวนั้นและตัดตัวแปรนั้นออกด้วยวิธีการแบบการตัดทิ้งแบบถอยหลัง ดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบว่า ตัวแปรต้นในสมการมีอิทธิพลส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติครบทุกตัว เป็นอันสิ้นสุดการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการนี้ จะระบุคำสั่งในช่อง method ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว “stepwise” ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่แพร่หลายวิธีหนึ่งสำหรับนักวิจัยที่เริ่มต้นวิเคราะห์ถดถอยโดยใช้ตัวแปรต้นหลายตัว โดยมักเรียกว่าเป็นการคัดเลือกตัวแปรโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้คัดเลือก

4. การวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection)

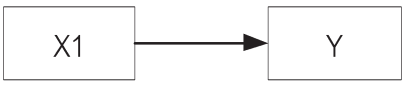
การวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection) หรือการวิเคราะห์แบบ enter หรือ simultaneous เป็นการนำตัวแปรต้นทุกตัวเข้าสมการทำนายตัวแปรตามพร้อมกันในคราวเดียว หรือเป็นการเลือกตัวแปรต้นเข้าสู่สมการทำนายตามความเชื่อของนักวิจัย สมการทำนายที่ได้จึงมีค่าของตัวแปรต้นทุกตัวปรากฏผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ จะทำให้นักวิจัยทราบประสิทธิภาพของตัวแปรต้นทุกตัวที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม โดยขนาดอิทธิพลของตัวแปรต้นทุกตัวจะถูกทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ข้อเสียของวิธีนี้คือ ถ้าตัวแปรต้นในสมการถูกใส่เข้าไปจำนวนมาก ค่าประสิทธิภาพในการทำนาย (R^2) จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งอาจไม่ได้สะท้อนประสิทธิภาพที่แท้จริงของชุดตัวแปรต้นนั้น สำหรับข้อดีคือ ผลการวิเคราะห์จะทำให้นักวิจัยทราบว่า ชุดตัวแปรต้นที่นำมาศึกษาแต่ละตัว มีประสิทธิภาพหรือส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตามสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่นำมาใช้เป็นหลักในการคัดเลือกตัวแปรจริงหรือไม่ อย่างไร สิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์จึงอาจมีตัวแปรต้นทั้งที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการนี้จะระบุคำสั่งในช่อง method ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่า “enter” ซึ่งโดยหลักการของการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้ นักวิจัยควรศึกษาแนวคิดทฤษฎีหรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นอย่างดีก่อนที่จะคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการ และนักวิจัยควรมีคำตอบให้กับงานวิจัยของตนเองในกรณีที่ตัวแปรต้นบางตัวส่งอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นได้ว่าวิธีการคัดเลือกตัวแปรทั้งหมดมีความแตกต่างกันในแนวคิด

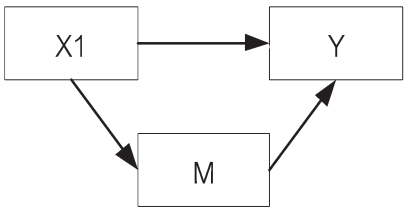
การคัดเลือกตัวแปรต้นเข้าสู่สมการ แต่สำหรับผลการวิจัยแล้ว งานวิจัยบางงานอาจให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกันหากคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธีการการถดถอยแบบขั้นตอน (stepwise regression) การเลือกแบบก้าวหน้า (forward selection) หรือการตัดทิ้งแบบถอยหลัง (backward deletion) ส่วนการวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection) หรือการวิเคราะห์แบบ enter นั้น ตัวแปรต้นทุกตัวจะคงอยู่ในสมการจึงทำให้ผลการวิเคราะห์แตกต่างจาก 3 วิธีแรกในกรณีที่มีตัวแปรบางตัวส่งอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ดีการวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection) หรือการวิเคราะห์แบบ enter นั้น หากนักวิจัยคัดเลือกตัวแปรโดยอ้างอิงแนวคิดทฤษฎีและศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นอย่างดีแล้ว นักวิจัยก็ควรจะมั่นใจว่าตัวแปรใดบ้างที่จะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและควรใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธีการนี้มากกว่าให้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้คัดเลือกตัวแปร อีกทั้งวิธีการนี้เป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของนักวิจัยในการกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย และวิธีการนี้เองทำให้นักวิจัยสามารถขยายแนวคิดเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่นที่ใช้การคัดเลือกตัวแปรแบบนำเข้า (enter selection) หรือการวิเคราะห์แบบ enter ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ptrocelli, 2003; Tabachnick & Fodell, 2001)

