

บทความวิจัย

หน้า

การศึกษาผลกระทบความแตกต่างระยะห่างของรอยต่อที่มีผลต่อความเค้นตกค้างของแนวเชื่อม
ในกระบวนการเชื่อมฟลักซ์คอร์ 1 - 17

The Study of Effect Root Opening Joint in the Flux Core Arc Welding to the Residual Stress of Welding Bead

การทดลองสมรรถนะของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติที่ติดตั้งกับบ้านจำลอง
สภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย 18-27

Experimental Performance of a Solar Cells Chimney Wall with House Model Under Hot Humid Climate of Thailand

บทความวิชาการ

การใช้โปรแกรม R ในการวิเคราะห์เมต้า
Using R Program for Meta-Analysis 28-38

พลับพลึงธาร: ไม้น้ำของไทยหนึ่งเดียวในโลกที่กำลังจะสูญพันธุ์
Water Onion (Crinum thaianum) : Nearly Extinct Thai Endemic Plant. 39-54

การออกแบบวงจรกรองความถี่และวงจรออสซิลเลเตอร์โหมดกระแสด้วยวงจรสายพานกระแส
Design of Current-Mode Filter and Oscillator Using Current Conveyors 55-73

การศึกษาสมบัติทางความร้อนของผนังคอนกรีตมวลเบา
Study of thermal properties of Aerated Concrete walls 74-80

การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารโดยใช้วิธีการแบบลูเมนอย่างง่ายด้วยโปรแกรม
Visual Lighting Basic Edition 81-87



การใช้โปรแกรม R ในการวิเคราะห์เมตา Using R Program for Meta-Analysis

ชนาพันธุ์ ชนาเนตร

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Email : chanaphunc@kmutnb.ac.th

1. บทนำ

การวิเคราะห์เมตา (Meta analysis) เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) โดยใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ผลที่ได้จากงานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องเดียวกันหลายๆ เรื่องเข้าด้วยกันเพื่อหาข้อสรุปของงานวิจัยเหล่านั้น Glass [1] ได้ให้นิยามความหมายของการวิเคราะห์เมตา คือการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับผลของการวิจัยจำนวนมากจากหลายๆ งานวิจัยที่ทำการศึกษาในเรื่องเดียวกัน

ปัจจุบันการวิเคราะห์เมตาเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์งานวิจัยในหลายๆ ด้าน เช่น ในวารสารทางการแพทย์ The Cochrane Collaboration มีผลงานตีพิมพ์เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เมต้ามากกว่า 3,700 เรื่องในวารสาร BMJ (British Medical Journal) งานวิจัยส่วนมากจะเป็นการหาข้อสรุปของการทดสอบยาหรือการวินิจฉัยโรคโดยการสรุปผลการวิจัยที่มีการศึกษามาก่อนเข้าด้วยกัน [2] ในวงการการศึกษาได้นำเทคนิคการวิเคราะห์เมตาใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน Chewing และคณะ [3] ได้นำวิธีการวิเคราะห์เมตาเพื่อหาขนาดอิทธิพล (effect size) ในงานด้านการตรวจสอบบัญชี (auditing) ในทางจิตวิทยา การวิเคราะห์เมตาได้ถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบและเลือกวิธีการรักษาผู้ป่วยทางจิต รวมถึงโรคความผิดปกติทางอารมณ์ เป็นต้น วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เมตาเพื่อนำผลงานวิจัยแต่ละเรื่องมาบูรณาการเพื่อให้เกิดความรู้ในระดับที่ลึกซึ้งในงานวิจัยนั้นมากขึ้น โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เมตาคือผลการวิจัยและคุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์และนำผลการวิจัยแต่ละเรื่องนั้นมาประมาณค่าสถิติหรือดัชนีมาตรฐาน ในการวิเคราะห์เมตามีโปรแกรมสำหรับใช้ในการประมวลผลหลายโปรแกรม เช่น Comprehensive Meta-Analysis (CMA), RevMan, Stata, Mix ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Microsoft Excel รวมถึงโปรแกรม R ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ในบทความนี้จะนำเสนอวิธีการใช้งาน คำสั่งในการประมวลผลของโปรแกรม R สำหรับการวิเคราะห์เมตา

2. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์เมตา

ในการสังเคราะห์ผลการวิจัย เนื่องจากแต่ละงานวิจัยจะมีแบบแผนการวิจัยที่แตกต่างกันจึงทำให้ค่าสถิติที่ได้จากงานวิจัยมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการแปลงค่าสถิติเหล่านั้นให้เป็นหน่วยมาตรฐานเดียวกันก่อน ค่าที่ใช้เป็นดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์เมตาที่สำคัญคือ ขนาดอิทธิพล (effect size) ซึ่งเป็นค่าสถิติหรือ

Review Article

ดัชนีที่ใช้สำหรับงานวิจัยเชิงทดลอง Cohen [4] ได้นิยามขนาดอิทธิพล คือดัชนีที่ใช้วัดความแตกต่างระหว่างอิทธิพลที่เกิดจากกลุ่มควบคุมทริทเมนต์ (control group) และกลุ่มที่ต้องการศึกษาหรือกลุ่มทดลอง (experimental group) ซึ่งมีวิธีการคำนวณค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ซึ่งก็คือผลการวิจัยนั่นเอง โดยอาจแบ่งข้อมูลได้เป็น 3 ประเภทคือ (1) ข้อมูลที่อยู่ในรูปของตัวแปรต่อเนื่อง (continuous outcomes) (2) ข้อมูลที่อยู่ในรูปค่าสองทาง (dichotomized outcomes) และ (3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ซึ่งใช้กับงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ [5] การวิเคราะห์เมต้าแตกต่างจากงานวิจัยทั่วไปคือ การวิเคราะห์เมต้าจะมีขนาดอิทธิพลเป็นตัวแปรตาม ซึ่งในงานวิจัยทั่วไปจะมีตัวแปรตาม คือคุณลักษณะหรือพฤติกรรมของหน่วยตัวอย่างที่ศึกษา

ตัวแปรต่อเนื่อง (continuous data)

ถ้าผลการวิจัยมีการวัดค่าเป็นแบบเชิงปริมาณหรือมีลักษณะเป็นแบบต่อเนื่อง เช่น ความดันโลหิต โดยที่ข้อมูลของกลุ่มทดลอง (experimental group) $Y_{E_1}, Y_{E_2}, \dots, Y_{E_n}$ มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย μ_E และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_E และข้อมูลของกลุ่มควบคุม (control group) $Y_{C_1}, Y_{C_2}, \dots, Y_{C_n}$ มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย μ_C และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ_C การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมสามารถแสดงได้โดยใช้ค่า mean difference (Δ) โดยที่

$$\Delta = \mu_E - \mu_C \quad (1)$$

ในกรณีที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกัน นั่นคือ $\sigma_E = \sigma_C = \sigma$ ค่าพารามิเตอร์ของขนาดของอิทธิพลระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม สามารถวัดได้โดยใช้ค่าผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (standardized mean difference ; δ) Hedges & Olkin [6] ได้เสนอวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยมาตรฐานไว้ดังนี้

$$\delta = \frac{\mu_E - \mu_C}{\sigma} \quad (2)$$

ค่าพารามิเตอร์ δ สามารถประมาณได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของตัวอย่าง (sample standardized mean difference ; g) ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$g = \frac{\bar{y}_E - \bar{y}_C}{S} \quad (3)$$

โดยที่ \bar{y}_E และ \bar{y}_C คือค่าเฉลี่ยตัวอย่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม (pooled standard deviation) ของตัวอย่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งคำนวณได้จาก

$$S = \sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_C - 1)S_C^2}{n_E + n_C - 2}} \quad (4)$$

