

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้วางกรอบในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกัน ในประเด็นที่สำคัญต่างๆ รวม 5 ตอน ตอนที่ 1 เป็นสาระเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 เป็นสังกัปเบื้องต้นเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ตอนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ความไว ตอนที่ 4 เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ห่อภิมาณและการวิเคราะห์ความไว และตอนที่ 5 เป็นกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ห่อภิมาณและการวิเคราะห์ความไว ในแต่ละตอนแยกเสนอตามหัวข้อโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การเสนอสาระในตอนนี้แบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ ความหมายของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ความหมายของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

นิพนธ์ สุขปรีดี (2532) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการศึกษาที่มีความสามารถในการคำนวณ จำ และค้นหาข้อมูลได้ดีกว่าสื่ออื่น นอกจากนี้ยังสามารถเสนอข้อมูลเพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนทางจอได้ทั้งอักษรและภาพ จึงเป็นสื่อที่นักการศึกษาให้ความสนใจในวิวัฒนาการเพื่อนำมาพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กัญญาณัฐ พลิตพันธุ์ (2540) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่ใช้ได้กับเด็กทุกวัย เป็นสื่อที่สามารถสนับสนุนและกระตุ้นให้เด็กได้ค้นพบและได้ลงมือทำด้วยตัวเองเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ และเตรียมความพร้อมที่จะใช้เครื่องมือที่จะเกี่ยวข้องกับเด็กในอนาคต

มนัสวีร์ ทวีกิจการ (2548) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนดำเนินไปสู่วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับเด็กได้เป็นอย่างดี เพราะคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอได้ทั้งรูปภาพ การเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กที่พัฒนาการเรียนรู้จากการลงมือกระทำผ่านสิ่งต่าง

Vockell และ Brown (1992) กล่าวถึงศักยภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาว่า ไม่ได้เป็นเพียงแค่เทคโนโลยีเท่านั้นแต่เป็นสื่อกลางที่เชื่อมโยงศาสตร์หลายๆแขนงเข้าด้วยกัน และไม่ได้เป็นเพียงสิ่งอุปกรณ์ที่มีประโยชน์เฉพาะที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น แต่มีคุณประโยชน์ครอบคลุมในหลายๆด้าน เช่น ในแง่การเพิ่มงานด้านการเขียนของนักศึกษา ด้านการพัฒนาองค์กร ที่สำคัญศาสตร์คอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาตัวของมันเองอยู่เสมอ

Ellington และคณะ (1993) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประยุกต์ต่างๆ ที่มาจากคอมพิวเตอร์ ว่าเป็นที่รู้จักและแพร่หลายอยู่ใน โรงเรียนและมหาวิทยาลัย แต่การใช้งานคอมพิวเตอร์ของนักเรียน นักศึกษานั้น ต่างใช้คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งคล้ายๆ กับ เครื่องเล่น CD หรือ เครื่องฉายข้ามศีรษะ ที่ผู้ใช้สามารถใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์เหล่านี้ได้โดยไม่ต้องรู้จักวิธีสร้าง หรือ โปรแกรมการทำงาน เพียงแค่ผู้ใช้ทราบถึงขั้นตอนวิธีการใช้งานเท่านั้น ก็พอ

Shelly G. B. และ คณะ (1999) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ว่าสามารถช่วยให้ผลิตผลงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เร็วขึ้นกว่าแต่ก่อนที่เคยเป็น ประชาชนส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อใช้งาน ด้านการศึกษา ด้านวางแผนการบริหารงาน และ ใช้สารสนเทศที่ได้จากสื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์กันทั่วโลกเพื่อพัฒนางานขององค์กรของตนเอง

Collis(2002) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในการสอนนั้น เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือ เพื่อการส่งผ่านสารสนเทศที่เป็นเนื้อหาการสอน และเพื่อการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง

จากทัศนะดังกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อทางการศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และข้อมูลสารสนเทศได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นให้ผู้มีความกระตือรือร้นที่จะลงมือทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้โดยตรง หรือใช้เพื่อวางแผนการทำงานอีกต่อหนึ่ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

Taylor (1980) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานทางการศึกษานั้น สามารถจัดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1. ผู้สอน (Tutor) 2. ผู้เรียน (Tutee) และ 3. ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Tools) ดังต่อไปนี้

1) ผู้สอน (Tutor)

เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงบทบาทเหมือนครูที่ทำหน้าที่สอน และผู้เรียนจะถูกสอนโดยคอมพิวเตอร์ มีการเรียกการใช้งานคอมพิวเตอร์ในหน้าที่นี้ในแบบที่หลากหลาย เช่น การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยเรียน(Computer-Assisted Learning) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงบทบาทของผู้สอนมีกระบวนการทั่วไปดังนี้คือ คอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน จากนั้นผู้เรียนจะต้องตอบคำถามตามที่บทเรียนป้อนให้ เพื่อเป็นการตอบสนอง หรือแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากที่คอมพิวเตอร์ได้เสนอไปแล้ว จากนั้นคอมพิวเตอร์จะทำการประเมินผลการตอบของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ คอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลว่าจะดำเนินการอย่างไรต่อโดยใช้ข้อมูลของการประเมินผลการตอบสนองของผู้เรียนในการตัดสินใจ

2) ผู้เรียน (Tutee)

ผู้เรียนจะใช้คอมพิวเตอร์โดยการสอนให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งต้องทำการเรียนรู้ก่อนว่าจะสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างไร ซึ่งการสื่อสารทำได้โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือชุดคำสั่งที่บอกให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่ผู้ใช้จะสามารถบอกหรือสอนให้คอมพิวเตอร์ทำงาน โดยที่ผู้ใช้ต้องรู้และเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนของการทำงาน เพื่อนำมาสั่งหรือสอนให้คอมพิวเตอร์ทำงานตาม ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้ทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดในผู้เรียนและนิสิตนักศึกษา และยังใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำงาน ทำรายงานต่างๆ ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ทางอินเทอร์เน็ต

3) ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการบริหารวิชาการ(Tools)

เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนเครื่องมือในการเรียนการสอน และเครื่องมือในการบริหารงานการเรียนการสอน เช่น ผู้บริหารวิชาการหรือเจ้าหน้าที่สนับสนุนการเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำคะแนน การตัดเกรด การประกันคุณภาพ และสนับสนุนการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ

Jonassen (1996) เสนอว่าควรใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นเครื่องมือทางความคิด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการในการใช้ความคิดหรือใช้ปัญญา เพื่อการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ การตีความ ตลอดจนการจัดระเบียบความรู้ส่วนบุคคล ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีโครงสร้างโดยที่ผู้เรียนจะทำการสร้างความรู้ของตนเอง มากกว่าที่จะรับจากผู้สอนบอกมา Jonassen แบ่งประเภทการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท คือ การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้กับคอมพิวเตอร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปเรามักใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การทำซ้ำ และการทำแบบฝึกหัด การสอนเนื้อหา ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในแบบที่เรียกว่าการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะถูกเขียน โปรแกรมขึ้นมาให้สอนผู้เรียน นำผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตามที่ตั้งไว้

2) การเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ตั้งแต่ ทศวรรษที่ 1980 นักการศึกษาได้สังเกตเห็นประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์กับการศึกษา ความเห็นส่วนใหญ่ระบุให้ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งในช่วงแรกๆ มีขอบเขตครอบคลุมให้ผู้เรียนสามารถในการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ด้วย ต่อมามีการพัฒนาให้มีทักษะและความรู้ที่จำเป็นสำหรับพลเมือง ในการดำรงชีวิตในสังคมที่ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพื่อการจัดการสารสนเทศและแก้ปัญหา ในเวลาต่อมาความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไม่ได้เป็นประเด็นหลักอีกต่อไป เพราะคนส่วนใหญ่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยที่มีต้องรอความรู้ที่มาจากโรงเรียน ประกอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาให้ใช้งานง่ายและสะดวกขึ้น

3) การเรียนรู้กับคอมพิวเตอร์

เป็นรูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นเครื่องมือทางความคิด ช่วยในการขยายความสามารถของมนุษย์นั่นเอง เครื่องมือทางความคิดเป็นสิ่งที่ตั้งใจให้ใช้ในการอำนวยความสะดวกในการประมวลผลเนื้อหาสารสนเทศด้วยสติปัญญา เครื่องมือนี้ช่วยสนับสนุนและนำทางกระบวนการในการใช้ความคิดของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้หลายประเภท

Maddux และคณะ (1965) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์แยกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) การใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อให้การสอนดำเนินไปได้โดยง่ายขึ้นและเร็วยิ่งขึ้น แต่ยังเป็นการสอนเนื้อหาแบบเดิม ด้วยวิธีการสอนเดิม แต่อาจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลักษณะการใช้งานมีดังนี้

- 1.1 ผู้เรียนไม่ต้องมีส่วนร่วมมาก และไม่ต้องใช้ความคิดมาก
- 1.2 ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมภาพที่จะเกิดบนจอภาพ
- 1.3 ผู้สอนเป็นผู้กำหนดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์
- 1.4 จุดประสงค์คือต้องการประหยัดเวลาให้การเรียนการสอนดำเนินอย่างรวดเร็ว
- 1.5 เวลาที่ใช้ในการเรียนไม่นานนัก

2) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำการสอนด้วยวิธีการใหม่ซึ่งดีกว่าการสอนแบบเก่า ลักษณะการใช้งานมีดังนี้

- 2.1 ต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและเกี่ยวเนื่อง
- 2.2 ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมสิ่งที่จะเกิดขึ้นบนจอภาพ
- 2.3 ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน
- 2.4 จุดประสงค์ของการเรียนคือการบรรลุผู้สร้างงานที่มีความสร้างสรรค์
- 2.5 การที่ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จตามที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้ต้องใช้

เวลานาน

จากแนวคิดดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ามีการให้คุณค่ากับการใช้งานคอมพิวเตอร์ชนิดที่ 2 มากกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ชนิดที่ 1 แต่การใช้งานทั่วไปในสถาบันการศึกษามักจะพบชนิดที่ 1 มากกว่าชนิดที่ 2 อาจเป็นเพราะใช้ง่ายกว่าแต่อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดก็มีประโยชน์ต่อการศึกษาดังๆกันในแต่ละบริบท

การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในการสอนนั้น เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือเพื่อการส่งผ่านสารสนเทศที่เป็นเนื้อหาการสอน และเพื่อการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง (Collis, 2002) ประกอบด้วยแนวทางการประยุกต์ 3 แนวทางคือ 1) การใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหาแทนผู้สอน 2) การใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการสอนของผู้สอน และ 3) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความคิดให้กับผู้ใช้ หรือผู้ที่เรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์

การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นสื่อการสอนที่สร้างความน่าสนใจให้กับบทเรียน และก่อให้เกิดความรู้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น แต่การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้นั้นควรให้เหมาะกับเนื้อหาที่เรียน วิชาของผู้เรียน และประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี และเสริมการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ

นอกจากนี้ Ellington และคณะ (1993) สรุปว่าครูอาจารย์สามารถประยุกต์คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในระบบการศึกษาในด้านต่างๆ ได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ใช้คอมพิวเตอร์เสมือนหนึ่งเป็นผู้สอน วิธีการคือ ผู้เรียนป้อนคำถามเข้าไปและคอมพิวเตอร์ก็จะประมวลผลเพื่อตอบและแสดงคำตอบผ่านทางจอ
2. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นคลังข้อสอบใน หรือ ช่วยจัดการเรื่องการสอบในการเรียนทางไกล โดยที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อเข้ามาและทำการสอบผ่านทางคอมพิวเตอร์
3. เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ โดยที่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ยาก และให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์
4. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการประชุม, ส่งข้อมูลและจดหมายต่างๆ

โดยสรุป การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนทำได้เป็นแนวทาง 3 แบบ คือ 1) ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ในการสอน 2) ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนและทำงาน และ 3) ผู้สนับสนุนการเรียนการสอนใช้ในงานบริหาร ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปแนวทางการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

แนวทางการใช้งาน	Taylor	Jonnasen	Maddux	Collis	Ellington
1. ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ในการสอน	√	√	√	√	√
2. ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนและทำงาน	√	√	√	√	√
3. ผู้สนับสนุนการเรียนการสอนใช้ในงานบริหาร	√				√

1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่พบว่าเป็นงานวิจัยที่ผู้สอนพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และทดลองให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการให้ดีกว่าเดิม ดังตัวอย่างงานวิจัยของในและต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

