

การวิเคราะห์ Moderated Mediation model และ Moderated Moderation model ด้วยโปรแกรม PROCESS

บรรยายในการประชุม Twilight Program ในงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2563”

วันที่ 3 สิงหาคม 2563

รองศาสตราจารย์ ดร. มন্ত্রী พิริยะกุล

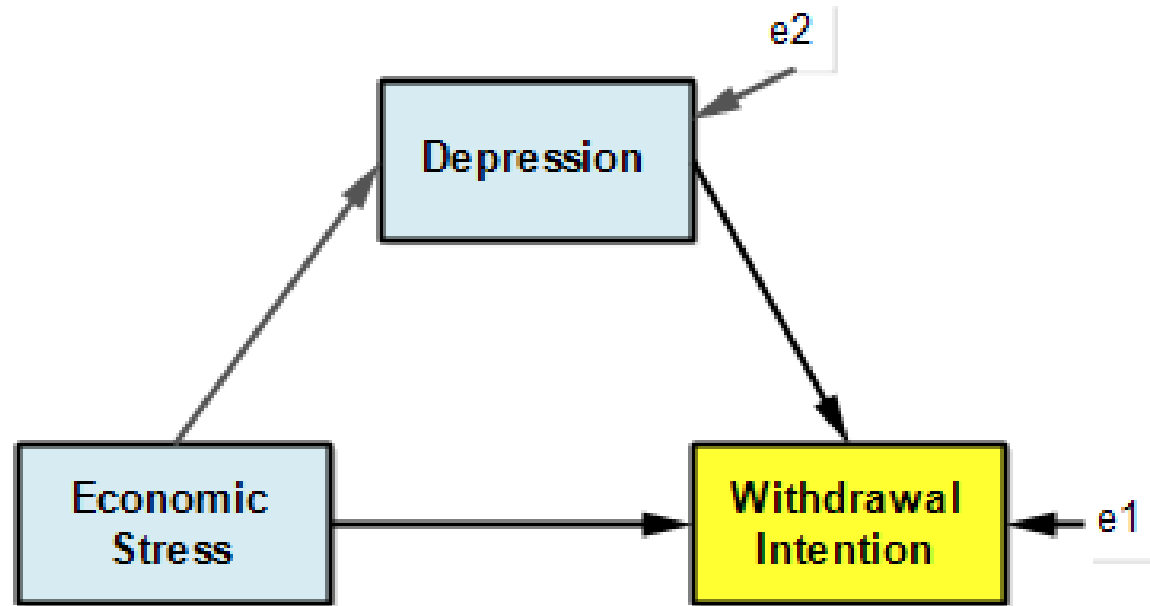
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Mediation Analysis

ใช้ศึกษา HOW เน้นความเข้าใจกลไกหรือห่วงโซ่เหตุการณ์หรือกระบวนการเบื้องหลัง
คือ X ส่งผลกระทบต่อ Y อย่างไร ส่งผลทางตรงหรือว่าต้องอ้อมผ่านใครบ้าง
อิทธิพลอาจมีทั้งอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม เมื่อแทรกตัวแปรคั่นกลางลงไป
เส้นทาง $X \rightarrow Y$ เป็น $X \rightarrow M \rightarrow Y$ แล้วอิทธิพลทางตรงเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
ลักษณะคำถามคือ How did it work?

ตัวอย่าง Mediation Analysis

Economic Stress ส่งผลกระทบต่อ Withdrawal อย่างไร ส่งผลทางตรงหรือว่าต้องผ่าน
Depressed effect



Mediation Analysis

Mediation Analysis ยังมุ่งศึกษาว่ายังมีตัวแปรอื่นใดอีกหรือไม่ที่ซ่อนตัวแอบเชื่อมโยงอิทธิพลของตัวแปรสาเหตุไปยังตัวแปรผลลัพธ์

1. สิ่งที่ใช้บ่งชี้คือถ้าอิทธิพลรวม (total effect) มีค่าสูงมาก ($\beta \geq 0.2$) แสดงว่ามากผิดปกติ ให้นักวิจัยขุดหาตัวแปรที่ซ่อนเร้นเหล่านั้นออกมาแสดงให้ปรากฏ

2. ถ้าเพิ่มตัวแปรที่สงสัยว่าจะแอบเชื่อมโยงมาได้ทั้งหมดแล้ว

1) อิทธิพลทางตรงลดลงจนใกล้ 0 หรือไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าตัวแปรสาเหตุนั้นที่แท้แล้วอาจไม่ใช่สาเหตุ คงจะมีเฉพาะตัวแปรคั่นกลางอื่น

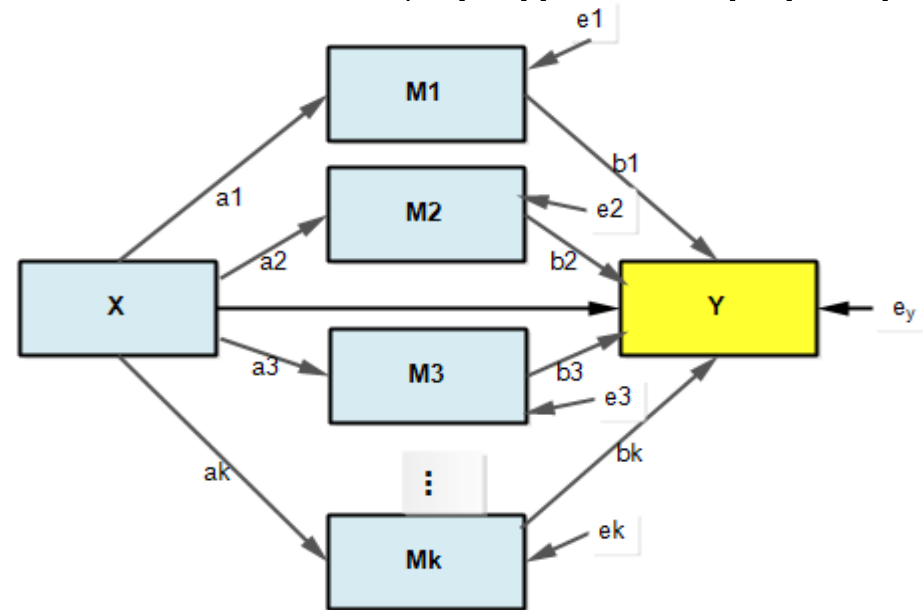
2) ถ้าอิทธิพลทางตรงลดลงใกล้ 0 แต่มีนัยสำคัญ ($\beta \neq 0$) แสดงว่าตัวแปรสาเหตุนั้นร่วมเป็นสาเหตุกับตัวแปรอื่น

การทดสอบ Multiple Mediation Analysis

1. Parallel mediation

1) ทดสอบอิทธิพลทางอ้อมรวม $a_1b_1 + a_2b_2 + \dots + a_kb_k$ ถ้ามีนัยสำคัญแสดงว่าตัวแปรต้นกลางมีนัยสำคัญ ถ้าไม่มีนัยสำคัญก็ไม่มีผลเสียหายใด ทั้งสองกรณีให้ไปพิจารณาจากนัยสำคัญรายเส้นทาง

2) ตัวแปรต้นกลางที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางทางอ้อม ($a_i b_i; i = 1, 2, \dots, k$) มีนัยสำคัญและมีค่าสูงกว่าแสดงว่ามีอิทธิพลสูงกว่า

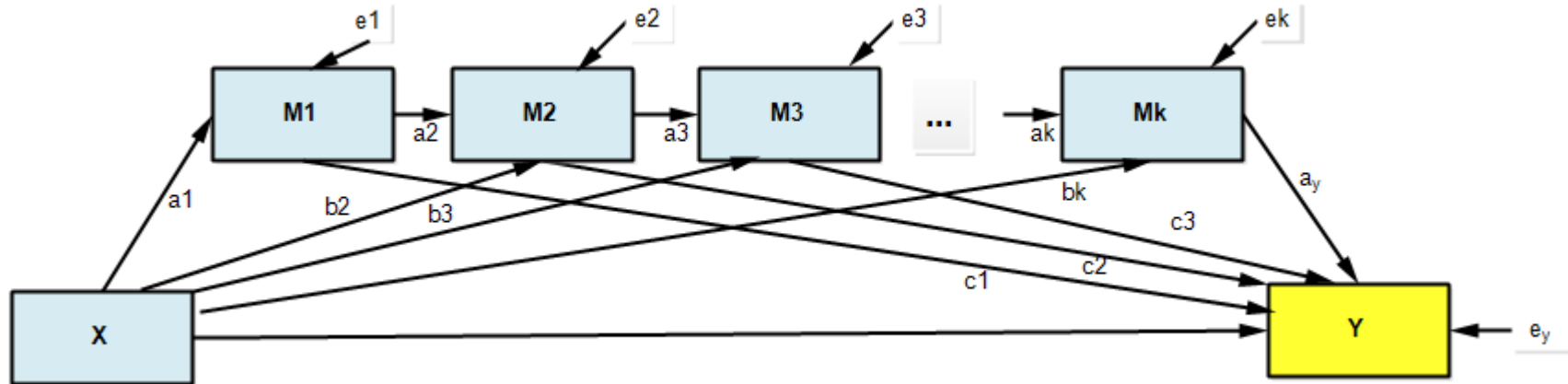


การทดสอบ Multiple Mediation Analysis

2. Serial mediation

1) ทดสอบอิทธิพลทางอ้อมรวม $a_1 * a_2 * a_3 * \dots * a_k * a_y$ ถ้าไม่มีนัยสำคัญก็ไม่มีผลเสียหาย ให้พิจารณาจากนัยสำคัญรายเส้นทางของทางลัด

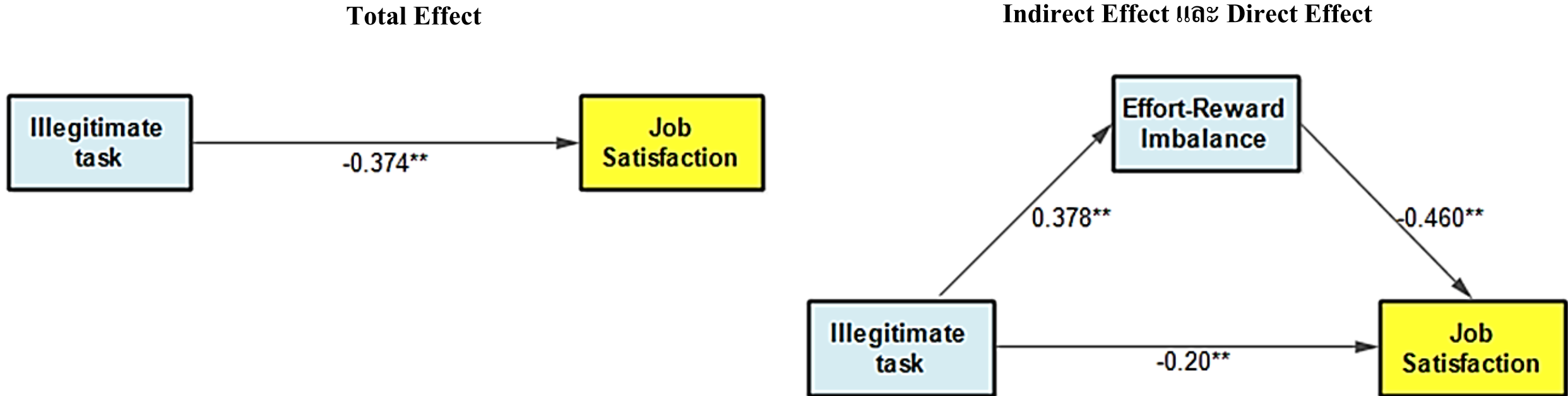
2) เส้นทางลัดที่มีนัยสำคัญและมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางอ้อมสูงกว่าแสดงว่าเป็นเส้นทางลัดที่ควรพิจารณาเลือกใช้



Mediation Analysis

การทดสอบอิทธิพลทางอ้อมอาจใช้ Zobel's Test (ต้องสมมุติว่าค่าประมาณของสัมประสิทธิ์เส้นทางแจกแจงแบบปกติเพื่อสร้าง joint pdf และพัฒนา test statistics) หรือใช้วิธี Bootstrapping (ไม่สนใจการแจกแจงค่าประมาณของสัมประสิทธิ์เส้นทาง)

Mediation Analysis



Illegitimated task คืองานที่พนักงานไม่คาดหวังว่าจะต้องทำ ไม่คิดว่าใช่งานตาม JD ของตนคือไม่ใช่หน้าที่หรือสิ่งที่จะต้องเข้าไปรับผิดชอบ หรือความรับผิดชอบเลยไปไม่ถึง หรือเป็นงานที่ควรมอบให้ผู้อื่นเพราะยากเกินกว่าที่ตนจะทำได้ เช่น ให้พนักงานขายช่วยเหลือเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร หรืองานที่มอบหมายเป็นงานต่ำกว่าระดับความสามารถ เช่น ให้พนักงานธุรการไปทำความสะอาดพื้น เป็นสิ่งที่พนักงานเสีย self esteem ปัญหาเหล่านี้อาจเกิดจากองค์การกดดันเรื่องผลผลิตทำให้หัวหน้างานกดดันต่อเป็นทอด