การวิเคราะห์การส่งผ่าน (mediation analysis)

การวิเคราะห์การส่งผ่าน (mediation analysis) เป็นการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามที่ขยายขอบข่ายแนวคิดออกไปจากเดิม การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในอดีตมุ่งศึกษาเพียงเพื่อหาว่ามีอิทธิพลของตัวแปรต้นใดบ้างที่ส่งผลทางตรงต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญต่อการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลแทรกซ้อนต่อตัวแปรตาม (Baron & Kenny, 1986) ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์การถดถอยพบว่าตัวแปรต้น X1 มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y แต่เมื่อพิจารณาให้ดีอาจพบหลักฐานเพิ่มเติมว่า ตัวแปร X1 ไม่ได้ส่งอิทธิพลโดยตรงต่อตัวแปรตาม Y แต่สาเหตุที่พบว่าอิทธิพลของตัวแปร X1 มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นผลจากมีตัวแปรแทรกซ้อนอื่นที่ดำเนินการส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y อยู่ด้วย ในที่นี้ขอกำหนดให้เป็นตัวแปร M ซึ่งถ้านำตัวแปรเหล่านี้มาศึกษาเชิงสาเหตุร่วมในโมเดลเดียวกันอาจพบว่า ตัวแปร X1 ส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร M ซึ่งตัวแปร M เป็นตัวแปรที่ส่งอิทธิพลต่อตัวแปร Y โดยตัวแปร X1 อาจส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร Y ไม่มากนัก หรืออาจส่งอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่พบว่าตัวแปร X1 ส่งอิทธิพลต่อตัวแปร Y นั้นในความเป็นจริงตัวแปร X1 ส่งอิทธิพลต่อตัวแปร Y เมื่อมีตัวแปร M เป็นตัวแปรส่งผ่าน (mediater) ดังภาพ



ภาพที่ 1 *ตัวแปร X1 ส่งผลต่อตัวแปร Y*



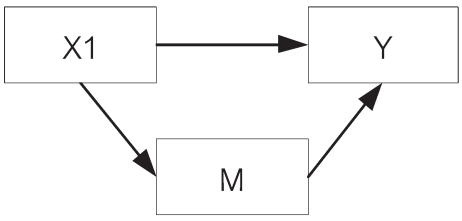
ภาพที่ 2 *ตัวแปร X1 ส่งผลต่อตัวแปร Y ผ่านตัวแปร*

จากภาพดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ภาพที่ 1 เป็นการศึกษาอิทธิพลของตัวแปร X1 เพียงตัวเดียวที่มีต่อตัวแปร Y และหากผลการวิจัยพบว่า ตัวแปร X1 มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักวิจัยจะสร้างข้อสรุปว่าตัวแปร X1 มีอิทธิพลต่อตัวแปร Y จริง ซึ่งการวิจัยแบบนี้จะทำให้นักวิจัยเข้าใจแต่เพียงอิทธิพลทางตรงและคิดว่าตัวแปร X1 เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร Y ต่อมาเมื่อมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X1 กับตัวแปร Y นั้นไม่ได้มีแต่ความสัมพันธ์ทางตรงแต่แท้จริงแล้วมีตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งคือตัวแปร M มีส่วนในความสัมพันธ์ด้วย จึงเกิดการสร้างกรอบแนวคิดดังในภาพที่ 2 ขึ้น และความสัมพันธ์ของตัวแปรในภาพที่ 2 นี้ มีความซับซ้อนขึ้น โดยตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร Y มี 2 ตัว คือ X1 และ M ในการนี้ตัวแปร X1 นอกจากจะส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร Y แล้วยังส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปร M ไปยังตัวแปร Y ด้วย การศึกษาอิทธิพลในลักษณะนี้เรียกว่า “อิทธิพลส่งผ่าน หรือ อิทธิพลคั่นกลาง หรือ อิทธิพลแทรกซ้อน หรืออิทธิพลสอดแทรก (mediating effect)” และเรียกตัวแปรที่ทำให้เกิดอิทธิพลแบบนี้ว่า “ตัวแปรส่งผ่าน หรือ ตัวแปรคั่นกลาง หรือ ตัวแปรแทรกซ้อน หรือ ตัวแปรสอดแทรก (mediator variable)” ซึ่งในปัจจุบันนักวิจัยเริ่มหันมาให้ความสำคัญต่อการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีการตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรคั่นกลางประเภทนี้มากขึ้น โดยการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ ซึ่งนอกจากจะทำให้ได้สมการพยากรณ์แล้ว ยังทำให้นักวิจัยได้ทราบสารสนเทศที่มีความลุ่มลึกเกี่ยวกับอิทธิพลเชิงสาเหตุที่ตัวแปรต้นแต่ละตัวส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

หลักการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression)

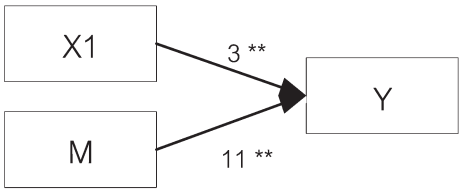
การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) เป็นการใช้กรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปร โดยอาศัยการวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection) หรือ การวิเคราะห์แบบ enter ในการคัดเลือกตัวแปรตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งการจะดำเนินการแบบนี้ได้นักวิจัยจะต้องมีการศึกษาเอกสารและ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นอย่างดี เพื่อสร้างกรอบแนวคิดที่มีหลักฐานสนับสนุน สมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ได้สมการถดถอยที่ถูกต้องตามทฤษฎี และมีความสัมพันธ์กับกรอบแนวคิดการวิจัยที่วางไว้ เพื่อความเข้าใจในประเด็นนี้และเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจนระหว่างการวิเคราะห์ถดถอยธรรมดากับการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น ถึงความแตกต่างของผลการวิเคราะห์ที่ได้ภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน ผู้เขียนขอยกตัวอย่างง่าย ๆ จากตัวอย่างข้างต้นที่นำเสนอการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 3 ตัว คือ ตัวแปร X1 ตัวแปร M ในฐานะตัวแปรต้น และตัวแปร Y ในฐานะตัวแปรตาม โดยขอยกตัวอย่างและกำหนดตัวเลขแสดงค่าอิทธิพลของตัวแปรเป็นจำนวนเต็มเพื่อความเข้าใจในการสร้างกรอบแนวคิดหลังจากได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัว นั้น ตัวแปร X1 และตัวแปร M ส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y ในขณะที่ตัวแปร X1 มีการส่งอิทธิพลต่อตัวแปร M ด้วย ดังนั้นนักวิจัยจึงได้สร้างกรอบแนวคิดไว้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 *กรอบแนวคิดในการวิจัย*