ทศพร วทานิชานนท์ (2542) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของ โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ส่วนพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมทางด้านสภาวะแวดล้อมในการใช้อินเทอร์เน็ต และ พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้บริการของอินเทอร์เน็ต วัดผลสัมฤทธิ์จากผลการเรียนเฉลี่ย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตกับผลการเรียนเฉลี่ยมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 12 ตัวเรียงลำดับดังนี้ สถานที่ใช้อินเทอร์เน็ตที่บ้านตนเอง ($r=0.163$) ใช้ World Wide Web ศึกษาค้นคว้าประกอบการเรียนวิชาต่างๆ ($r=0.129$) ติดต่อกับเพื่อนต่างประเทศ/ในประเทศทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ($r=0.127$) ใช้อินเทอร์เน็ตทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ($r=0.122$) ใช้ World Wide Web พัฒนาทักษะการอ่าน การเขียน ภาษาอังกฤษ ($r=0.115$) ส่งจดหมายให้เพื่อนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ($r=0.103$) ใช้อินเทอร์เน็ตสืบค้นข้อมูล World Wide Web ($r=0.092$) เข้าเว็บไซต์เกี่ยวกับความรู้ทางการศึกษา ($r=0.089$) ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อถ่ายโอนแฟ้มหรือดาวน์โหลด

เพิ่มข้อมูลและ โปรแกรม ($r=0.082$) ใช้อินเทอร์เน็ตตามลำพัง ($r=0.079$) จำนวนปีที่ใช้อินเทอร์เน็ต ($r=0.079$) ใช้อินเทอร์เน็ตกับพี่น้อง ($r=0.075$)

งานวิจัยของวารางคณา หอมจันทร์ (2542) ศึกษาผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประชากรที่ศึกษา คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชนกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี สุ่มแบบแบ่งชั้นมาจำนวน 80 คน ตัวแปรที่ศึกษา คือ รูปแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ (แบบเปิด และแบบปิด) ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สูง และ ต่ำ) และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ พบว่า 1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 3) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Tilford (1979) ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต 2 ประชากรของงานวิจัยคือนักศึกษาที่เรียนเรื่องพีชคณิต 2 จำนวนประมาณ 250,000 คน ตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงวิชาพีชคณิต 2 ในภาคการศึกษานั้นๆแบ่งเป็นกลุ่มเรียนได้ประมาณ 29 กลุ่ม โดยเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ 19 กลุ่ม และอีก 10 กลุ่มไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบแผนวัดก่อนหลังในการทดลองครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการเรียนเรื่องพีชคณิตนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาที่ใช้การเรียนด้วยวิธีปกติธรรมดา

เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน เป็นการศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และจากการศึกษาค้นคว้ายังไม่พบว่ามีงานวิจัยผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงผลกระทบงานวิจัยดังกล่าว ต้องการศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลการวิจัยที่แตกต่างจากการวิเคราะห์ห่อภิมาณ เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อให้ได้สาระเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยเสนอสาระเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยในตอนต่อไป

ตอนที่ 2 สังกัปเบื้องต้นเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การเสนอสาระในตอนนี้แบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ ความหมายของการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณ การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ และขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ความหมายของการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การสังเคราะห์งานวิจัย (research synthesis) เป็นระเบียบวิธีในการทำวิจัยที่สามารถตอบปัญหาวิจัยโดยการนำงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันมาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปที่แท้จริง ปัจจุบันการสังเคราะห์งานวิจัยมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันหรือใกล้เคียงภายใต้บริบทที่แตกต่าง ข้อค้นพบซึ่งเป็นผลการวิจัยจากการวิจัยเหล่านั้นอาจสอดคล้อง หรือขัดแย้งกันจนไม่อาจหาข้อยุติได้ว่าข้อสรุปที่ถูกต้องคืออะไร การสังเคราะห์งานวิจัยจึงเป็นวิธีการที่เป็นระบบที่จะช่วยในการวิเคราะห์และสรุปผลยืนยันข้อค้นพบที่ถูกต้อง (อุทุมพร จามรมาน, 2531)

การสังเคราะห์งานวิจัยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์เชิงคุณลักษณะ (qualitative synthesis) และการสังเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative synthesis) การวิเคราะห์เชิงคุณลักษณะหรือเชิงบรรยาย (narration) หรือการปริทรรศน์งานวิจัย (research review) เป็นการรวบรวมงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกันมาศึกษาด้วยวิธีการบันทึกข้อสรุปที่ได้ และเปรียบเทียบผลการวิจัยที่เหมือนหรือแตกต่าง โดยใช้วิธีเชิงคุณภาพ ดังนั้นข้อสรุปที่ได้จึงมักอยู่กับการจับประเด็นหรือการมุ่งความสนใจของผู้ทำการสังเคราะห์ซึ่งอาจทำให้ผลการวิจัยมีความเป็นอัตนัยสูง ในขณะที่การสังเคราะห์เชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ตัวเลขหรือค่าสถิติที่ปรากฏในงานวิจัยที่วัดออกมาในรูปดัชนีมาตรฐาน (standard index) ซึ่งถือได้ว่าเป็นผลการวิจัยจากการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ การสังเคราะห์เชิงปริมาณจึงเป็นการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ (analysis of analyses) การวิจัยงานวิจัย (research of research) หรือการบูรณาการงานวิจัย (research integration) โดยใช้กระบวนการที่มีระบบมีความเป็นปรนัย และ ทำให้ได้ผลการวิจัยที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากขึ้น (อุทุมพร จามรมาน, 2531; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

การสังเคราะห์งานวิจัยได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาแรกเป็นการวิเคราะห์โดยใช้วิธีนับ (counting) ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่มีนัยสำคัญโดยวิธีการนับคะแนนเสี่ยงแบบดั้งเดิม การทดสอบเครื่องหมาย (sign test) เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าเป็นค่าดัชนีมาตรฐานแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนับจำนวนงานวิจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติยังมีข้อจำกัดในเรื่องความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ ต่อมาจึงได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องของการใช้วิธีการนับมาเป็นการประมาณค่าดัชนีมาตรฐาน หาโดยการหาช่วงความเชื่อมั่น การค่าความน่าจะเป็นสรุปรวม (sumarizing p values) และในที่สุดได้มีการพัฒนามาเป็นวิธีการประมาณค่าดัชนี

มาตรฐาน ซึ่งได้มีผู้เสนอสูตรให้ใช้กันอย่างแพร่หลาย กระบวนการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ จึงถือได้ว่าเป็นการสังเคราะห์ผลการวิจัยที่ให้สารสนเทศครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Rosenthal, 1991) ที่นอกจากจะให้สารสนเทศเป็นผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่มีความน่าเชื่อถือแล้ว การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณยังให้สารสนเทศเกี่ยวกับรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรและบริบทของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพอีกด้วย วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณจึงเป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้นตามลำดับ ดังจะเห็นได้จากฐานข้อมูลงานวิจัยทางการศึกษาจิตวิทยาในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา มีงานวิจัยที่ใช้วิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณเพิ่มมากขึ้น และได้มีการพัฒนาวิธีวิทยาของการสังเคราะห์งานวิจัยให้เหมาะสมกับลักษณะงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มากยิ่งขึ้น วิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณที่เป็นที่รู้จักกันดีและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไปนี้ได้แก่ การวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติมาใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ (Glass and Smith, 1981)

