



## ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

วาสนา จันทร์ขำ\*

อาจารย์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08-1802-1278 อีเมล: zavejohn@hotmail.com

รับเมื่อ 25 กันยายน 2557 ตอรับเมื่อ 19 มกราคม 2558 เผยแพร่ออนไลน์ 12 พฤษภาคม 2558

DOI: 10.14416/j.kmutnb.2015.01.004 © 2015 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

### บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ห่อภิมาณ เป็นการใช้วิธีการทางสถิติในการรวมผลงานวิจัยหลายเรื่อง que ศึกษาปัญหาการวิจัยในเรื่องเดียวกัน การตัดสินใจเพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์ของผลรวมของค่าสถิติที่ได้จากงานวิจัยที่นำมาศึกษานั้น จะพิจารณาจากตัวแบบอิทธิพลในรูปแบบต่างๆ ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ สามารถเลือกตัวแบบที่เหมาะสมได้จากลักษณะความคลาดเคลื่อนของการทดลองสำหรับงานวิจัยที่มีทั้งตัวแบบอิทธิพลกำหนดและตัวแบบอิทธิพลสุ่ม ซึ่งทั้ง 2 ตัวแบบมีการคำนวณความแตกต่างของค่าสถิติจากงานวิจัยต่างกัน อีกทั้งบทความนี้ได้นำเสนอเกณฑ์ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่น โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและค่าเฉลี่ยความกว้าง จะสามารถบอกถึงวิธีการประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ช่วงความเชื่อมั่น ตัวแบบอิทธิพลกำหนด ตัวแบบอิทธิพลสุ่ม



## Confidence Intervals for the Effect Size in Meta-analysis

**Wasana Chankham\***

*Lecturer, Department of Statistics, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand*

\* Corresponding Author, Tel. 08-1802-1278, E-mail: zavejohn@hotmail.com

Received 25 September 2014; Accepted 19 January 2015; Published online: 12 May 2015

DOI: 10.14416/j.kmutnb.2015.01.004 © 2015 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

### Abstract

Meta-analysis is one of the statistical analyses of a large collection of analysis results from individual for the purpose of interpreting findings. The purpose of selecting an appropriate model for combining the results to produce an overall statistic from the included studies. Confidence intervals estimate for meta-analysis consider for heterogeneity among studies of experiment. The models for meta-analysis are the fixed effect model and the random effect model. The coverage probability and expected length are the criteria for evaluating the performance of confidence intervals.

**Keywords:** Meta-analysis, Confidence Intervals, Fixed Effect Model, Random Effect Model

## 1. บทนำ

การวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Meta-analysis) เป็นการนำงานวิจัยหลายๆ เรื่อง ที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกัน มาทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยนำเอาวิธีการทางสถิติมาใช้ในการสังเคราะห์หาข้อสรุปของงานวิจัยเพื่อให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ Glass [1] เป็นนักวิจัยทางการศึกษาท่านแรก ที่นำเอาการวิเคราะห์ห่อภิมาณมาใช้ ซึ่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณประกอบด้วยผลการวิจัยในรูปแบบชาติอิทธิพลและคุณลักษณะของงานวิจัย การรวมผลงานวิจัยหลายๆ เรื่องเข้าด้วยกัน อาจทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมาได้ เช่น ผลจากอคติที่เกิดจากการรายงานและการเผยแพร่งานวิจัย การรวมงานวิจัยที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน โดยอาจแตกต่างจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาในการศึกษา เป็นต้น