การอ่านค่าอิทธิพล Mediation Analysis

Illegitimate task → Job Satisfaction

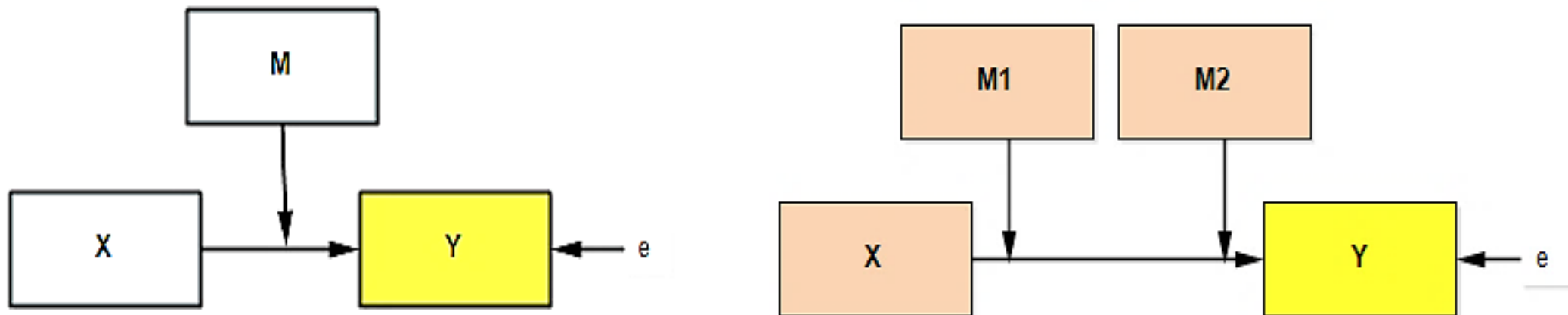
ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ -0.374 ให้แปลว่า ถ้า Illegitimate task มีค่าเพิ่มขึ้น 1 SD_{IT} จะมีผลให้ Job Satisfaction มีค่าลดลง $0.374 * SD_{JS}$
เมื่อแทรกตัวแปรคั่นกลางลงในตัวแบบเป็น

Illegitimate task → Effort-Reward Imbalance → Job Satisfaction

ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางอ้อมเท่ากับ $0.378 * (-0.460) = -0.174$ ให้แปลว่า ถ้า Illegitimate task มีค่าเพิ่มขึ้น 1 SD_{IT} ส่งผลกระทบต่ออ้อมผ่าน Effort-Reward Imbalance แล้วมีผลให้ Job Satisfaction มีค่าลดลง $0.174 * SD_{JS}$

Moderation Analysis

Moderation Analysis คือการศึกษาว่าตัวแปรสาเหตุที่พบว่ามีอิทธิพลต่อตัวแปรผลลัพธ์ และเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรกำกับจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรผลลัพธ์หรือไม่ เมื่อไร



หมายเหตุ ปฏิสัมพันธ์มาจากคำว่า interaction หมายถึงการร่วมทำงาน การร่วมปฏิภริยา

Moderation Analysis

การมีอิทธิพลต่อตัวแปรผลลัพธ์หมายถึงปฏิสัมพันธ์ทำให้

1. ขนาดของสัมประสิทธิ์เส้นทางเปลี่ยนแปลงไป อาจมีขนาดเพิ่มขึ้น อาจมีขนาดลดลง หรือ
2. เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์เส้นทางเปลี่ยนแปลงไป (เครื่องหมายคือทิศทางความสัมพันธ์)

Moderation Analysis

สัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรกำกับ (คือสัมประสิทธิ์ของเทอมปฏิสัมพันธ์) ไม่จำเป็นต้องมีนัยสำคัญก็ได้เพราะ

1. ถ้าปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญแสดงว่าอิทธิพลตามเส้นทางขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปรกำกับตลอดทุกค่าหรือตลอดช่วงของค่าตัวแปร
2. ถ้าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าอิทธิพลตามเส้นทาง $X \rightarrow Y$ อาจเปลี่ยนแปลงไปโดยขึ้นอยู่กับบางค่าของตัวแปรกำกับ (เรียกว่า pick-a-point)

Moderation Analysis

มุ่งศึกษาว่าเมื่อตัวแปรสาเหตุที่มีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรกำกับจะมีผลกระทบต่อตัวแปรผลลัพธ์หรือไม่ เมื่อไร (ใช้ตอบคำถาม WHEN) คือเมื่อตัวแปรกำกับมีค่าเท่าไรบ้าง โดยอาจกำหนดค่าตัวแปรกำกับเป็นจุด ๆ จำนวน 3 หรือ 5 จุด นิยมกำหนด 3 จุด คือ

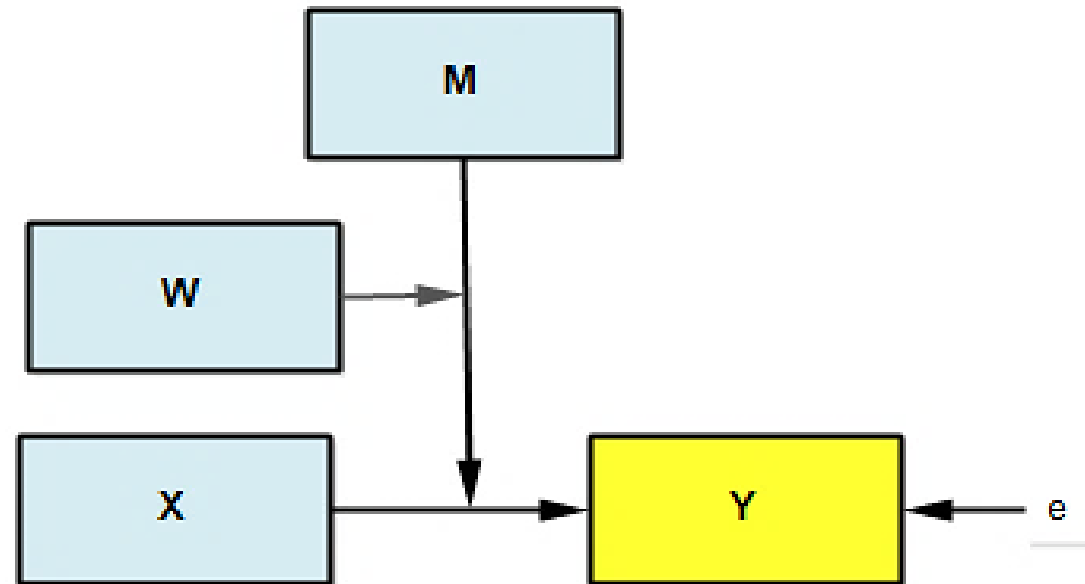
1. จุดที่เป็นค่าเฉลี่ย ถือเป็นค่าปานกลาง
2. จุดที่เป็นค่าสูง (ค่าเฉลี่ย + SD)
3. จุดที่เป็นค่าต่ำ (ค่าเฉลี่ย - SD)

หรืออาจกำหนดจุดตามเปอร์เซ็นต์ไทล์

ถ้ามีนัยสำคัญที่จุดใดแสดงว่าตัวแปรสาเหตุเมื่อร่วมมือกับตัวแปรกำกับแล้วจะมีผลกระทบต่อตัวแปรผลลัพธ์ ณ เงื่อนไขว่าตัวแปรกำกับมีค่าเท่ากับค่านั้น

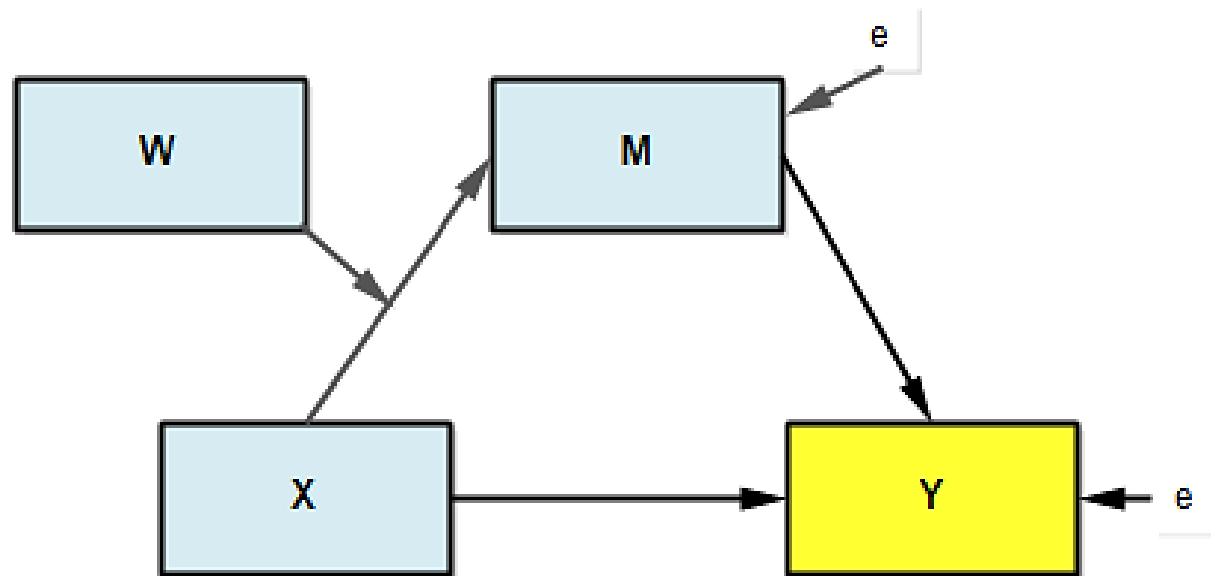
Moderated moderation Analysis

Moderated moderation analysis คือการศึกษาว่าสัมพันธเชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรสาเหตุกับตัวแปรผลลัพธ์นั้นจะมีอิทธิพลเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ถ้าตัวแปรสาเหตุร่วมทำงาน/ร่วมปฏิกริยา/มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับตัวแปรอื่นที่อาจเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ 2 ทางหรือ 3 ทาง



Moderated Mediation Analysis

Moderated mediation analysis คือการศึกษาว่าในภาพเส้นทางการคั่นกลาง (mediation model) นั้นจะมีผลให้อิทธิพลทางตรงหรืออิทธิพลทางอ้อมเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ถ้าตัวแปรสาเหตุร่วมทำงาน/ร่วมปฏิกริยา/มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับตัวแปรกำกับที่อาจเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ 2 ทางหรือ 3 ทาง



การกำหนดตัวแปรคั่นกลาง และการกำหนดตัวแปรกำกับ

Mediator และ Moderator จะเป็นตัวแปรใด เข้ามาเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสาเหตุกับตัวแปรผลลัพธ์หรือไม่ อย่างไร ขึ้นอยู่กับเหตุผลเชิงประจักษ์ เช่น key informants อาจเป็นผู้บริหาร ประชาชน นักท่องเที่ยว ลูกค้า พนักงาน พบเห็นเช่นนั้นเช่นนี้บ่อย ๆ ได้แนะนำหรือได้กล่าวถึง ก็ให้นำตัวแปรเหล่านั้นเข้ามาเป็นตัวแปรคั่นกลาง อาจคั่นกลางแบบอนุกรมหรือแบบขนาน หรือนำเข้ามาเป็นตัวแปรกำกับ อาจกำกับ 2 ทางหรือ 3 ทาง หรือผสมเป็น moderated mediation model หรือ moderated moderation model แผ่นแบบ (PROCESS template) ค้นได้จากลิงค์ต่อไปนี้และในภาคผนวกของหนังสือ

Hayes, A. F.(2018), Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis, Second Edition: A Regression-Based Approach (Methodology in the Social Sciences) 2nd Edition, Kindle Edition

<http://www.personal.psu.edu/jxb14/M554/specreg/templates.pdf>

Moderated Mediation Analysis

ภารกิจสำคัญที่นักวิจัยต้องทำในการวิเคราะห์ moderated mediation model และ moderated moderation model มีดังนี้

ก. Moderated moderation model

1. สร้างตัวแบบทางสถิติ (statistical model) จากกรอบแนวความคิด (conceptual framework)

2. กำหนดสมการถดถอยจากตัวแบบทางสถิติ

ประเด็นทั้ง 2 นี้สำคัญมากเพราะซอฟต์แวร์ PROCESS จะแสดงผลการวิเคราะห์จากสมการเหล่านี้ ถ้าไม่ทราบข้อ 1 และ 2 นักวิจัยจะอ่านผลไม่ได้หรืออ่านผิดพลาดหรืออ่านไม่ครบในสิ่งที่จำเป็น

3. นำตัวแปรสาเหตุ (X) และผลคุณระหว่างตัวแปรกำกับกับตัวแปรสาเหตุ (คือ W ถ้าเป็นการกำกับ 2 ทาง และ W และ Z ถ้าเป็นการกำกับ 3 ทาง) มาจัดเข้ากลุ่มแล้วดึงตัวแปรร่วมคือ X ออกมาจะได้สัมประสิทธิ์ของ X ตามเงื่อนไขของตัวแปรกำกับ W และ Z (conditional direct effect) เพื่อศึกษาว่า X มีค่าแปรไปตามเงื่อนไขของ W และ Z หรือไม่ เมื่อไร

ก. Moderated moderation model

4. กรณีการกำกับ 3 ทาง (three-ways interaction) ให้นำตัวแปรผลคูณระหว่าง X กับตัวแปรกำกับที่ 1 (คือ XW) และตัวแปรอื่นที่คูณอยู่กับ XW มาจัดเข้ากลุ่ม แล้วดึงตัวแปรร่วม XW ออกจะได้สัมประสิทธิ์ของ XW ตามเงื่อนไขของตัวแปรกำกับตัวที่ 2 เพื่อศึกษาว่าปฏิสัมพันธ์ของ X กับ W มีค่าแปรไปตามเงื่อนไขของ Z หรือไม่ เมื่อไร (ที่จริงก็คือต้องการดูว่า W แปรไปตาม Z หรือไม่ เมื่อไร)

๑. Moderated mediation model

1. สร้างตัวแบบทางสถิติ (statistical model) จากกรอบแนวความคิด (conceptual framework)

2. กำหนดสมการถดถอยจากตัวแบบทางสถิติ

ประเด็นทั้ง 2 นี้สำคัญมากเพราะซอฟต์แวร์ PROCESS จะแสดงผลการวิเคราะห์จากสมการเหล่านี้ ถ้าไม่ทราบข้อ 1 และ 2 นักวิจัยจะอ่านผลไม่ได้หรืออ่านผิดพลาดหรืออ่านไม่ครบในสิ่งที่จำเป็น