Review Article

เมื่อ S_E^2 และ n_E คือความแปรปรวนและขนาดตัวอย่างของกลุ่มทดลอง ตามลำดับ
 S_C^2 และ n_C คือความแปรปรวนและขนาดตัวอย่างของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

1. คำสองทาง (Dichotomous outcome)

ถ้าผลการวิจัยมีการวัดค่าในลักษณะเชิงคุณภาพโดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งผลที่ได้มีค่าเป็นไปได้ 2 ค่าคือ ในการทำการทดลอง (สำเร็จ/ไม่สำเร็จ) ในการรักษาผู้ป่วย (มีชีวิตอยู่/ตาย) ในการศึกษาประสิทธิภาพของยารักษาโรค (ระงับเชื้อโรคได้/ไม่สามารถระงับเชื้อโรคได้) โดยการสรุปผลจะแสดงอยู่ในรูปของตาราง 2×2 [7] ดังแสดงในตารางที่ 1 ส่วนตารางที่ 2 แสดงข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่หายจากโรคหลังทำการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดของผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิง [8]

จากข้อมูล ค่าขนาดของอิทธิพลสามารถหาได้ในรูปของ Relative Risk, Odds Ratio และ Risk Difference ซึ่ง Yildiz, N., Akcil, M., และ Tez, M. [9] ได้สรุปค่าพารามิเตอร์ (parameter) ตัวประมาณค่า (estimator) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า (standard error) ไว้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบวิธีการรักษาโรกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Outcome	Group		Total
	Experimental	Control	
Success	a	b	m_S
Failure	c	d	m_F
Total	n_E	n_C	N

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบวิธีการรักษาโรคโดยการผ่าตัดของผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิง

ผลการผ่าตัด	เพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
หายป่วย	84	96	180
ไม่หายป่วย	16	4	20
รวม	100	100	200

Review Article

ตารางที่ 3 พารามิเตอร์ ตัวประมาณค่า และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ Relative Risk, Odds Ratio และ Risk Difference

	Relative Risk	Odds Ratio	Risk Difference
Parameter	$RR = P_E/P_C$	$OR = \frac{P_E(1-P_C)}{P_C(1-P_E)}$	$RD = P_E - P_C$
Estimator	$r = p_E/p_C$	$w = \frac{p_E(1-p_C)}{p_C(1-p_E)}$	$d = p_E - p_C$
Standard Error	$S_{\log(r)} = \sqrt{\frac{1-p_E}{n_E p_E} + \frac{1-p_C}{n_C p_C}}$	$S_{\log(w)} = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$	$S_d = \sqrt{\frac{p_E(1-p_E)}{n_E} + \frac{p_C(1-p_C)}{n_C}}$

เมื่อ P_E และ P_C คือความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจในประชากรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ

p_E และ p_C คือความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจในตัวอย่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ

ในการคำนวณค่าขนาดอิทธิพล โดยใช้ Relative Risk และ Odds Ratio จะทำการแปลงค่า (transform) ให้อยู่ในรูปของ $\log(\text{Relative Risk})$ และ $\log(\text{Odds Ratio})$ เพื่อให้เกิดสมดุในการวิเคราะห์ และในการสรุปผลจะทำการแปลงค่ากลับมาตามเดิม ส่วน Risk Difference จะใช้ข้อมูลเดิมในการวิเคราะห์

นอกจากขนาดของอิทธิพลทั้ง 3 วิธี ยังมีผู้เสนอวิธีการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลเมื่อข้อมูลมีลักษณะเป็นสองทางวิธีอื่นๆ อีก เช่น Haddock และคณะ [10] Rosenthal [11] Fleiss [12] Shadish และ Haddock [13] Hasselblad และ Hedges [14]

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient)

ในงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ ขนาดอิทธิพลจะวัดอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson-r correlation) สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ r การหาขนาดอิทธิพลเมื่อข้อมูลอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะทำการแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีการแปลงค่าของฟิชเชอร์ (Fisher's z transformation) [15] ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$z = 0.5 \times \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) \tag{5}$$

และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าของ z หาได้จาก

$$S_z = \sqrt{\frac{1}{n-3}} \tag{6}$$

Review Article

3. การรายงานผลในการวิเคราะห์เมต้า

การรวมผลการวิจัยเข้าด้วยกันในการวิเคราะห์เมต้าสามารถทำได้โดยใช้แบบตัวแบบจำลองทางสถิติ 2 ประเภท คือ ตัวแบบอิทธิพลกำหนด (fixed effects model) และ ตัวแบบอิทธิพลโดยสุ่ม (random effects model) โดยในตัวแบบอิทธิพลกำหนด จะมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า ความแตกต่างในผลการวิจัยหรืออิทธิพลที่แท้จริง ที่มีผลทำให้ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันเกิดมาจากความคลาดเคลื่อนสุ่ม (sampling error) เท่านั้น หรือ อิทธิพลที่แท้จริงมีเพียงค่าเดียว บางครั้งจะเรียกตัวแบบนี้ว่าเป็น common effect model ส่วนตัวแบบอิทธิพล โดยสุ่ม จะมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า ความแตกต่างของผลการวิจัยที่เป็นหน่วยตัวอย่างเกิดมาจากความแปรปรวน ภายในงานวิจัยหรือเกิดจากผลรวมของความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มและความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย โดยที่ อิทธิพลที่แท้จริงที่มีผลทำให้ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันมีการแจกแจงแบบปกติ [2] ตัวแบบอิทธิพลกำหนด คือ

$$Y_i = \theta + \varepsilon_i \quad (7)$$

โดยที่ Y_i คือค่าสังเกตหรือผลการวิจัยที่ i

θ คือค่าอิทธิพลที่แท้จริง

ε_i คือความคลาดเคลื่อนสุ่ม

ตัวแบบอิทธิพลโดยสุ่มคือ

$$Y_i = \mu + \zeta_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

โดยที่ Y_i คือค่าสังเกตหรือผลการวิจัยที่ i

μ คือค่าเฉลี่ยรวมของผลการวิจัย

ζ_i คือค่าความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย

ε_i คือค่าความแปรปรวนภายในงานวิจัยหรือความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

ในการสรุปผลการวิเคราะห์เมต้ามักจะอยู่ในรูปของค่าประมาณแบบจุด (point estimator) และช่วง ความเชื่อมั่น (confidence interval) ของค่าขนาดอิทธิพล ซึ่งนิยมแสดงผลในรูปของกราฟ forest plot ซึ่งทำให้เห็นภาพชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยทั่วไปอิทธิพลกำหนดและอิทธิพลโดยสุ่มจะให้ค่ากลางที่ใกล้เคียงกัน แต่ อย่างไรก็ตามก็ยังมีข้อสรุปว่าวิธีใดเหมาะสมที่สุด ทั้งสองวิธีมีทั้งข้อดีและข้อด้อย อิทธิพลโดยสุ่มอาจจะเหมาะสมกว่าในกรณีที่ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (heterogeneous) และไม่สามารถหาสาเหตุของความแตกต่างนั้นได้ [16]

4. การใช้โปรแกรม R ในการวิเคราะห์เมต้า

สำหรับการประมวลผลในการวิเคราะห์เมต้า สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่จำนวนมากทั้งที่เป็นโปรแกรมเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์เมต้าและโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ฟังก์ชันคำนวณสำหรับการวิเคราะห์เมต้าซึ่งในบทความนี้จะนำเสนอการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม R [17] ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป

Review Article

ทางสถิติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากโปรแกรม R เป็นซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้ใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบ GNU General Public License ของมูลนิธิ Free Software Foundation ในรูปแบบของ source code ซึ่งสามารถคอมไพล์และทำงานได้บนระบบปฏิบัติการทั้งวินโดวส์และแมคอินทอช

การวิเคราะห์ห้เมค้ำในโปรแกรม R มีชุดของค้ำสั่งหรือแพคเกจ (package) ที่ใช้งานอยู่หลายค้ำสั่ง โดยในบทความนี้จะนำเสนอสชุดค้ำสั่ง meta ซึ่งเขียนขึ้นโดย Guido Schwarzer เวลาเรียกใช้งานจะใช้ค้ำสั่ง > library(meta)

4.1 ค้ำสั่งที่ใช้งานสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแบบต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแบบต่อเนื่อง จะใช้ค้ำสั่ง
metacont(n.e,mean.e,sd.e,n.c,mean.c,sd.c,studlab,sm="MD",level = 0.95,...)
โดยที่

n.e	คือจำนวนค้ำสั่งเกิดในกลุ่มทดลอง
mean.e	คือค่าเฉลี่ยของค้ำสั่งเกิดในกลุ่มทดลอง
sd.e	คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค้ำสั่งเกิดในกลุ่มทดลอง
n.c	คือจำนวนค้ำสั่งเกิดในกลุ่มควบคุม
mean.c	คือค่าเฉลี่ยของค้ำสั่งเกิดในกลุ่มควบคุม
sd.c	คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค้ำสั่งเกิดในกลุ่มควบคุม
studlab	คือเวกเตอร์ของชื่อผู้วิจัยหรือชื่องานวิจัย
sm	คือค้ำขนาดของอิทธิพลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้คือค้ำผลต่างของเฉลี่ยซึ่งมี 2 วิธีคือ "MD" คือ Mean Difference และ "SMD" คือ Standard Mean Difference ซึ่งโปรแกรมจะกำหนดให้วิธี "MD" เป็นค้ำเริ่มต้น (default)
level	คือระดับความเชื่อมั่นของค้ำผลต่างค่าเฉลี่ยในแต่ละงานวิจัย ซึ่งโปรแกรมจะกำหนดค้ำ 0.95 เป็นค้ำเริ่มต้น

4.2 ค้ำสั่งที่ใช้งานสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสองทาง

สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสองทาง จะใช้ค้ำสั่ง
metabin(event.e, n.e, event.c, n.c, studlab, sm, level = 0.95,...)
โดยที่

event.e	คือจำนวนเหตุการณ์ในกลุ่มทดลอง
n.e	คือจำนวนค้ำสั่งเกิดที่สนใจในกลุ่มทดลอง
event.c	คือจำนวนเหตุการณ์ในกลุ่มควบคุม

Review Article

- n.c คือจำนวนค่าสังเกตที่สนใจในกลุ่มควบคุม
- studlab คือเวกเตอร์ของชื่อผู้วิจัยหรือชื่องานวิจัย
- sm คือขนาดของอิทธิพลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งมี 4 วิธีคือ “RR” คือ Relative Risk “OR” คือ Odd Ratio “RD” คือ Risk Difference และ “AS” คือ arcsine difference
- level คือระดับความเชื่อมั่นของค่าผลต่างค่าเฉลี่ยในแต่ละงานวิจัย ซึ่ง โปรแกรมจะกำหนดค่า 0.95 เป็นค่าเริ่มต้น

4.3 คำสั่งที่ใช้งานสำหรับข้อมูลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สำหรับข้อมูลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะใช้คำสั่ง `metagen` ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการหาขนาดอิทธิพลทั่วไป รูปแบบของคำสั่งเป็นดังนี้

```
metagen(TE, seTE,studlab, sm, level = 0.95,...)
```