การวิเคราะห์ห่อภิมาณ มีบทบาทสำคัญในงานวิจัยหลายๆ ด้าน [2] ทั้งในด้านการแพทย์และสาธารณสุข เช่น การทดสอบยาและการวินิจฉัยโรค เป็นต้น ด้านจิตวิทยา การวิเคราะห์ห่อภิมาณถูกนำมาใช้ในการรักษาผู้ป่วยทางจิต ด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในเรื่องของการทดลองทางชีววิทยา และด้านสังคมศาสตร์ใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน ซึ่งการวิเคราะห์ห่อภิมาณจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการตอบปัญหาและวางแผนงานวิจัย ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ นักวิจัยจะประเมินความแตกต่างของผลจากงานวิจัยที่นำมาศึกษา ซึ่งอยู่ในรูปของค่าสถิติที่มีผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน และผลของการประเมินความแตกต่างจากผลการวิจัยที่นำมาศึกษาจะนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกตัวแบบทางสถิติ เพื่อหาค่าผลรวมของสถิติ โดยตัวแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 ตัวแบบ คือตัวแบบอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model) และตัวแบบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect Model) จึงทำให้นักวิจัยจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการทางสถิติ เพื่อเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่ออธิบายตัวแบบทาง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ตัวแบบในรูปของช่วงความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นวิธีการประเมินความแตกต่างทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

## 2. พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ในการตัดสินใจเพื่อเลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อรวบรวมผลการวิจัยที่นำมาศึกษาเข้าด้วยกันจะต้องพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มของข้อมูลที่เราต้องศึกษา และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบกลุ่มทดลอง เช่นในการทดสอบยาแอสไพริน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองให้ยาแอสไพรินจริง ส่วนกลุ่มที่ 2 ให้เป็นกลุ่มควบคุมให้ยาหลอก (Placebo) ซึ่งเป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดขบวนการทางการรักษา โดยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการทดลองอาจอยู่ในรูปของข้อมูลแบบทวินาม [3] ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม เช่น การตาย-การรอดชีวิต การรักษาหาย-การรักษาไม่หาย เป็นต้น ค่าสถิติที่นำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลชนิดนี้ คือค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk), Absolute Risk Reduction (ARR), Number Needed to Treat (NNT) และ Odds Ratio (OR) ส่วนข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่งคือข้อมูลแบบต่อเนื่อง เช่น การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นต้น ซึ่งค่าสถิติที่นำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลชนิดนี้ คือผลต่างค่าเฉลี่ย (Mean Difference) และผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (Standardized Mean Difference) ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดสำคัญดังต่อไปนี้

### 2.1 ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk)

ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ คืออัตราส่วนความน่าจะเป็นที่จะประสบความสำเร็จของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ถ้าค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่เปรียบเทียบกัน แต่ถ้า

เหตุการณ์ที่เราสนใจเป็นผลในเชิงลบ และค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าการเกิดเหตุการณ์ในกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

## 2.2 Absolute Risk Reduction (ARR)

ARR คือค่าผลต่างระหว่างความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ค่าที่ได้บอกถึงร้อยละของสิ่งที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ที่เป็นผลในเชิงลบได้ในสิ่งที่เราศึกษา ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ในกลุ่มทดลองมีมากกว่าในกลุ่มควบคุม ARR ที่เท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างต่างกันในระหว่างกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## 2.3 Number Needed to Treat (NNT)

NNT มีค่าเป็นส่วนกลับของ ARR ค่า NNT เป็นพารามิเตอร์อีกตัวหนึ่งที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการรักษา โดยค่าที่ได้จะบอกถึงจำนวนผู้ป่วยที่จะต้องได้รับยาที่เราสนใจศึกษา เพื่อที่จะป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่เป็นผลในเชิงลบ 1 เหตุการณ์ (เพื่อให้เกิดผลในเชิงบวก)

## 2.4 Odds Ratio (OR)

OR เป็นสัดส่วน Odds ระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มที่เปรียบเทียบกัน สำหรับค่า Odds ในแต่ละกลุ่มจะมีค่าเท่ากับความน่าจะเป็นที่เกิดเหตุการณ์หารด้วยความน่าจะเป็นที่ไม่เกิดเหตุการณ์ ค่า OR ที่เท่ากับ 1 หมายความว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่เราสนใจในทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน นั่นคือไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มที่เปรียบเทียบกัน ค่า OR จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ในกรณีที่เหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้นน้อยมาก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ OR แทนค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ได้ในกรณีที่ไม่สามารถคำนวณค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ได้