3. นำตัวแปรสาเหตุ (X) และตัวแปรที่คูณอยู่กับตัวแปรสาเหตุ (คือ W และ Z) มาจัดเข้ากลุ่มแล้วดึงตัวแปรร่วมคือ X ออกมาจะได้สัมประสิทธิ์ของ X ตามเงื่อนไขของตัวแปรกำกับ W และ Z (conditional direct effect) เพื่อศึกษาว่า X มีค่าแปรไปตามเงื่อนไขของ W และ Z หรือไม่ เมื่อไร

ข. Moderated mediation model

4. ถ้าเป็นการกำกับ 3 ทาง (three-ways interaction) ให้นำตัวแปรผลคูณระหว่าง X กับตัวแปรกำกับที่ 1 (คือ XW) และตัวแปรที่คูณอยู่กับ XW มาจัดเข้ากลุ่ม แล้วดึงตัวแปรร่วม XW ออกจะได้สัมประสิทธิ์ของ XW ตามเงื่อนไขของตัวแปรกำกับตัวที่ 2 เพื่อศึกษาว่าปฏิสัมพันธ์ของ X กับ W มีค่าแปรไปตามเงื่อนไขของ Z หรือไม่ เมื่อไร (ที่จริงก็คือต้องการดูว่า W แปรไปตาม Z หรือไม่ เมื่อไร

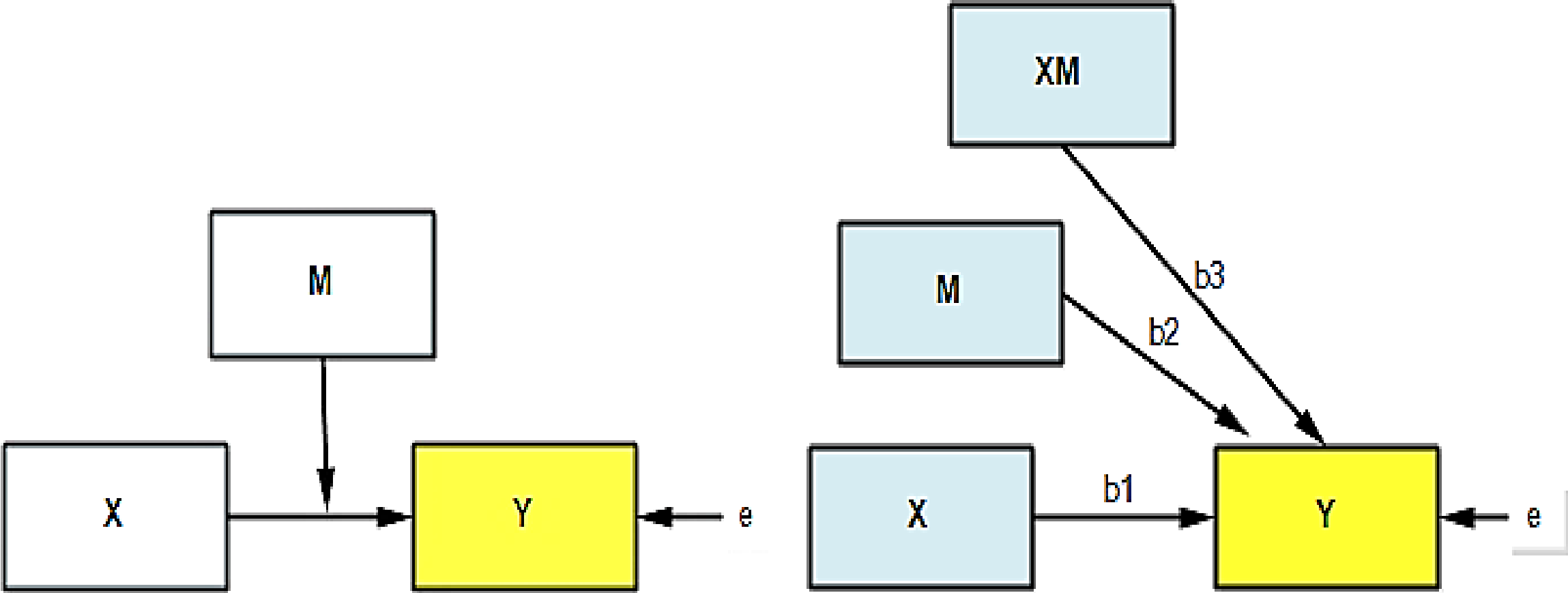
ข. Moderated mediation model

5. สร้างผลคูณของอิทธิพลทางอ้อมเพื่อศึกษาอิทธิพลทางอ้อมอย่างมีเงื่อนไขคือ

ω = conditional indirect effect หรือเรียกย่อ ๆ ว่า Indirect effect

เพื่อทดสอบอิทธิพลทางอ้อมตามเงื่อนไขค่าของตัวแปรกำกับ และทดสอบว่าตัวแปรกำกับแต่ละตัวมีผลกระทบต่ออิทธิพลทางอ้อมหรือไม่ เมื่อไร เรียกว่าการทดสอบ Index of moderated mediation และ partial index of moderated mediation (ทำเฉพาะเมื่อมีตัวแปรกำกับ 2 ตัว)

Moderation Analysis: model 1



Moderation Analysis model 1

จาก Statistical model จะมีสมการถดถอยดังนี้

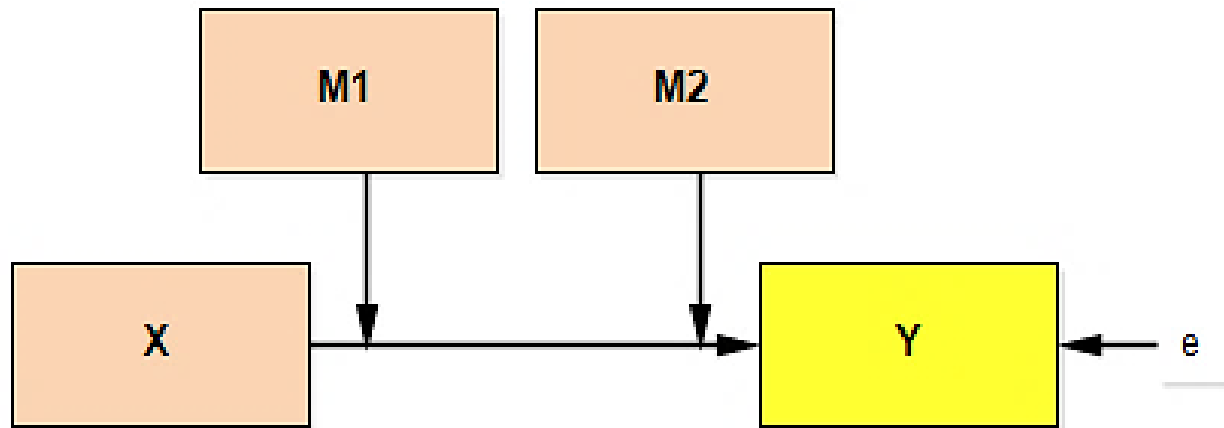
$$\begin{aligned} Y &= b_0 + b_1X + b_2M + b_3XM + e \\ &= b_0 + (b_1 + b_3M)X + b_2M + e \end{aligned}$$

$(b_1 + b_3M)$ คืออิทธิพลทางตรงอย่างมีเงื่อนไข (conditional direct effect) ที่ X มีต่อ Y ตามค่าของ M

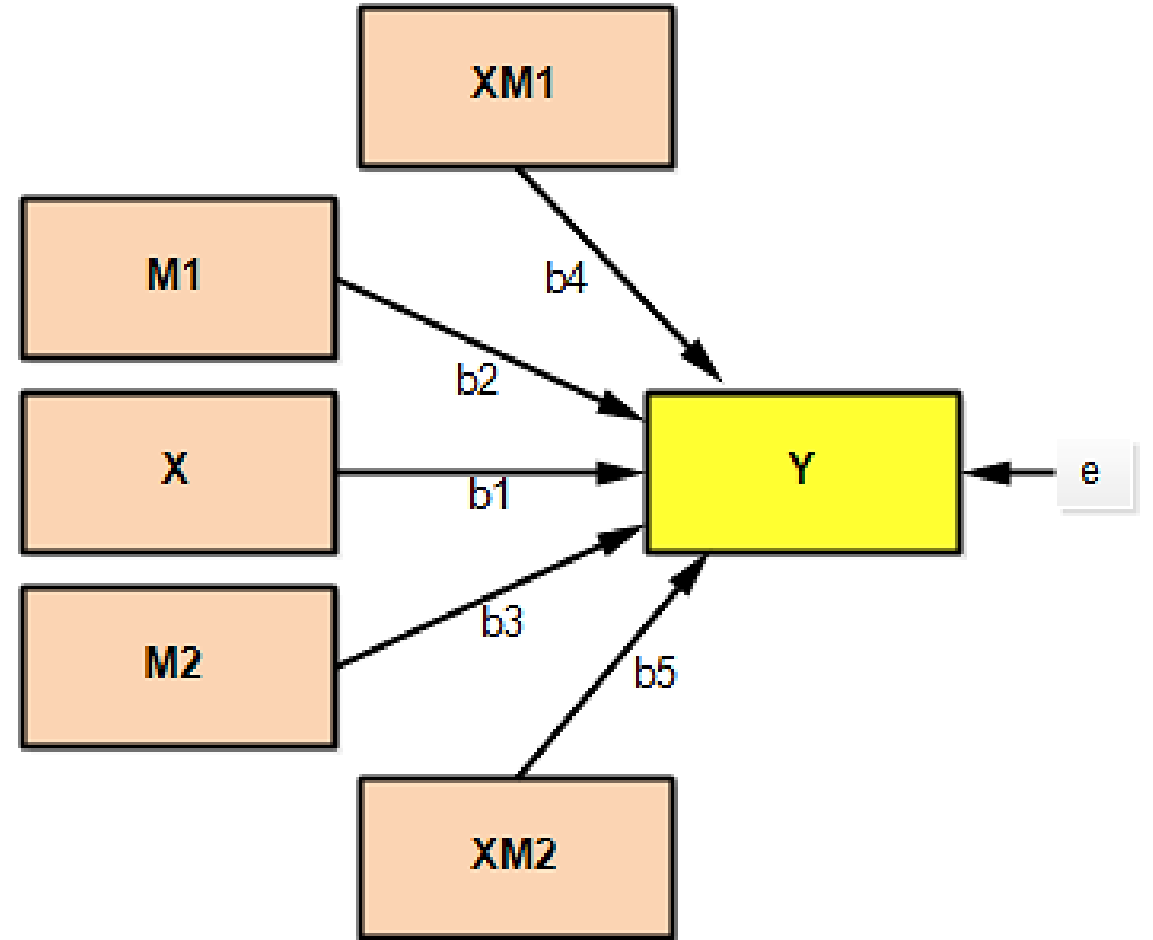
หมายเหตุ เพื่อป้องกันปัญหา multicollinearity ให้แปลงตัวแปรเป็น mean centered variable

Moderation Analysis: model 2

Conceptual framework



Statistical framework



Moderation Analysis: model 2

จาก Statistical model จะมีสมการถดถอยดังนี้

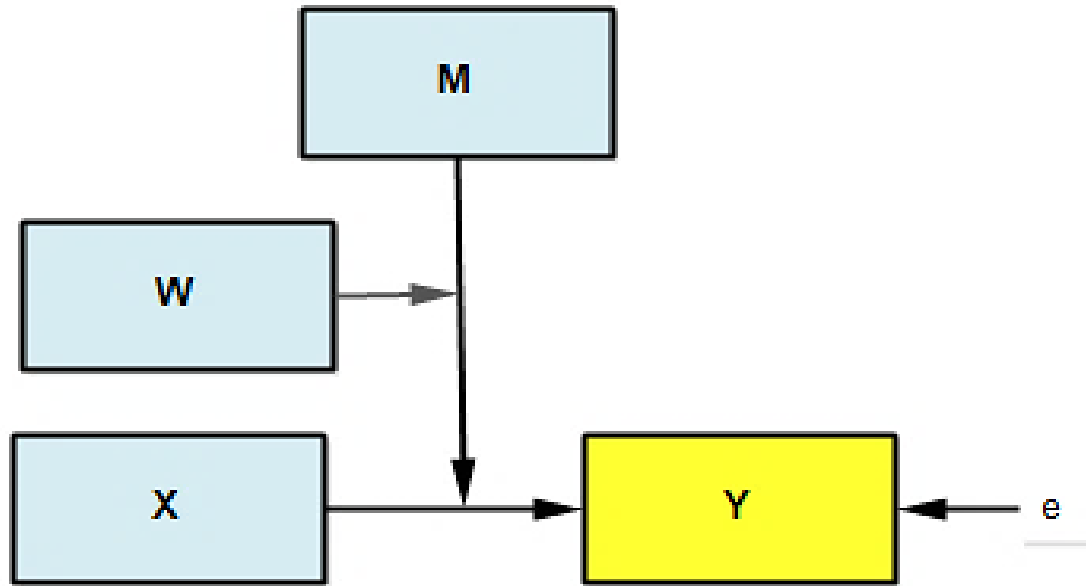
$$\begin{aligned} Y &= b_0 + b_1X + b_2M_1 + b_3M_2 + b_4XM_1 + b_5XM_2 + e \\ &= b_0 + (b_1 + b_4M_1 + b_5M_2)X + b_2M_1 + b_3M_2 + e \end{aligned}$$

$(b_1 + b_4M_1 + b_5M_2)$ คืออิทธิพลทางตรงอย่างมีเงื่อนไข (conditional direct effect) ที่ X มีต่อ Y ตามค่าของ M_1 และ M_2