โดยที่

- TE คือค่าประมาณของขนาดอิทธิพล
- seTE คือค่าความคลาดเคลื่อนของค่าประมาณของขนาดของอิทธิพล
- studlab คือเวกเตอร์ของชื่อผู้วิจัยหรือชื่องานวิจัย
- sm คือขนาดของอิทธิพลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ เช่น “RR” “OR” “RD” “AS” “MD” และ “SMD”

สำหรับการหาขนาดของอิทธิพลเมื่อข้อมูลอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต้องทำการแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r) โดยใช้วิธีการแปลงค่าของฟิชเชอร์และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าดังในสมการที่ (5) และ (6) จึงจะส่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แปลงค่าแล้วและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่ามาประมวลผลต่อไป

ในการประมวลผล ถ้าต้องการแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของ forest plot ในโปรแกรม R จะใช้คำสั่งในการประมวลผลคือ

```
forest(x,comb.fixed = x$comb.fixed,comb.random=x$comb.random,...)
```

โดยที่

- x คือผลสรุปหรือค่าขนาดอิทธิพลที่ประมาณได้จากการใช้คำสั่ง `metacont` หรือ `metabin` หรือ `metagen`
- comb.fixed จะมีค่าเป็นตรรกะ คือมีค่าเป็น TRUE เมื่อต้องการให้ forest plot แสดงอิทธิพลกำหนด
- comb.random จะมีค่าเป็นตรรกะ คือมีค่าเป็น TRUE เมื่อต้องการให้ forest plot แสดงอิทธิพลโดยสุ่ม

4.4 ตัวอย่างการประมวลผล

Glasziou [18] ได้ทำวิเคราะห์การใช้วิตามิน A ในการรักษาโรค โดยเก็บรวบรวมผลการวิจัยในเรื่องนี้จำนวน 5 เรื่อง ซึ่งมีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4

Review Article

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการใช้วิตามิน A ในการรักษาโรค (กลุ่มทดลอง) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Study	Vitamin A		Control	
	deaths	number	deaths	number
Study 1	101	12,991	130	12,209
Study 2	39	7,076	41	7,006
Study 3	37	7,764	80	7,755
Study 4	152	12,541	210	12,264
Study 5	138	3,786	167	3,411

คำสั่งในโปรแกรม R

```
> library(mata)
> eventsE = c(101,39,37,152,138)
> nE = c(12991,7076,7764,12541,3786)
> eventsC = c(130,41,80,210,167)
> nC = c(12209,7006,7755,12264,3411)
> output = metabin(eventsE, nE, eventsC, nC, studlab = "study", sm = "OR")
> forest(output2, comb.fixed = T)
```

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม R

	OR	95%-CI	%W(fixed)	%W(random)
Stydy1	0.7280	[0.5607; 0.9453]	21.02	22.37
Stydy2	0.9415	[0.6066; 1.4613]	6.48	10.79
Study3	0.4594	[0.3107; 0.6791]	12.59	12.96
Study4	0.7042	[0.5707; 0.8690]	33.15	28.18
Study5	0.7348	[0.5836; 0.9252]	26.76	25.71

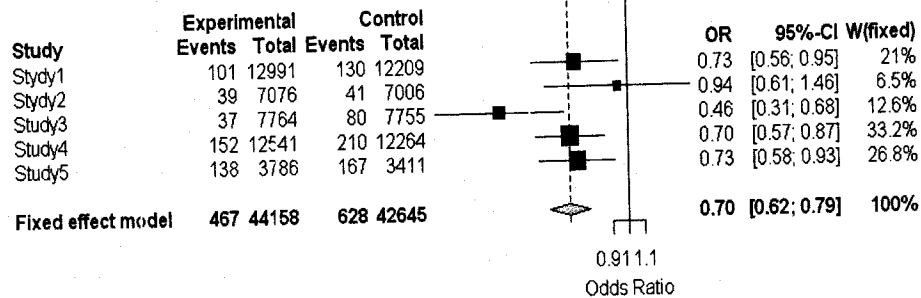
Number of trials combined: 5

	OR	95%-CI	z	p.value
Fixed effect model	0.7020	[0.6220; 0.7923]	-5.7315	< 0.0001
Random effects model	0.7003	[0.5959; 0.8229]	-4.3263	< 0.0001