## 2.5 ผลต่างค่าเฉลี่ย (Mean Difference)

ผลต่างค่าเฉลี่ย คือผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในกลุ่ม

ทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้ในกรณีข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมีการกระจายแบบปกติและงานวิจัยเหล่านั้นใช้เครื่องมือหรือมาตรวัดเดียวกันในการวัดผล

## 2.6 ผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (Standardized Mean Difference)

ผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน เป็นอัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่มและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ในกรณีที่ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมีการแจกแจงแบบปกติ แต่งานวิจัยแต่ละเรื่องใช้มาตรวัดแตกต่างกันในการวัดผลอย่างเดียวกันการที่จะนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและรวมเข้าด้วยกัน จำเป็นต้องแปลงให้อยู่ในรูปของผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน ซึ่งจะให้ค่าที่ไม่มีหน่วยของการวัดมาเกี่ยวข้องกับขนาดอิทธิพล

## 3. วิธีการวิเคราะห์หือภิมาน

จากค่าพารามิเตอร์ที่แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ลำดับต่อไปคือการรวมผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยในแต่ละเรื่องเข้าด้วยกัน เพื่อจะเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมจะต้องตรวจสอบก่อนว่าผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยแต่ละงานมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยนำการทดสอบทางสถิติมาใช้ในการทดสอบ สถิติที่นิยมใช้คือ Q-Statistic ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงแบบโคสแควร์ ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ  $n-1$  เมื่อ  $n$  คือจำนวนงานวิจัยที่นำผลมารวมกัน ถ้าผลการวิจัยที่นำมาวิเคราะห์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือสาเหตุของความแตกต่างมาจากความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error) [4] ควรจะเลือกใช้ตัวแบบอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model) แต่ถ้าผลการวิจัยที่นำมาวิเคราะห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจริงๆ แล้วควรจะหาสาเหตุของความแตกต่างของผลการวิจัยนี้ซึ่งอาจจะเกิดจากความบังเอิญ หรือความแตกต่างในหน่วยทดลองนั้นๆ แต่ถ้าไม่สามารถหาเหตุผลมาอธิบายความแตกต่างนั้นได้ จะใช้วิธีการรวมผลการวิจัยโดยตัวแบบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect Model)

### 3.1 ตัวแบบอิทธิพลกำหนด (Fixed Effect Model)

ตัวแบบอิทธิพลกำหนดเป็นตัวแบบทางสถิติที่ใช้ในการรวมผลการวิจัย เมื่อมีการทดสอบสถิติแล้วพบว่าผลการวิจัยที่นำมาทดสอบนั้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแบบอิทธิพลกำหนดมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า ความแตกต่างในผลการวิจัยหรืออิทธิพลที่แท้จริงที่มีผลทำให้การวิจัยมีความแตกต่างกันเกิดขึ้นซึ่งมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดแบบสุ่มภายในงานวิจัยเอง ซึ่งจัดเป็นความแปรปรวนภายในงานวิจัย (Within-study Variation) จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณข้อมูล ตัวแบบอิทธิพลกำหนดแสดงดังสมการที่ 1 [6]

$$Y_i = \theta + e_i \quad (1)$$

โดย  $Y_i$  คืองานวิจัยที่  $i$  ที่นำมาวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่ง  $i = 1, 2, \dots, n$

$\theta$  คือขนาดอิทธิพล

$e_i$  คือค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

ซึ่ง  $e_i \sim N(0, \sigma_i^2)$

$\sigma_i^2$  คือค่าความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มทดลอง