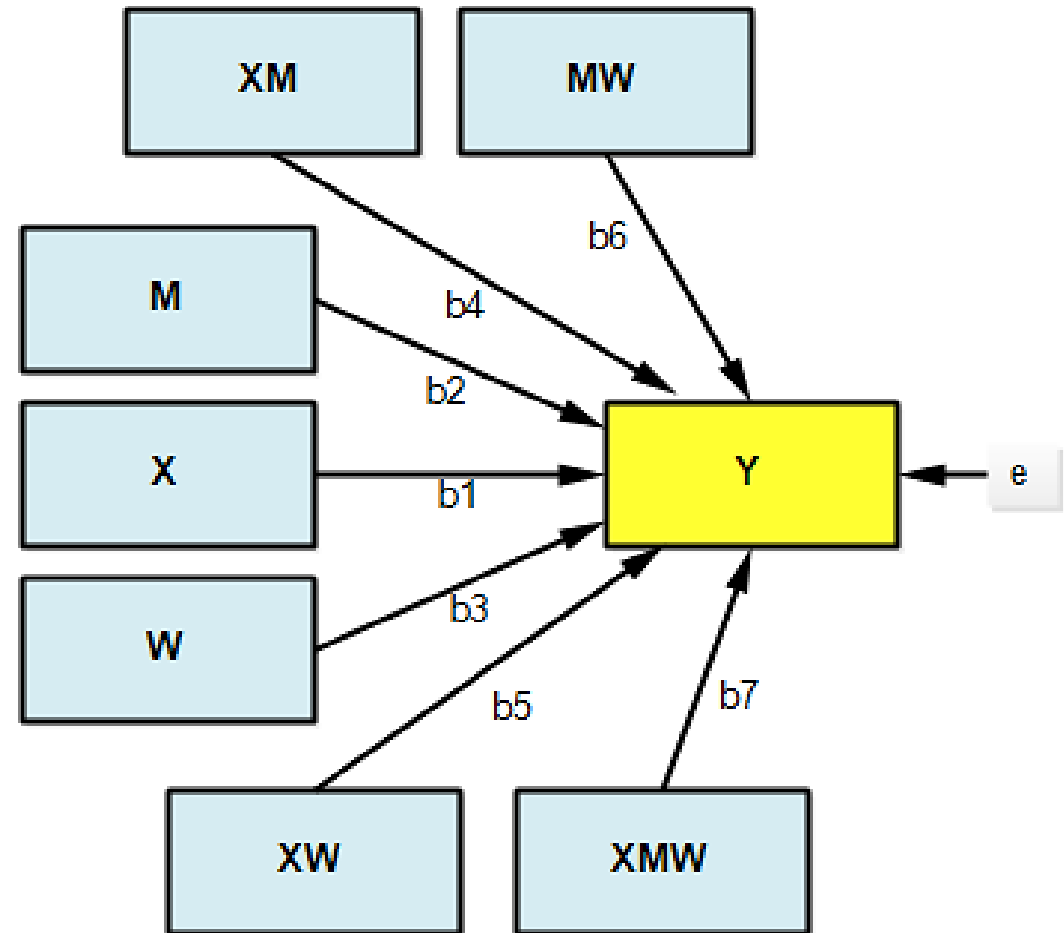
หมายเหตุ เพื่อป้องกันปัญหา multicollinearity ให้แปลงตัวแปรเป็น mean centered variable

Moderated Moderation: model 3

Conceptual framework



Statistical framework



Moderated Moderation: model 3

$$Y = b_0 + b_1X + b_2M + b_3W + b_4XM + b_5XW + b_6MW + b_7XMW + e \dots (1)$$

$$Y = b_0 + (b_1 + b_4M + b_5W + b_7MW)X + b_2M + b_3W + b_6MW + e \dots (2)$$

$$1. (b_1 + b_4M + b_5W + b_7MW)$$

คืออิทธิพลทางตรงอย่างมีเงื่อนไขที่ X มีต่อ Y ตามค่าของ M และ W

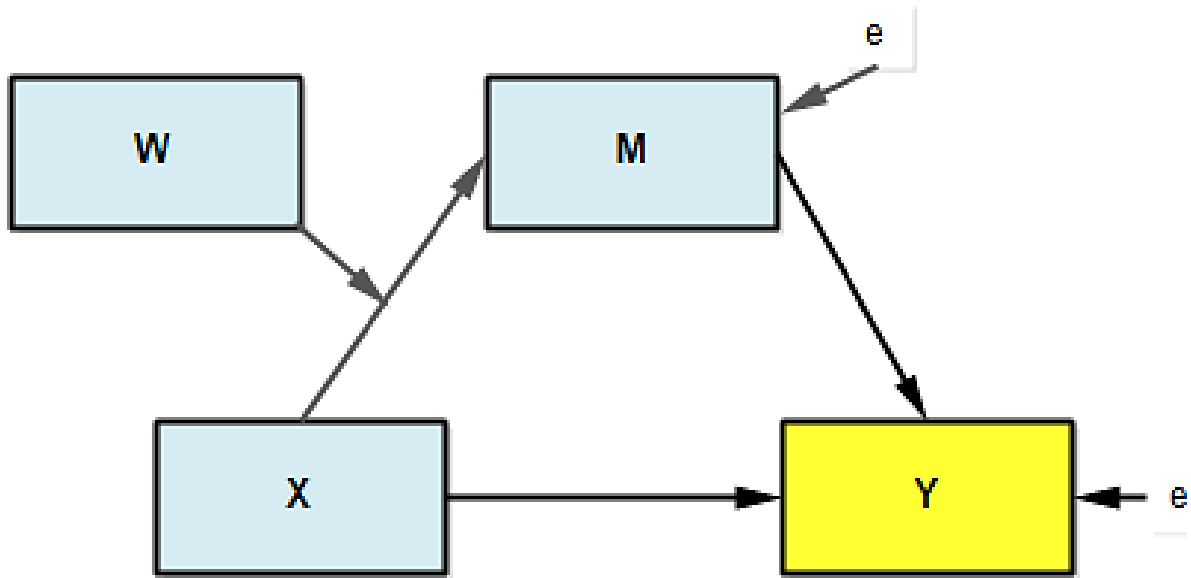
$$2. b_4XM + b_7XMW = (b_4 + W)XM$$

คืออิทธิพลทางตรงอย่างมีเงื่อนไข (conditional direct effect) ที่ XM มีต่อ Y ตามค่าของ W

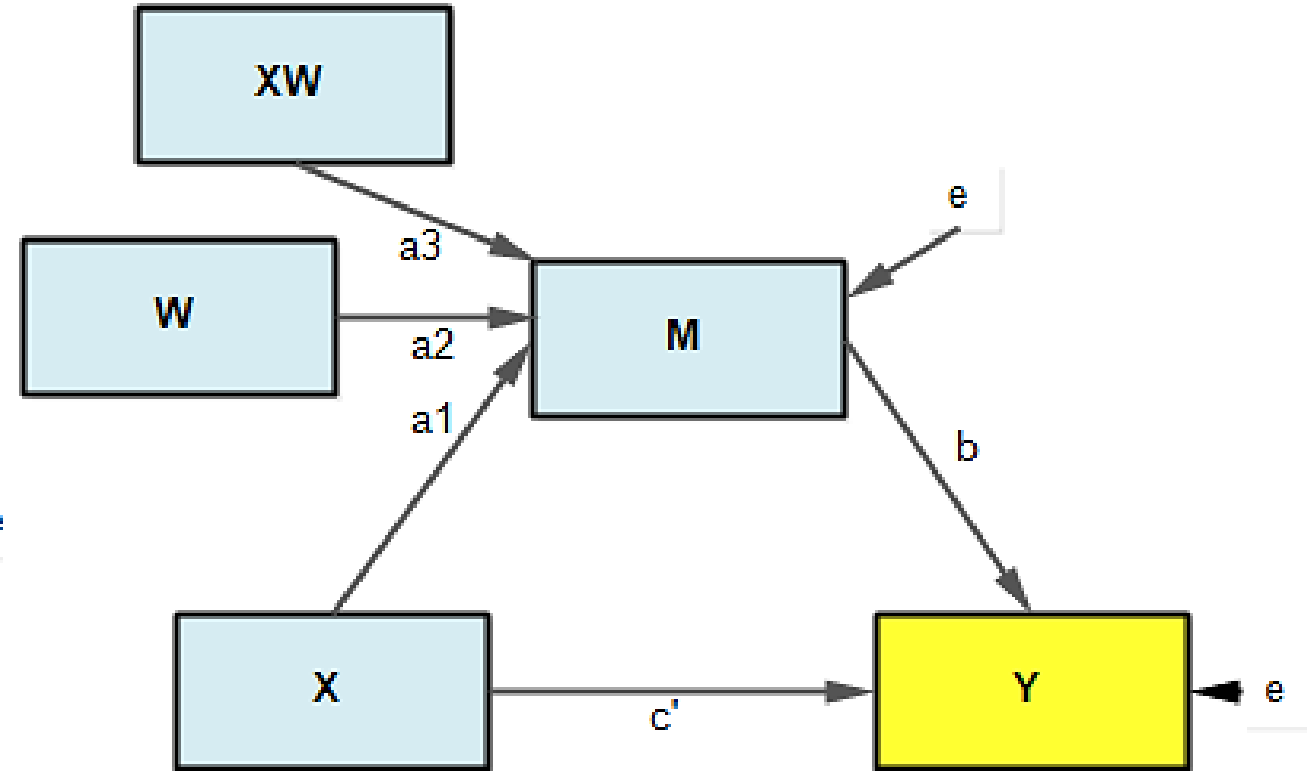
หมายเหตุ เพื่อป้องกันปัญหา multicollinearity ให้แปลงตัวแปรเป็น mean centered variable

Moderated mediation: model 7

Conceptual framework



Statistical framework



Moderated mediation: model 7

$$M = i_M + a_1X + a_2W + a_3XW + e_2 \quad \dots(1)$$

$$= i_M + (a_1 + a_3W)X + a_2W + e_2 \quad \dots (2)$$

$$Y = i_Y + c'X + bM + e_1 \quad \dots (3)$$

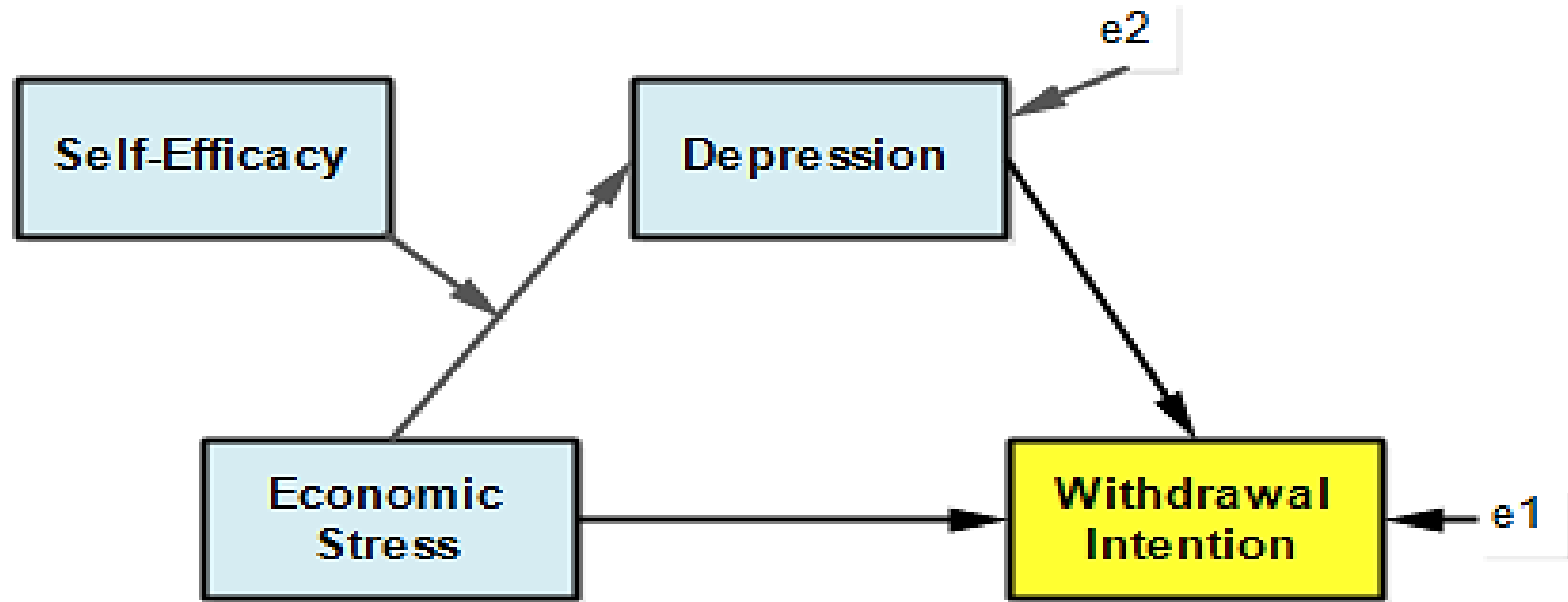
จากสมการ (2) เทอม $(a_1 + a_3W)$ คือ conditional direct effect ที่ X มีต่อ M ตามค่าของ W