Quantifying heterogeneity:
tau² = 0.0126; H = 1.27 [1; 2.08]; I² = 38.1% [0%; 77%]

Test of heterogeneity:
Q d.f. p.value
6.46 4 0.1674

Review Article



รูปที่ 1 Forest plot แสดงค่า Odd Ratio (OR) และช่วงเชื่อมั่น 95% ของ Odd Ratio ของการใช้วิตามิน A ในการรักษาโรคเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับตัวแบบอิทธิพลกำหนด

จากผลลัพธ์ในตารางที่ 5 แสดงค่าขนาดอิทธิพลซึ่งอยู่ในรูปของค่า Odd Ratio และช่วงเชื่อมั่น 95% ของแต่ละงานวิจัย และค่า Odd Ratio สำหรับตัวแบบอิทธิพลกำหนดและช่วงเชื่อมั่น 95% มีค่าเป็น 0.7020 และ (0.6220, 0.7923) ตามลำดับ ค่า Odd Ratio สำหรับตัวแบบอิทธิพลโดยสุ่มและช่วงเชื่อมั่น 95% มีค่าเป็น 0.7003 และ (0.5959, 0.8229) ตามลำดับ ในการทดสอบอิทธิพลกำหนดจะตั้งสมมติฐานหลักในการทดสอบคือ $H_0: \theta = 0$ ซึ่งจากผลลัพธ์ ค่า $p\text{-value} < 0.0001$ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักนั้นคือความแตกต่างของผลการวิจัยไม่ได้เกิดจากอิทธิพลของความคลาดเคลื่อนสุ่มเพียงอย่างเดียว ส่วนในการทดสอบอิทธิพลโดยสุ่มจะตั้งสมมติฐานหลักในการทดสอบคือ $H_0: \zeta_i = 0$ ซึ่งจากผลลัพธ์ค่า $p\text{-value} < 0.0001$ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักนั้นคืออิทธิพลของความแปรปรวนของแต่ละผลการวิจัยมีผลทำให้ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่า Q เป็นการทดสอบสมมติฐานว่าค่าประมาณขนาดอิทธิพลจากงานวิจัย แต่ละเรื่องมีความแตกต่างกันหรือไม่ หรือเป็นการทดสอบความแปรปรวนทั้งหมดของขนาดอิทธิพล $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_n$ ถ้าพบว่างานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์นั้นมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันจะทำให้การประมาณค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยโดยการถ่วงน้ำหนัก

$$d = \sum_{i=1}^n w_i d_i \tag{9}$$

โดยที่

d คือค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของขนาดอิทธิพล

d_i คือค่าประมาณขนาดอิทธิพลของงานวิจัยที่ i ; $i = 1, 2, \dots, n$

w_i คือค่าถ่วงน้ำหนักของงานวิจัยที่ i ; $i = 1, 2, \dots, n$

ถ้างานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ค่า d จะมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งสามารถนำไปประมาณค่าช่วงเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลได้

Review Article

5. ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์เมตาเป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณแบบหนึ่ง โดยใช้ผลของงานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องเดียวกันหลายๆ เรื่อง เป็นหน่วยตัวอย่าง สำหรับการประมวลผลข้อมูล มีโปรแกรมสำเร็จรูปหลายโปรแกรมที่ใช้สำหรับการประมวลผลซึ่งโปรแกรม R ก็มีความสะดวกและไม่มีปัญหาด้านลิขสิทธิ์และสามารถแสดงผลในลักษณะของ Forest plot ได้ แต่ส่วนของการวิเคราะห์เมตาว่าความแปรปรวนของงานวิจัยนั้นเกิดจากอิทธิพลกำหนดหรืออิทธิพลโดยสุ่ม ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนในเรื่องนี้ ขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของผู้นั้น ดังนั้นผู้วิจัยควรใช้การวิเคราะห์อย่างระมัดระวัง