### 3.2 ตัวแบบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect Model)

ตัวแบบอิทธิพลสุ่ม เป็นตัวแบบทางสถิติที่ใช้ในการรวมผลการวิจัยเข้าด้วยกัน เมื่อมีการทดสอบทางสถิติ แล้วพบว่าผลการวิจัยที่นำมาทดสอบนั้นมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแบบอิทธิพลสุ่ม มีข้อสมมติเบื้องต้นว่า ความแตกต่างของผลการวิจัยที่เป็นหน่วยตัวอย่างมาจากความแปรปรวนภายในงานวิจัยและความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย (Inter-study Variation) ตัวแบบอิทธิพลสุ่มแสดงดังสมการที่ 2 [6]

$$Y_i = \theta + \delta_i + e_i \quad (2)$$

โดย  $Y_i$  คืองานวิจัยที่  $i$  ที่นำมาวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่ง  $i = 1, 2, \dots, n$

$\theta$  คือขนาดอิทธิพล

$\delta_i$  คือค่าความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย

ซึ่ง  $\delta_i \sim N(0, \tau^2)$

$\tau^2$  คือค่าความแปรปรวนภายในงานวิจัย

$e_i$  คือค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

ซึ่ง  $e_i \sim N(0, \sigma_i^2)$

$\sigma_i^2$  คือค่าความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มทดลอง

การพิจารณาผลที่ได้จากตัวแบบอิทธิพลกำหนดและอิทธิพลสุ่ม ถ้าใช้การประมาณค่าแบบจุดจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่ถ้าใช้การประมาณโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Intervals) การใช้ตัวแบบอิทธิพลสุ่มจะให้ช่วงที่กว้างกว่า เนื่องจากมีอิทธิพลจากความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปใดบอกว่าตัวแบบใดมีความเหมาะสมที่สุด เพราะแต่ละตัวแบบต่างมีทั้งข้อดีและข้อเสีย [5]

### 4. ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การประมาณช่วงความเชื่อมั่น  $(1-\alpha)100\%$  ของการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เป็นการหาค่าสถิติ 2 ค่า คือ  $a$  และ  $b$  ซึ่ง  $P(a \leq \theta \leq b) = 1-\alpha$  โดยที่  $\theta$  คือพารามิเตอร์ของขนาดอิทธิพลที่ต้องการประมาณขึ้น การกำหนด  $1-\alpha$  จะมีค่าเท่ากับ 0.90, 0.95 หรือ 0.99

วิธีการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ที่นำเสนอในบทความนี้แบ่งเป็น 2 ตัวแบบ ได้แก่ ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ สำหรับตัวแบบอิทธิพลกำหนด ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ สำหรับตัวแบบอิทธิพลสุ่ม

#### 4.1 ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ สำหรับตัวแบบอิทธิพลกำหนด

เนื่องจากตัวแบบอิทธิพลกำหนด มีสาเหตุของความแตกต่างของการรวมงานวิจัยที่มาจากความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มเพียงอย่างเดียว จึงมีลักษณะช่วงความเชื่อมั่น

ตั้งสมการที่ 3 [3]

$$\hat{\theta}_{FEM} \pm Z_{1-\alpha} Se(\hat{\theta}_{FEM})$$

$$(3) \quad \text{โดย } Q = \sum \hat{w}_i (\hat{\theta}_i - \hat{\mu})^2$$

$$\text{โดย } \hat{\theta}_{FEM} = \frac{\sum \hat{\theta}_i w_i}{\sum w_i}$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum \hat{w}_i \hat{\theta}_i}{\sum \hat{w}_i}$$

$$Se(\hat{\theta}_{FEM}) = \sqrt{\frac{1}{\sum w_i}}$$

$$w_i = \frac{1}{\text{var}(\hat{\theta}_i)}$$

$$w_i = \frac{1}{\text{var}(\hat{\theta}_i)}$$

#### 4.2 ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณสำหรับตัวแบบอิทธิพลสุ่ม

ตัวแบบอิทธิพลสุ่ม มีสาเหตุของความแตกต่างของการรวมงานวิจัยที่มาจากความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนภายในงานวิจัยและความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย ซึ่งมีลักษณะช่วงความเชื่อมั่นตั้งสมการที่ 4 [3]