การวิเคราะห์อภิมานจากศัพท์คำว่า meta-analysis ซึ่งบัญญัติโดย Glass ในปี ค.ศ.1976 ในความหมายการวิเคราะห์ผลของการวิเคราะห์ (analysis of analyses) (Glass and Smith, 1981) ซึ่งหมายถึง การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อที่จะบูรณาการผลสรุปของงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน เป็นการรวบรวมผลสรุปในเชิงปริมาณ การวิเคราะห์อภิมานไม่ใช่เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล แต่เป็นการนำเอาเทคนิคทางการวิเคราะห์ต่างๆ มากมายเกี่ยวกับการวัดและการวิเคราะห์ด้วยสถิติมาใช้ โดยการบันทึกคุณสมบัติของงานวิจัยแต่ละเรื่องในรูปของตัวเลขที่วัดออกมาในรูปที่เรียกว่า ดัชนีมาตรฐาน (standard indices) ซึ่งได้แก่ ขนาดอิทธิพล (effect size) ในงานวิจัยเชิงทดลองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ในงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ และข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง คือข้อมูลเชิงคุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์อภิมาน นักวิจัยให้ความสำคัญกับการประมาณค่าดัชนีมาตรฐาน จากนั้นจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ หากพบว่าค่าดัชนีมาตรฐานแตกต่างกันก็จะนำมาทำการศึกษาความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานว่ามีสาเหตุมาจากตัวแปรปรับ (moderator variable) ตัวใด โดยที่ตัวแปรปรับดังกล่าว ได้แก่ ตัวแปรคุณลักษณะของงานวิจัย ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรอิสระที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานที่เป็นตัวแปรตามในการวิจัยนั่นเอง

1.2 การประมาณค่าดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์อภิมาน

การวิเคราะห์อภิมาน โดยทั่วไป จะเป็นการศึกษาจากงานวิจัยประเภทที่ศึกษาความสัมพันธ์หรืองานวิจัยเชิงทดลองเท่านั้น โดยค่าดัชนีมาตรฐานที่บอกขนาดอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อ

ตัวแปรตามมี 3 ประเภท คือ ขนาดอิทธิพล (effect size, d) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r) และค่าความน่าจะเป็นของค่าสถิติ (p -value of statistics) โดยวิธีการในการวิเคราะห์ห่อภิมาณและการคำนวณค่าดัชนีมาตรฐานในปัจจุบันมีรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน 6 วิธี (นงลักษณ์ วิรัชชัยและสุวิมล ว่องวาณิช, 2541; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; ศิริยุภา พูลสุวรรณ, 2536) ได้แก่

วิธีแรกซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย การประมาณค่าขนาดอิทธิพลตามวิธีของ Glass โดยมีสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยเชิงทดลอง โดยการนำค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองลบด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม นอกจากนั้นเขายังได้เสนอวิธีการประมาณค่าสหสัมพันธ์และการปรับค่าขนาดอิทธิพลเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จุดเด่นของวิธีของ Glass อยู่ที่การมีสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่แบบแผนการทดลองแตกต่างกันหลายๆแบบ และมีสูตรในการปรับเปลี่ยนค่าสหสัมพันธ์แบบอื่นมาเป็นสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันได้ ลักษณะเด่นอีกประการหนึ่งของการวิเคราะห์ห่อภิมาณตามแนวของ Glass นอกจากให้ความสนใจต่อการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานซึ่งเปรียบได้กับผลการวิจัยยังมุ่งสนใจที่จะอธิบายความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานที่ประมาณได้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีมาตรฐานและการวิเคราะห์ความถดถอย โดยมีตัวแปรคุณลักษณะเป็นตัวแปรอิสระและมีค่าดัชนีมาตรฐานเป็นตัวแปรตาม เพื่อหาข้อสรุปว่าความแปรปรวนของดัชนีมาตรฐานที่เกิดขึ้นได้รับอิทธิพลมาจากตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยตัวแปรใด

ส่วนวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณแบบอื่นๆ ได้แก่ **วิธีของ Rosenthal** มีการนำค่าระดับนัยสำคัญมาใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณขนาดอิทธิพลในสองลักษณะ คือ การคำนวณจากขนาดกลุ่มตัวอย่างและค่าสถิติในการทดสอบสมมติฐาน และคำนวณจากขนาดกลุ่มตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ **วิธีของ Hunter** จะให้ความสำคัญกับการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์มากกว่างานวิจัยเชิงทดลอง วิธีการของ Hunter จะให้ความสำคัญกับการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน 3 ประเภท ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนในการวัด ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง และความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการความจำกัดของพิสัย ก่อนที่จะมีการสังเคราะห์ค่าดัชนีมาตรฐาน **วิธีของ Hedges** จะให้ความสำคัญกับคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีมาตรฐาน โดยเฉพาะค่าขนาดอิทธิพล และมีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเช่นเดียวกับวิธีการของ Hunter แต่แตกต่างกันตรงที่วิธีของ Hedges ไม่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ในการสังเคราะห์ Hedges และ Olkin ได้เสนอสูตรในการคำนวณค่าเฉลี่ยโดยการถ่วงน้ำหนัก และเสนอว่าการแจกแจงของขนาดอิทธิพลเป็นการแจกแจงแบบ ไคสมควร์ รวมทั้งให้ค่าสถิติ Q ในการทดสอบความเท่ากันของค่าขนาดอิทธิพลในแต่ละกลุ่มประชากร ก่อนการสังเคราะห์งานวิจัย **วิธีของ Slavin** ที่ให้ความสำคัญกับการคัดเลือกงานวิจัยที่มีคุณภาพมาสังเคราะห์จึงมีจุดเน้นที่การประเมินคุณภาพงานวิจัยและคัดเลือกงานวิจัยที่มีคุณภาพมาสังเคราะห์ วิธีนี้จึงมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนงานวิจัยที่มีคุณภาพซึ่งมี

ไม่มากนัก ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ห่อภิมาณมีน้อยและอาจสูญเสียข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการสรุปผลการสังเคราะห์ วิธีของ Mullen ใช้การประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้คะแนน Fisher's Z ในกาวิเคราะห์ การประมาณค่าเฉลี่ยของดัชนีมาตรฐาน ใช้การหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก จุดเด่นของวิธีของ Mullen คือ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล

โดยที่การประมาณค่าขนาดอิทธิพลด้วยวิธีของ Glass เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด ในที่นี้ผู้วิจัยจึงเสนอ วิธีการของ Glass ในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้น ผู้วิจัยต้องทำการประมาณค่าดัชนีมาตรฐาน (standard index) ซึ่งได้มาจากผลการวิจัยของงานวิจัยในแต่ละเรื่องก่อน ดัชนีมาตรฐานที่ใช้กันมากในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะของงานวิจัย คือ ขนาดอิทธิพล (effect size) สำหรับการวิจัยเชิงทดลอง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) สำหรับงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยมีสูตรในการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานได้ 2 วิธี คือ วิธีแรกเป็นการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณโดยตรงจากค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง และ วิธีที่สองเป็นประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณจากค่าสถิติการทดสอบความมีนัยสำคัญซึ่ง นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) ได้สรุปการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานไว้ 4 วิธีคือ วิธีการประมาณค่าจากการคำนวณโดยตรง และวิธีการประมาณค่าจากค่าสถิติทดสอบ ดังนี้

1. วิธีการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากการคำนวณโดยตรง

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากงานวิจัยที่มีแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรต่อเนื่องและตัวแปรไม่ต่อเนื่อง และการประมาณค่าจากงานวิจัยที่มีแบบแผนการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยการคำนวณโดยตรงจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทำได้โดยใช้สูตร ซึ่งมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

\bar{Y}_E, \bar{Y}_C	=	ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม
SD	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
G	=	คะแนนการเปลี่ยนแปลง (change score)
G	=	คะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ (residual gain score)
ay	=	คะแนนปรับแก้ตัวแปรร่วม (score adjusted for covariate)
SS	=	ผลรวมกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (sum of square)
MS	=	ค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (mean square)
df	=	องศาอิสระ (degree of freedom)
A, B	=	ตัวแปรต้น หรือ ตัวแปรจัดกระทำ
d	=	ขนาดอิทธิพล (effect size)
r	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient)

r_{pb}	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (point biserial correlation coefficient)
P	=	สัดส่วน (proportion)

1.1 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดครั้งหลัง (Two-group Posttest Only Design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง ใช้สูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

$$d = [\bar{y}_E - \bar{y}_C] / S_y$$

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง มีการหาสัดส่วนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ใช้สูตรการประมาณค่าจากสัดส่วนดังนี้

$$d = \frac{p_E - p_C}{\sqrt{p_C(1-p_E)}}$$

$$d = p_1 - p_2$$

เมื่อทราบค่าขนาดอิทธิพล จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากค่าขนาดอิทธิพลได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$r = d \sqrt{\frac{n}{nd^2 + 4n - 8}}; n = n_E + n_C$$

1.2 แผนแบบการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง (Two-group Pretest Posttest Design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง และใช้คะแนนการเปลี่ยนแปลง (G) คะแนนการเปลี่ยนแปลงเศษเหลือ (g) และคะแนนเมื่อปรับแก้ตัวแปรร่วม (ay) มีสูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลดังนี้

$$d = [\bar{G}_E - \bar{G}_C] / S_y \quad ; \quad S_y = S_G / \sqrt{2(1-r_{EC}^2)}$$

$$d = [\bar{g}_E - \bar{g}_C] / S_y \quad ; \quad S_y = S_g / \sqrt{1-r_{EC}^2}$$

$$d = [\bar{ay}_E - \bar{ay}_C] / S_y \quad ; \quad S_y = S_{ay} / \sqrt{1-r_{EC}^2}$$

1.3 แผนแบบการวิจัยแบบแฟกทอเรียล (Factorial Design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลในแผนแบบการวิจัยแบบแฟกทอเรียลกรณีมีตัวแปรจัดกระทำสองตัวแปรคือ A และ B ใช้สูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลสำหรับตัวแปรจัดกระทำ A ดังสูตรต่อไปนี้

$$d = [\bar{y}_E - \bar{y}_C] / S_y \quad ; \quad S_y = \sqrt{\frac{SS_B + SS_{AB} + SS_W}{df_B + df_{AB} + df_W}}$$

กรณีที่มีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลสำหรับตัวแปรจัดกระทำในแต่ละระดับมีสูตรดังนี้

$$d = [\bar{y}_{E1} - \bar{y}_{C1}] / S_y \quad ; \quad S_y = \sqrt{MS_W}$$

1.4 แผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ (Correlational Design)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลในแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ เป็นการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรดังนี้

$$d = \sqrt{\frac{n-2}{n} \left[\frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \right]}$$

2. วิธีการประมาณค่าดัชนีมาตรฐานจากค่าสถิติ

ค่าสถิติที่ใช้ในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หมายถึงค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ได้แก่ค่าสถิติ t, F, χ^2 มีสูตรในการประมาณค่า ดังนี้

2.1 การประมาณค่าจากค่าสถิติ t ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

ค่าสถิติ t ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมี 2 กรณี คือ กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน และกรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน มีสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพล ดังนี้

$$d = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C}}$$

$$d = t \sqrt{\frac{2}{n(1-r_{EC}^2)}}$$

2.1.1 การประมาณค่าจากสถิติ t

ในการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อทราบค่าสถิติ t ในการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ดังสูตร

$$r = \frac{1}{\sqrt{t^2 + n - 2}}$$

$$d = \sqrt{\frac{n-2}{n} \left[\frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \right]}$$

2.3 การประมาณค่าจากสถิติไค-สแควร์

เมื่อทราบค่าสถิติไคสแควร์ ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$r = \frac{\chi^2}{\chi^2 + n}$$

2.4 การประมาณค่าจากค่าสถิติ F

เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และทราบค่าสถิติ F จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าขนาดอิทธิพลได้จากสูตรต่อไปนี้

$$r^2 = \frac{SS_B}{SS_T} = \frac{SS_B}{SS_W + SS_B} = \sqrt{\frac{F(df_B)}{[F(df_W) + (df_B)]}}$$

$$d = 2\sqrt{\frac{F(1-r_{EC}^2)(df_W - 1)}{(n_E + n_C)(df_W - 2)}} \quad \text{เมื่อการทดลองมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม}$$