จากสมการ (2) และ (3) ผลคูณ $(a_1 + a_3W)b$ คือ conditional indirect effect ที่ X มีต่อ Y อ้อมผ่าน M ตามค่าของ W เขียนเป็น

$$\text{indirect effect} = (a_1 + a_3W)b = a_1b + a_3bW$$

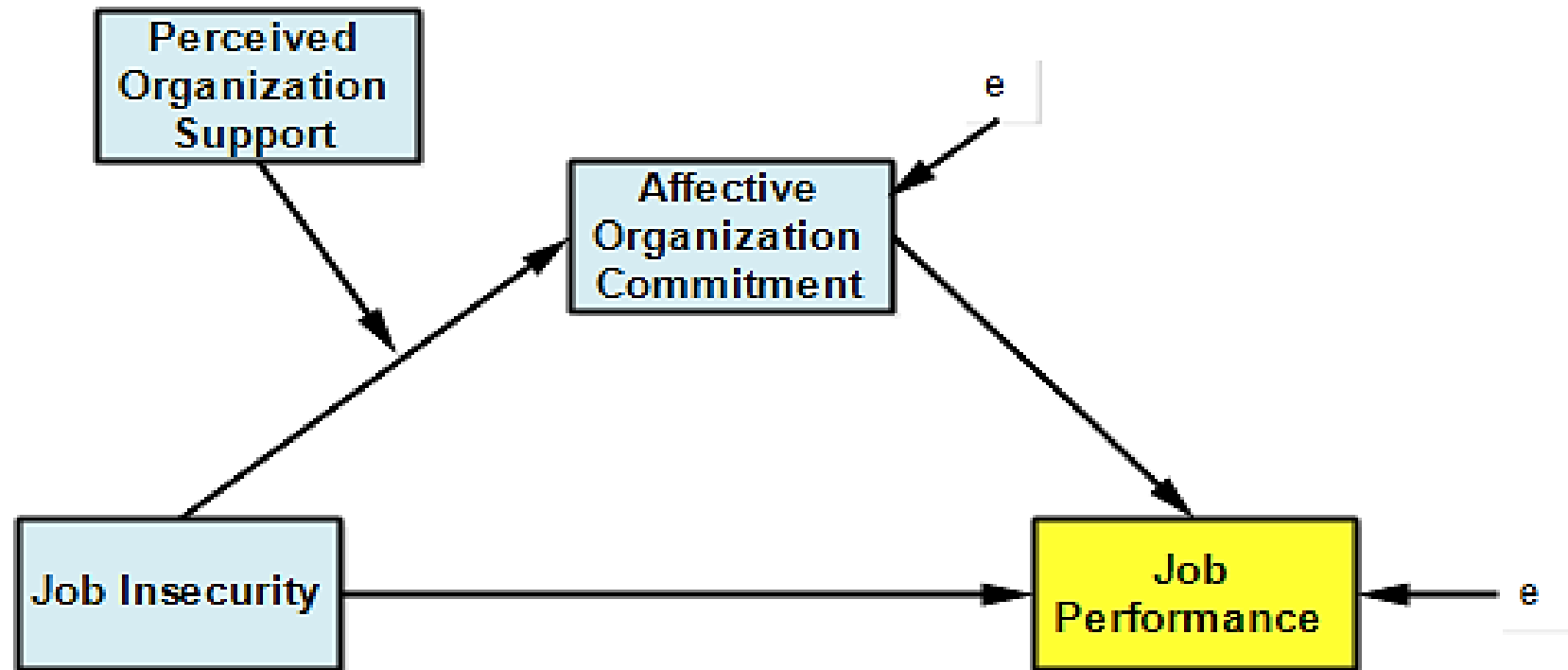
เทอม a_3b คือความชันของ W เรียกว่า index of moderated mediation ใช้อธิบายว่า W กระทบต่อ indirect effect หรือไม่ (แกนนอนคือ W แกนตั้งคือ indirect effect) ถ้ามีเทอมลักษณะนี้มากกว่า 1 เทอมจะเรียกว่า partial index of moderated mediation

ตัวอย่าง Moderated Mediation model 7



Pollack, J., VanEpps, E. M. and Hayes, A. F. (2012), Moderating Role of Social Ties on Entrepreneur Depress Affect and Withdrawal Intention in Response to Economic Stress, *Journal of Organization Behavior*, 33, 789-810.

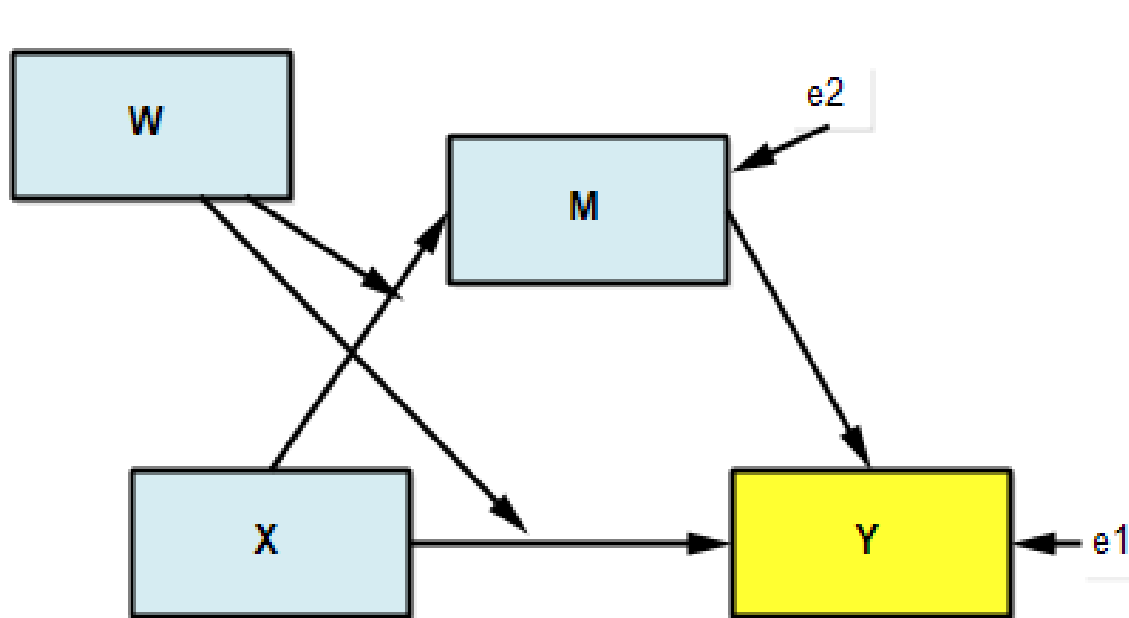
ตัวอย่าง Moderated Mediation model 7



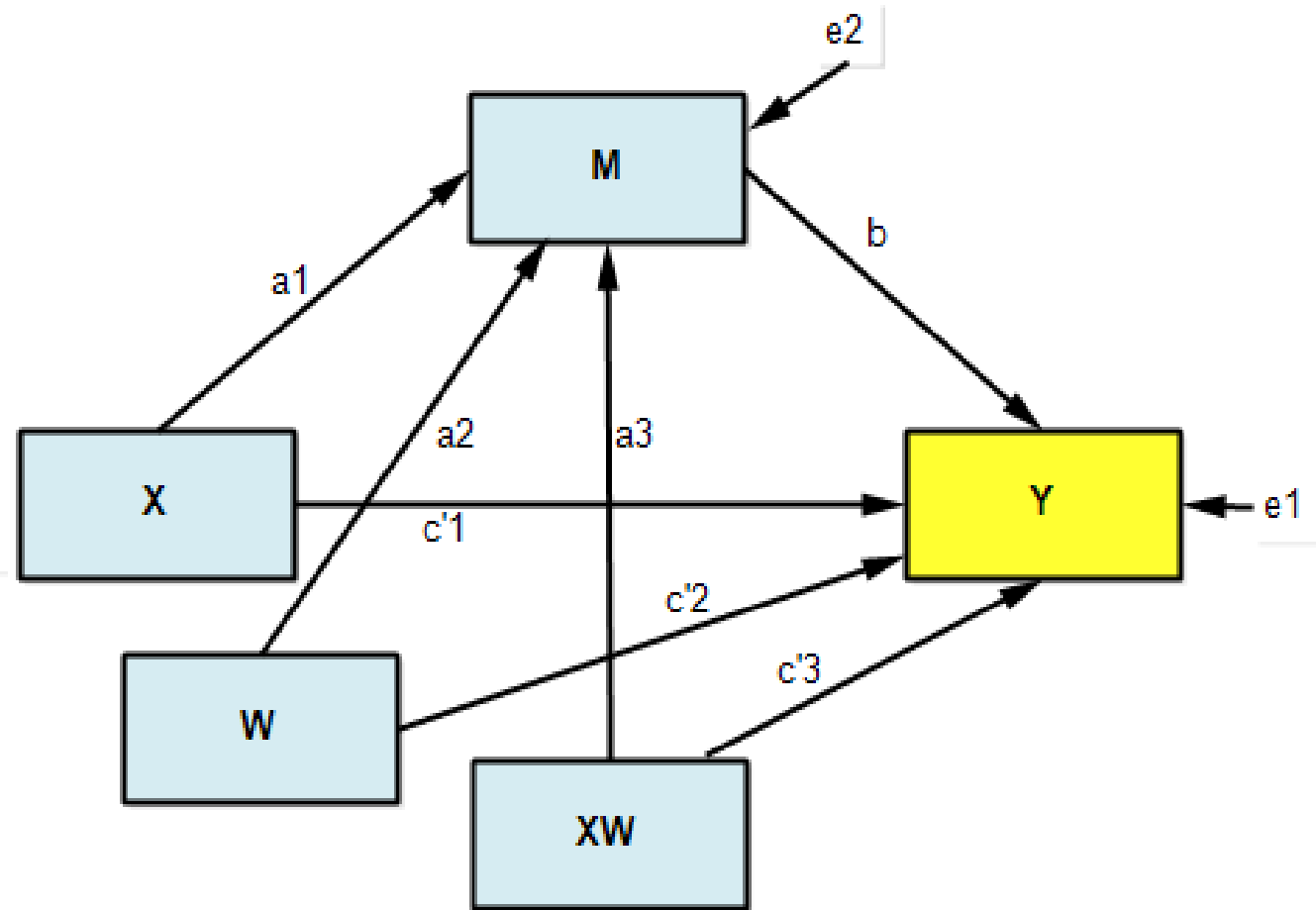
Bohle, E. A. L., Chambel, M. J., Medina, F. M. and Cunha, B. S. (2018), The role of perceived organizational support in job insecurity and performance, *Revista de Administração de Empresas*, 58(4):393-404

Moderated Mediation model 8

Conceptual framework



Statistical framework



Moderated Mediation model 8

$$M = i_M + a_1X + a_2W + a_3XW + e_2 \quad \dots (1)$$

$$= i_M + (a_1 + a_3W)X + a_2W + e_2 \quad \dots (2)$$

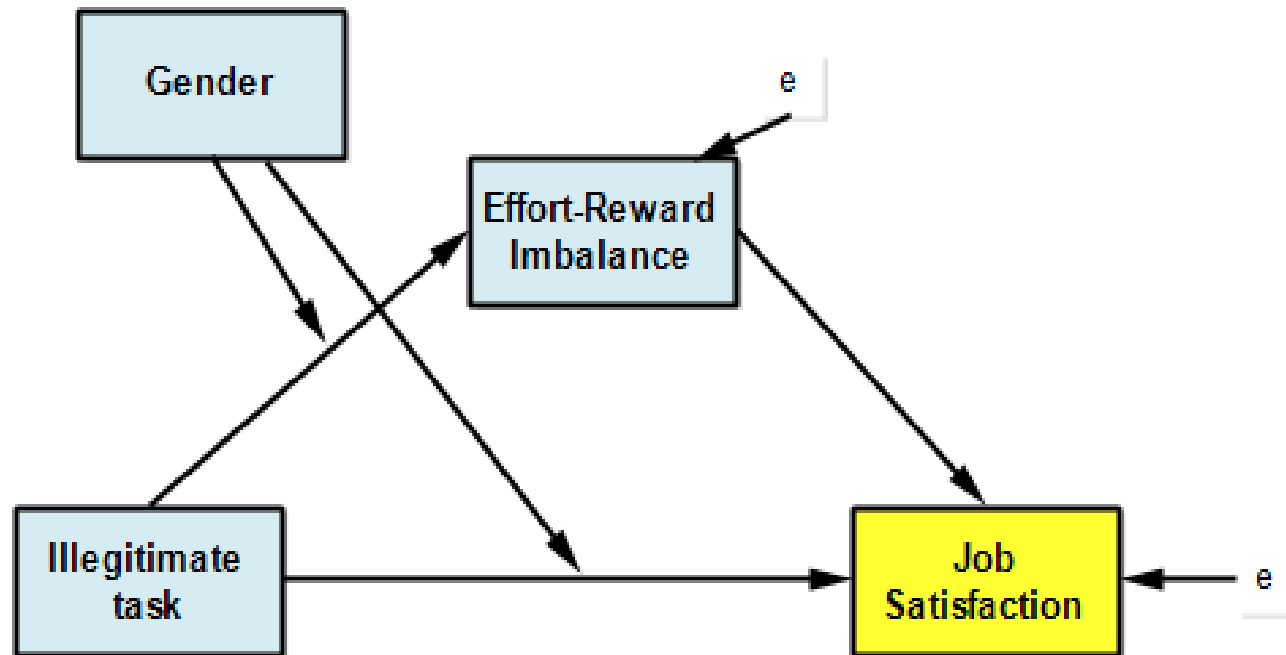
$$Y = i_Y + c'_1X + c'_2W + c'_3XW + bM + e_1 \quad \dots (3)$$

$$= i_Y + (c'_1 + c'_3W)X + c'_2W + bM + e_1 \quad \dots (4)$$

Moderated Mediation model 8

1. เทอม $(a_1 + a_3W)$ คือ conditional direct effect ที่ X มีต่อ M ตามค่าของ W
2. เทอม $(c'_1 + c'_3W)$ คือ conditional direct effect ที่ X มีต่อ Y ตามค่าของ W
3. เทอม $(a_1 + a_3W)b = a_1b + a_3bW$ คือ conditional indirect effect ของ X ที่มีต่อ Y เมื่ออ้อมผ่าน M ตามค่าของ W
4. เทอม a_3b คือค่าความชันเรียกว่า Index of moderated mediation ใช้แสดงให้เห็นว่า W ส่งผลกระทบต่ออิทธิพลทางอ้อมคือ $X \rightarrow M \rightarrow Y$ หรือไม่