$$\hat{\theta}_{REM} \pm Z_{1-\alpha} Se(\hat{\theta}_{REM})$$

$$(4)$$

$$\text{โดย } \hat{\theta}_{REM} = \frac{\sum \hat{\theta}_i w_i^*}{\sum w_i^*}$$

$$Se(\hat{\theta}_{REM}) = \sqrt{\frac{1}{\sum w_i^*}}$$

$$w_i^* = (w_i^{-1} + \hat{c}^2)^{-1}$$

$$w_i = \frac{1}{\text{var}(\hat{\theta}_i)}$$

ซึ่งการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\tau$  ด้วย  $\hat{c}$  มีผู้วิจัยได้ทำการศึกษาไว้หลายท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 วิธีการประมาณค่าของ Hunter and Schmidt  
Hunter and Schmidt [6] ได้ประมาณค่าความแปรปรวนระหว่างงานวิจัย โดยคำนวณจากความแตกต่างของผลรวมความแปรปรวนจากการประมาณขนาดอิทธิพลและค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนภายในกลุ่ม ตั้งสมการที่ 5

$$\hat{c}_{HS}^2 = \frac{Q-n}{\sum w_i} \quad (5)$$

#### 4.2.2 วิธีการประมาณค่าของ Hedges

Hedges [7] ได้ประมาณค่าสัดส่วนความแตกต่างของความแปรปรวนซึ่งคำนวณมาจากความแตกต่างระหว่างผลรวมความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลและค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของความแปรปรวน ตั้งสมการที่ 6

$$\hat{c}_{HE}^2 = \frac{\sum (\hat{\theta}_i - \hat{\mu}_w)^2}{n-1} - \frac{1}{n} \sum \hat{c}_i^2 \quad (6)$$

$$\text{โดย } \hat{\mu}_w = \frac{\sum \hat{\theta}_i}{n}$$

#### 4.2.3 วิธีการประมาณค่าของ Dersimonian and Laid

Dersimonian and Laid [8] ได้เสนอวิธีการประมาณค่าอิทธิพลสุ่ม สูตรที่ใช้ในการคำนวณของค่าอิทธิพลสุ่มมาจากความแปรปรวนภายในงานวิจัยและความแปรปรวนระหว่างงานวิจัยมาถ่วงน้ำหนัก ตั้งสมการที่ 7

$$\hat{c}_{DL}^2 = \frac{\sum \tilde{w}_i (\hat{\theta}_i - \tilde{\theta}) - (n-1)}{\sum \tilde{w}_i - \sum (\tilde{w}_i)^2 / \sum w_i} \quad (7)$$

$$\text{โดย } \tilde{\theta} = \frac{\sum w_i \hat{\theta}_i}{\sum \tilde{w}_i}$$

$$\tilde{w}_i = \frac{1}{\text{var}(\hat{\theta}_i)}$$

### 5. เกณฑ์ในการพิจารณาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่น

#### 5.1 ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม (Coverage Probability)

ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพล ( $\theta$ ) สามารถคำนวณ

หาจำนวนช่วงความเชื่อมั่นที่ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์  
ขนาดอิทธิพล ( $\theta$ ) ดังสมการที่ 8

$$C_i = \begin{cases} 1; L_i \leq \theta \leq U_i \\ 0; \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

โดย  $i$  มีค่าตั้งแต่ 1, 2, ...,  $M$

$C_i$  คือค่าครอบคลุม

$M$  คือจำนวนรอบในการทำซ้ำ

$L_i$  คือค่าประมาณด้านบนของช่วงความเชื่อมั่น  
ช่วงที่  $i$

$U_i$  คือค่าประมาณด้านล่างของช่วงความเชื่อมั่น  
ช่วงที่  $i$

$C_i$  มีค่าเป็น 1 เมื่อ  $\theta$  ตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นที่  
ประมาณขึ้นช่วงที่  $i$  สำหรับขนาดอิทธิพลในแต่ละวิธี และ  
ทำการคำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสามารถหาได้  
จากผลรวมของค่า  $C_i$  ที่สามารถครอบคลุมค่า  $\theta$  มาหารด้วย  
จำนวนรอบในการทำซ้ำ ซึ่งจำนวนช่วงความเชื่อมั่น  
ทั้งหมดเท่ากับจำนวนรอบในการทำซ้ำดังสมการที่ 9