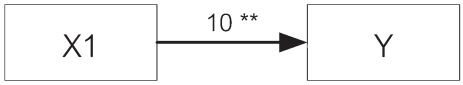
แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ ในกรณีที่นักวิจัยไม่ได้รู้จักการวิเคราะห์อย่างอื่นนอกเหนือจากการวิเคราะห์ถดถอยแบบปกติ นักวิจัยจะเลือกใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการทำนายตามหลักการวิเคราะห์ถดถอย และในการวิจัยครั้งนี้นักวิจัยได้ศึกษาเป็นอย่างดีแล้วจึงได้เลือกวิธีการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบนำเข้า (enter selection) หรือ การวิเคราะห์แบบ enter เพื่อนำตัวแปรทั้ง 2 ตัว คือ X1 และ M เข้าสู่สมการ ด้วยความมั่นใจว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีอิทธิพลต่อตัวแปร Y จริงตามที่ได้ศึกษามา ซึ่งผลการวิเคราะห์ก็เป็นเช่นนั้น กล่าวคือ ตัวแปรต้นทั้ง X1 และ M ต่างส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปร X1 ส่งอิทธิพลขนาด 3 หน่วย ไปยังตัวแปรตาม ในขณะที่ตัวแปร M ส่งอิทธิพลขนาด 11 หน่วย ไปยังตัวแปรตาม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 *ผลการวิเคราะห์ถดถอย โดยตัวแปรต้น 2 ตัว*

แต่จากผลการวิจัยดังภาพที่ 4 นั้น หากพิจารณากลับไปที่กรอบแนวคิดในการวิจัยจะพบว่า ผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยกับกรอบแนวคิดในการวิจัยนั้นไม่ได้สอดคล้องกัน เนื่องจากในกรอบแนวคิดการวิจัย นักวิจัยได้วางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไว้ว่า ตัวแปร X1 นอกจากจะส่งอิทธิพลต่อตัวแปร Y ซึ่งเป็น

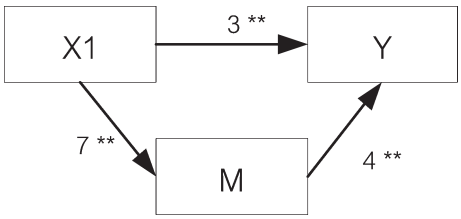
ตัวแปรตามที่จะทำการศึกษาล้ว ยังส่งอิทธิพลต่อตัวแปร M ผ่านไปยังตัวแปร Y ด้วย ดังภาพที่ 3 ดังนั้นผลการวิเคราะห์ถดถอยดังภาพที่ 4 นั้นจึงเป็นผลการวิเคราะห์ที่ไม่สอดคล้องกับกรอบแนวคิด แต่เป็นเพียงผลการวิเคราะห์ที่ช่วยอธิบายว่าตัวแปร X1 และตัวแปร M ต่างส่งอิทธิพลต่อตัวแปร Y อย่างแท้จริงในขนาดที่ต่างกัน และต่อมาเมื่อนักวิจัยดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโดยเอาเพียงตัวแปร X1 เป็นตัวแปรต้นทำนายตัวแปรตาม Y กลับพบว่า ตัวแปร X1 ส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ขนาด 10 หน่วย ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 *ผลการวิเคราะห์ถดถอยโดยตัวแปรต้น 1 ตัว*