ตัวอย่าง Moderated Mediation model 8

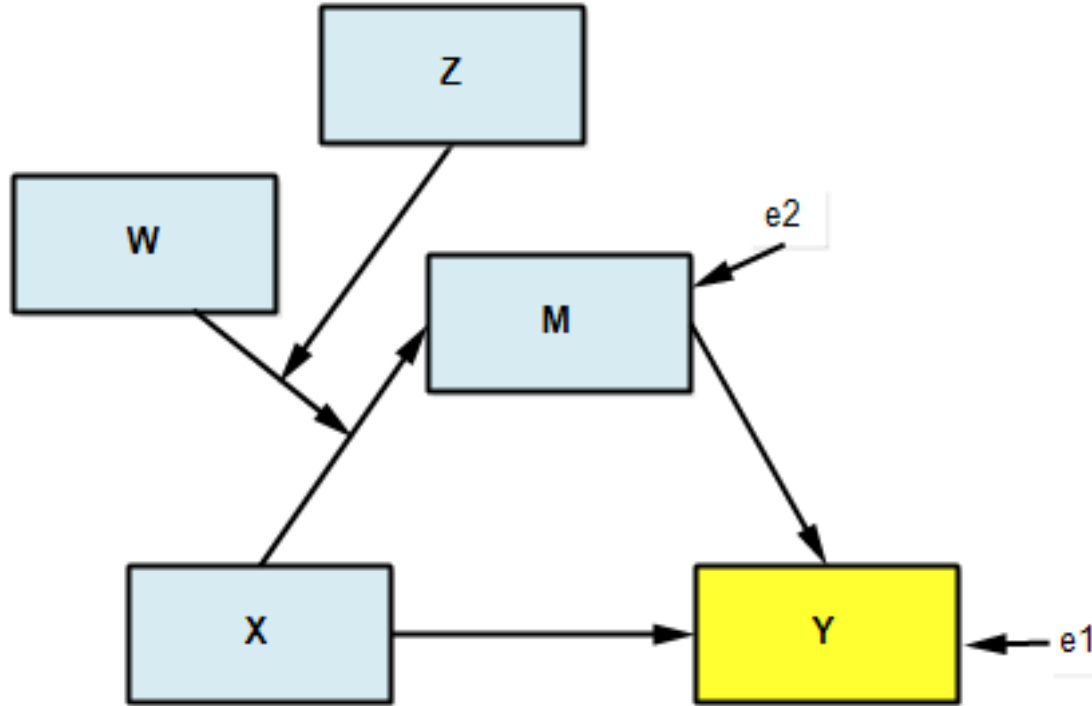


Omansky, R., Eatough, E.. M. and Fila, M. J. (2016), Illegitimate Tasks as an Impediment to Job Satisfaction and Intrinsic Motivation: Moderated Mediation Effects of Gender and Effort-Reward Imbalance, Front. Psychol., 21 November 2016 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01818>

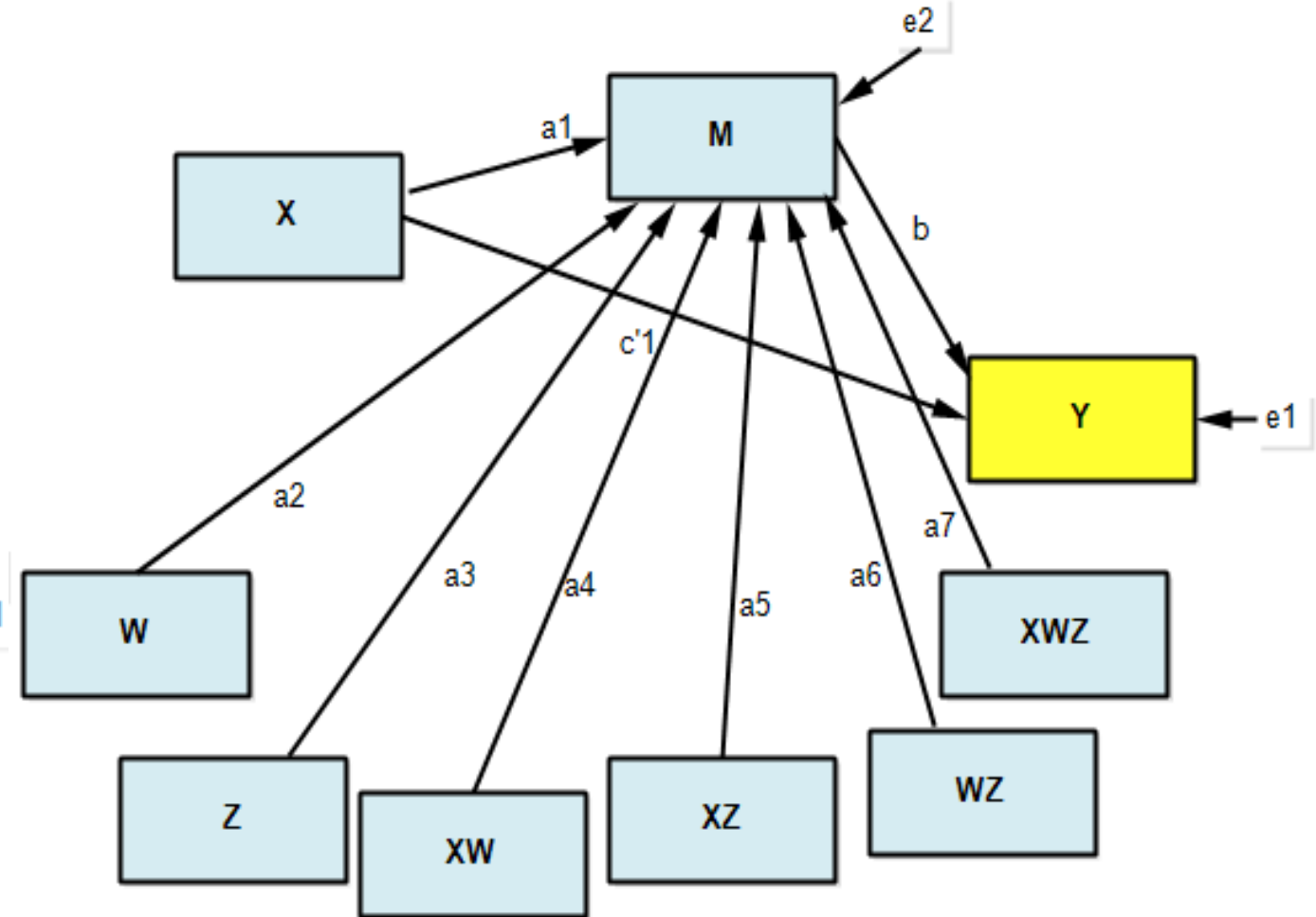
(Illegitimated task คืองานที่พนักงานไม่คาดหวังว่าจะต้องทำ ไม่คิดว่าใช้งานตาม JD ของตนคือไม่ใช่หน้าที่หรือสิ่งที่ต้องเข้าไปรับผิดชอบหรือความรับผิดชอบยื่นไปไม่ถึง หรือเป็นงานที่ควรมอบให้ผู้อื่นเพราะยากเกินกว่าที่ตนจะทำได้ อาจเกิดจากองค์การกดดันเรื่องผลผลิตทำให้หัวหน้างานกดดันต่อเป็นทอด หรืองานที่มอบหมายเป็นงานต่ำกว่าระดับความสามารถ เช่น ให้นักงานธุรการไปทำความสะอาดพื้น เป็นสิ่งที่พนักงานเสีย self esteem

Moderated Mediation: model 11

Conceptual framework



Statistical framework



Moderated Mediation: model 11

$$Y = i_Y + c'X + bM + e_1$$

$$M = i_M + a_1X + a_2W + a_3Z + a_4XW + a_5XZ + a_6WZ + a_7XWZ + e_2$$

$$= i_M + (a_1 + a_4W + a_5Z + a_7WZ)X + a_2W + a_6WZ + a_3Z + e_2$$

1. $(a_4XW + a_7XWZ) = (a_4 + a_7Z)XW$ คืออิทธิพลของ W ที่มีต่อ M (ก็คืออิทธิพลของ XW ที่มีต่อ M เมื่อกำหนดค่า Z

2. indirect effect = $(a_1 + a_4W + a_5Z + a_7WZ)b$ คืออิทธิพลของ Y ที่มีต่อ Y อ้อมผ่าน W ตามเงื่อนไขค่าของ W และ Z

Moderated Mediation: model 11

index of partial moderated mediation

จาก **indirect effect** = $a_1b + a_4bW + a_5bZ + a_7bWZ$

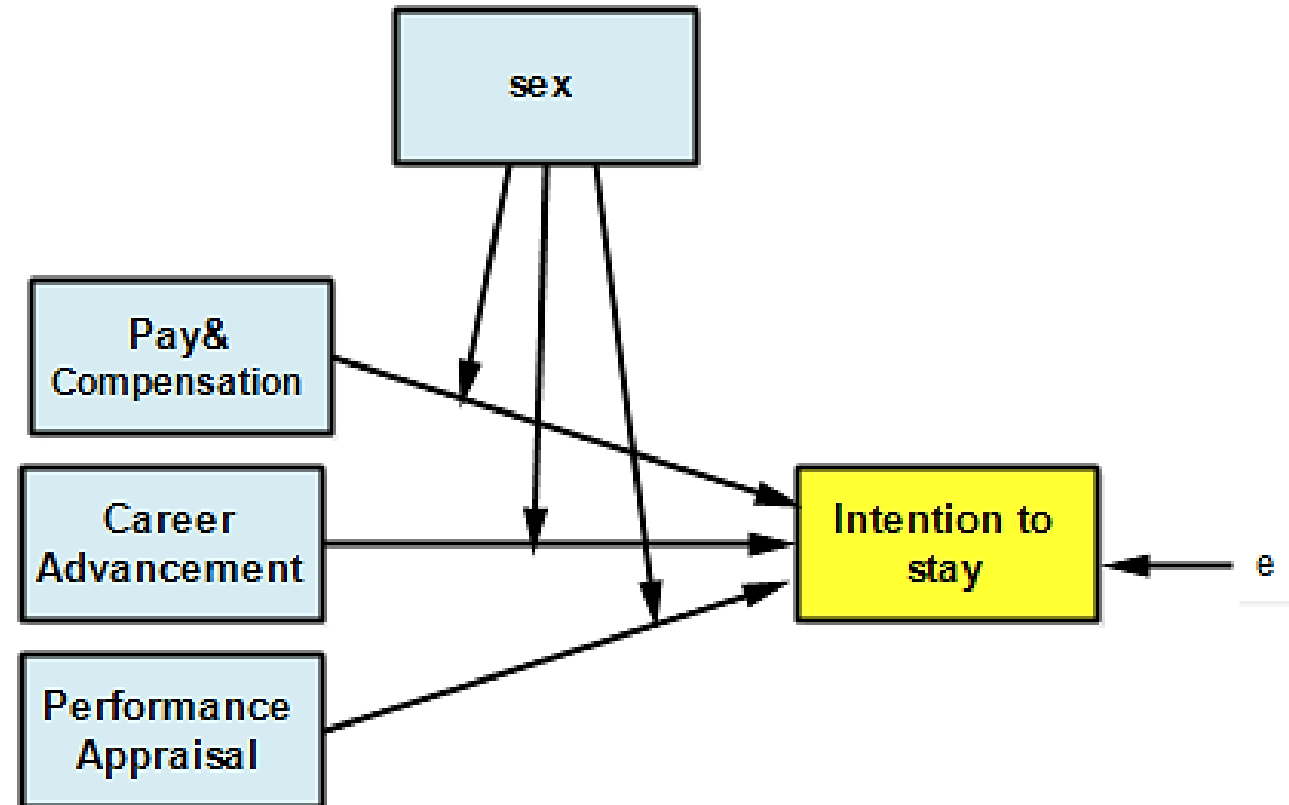
- 1) a_4b เรียกว่า index of partial moderated mediation by W ใช้ธิบายว่าอิทธิพลทางอ้อมเปลี่ยนแปลงไปตามค่า W หรือไม่เมื่อกำหนดให้ Z มีค่าคงที่ (เท่ากับค่าต่ำ ค่าปานกลาง ค่าสูง)
- 2) a_5b เรียกว่า index of partial moderated mediation by Z ใช้ธิบายว่าอิทธิพลทางอ้อมเปลี่ยนแปลงไปตามค่า Z หรือไม่เมื่อกำหนดให้ W มีค่าคงที่
- 3) a_7b เรียกว่า index of partial moderated mediation by WZ ใช้ธิบายว่าอิทธิพลทางอ้อมเปลี่ยนแปลงไปตามค่า WZ หรือไม่เมื่อกำหนดให้ W และ Z มีค่าคงที่

PROCESS tip

1. ต้องไม่มี missing data
2. ถ้าตัวแปรตามเป็น dichotomous variable PROCESS จะรันด้วย logistic regression ให้เอง
3. ถ้ากรอบการวิจัยมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวให้รันด้วย X ทีละตัวโดยส่ง X ที่เหลือลงไปในกลุ่ม covariate เป็นการสั่งให้เป็นตัวแปรควบคุม (control variable, covariate, confounder) หรือ กำจัดจากการเป็นตัวแปรสาเหตุให้กลายเป็น confounder
4. ถ้ามีตัวแปรตามคือ Y มากกว่า 1 ตัวให้รันกับ Y ทีละตัว
5. ถ้าตัวแปร X เป็น categorical variable ให้เปลี่ยนเป็นตัวแปรหุ่น (dummy variable, indicator variable, zero-one variable) จำนวน $k-1$ ตัว ให้รันทีละตัว ตัวแปรอื่นที่เหลือสั่งให้เป็นตัวแปรควบคุมคือส่งลงกลุ่ม covariate ขอเพียงอิทธิพลทางอ้อมของหุ่นเพียงตัวเดียวมีนัยสำคัญก็สรุปได้ว่า M เป็นตัวแปรคนกลาง (Hayes and Preacher (2014))