$$CP = \frac{\sum_{i=1}^M Coverage_i}{M} \quad (9)$$

โดย  $i$  มีค่าตั้งแต่ 1, 2, ...,  $M$

$M$  คือจำนวนรอบในการทำซ้ำ

## 5.2 ค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่น (Expected Length)

การหาค่าความยาวของช่วงความเชื่อมั่นใดๆในแต่ละ  
วิธีการประมาณค่าขนาดอิทธิพล  $\theta$  แทนด้วยสัญลักษณ์  
 $Length_i$  คำนวณจากผลต่างระหว่างค่าประมาณด้านบน  
และค่าประมาณด้านล่างของช่วงความเชื่อมั่นช่วงที่  $i$   
ดังสมการที่ 10

$$Length_i = U_i - L_i \quad (10)$$

โดย  $i$  มีค่าตั้งแต่ 1, 2, ...,  $M$

$M$  คือจำนวนรอบในการทำซ้ำ

$L_i$  คือค่าประมาณด้านบนของช่วงความเชื่อมั่น  
ช่วงที่  $i$

$U_i$  คือค่าประมาณด้านล่างของช่วงความเชื่อมั่น  
ช่วงที่  $i$

ค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่น สามารถ  
คำนวณได้โดยนำค่าความยาวของช่วงความเชื่อมั่นจำนวน  
ช่วงมาหาค่าเฉลี่ย ดังสมการที่ 11

$$EL = \frac{\sum_{i=1}^M Length_i}{M} \quad (11)$$

โดย  $i$  มีค่าตั้งแต่ 1, 2, ...,  $M$

$M$  คือจำนวนรอบในการทำซ้ำ

## 6. สรุป

การวิเคราะห์หือภิมาน เป็นการใช่วิธีการทางสถิติ  
ในการรวมผลงานวิจัยหลายเรื่องเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการเพิ่ม  
ความสามารถทางสถิติที่สามารถหาข้อสรุปสุดท้าย  
ในกรณีที่งานวิจัยให้ผลที่แตกต่างกัน โดยแสดงถึง  
การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม การใช้  
ช่วงความเชื่อมั่นในการวิเคราะห์หือภิมานจึงเป็นการหา  
ข้อสรุปอย่างกว้างขวางสำหรับงานวิจัยที่นำมารวบรวม

## เอกสารอ้างอิง

- [1] G.V. Glass, "Primary, Secondary, and Meta-analysis of research," *Educational-researcher*, vol. 5, pp. 3-8, 1976.
- [2] C. Chanaphun, "Using R Program for Meta-analysis," *The Journal of Applied Science*, vol. 9, no. 1, pp. 28-38, 2010.
- [3] N. Yildiz, M. Akcil, and M. Tez, "A Comparison of the Effect Size Estimators in Meta-analysis," *Applied Mathematical Sciences*, vol. 3, no. 15, pp. 725-736, 2009,
- [4] M. Borenstein, et al., *Introduction to Meta-*



- analysis*, John Wiley & Sons, 2009.
- [5] P. Nalinee, "Principle of Meta-analysis of Clinical Trials," *Thai J. Pharm Sci.*, vol. 25, pp. 81-90, 2001.
- [6] J. E. Hunter & F. L. Schmidt, *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research synthesis*, 2nd ed., Newbury Park, CA: Sage, 2004.
- [7] L. V. Hedges & I. Olkin, *Statistical methods for meta-analysis*, Orlando: FL: Academic Press, 1985.
- [8] R. Dersimonian and NM. Laird, "Meta-analysis in clinical trials," *Controlled Clinical Trials*, vol. 7, pp. 177-188, 1986.