ในกรณีที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อมีกลุ่มตัวอย่าง k กลุ่ม นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) สรุปจากรายงานของ West และ Wiratchai (1984) ได้สูตรการประมาณค่าขนาดอิทธิพลดังนี้

$$d = 2f\sqrt{\frac{3(k-1)}{k+1}} \quad \text{เมื่อ } f = \frac{\eta^2}{1-\eta^2} \quad \text{และ } \eta^2 = \frac{F(k-1)}{F(k-1) + (n-k)}$$

2.5 การประมาณค่าจากค่าสถิติ Mann-Whitney U

เมื่อมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยสถิติ Mann-Whitney U จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พอยท์ไบซีเรียล (r_{pb}) จากค่าสถิติ U ก่อน แล้วจึงประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน จากสูตรต่อไปนี้

$$r = r_{pb}\sqrt{\frac{n_1 n_2}{un}}; \quad u = \text{ordinate of unit normal distribution}$$

$$r_{pb} = 1 - \frac{2U}{n_1 n_2}; \quad U = \text{ค่าสถิติ Mann-Whitney U}$$

1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณซึ่งถูกเสนอไว้โดยนักวิจัยหลายท่านเช่น อุทุมพร จามรมาน (2527) สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม (2527) นงลักษณ์ วิรัชชัย (2540) ซึ่งมีส่วนที่คล้ายคลึงกัน เป็นขั้นตอนต่าง ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดหัวข้อปัญหาการวิจัย

การวิจัยต่างๆเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาการวิจัย การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณก็เช่นเดียวกัน ปัญหาการวิจัยต้องตอบได้ด้วยการทำวิจัยและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างชัดเจน โดยที่นักวิจัยต้องระบุความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์การวิจัย ขอบเขต และข้อจำกัดของการวิจัยด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องและการตั้งสมมติฐาน

คือ การวิเคราะห์ปัญหาวิจัยจากนั้นศึกษาแนวคิดทฤษฎี และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิจัยให้ชัดเจนเพื่อให้ได้ข้อสรุปมาเป็นพื้นฐานในการกำหนดแบบแผนการวิจัย การนิยามตัวแปร การวัดตัวแปร ไปจนถึงการตั้งสมมติฐานการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยต้องวางแผนการวิจัย การกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่าง การนิยามตัวแปร การสร้างเครื่องมือวิจัย การรวบรวมข้อมูล โดยจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะงานวิจัย ซึ่งเมื่อได้มาแล้วควรทำการบรรณาธิการข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ มีตัวแปรตามเป็นดัชนีมาตรฐาน และตัวแปรต้น คือ ตัวแปรเกี่ยวกับสาระ และคุณลักษณะของงานวิจัย ดัชนีมาตรฐานที่ใช้กันอยู่มากที่สุดในปัจจุบัน คือ ขนาดอิทธิพล และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นที่นิยมได้แก่ การวิเคราะห์ตามแนวของ Glass และ Hunter

ขั้นตอนที่ 5 การเสนอผลการสังเคราะห์งานวิจัย

ขั้นตอนนี้เหมือนกับการรายงานในงานวิจัยทั่วไป คือต้องเสนอรายงานการสังเคราะห์งานวิจัยตามรูปแบบการรายงานการวิจัยทุกหัวข้อ โดยเสนอรายละเอียดและใช้ภาษาในการสื่อความที่ชัดเจน

ข้อค้นพบที่ได้จากการวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้นอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการที่นักสังเคราะห์งานวิจัยแต่ละคนเลือกใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยแต่ละขั้นตอน ดังนั้นความน่าเชื่อถือของข้อค้นพบ ขึ้นอยู่กับระเบียบวิธีและการตัดสินใจของผู้ที่ทำการสังเคราะห์ว่ามีความรัดกุม น่าเชื่อถือเพียงไร ซึ่งเราสามารถตรวจสอบความแกร่งของข้อสรุปเหล่านี้ด้วยการวิเคราะห์ความไว ซึ่งจะเสนอไว้ในตอนต่อไป

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

การเสนอสาระในตอนนี้แบ่งเป็น 2 หัวข้อ คือ การตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ความไว และวิธีการวิเคราะห์ความไว

การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์หอคอยแก้ว แม้ว่าจะมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน แต่กรณีที่มีนักวิจัย 2 คนทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันและศึกษางานสังเคราะห์งานวิจัยชุดเดียวกันมีจำนวนเรื่องเท่ากันมา ก็อาจได้ผลการสังเคราะห์ต่างกันก็ได้ ทั้งนี้เพราะนักวิจัยอาจตัดสินใจในแต่ละขั้นตอนต่างกัน Cooper and Hedges (1994) กล่าวว่า การตัดสินใจในการสังเคราะห์งานวิจัยนั้นบางครั้งก็มีความสมเหตุสมผล เช่น การตัดสินใจคัดเลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีคุณภาพดีมาสังเคราะห์งานวิจัย และการตัดสินใจเลือกงานวิจัยที่มีการประมาณค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก แต่ก็มีหลายกรณีที่การตัดสินใจนั้นไม่ค่อยมีความสมเหตุสมผล เช่น การเลือกเฉพาะงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์เผยแพร่ หรือการตัดสินใจเลือกงานวิจัยที่มีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลเหมาะสม โดยตัดงานวิจัยที่มีค่าขนาดอิทธิพลผิดปกติ หรือใช้ค่าขนาดอิทธิพลกำหนด (fixed effect) แทนค่าขนาดอิทธิพลแบบสุ่ม (random effect) ในกรณีเหล่านี้นักสังเคราะห์งานวิจัยจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบผลการสังเคราะห์งานวิจัยระหว่างงานวิจัยทุกเรื่อง กับการวิเคราะห์ที่เลือกงานวิจัยบางส่วนตัดทิ้งงานวิจัยบางส่วน วิธีการนี้เรียกว่า การวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์ความไว เป็นการวิเคราะห์อย่างมีระบบเพื่อตอบคำถามว่า ถ้ามีข้อมูลบางส่วนในการสังเคราะห์ ได้แก่ งานวิจัยเปลี่ยนแปลงไป จะมีผลทำให้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง

3.1 การตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ความไว

การวิเคราะห์ความไวเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ อาจเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และสามารถทำได้ทุกขั้นตอนดังตัวอย่างคำถามที่ Cooper และ Hedges (1994) เสนอดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการกำหนดคำถามในการสังเคราะห์งานวิจัย เช่น

คำถามวิจัยในการสังเคราะห์งานวิจัยครอบคลุมข้อมูลเรื่องอะไรบ้าง ถ้าไม่กำหนดคำถามในลักษณะนี้ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในขอบข่ายของการวิจัยอย่างไรบ้าง และผลการวิจัยจะแตกต่างกันอย่างไร

2. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอน การกำหนดขอบข่ายข้อมูล เช่น

เหตุใดนักสังเคราะห์งานวิจัยจึงรวบรวมเฉพาะงานวิจัยที่ลงพิมพ์ในวารสารที่มีการปริทรรศน์ (peer review) และงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในวารสารเท่านั้น ถ้าวรรวมงานทุกประเภท ผลการสังเคราะห์งานวิจัยจะแตกต่างกันอย่างไร เหตุใดนักวิจัยจึงเลือกสังเคราะห์เฉพาะงานวิจัยที่มี

การควบคุม โดยการสุ่ม ถ้ารวมทุกเรื่องจะให้ผลการสังเคราะห์ต่างกันอย่างไร หากนักวิจัยเลือกสังเคราะห์งานวิจัยในช่วงปีที่ต่างกันผลของการสังเคราะห์จะออกมาต่างกันอย่างไร

3. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการค้นคืนเอกสาร เช่น

หากนักสังเคราะห์งานวิจัยเลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีคุณภาพดีมาสังเคราะห์จะให้ข้อสรุปแตกต่างจากการนำงานวิจัยทั้งหมดมาสังเคราะห์รวมกันหรือไม่ หากงานวิจัยที่มีสถานที่การทำงานวิจัยหรือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยหากมีความแตกต่างกันจะทำให้ผลสรุปของการสังเคราะห์งานวิจัยต่างกันหรือไม่

4. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เช่น

ถ้านักสังเคราะห์งานวิจัยสร้างเครื่องมือแล้วนำไปใช้โดยไม่มีการทดลองหรือตรวจสอบคุณภาพ ผลการสังเคราะห์ที่ได้จะมีความแตกต่างกันหรือไม่ ถ้านักวิจัยดำเนินการวิจัยโดยมีคณะนักวิจัยหลายคนทำการรวบรวมข้อมูลและไม่มีการตรวจสอบความสอดคล้อง ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่ได้จะมีความแตกต่างกันอย่างไร

5. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการประมาณค่าขนาดอิทธิพล เช่น

ในการสังเคราะห์งานวิจัยขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ คือการประมาณค่าขนาดอิทธิพล และสูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลก็มีอยู่หลายสูตร เช่น สูตรของ Glass, สูตรของ Hedges เป็นต้น หากนักสังเคราะห์งานวิจัยเลือกใช้สูตรในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่ต่างกันจะให้ข้อค้นพบต่างกันหรือไม่อย่างไร

6. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เช่น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการสังเคราะห์งานวิจัยหากมีข้อมูลบางส่วนขาดหายไป การตัดทิ้ง หรือประมาณค่าเข้ามาแทนที่ข้อมูลส่วนที่ขาดหายไปจะให้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยต่างกันหรือไม่

7. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการสังเคราะห์รวมค่าขนาดอิทธิพล เช่น

หากนักวิจัยใช้การคำนวณค่าขนาดอิทธิพลกำหนด (fixed effect) แทนการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลแบบสุ่ม (random effect) จะทำให้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยมีความแตกต่างกันหรือไม่ หรือการที่นักสังเคราะห์งานวิจัยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักในการประมาณค่าขนาดอิทธิพลจะทำให้ผลการสังเคราะห์แตกต่างกันหรือไม่

8. ตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการแปลความหมาย เช่น

การแปลความหมายในรูปของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ทำให้เป็นคะแนนมาตรฐาน กับการแปลความหมายค่าขนาดอิทธิพล เมื่อเป็นค่าสหสัมพันธ์ ผลการแปลทั้งสองแบบจะให้ผลต่างกันอย่างไร

จากตัวอย่างคำถามในขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิमान ที่นำเสนอข้างต้น ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบข่ายงานวิจัยที่จะนำมาสังเคราะห์ ขั้นตอนที่ 6 มีการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และขั้นตอนที่ 7 การถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพลเป็นกรณีที่มีผลต่อผลการสังเคราะห์งานวิจัยมาก ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษากรณี 3 กรณี ในการวิจัยครั้งนี้

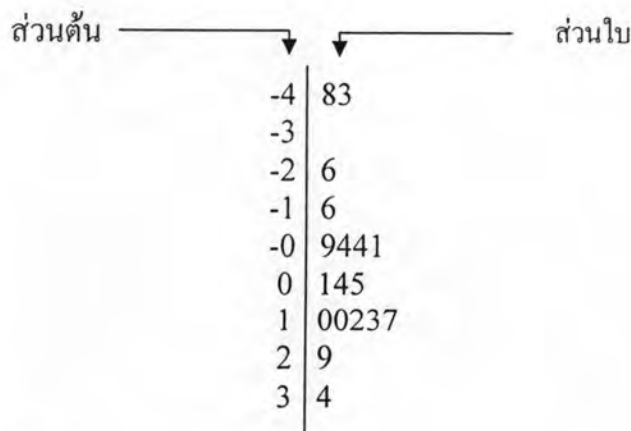
3.2 วิธีการวิเคราะห์ความไว

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ที่นักวิจัยต้องทำหลังจากที่สังเคราะห์งานวิจัยเสร็จแล้ว โดยต้องดำเนินการวิเคราะห์เมื่อมีสถานการณ์ หรือข้อมูลบางส่วนสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยเปลี่ยนแปลงไป เพื่อตรวจสอบว่า ผลการสังเคราะห์ที่ได้ใหม่ จะเปลี่ยนจากเดิมอย่างไร กระบวนการวิเคราะห์ความไว ดังที่ Cooper และ Hedges (1994) ได้นำเสนอในสี่แบบคือ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบกราฟ

การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะนี้ จะทำให้นักสังเคราะห์งานวิจัยมองเห็นภาพรวมของข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กราฟที่นิยมใช้มีอยู่สองแบบ คือ 1. แผนภูมิต้น-ใบ (stem-and-leaf plots) เป็นแผนภูมิที่นำเสนอค่าขนาดอิทธิพล โดยการนำค่าขนาดอิทธิพล โดยนำตัวเลขจุดทศนิยมตำแหน่งแรกมาเป็นส่วนลำต้น (stem) และนำทศนิยมตำแหน่งที่สองมาเรียงเป็นส่วนใบ (leaf) ใบหนึ่งใบแทนค่าขนาดอิทธิพล หนึ่งค่า แผนภูมิแสดงให้เห็นการของค่าขนาดอิทธิพล แสดงให้เห็นฐานนิยมของค่าขนาดอิทธิพลซึ่งก็คือจุดที่สูงที่สุดของแผนภูมิ และ กรณีที่การกระจายแบ่งเป็นสองช่วง แผนภูมิจะแสดงให้เห็นว่าห่างกันอย่างไรดังเช่นงานวิจัยของ Koopmans (1987)