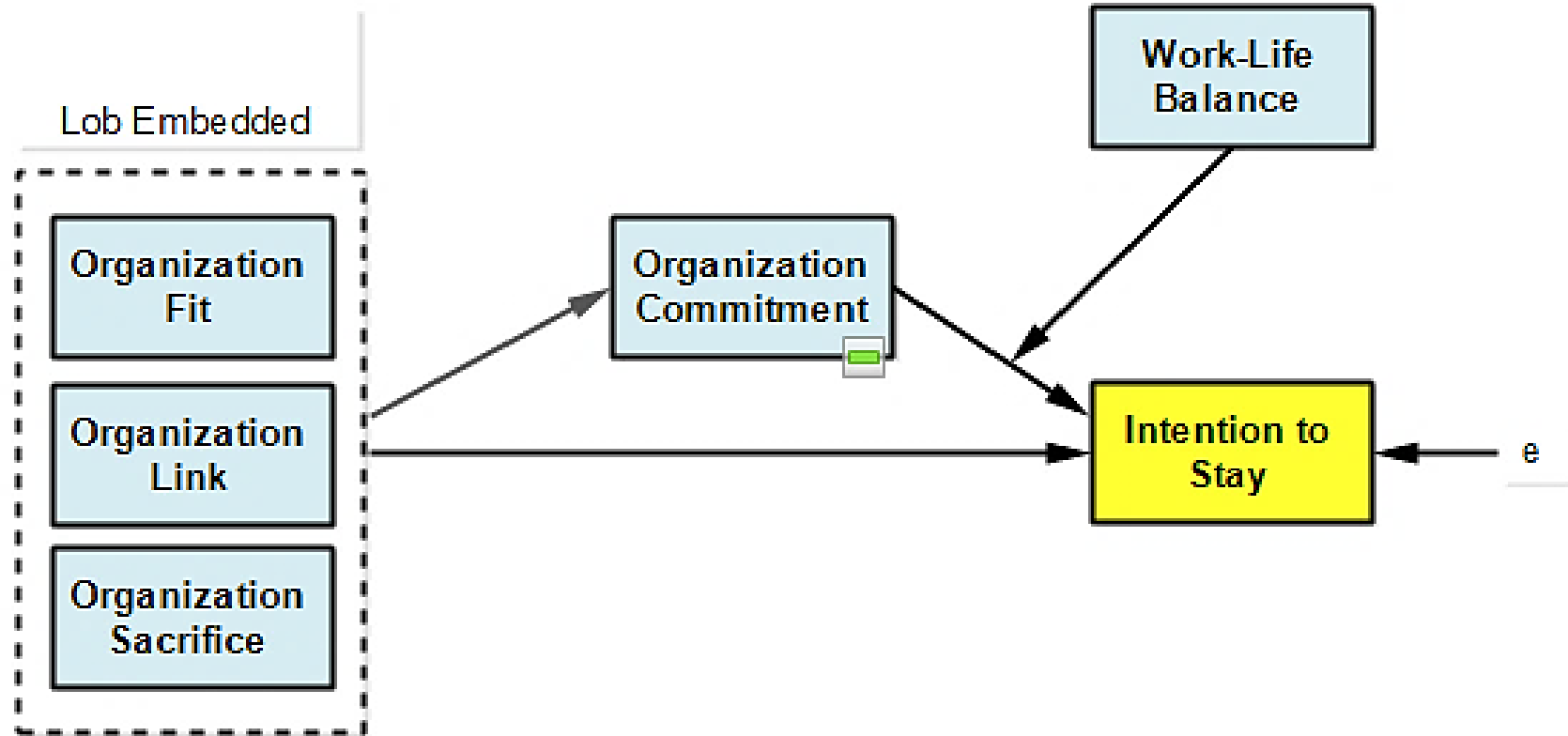
Andrew F. Hayes and Kristopher J. Preacher (2014), Expert Tutorial Statistical mediation analysis with a multi-categorical independent variable, British Journal of Mathematical and Statistical Psychology (2014), 67, 451–470

ตัวอย่างใน PROCESS tip



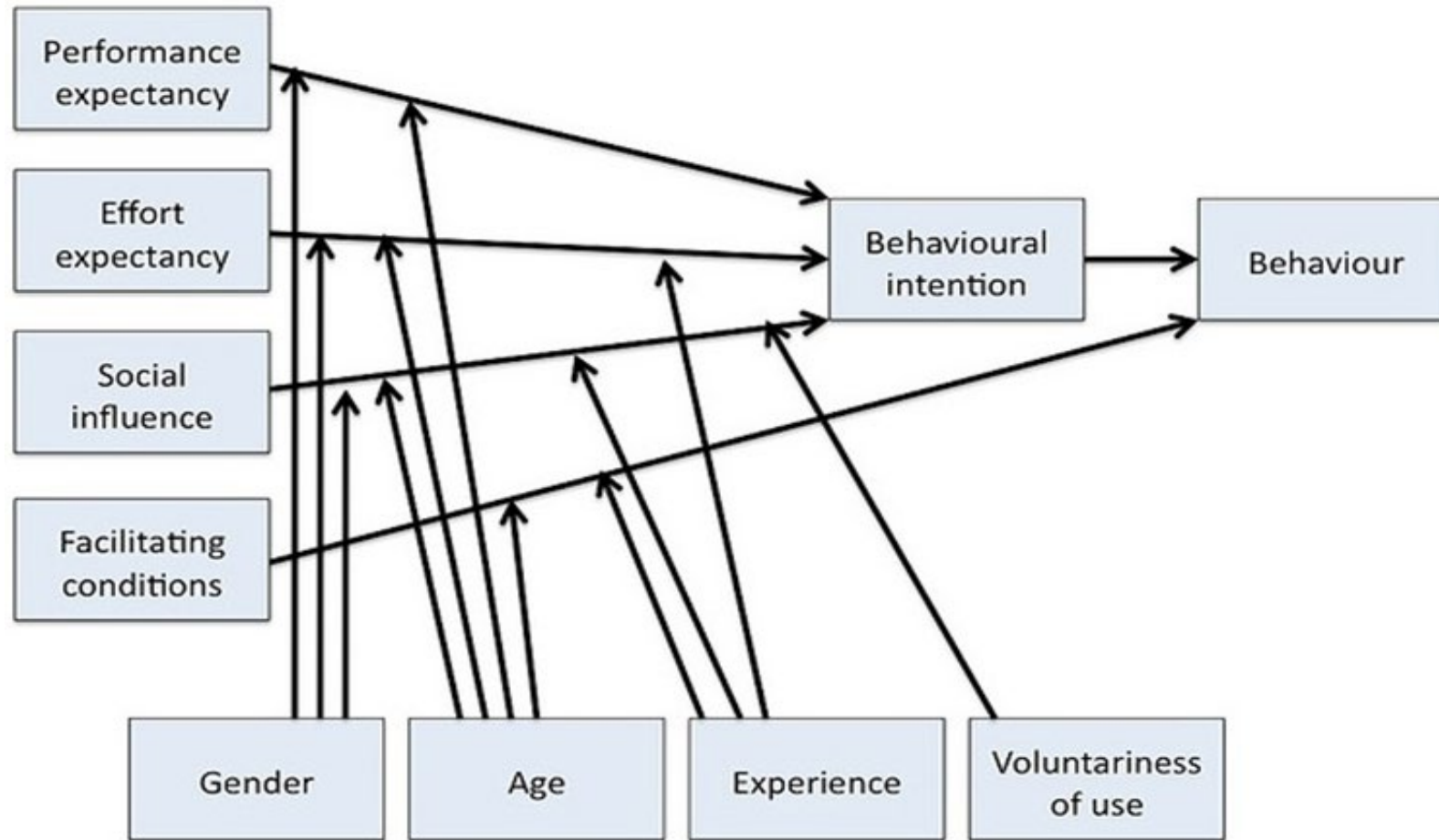
Chen, Y. S., Rasdi, R. M., Ismai, M.I and Asmuni, A.(2017).Predictors of Intention to Stay and Moderating Role of Gender among Executives in the Malaysian Manufacturing Organizations International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences Vol. 7, Special Issue - 4th International Conference on Educational Research and Practice 2017 ISSN: 2222-6990 135 www.hrmar.com

ตัวอย่างใน PROCESS tip



Hsiao-Ping Chang, H. P., Hsieh, C. M., Meei-Ying Lan, M. Y. and Han-Shen Chen, H. S. (2018). Examining the Moderating Effects of Work–Life Balance between Human Resource Practices and Intention to Stay sustainability Sustainability 2019, 11, 4585

ตัวอย่างใน PROCESS tip



KISSI, P. S., OLUWATOBILOBA, M. K. and, BERKO, A. Y. (2017), FACTORS AFFECTING UNIVERSITY STUDENTS INTENTIONS TO USE DEBIT CARD SERVICES: AN EMPIRICAL STUDY BASED ON UTAUT BUSINESS, MANAGEMENT AND EDUCATION 2017, 15(2): 196–210

ตัวอย่างใน PROCESS tip

Moderation model: UTAUT พัฒนาโดย Venkatesh et al. (2003) จาก

Theory of Reasoned Action (TRA) by (Fishbein & Ajzen, 1975)

Technology Acceptance Model (TAM) by (Davis, 1989)

Theory of Planned Behavior (TPB) by (Ajzen, 1991)

Diffusion of Innovations (DOI) by (Rogers, 1983)

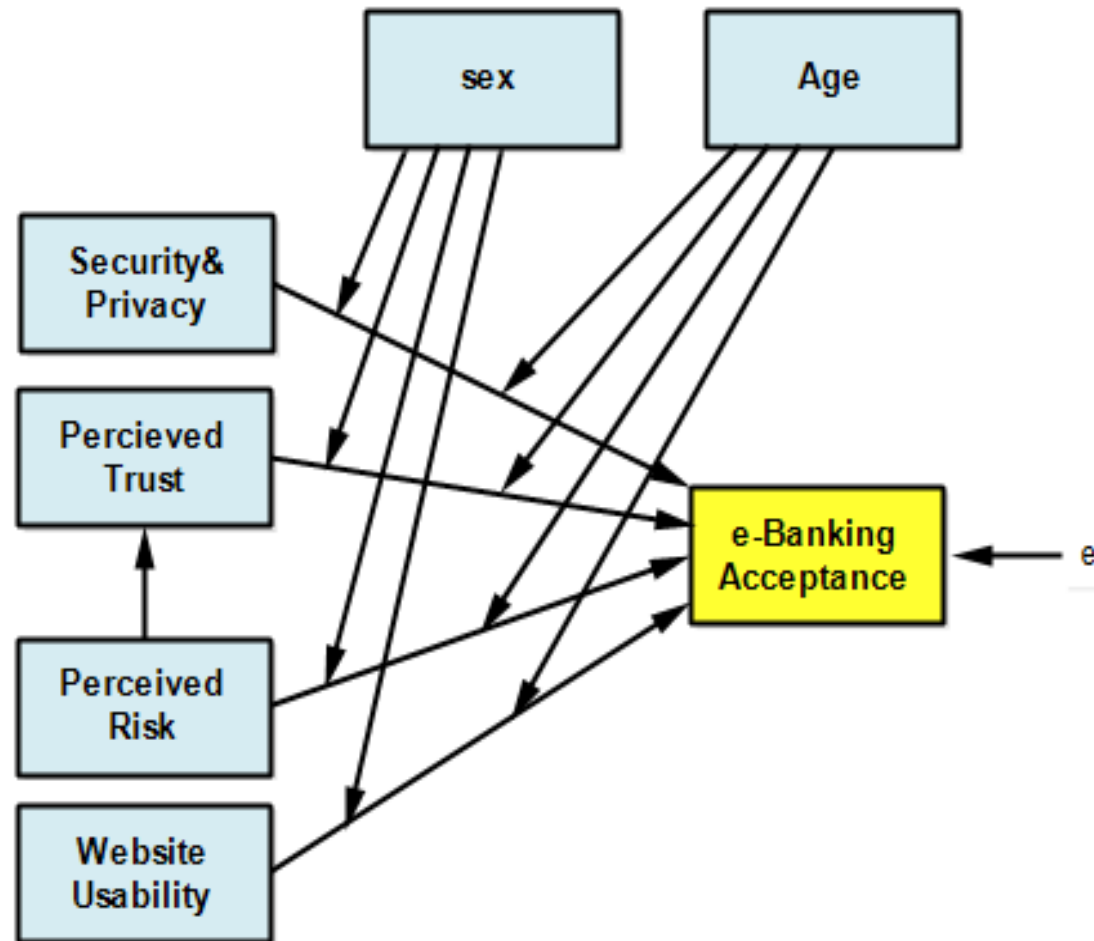
Model of PC Utilization by (Thompson, Higgins, & Howell, 1991)

Motivational Model by (Davis et. al 1992)

the combined TAM and TPB (C-TAM-TPB) by (Taylor & Todd 1995)