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้นักวิจัยเกิดความสงสัยเมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในภาพที่ 4 กับผลการวิเคราะห์ในภาพที่ 5 จะพบว่า อิทธิพลของตัวแปร X1 ที่มีต่อตัวแปรตาม Y นั้นไม่ได้มีขนาดคงที่ทั้งที่เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน โดยอิทธิพลของตัวแปร X1 ลดลงอย่างมากเมื่อศึกษาร่วมกับตัวแปร M กล่าวคือลดลงจาก 10 หน่วย เหลือเพียง 3 หน่วย หายไปถึง 7 หน่วย และ 7 หน่วยนี้หายไปไหน ซึ่งเมื่อนักวิจัยศึกษาจนเข้าใจจะพบว่า 7 หน่วยที่หายไปนี้เป็นอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งจากตัวแปร X1 ผ่านตัวแปร M ไปยังตัวแปร Y นั่นเอง แต่องค์ความรู้อันนี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย หากนักวิจัยไม่ได้เข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรและมีวิธีการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นักวิจัยสามารถใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ความรู้ตามกรอบแนวคิดการวิจัยที่ได้วางไว้ เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์นี้กำหนดให้นักวิจัยสามารถนำตัวแปรเข้าสู่สมการทำนายได้ทีละขั้น ทำให้นักวิจัยเห็นถึงปรากฏการณ์ที่แท้จริงของตัวแปรตามกรอบแนวคิด ซึ่งจากตัวอย่างข้างต้นหากดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น โดยกำหนดให้นำตัวแปร X1 เข้าสู่สมการก่อนเป็นลำดับแรก จากนั้นจึงนำตัวแปร M เข้าสู่สมการในลำดับต่อมา ผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นว่า แต่เดิมเมื่อนำตัวแปร X1 เข้าสู่สมการ ตัวแปร X1 จะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม 10 หน่วย ต่อมาเมื่อนำตัวแปร M เข้าสู่สมการในลำดับ 2 จะพบว่าตัวแปร X1 นั้นส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม Y เพียง 3 หน่วย ในขณะที่ตัวแปร M ส่งอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม 4 หน่วย ซึ่งอิทธิพลที่หายไปของตัวแปร X1 จำนวน 10-3 = 7 หน่วยนั้นก็คือ อิทธิพลทางอ้อมที่ตัวแปร X1 ส่งผ่านไปยังตัวแปรตาม Y นั่นเอง ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นไปตามกรอบแนวคิดที่ได้วางไว้ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 *ผลการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น*

วิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

สำหรับขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS นั้นไม่ได้มีความยุ่งยากมากมายนัก เพียงแต่นักวิจัยศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดีแล้วสร้างกรอบแนวคิดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ จากนั้นเมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการตรวจสอบปรับปรุงข้อมูลเพื่อให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์แล้ว นักวิจัยก็สามารถดำเนินการตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ถดถอยปกติได้ เพียงแต่ขั้นตอนการนำตัวแปรเข้าสู่สมการทำนายนั้นอาจมีการเพิ่มขั้นตอน ดังนี้

- เข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เปิดไฟล์ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์
- ดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์
- ที่เมนูเลือกการวิเคราะห์ข้อมูล “analyze” เลือก “regression” เลือก “linear regression” เปิดหน้าต่าง “linear regression”
- เลือกตัวแปรตามใส่ในช่อง “dependent” (ในกรณีตัวอย่างคือ ตัวแปร Y) ตรวจสอบว่า method ซึ่งมีตัวเลือกว่าวิธีการเลือกอยู่ที่ “enter” (ซึ่งโดยปกติจะถูกกำหนดเป็นค่าตั้งต้นของโปรแกรมอยู่แล้ว)
- เลือกตัวแปรต้นตัวแรกตามกรอบแนวคิดการวิจัย จากตัวอย่างคือ X1 ใส่ในช่อง “independent(s)”
- สังเกตรงข้อความ “block 1 of 1” เลือก “next” จะได้ข้อความ “block 2 of 2” (ในกรณีที่พิมพ์ผิดหรือเลือกตัวแปรผิดสามารถกลับเข้าไปแก้ไขได้ในขั้นตอนแรก ด้วยการเลือก “previous” เพื่อย้อนกลับไปแก้ไข)
- เลือกตัวแปรต้นตัวที่สองตามกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัย (สำหรับกรณีตัวอย่างคือ ตัวแปร M) ใส่ในช่อง “independent(s)”
- ในกรณีที่การวิจัยมีความซับซ้อนกว่านี้ มีลำดับของตัวแปรมากกว่า 2 ตัว นักวิจัยจะเลือก “next” เพื่อใส่ตัวแปรเพิ่มขึ้นในลำดับต่อ ๆ ไป
- เลือก “statistics” เพื่อเปิดหน้าต่าง “linear regression: statistics” เลือกค่าสถิติต่อไปนี้ “estimation” เพื่อให้โปรแกรมประมาณค่าพารามิเตอร์ เลือก “confidence interval” เพื่อให้โปรแกรมคำนวณช่วงเชื่อมั่นในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เลือก “model fit” เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ “R squared change” เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่า เลือก $\triangle R^2$ “descriptives” เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าสถิติบรรยาย และ “collinearity diagnosis” เพื่อให้โปรแกรมตรวจสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicolli-