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Glass G.V., 1976, "Primary, Secondary, and Meta-analysis of research," *Educational researcher*, vol. 5, pp. 3-8.
- [2] Borenstein, M., et al., 2009, *Introduction to Meta-Analysis*, John Wiley & Sons.
- [3] Chewning, E.G., Higgs, Jr. and Julia L., 2000, "A Meta-Analysis of Materiality Studies," *Advances in Accounting*, vol. 17, pp. 65-90.
- [4] Cohen J., 1992, "Statistical Power Analysis" *Current Directions in Psychological Science*, vol. 1, No. 3 (Jun., 1992), pp. 98-101.
- [5] Hafdahi, Adam R. and Williams, Michelle A., 2009, "Meta-Analysis of Correlations Revisited : Attempted Replication and Extension of Field's (2001 Simulation Studies)," *Psychological Methods*, vol. 14, No. 1, pp. 24-42.
- [6] Hedges, L.V. and Olkin, I., 1985, *Statistical methods for meta-analysis*, Orlando, FL: Academic Press.
- [7] Sánchez-Meca, J., Marin-Martínez, F., and Chacón-MoscOSO S., 2003, "Effect-Size Indices for Dichotomized Outcomes in Meta-Analysis," *Psychological Methods*, vol. 8, No. 4, pp. 448-467.
- [8] Breaugh, J. A., 2003, "Effect Size Estimation : Factors to Consider and Mistakes to Avoid," *Journal of Management*, vol. 29, No. 1, pp. 79-97.
- [9] Yildiz, N., Akcil, M. and Tez, M., 2009, "A Comparison of the Effect Size Estimators in Meta-Analysis," *Applied Mathematical Sciences*, vol. 3, No. 15, pp. 725-736.
- [10] Haddock, C.K., Rainskopf, D., and Smith, M.L., 1998, "Using Odds Ratios as Effect Size for Meta-Analysis of Dichotomous Data : A Primer on Methods and Issues," *Psychological Methods*, Vol. 3, pp. 339-353.
- [11] Rosenthal, R., 1994, "Parametric Measures of Effect Size," In H. Cooper & L.V. Hedges (Eds.) *The handbook of research synthesis*, New York, Russell Sage Foundation, pp. 231-244.
- [12] Fleiss, J.L., 1994, "Measures of Effect Sizes for Categorical Data," In H. Cooper & L.V. Hedges (Eds.) *The handbook of research synthesis*, New York, Russell Sage Foundation, pp. 245-260.
- [13] Shadish, W.R., and Haddock, C.K., 1994, "Combining Estimates of Effect Size," In H. Cooper & L.V. Hedges (Eds.) *The handbook of research synthesis*, New York, Russell Sage Foundation, pp. 261-281.

Review Article

- [14] Hasselblad, V., and Hedges, L.V., 1995, "Meta-Analysis of Screening and Diagnostic Tests," *Psychological Bulletin*, vol. 117, pp. 167-178.
- [15] Williams, M.A., and Hafdahl, A.R., 2009, "Meta-Analysis of Correlations Revisited : Attempted Replication and Extension of Field's (2001) Simulation Studies," *Psychological Methods*, vol. 14, pp. 24-42.
- [16] PoolsupNalinee, 2001, "Principle of Meta-analysis of Clinical Trials," *Thai J. Pharm Sci.*, vol.25, pp. 81-90.
- [17] R Development Core Team, 2009, "R: A Language and Environment for Statistical Computing." R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBB 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- [18] Glasziou, P.P. and Mackerras, D.E.M., 1993, "Vitamin A supplementation in infectious disease: a meta-analysis," *BMJ*, vol. 306, pp. 366-370.