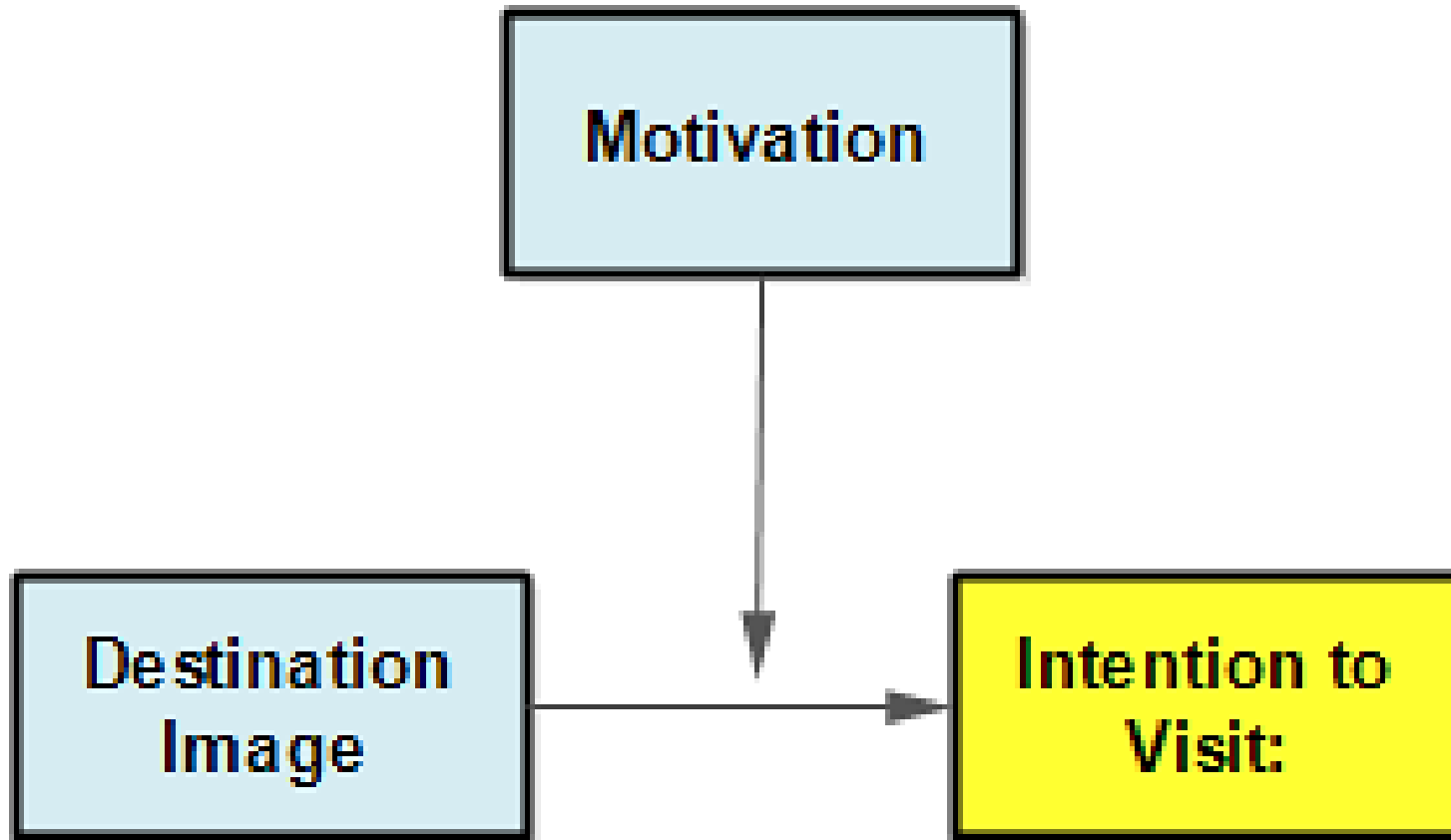
Social Cognitive Theory (SCT) by (Compeau & Higgins 1995)

ตัวอย่างใน PROCESS tip



Aboobucker, I., & Bao, Y. (2018). What obstruct customer acceptance of internet banking? Security and privacy, risk, trust and website usability and the role of moderators. The Journal of High Technology Management Research, 29(1), 109- 123. DOI:10.1016/j.hitech.2018.04.010

ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderation Analysis: model 1



ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderation Analysis: model 1

tourism.sav [DataSet2] - IBM SPSS Statistics

File Edit View Data Transform

	Name	Type
1	sex	Numeric
2	status	Numeric
3	age	Numeric
4	IMG1	Numeric
5	IMG2	Numeric
6	IMG3	Numeric
7	IMG4	Numeric
8	IMG5	Numeric
9	EE1	Numeric
10	EE2	Numeric
11	EE3	Numeric
12	EE4	Numeric
13	EE5	Numeric
14	AU1	Numeric
15	AU2	Numeric
16	AU3	Numeric

Reports

- Descriptive Statistics
- Bayesian Statistics
- Tables
- Compare Means
- General Linear Model
- Generalized Linear Models
- Mixed Models
- Correlate
- Regression**
- Loglinear
- Neural Networks
- Classify
- Dimension Reduction
- Scale
- Nonparametric Tests
- Forecasting
- Survival
- Multiple Response
- Missing Value Analysis...
- Multiple Imputation
- Complex Samples
- Simulation...
- Quality Control

Window Help

Label	Values
	{0, female}...
	{1, single}...
	None
attractions	None
illness/receptiveness	None
is	None
sc	None

Automatic Linear Modeling...

Linear...

Curve Estimation...

Partial Least Squares...

PROCESS v3.5 by Andrew F. Hayes

Binary Logistic...

Multinomial Logistic...

Ordinal...

Probit...

Nonlinear...

Weight Estimation...

2-Stage Least Squares...

Quantile...

Optimal Scaling (CATREG)...

Data View Variable View

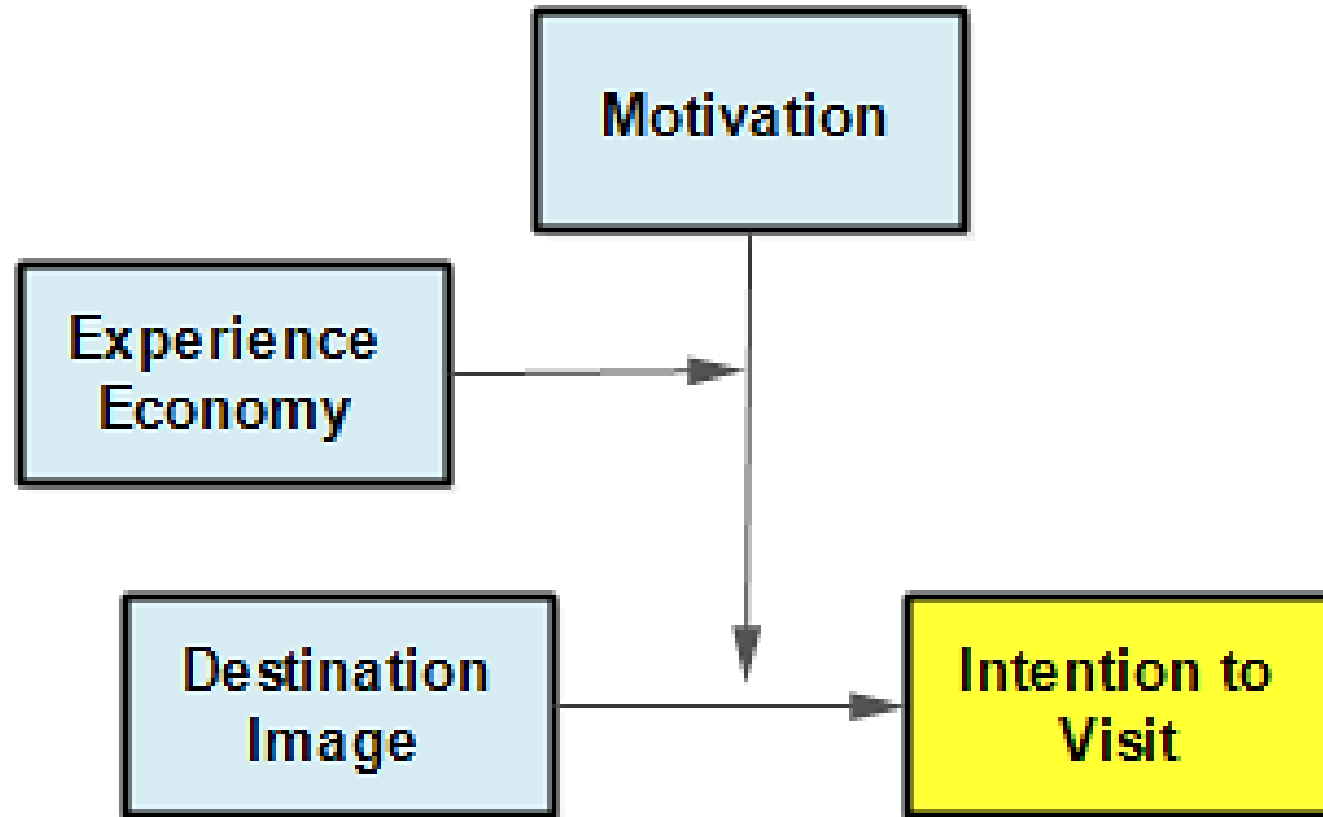
PROCESS v3.5 by Andrew F. Hayes

ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderation Analysis: model 1

The screenshot shows the PROCESS_v3.5 software interface. On the left, a list of variables is shown, with 'EE-Zscore [EEz]' selected. In the center, the 'Y variable:' is 'INT-Zscore [INTz]', the 'X variable:' is 'IMG-Zscore [IMGz]', and the 'Moderator variable W:' is 'MV-Zscore [MVz]'. The 'Model number' is set to 1, 'Confidence intervals' to 95, and 'Number of bootstrap samples' to 5000. There are buttons for 'About', 'Options', 'Multicategorical', and 'Long variable names' on the right. At the bottom, there are buttons for 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', and 'Help'. A note at the bottom right says 'Do not use PASTE button'.

[model\model1.xlsx](#)

ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderated moderation Analysis: model 3



ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderated moderation Analysis: model 3

The screenshot displays the configuration for a moderated moderation analysis (Model 3). The interface includes a list of variables on the left, a central area for selecting variables into different model components, and a right-hand panel with options.

Variables:

- MV3. Different culture. [MV3]
- MV4. Interesting town/village. [MV4]
- MV5. Trying new food. [MV5]
- INT1. I intend to visit here again so...
- INT2. I want to visit here again withi...
- INT3. My possibility to visit here with...
- INT4. Here could be again my next ...
- INT5. This place is my first choice i...
- IMG-mean [IMGm]
- EE-mean [EEm]
- AU-mean [AUm]
- MV-mean [MVm]
- INT-mean [INTm]
- AU-Zscore [AUz]

Model number: 3

Confidence intervals: 95

Number of bootstrap samples: 5000

Save bootstrap estimates

Bootstrap inference for model coefficients

Y variable: INT-Zscore [INTz]

X variable: IMG-Zscore [IMGz]

Mediator(s) M:

Covariate(s):

Moderator variable W: MV-Zscore [MVz]

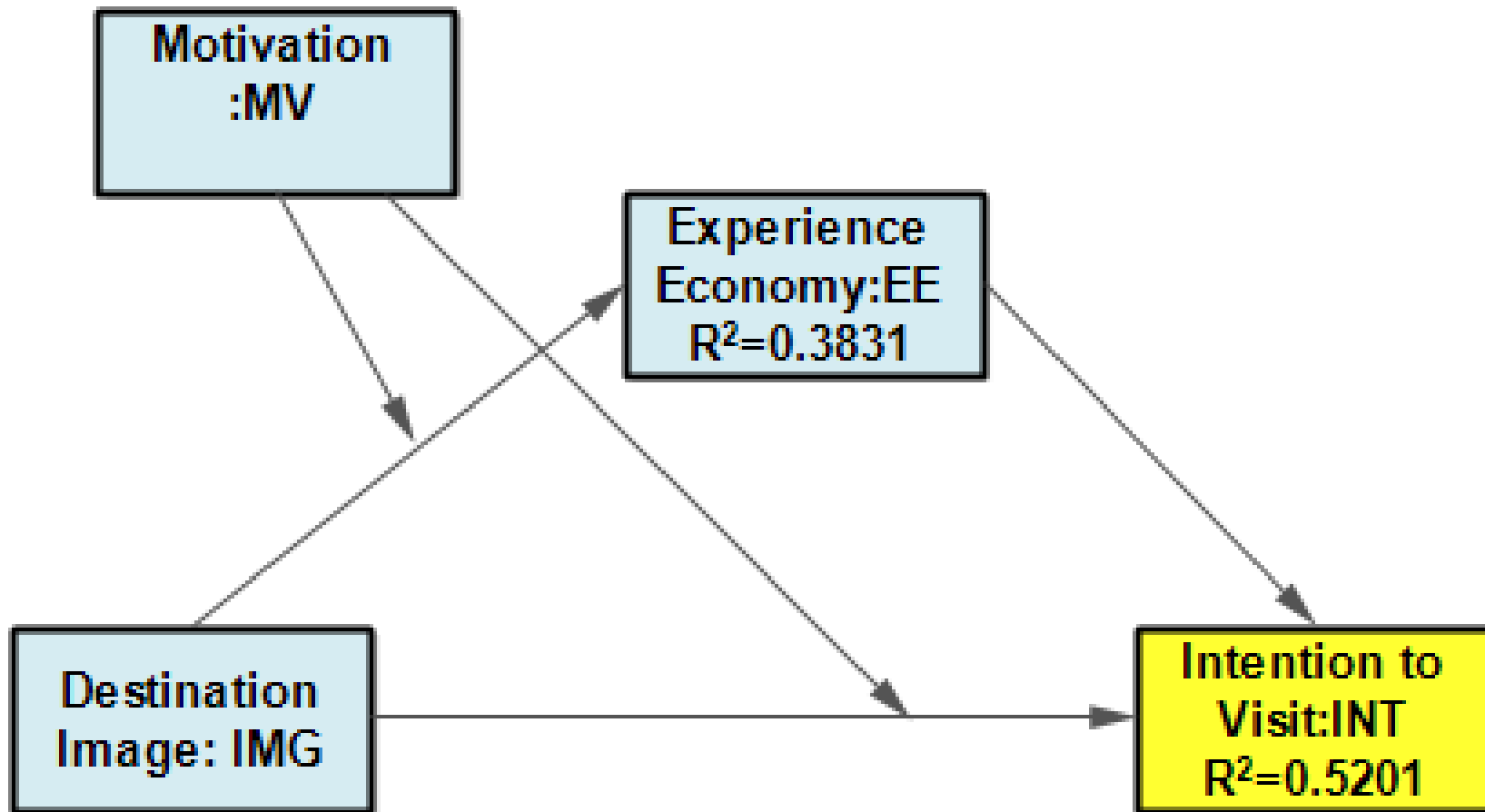
Moderator variable Z: EE-Zscore [EEz]

Do not use PASTE button

Options: About, Options, Multicategorical, Long variable names

[model\model3.xlsx](#)

ตัวอย่างการวิเคราะห์ moderated mediation Analysis: model 8



[model\model8.xlsx](#)