nearity) แล้วคลิก “continue” กลับสู่หน้าต่างเดิม

- เลือก “plots” เพื่อเปิดหน้าต่าง “linear regression: plots” เลือก “dependent” ใส่ที่ช่อง “Y” เลือก “*Z residual” ใส่ที่ช่อง “X” ที่ข้อความ “standardized residual plots” เลือก “histogram” และ “normal probability plots” แล้ว “continue” เพื่อกลับสู่หน้าต่างเดิม

- เลือก “Options” ตรวจสอบว่าข้อความ “p entry” มีตัวเลือก “0.05” และ “p remove” มีตัวเลือก “0.10” ซึ่งเป็นตัวเลือกที่โปรแกรมตั้งไว้โดยอัตโนมัติสำหรับการวิเคราะห์แบบ “stepwise” แล้วคลิก “continue” กลับสู่หน้าต่างเดิม

- เลือก “OK” เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ข้างต้น จะได้ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่นรวม 2 ขั้นตอน ได้โมเดลการวิเคราะห์ถดถอยและสมการถดถอย 2 ชุด จากการใช้คำสั่ง “enter” โดยตัวแปรต้นชุดแรก คือ X1 ใส่ตัวแปร X1 ในบล๊อกที่ 1 ตัวแปรต้นชุดที่ 2 คือ X1 และ M โดยใส่ตัวแปร M ในบล๊อกที่ 2 โดยผลการวิเคราะห์ที่สำคัญจะแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปร X1 ที่ส่งผลต่อตัวแปร Y ในสมการแรก และแสดงให้เห็นอิทธิพลของตัวแปร X1 และตัวแปร M ที่ส่งผลต่อ Y ในสมการที่สอง โดยในสมการที่สองนี้ นักวิจัยสามารถนำอิทธิพลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อแสดงให้เห็นอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรตัวแรก (X1) ที่อาจลดลงซึ่งค่าที่ลดลงแสดงว่าเกิดมีอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรดังกล่าว (ตัวแปร X1) ที่ส่งผ่านไปยังตัวแปรใส่เข้ามาใหม่ (ตัวแปร M) นั่นเอง การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (hierarchical stepwise regression) สามารถตอบคำถามวิจัยได้ชัดเจนถูกต้องมากขึ้นกว่าการใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเดิม แต่หากนักวิจัยได้เรียนรู้เรื่องสถิติวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ย่อมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ผลดีมากไปกว่าการใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553)

เอกสารอ้างอิง

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2553). หน่วยที่ 10 - การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ: สถิติวิเคราะห์พาราเมตริก. ใน กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (บรรณาธิการ). *ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน 21701*. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Baron, R. M. & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.

Cohen, J. & Cohen, P. (1983). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. Second Edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. & Andersen, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis (Seventh edition)*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Kerlinger, F. N. & Lee, H. B. (2000). *Foundations of Behavioral Research*. Fourth edition. Singapore: Wadsworth.

Pedhazur, E. J. (1982). *Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and Prediction*. Second Edition. New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Petrocelli, J. V. (2003). Hierarchical multiple regression in counseling research: Common problems and possible remedies. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*. 36, 9-22.

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 36, 717-731.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. 5th Ed. Boston: Pearson International Edition..