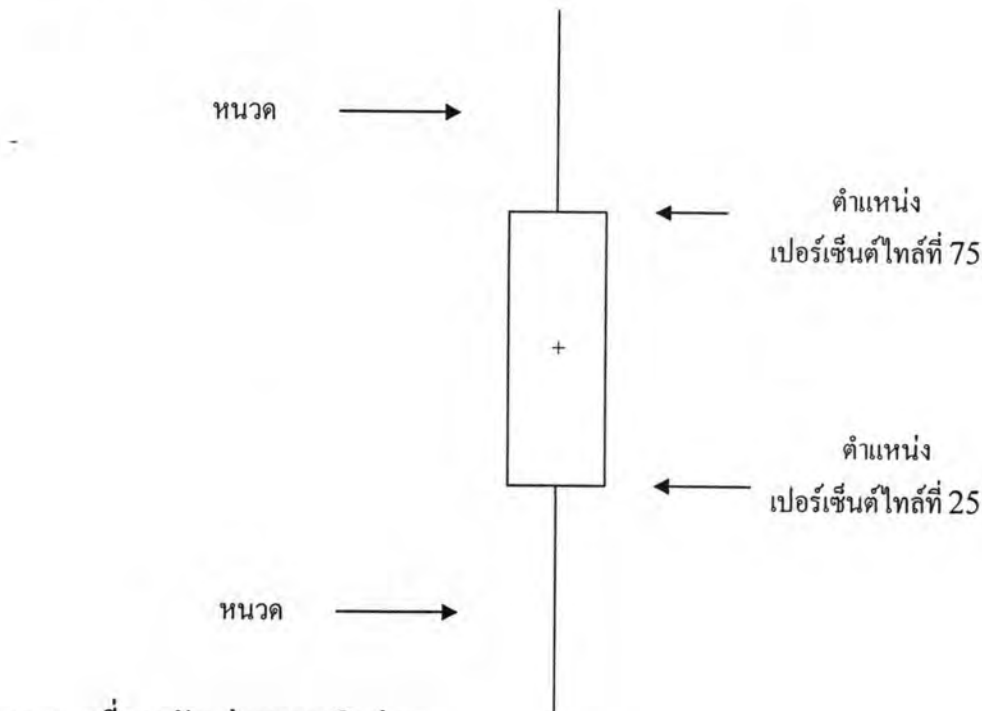
ตัวอย่างแผนภูมิต้น-ใบ



แผนภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิต้น-ใบ

2. แผนภูมิกล่อง (box plots) เป็นแผนภูมิที่นำเสนอการกระจายในรูปแบบกล่อง ขอบด้านบนของกล่องตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขอบกล่องด้านล่างตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 มีหนวดต่อจากขอบด้านบนและขอบด้านล่างของกล่องข้างละเส้น ดังรูปที่ 1 ถ้าข้อมูลมีการกระจายทางบวกหนวดด้านบนยาวกว่าหนวดด้านล่างและทำให้ทราบว่า การกระจายของข้อมูลนั้นเป็น

ตัวอย่างแผนภูมิกล่อง



แผนภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภูมิกล่อง

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ความไวโดยพิจารณาจากแผนภูมิกล่อง ดังเช่นการสังเคราะห์งานวิจัยของ Hedges และ Olkin (1985) ที่ Cooper และ Hedges ได้นำเสนอไว้ในที่นี้เป็น การนำเอาค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่สังเคราะห์ทั้งหมดมาสร้างเป็นแผนภูมิกล่อง ซึ่งผลที่ได้ การกระจายเป็นการกระจายแบบปกติ จากนั้นแบ่งกลุ่มอายุของประชากรของงานวิจัยออกเป็นสอง ช่วง คือ อนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำแต่ละช่วงอายุ มาสร้างแผนภูมิกล่อง พบว่าค่ามัธยฐานของช่วงอายุอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพิ่มสูงขึ้นลักษณะ แผนภูมิเป็นการกระจายแบบเบ้ซ้าย ส่วนการกระจายนั้นช่วงอายุชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการกระจายแบบเบ้ขวา อีกทั้งมีช่วงห่างระหว่างตำแหน่งตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 มากกว่าช่วงอายุระดับอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่องการ วิเคราะห์ความไวแผนภูมิทั้งสองแบบจะแสดงให้เห็นการกระจายได้ชัดเจน กรณีที่มีการรวมค่า ขนาดอิทธิพลทั้งหมด หรือเลือกเฉพาะบางส่วน

2) การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการสังเคราะห์งานวิจัย

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ห้ือภิมานคือการสรุปรวมค่าขนาดอิทธิพลที่ประมาณมาได้ การวิเคราะห์ความไวจะต้องมามีบทบาทเพื่อตรวจสอบว่าเราจะทำการสรุปโดยใช้กระบวนการทางสถิติใดถึงจะดีกว่ากันเช่น จะเลือก โมเดลอิทธิพลกำหนด (fixed effects model) หรือ โมเดลอิทธิพลสุ่ม (random effects model) เพราะในการเลือกใช้ดังกล่าวมีผลต่อการสรุปผลที่ได้ไปยังกลุ่มประชากร เพราะการที่นักวิจัยใช้โมเดลอิทธิพลสุ่ม (random effects model) นั้น นักวิจัยสามารถสรุปผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่ได้ ไปสู่กลุ่มประชากรได้กว้างกว่าการใช้โมเดลอิทธิพลกำหนด (fixed effects model) จะใช้ parametric statistical analysis หรือ non – parametric statistical analysis เป็นต้น

3) Leave one out method

เป็นวิธีการลดจำนวนหน่วยการวิเคราะห์ซึ่งก็คืองานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์หลังหนึ่งหน่วยใช้ในกรณีที่มีการสังเคราะห์งานวิจัยครั้งนั้นค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยใดงานวิจัยหนึ่งที่เป็นค่าสุดโต่ง ให้ลองวิเคราะห์ใหม่โดยการตัดเรื่องนั้นทิ้งไปแล้วเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ว่าต่างจากผลการวิเคราะห์เดิมหรือไม่ ตัวอย่างเช่น การสังเคราะห์งานวิจัยงานหนึ่งมีงานวิจัยทั้งหมด 10 เรื่อง คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ตารางค่าขนาดอิทธิพลตัวอย่างการวิเคราะห์ความไว

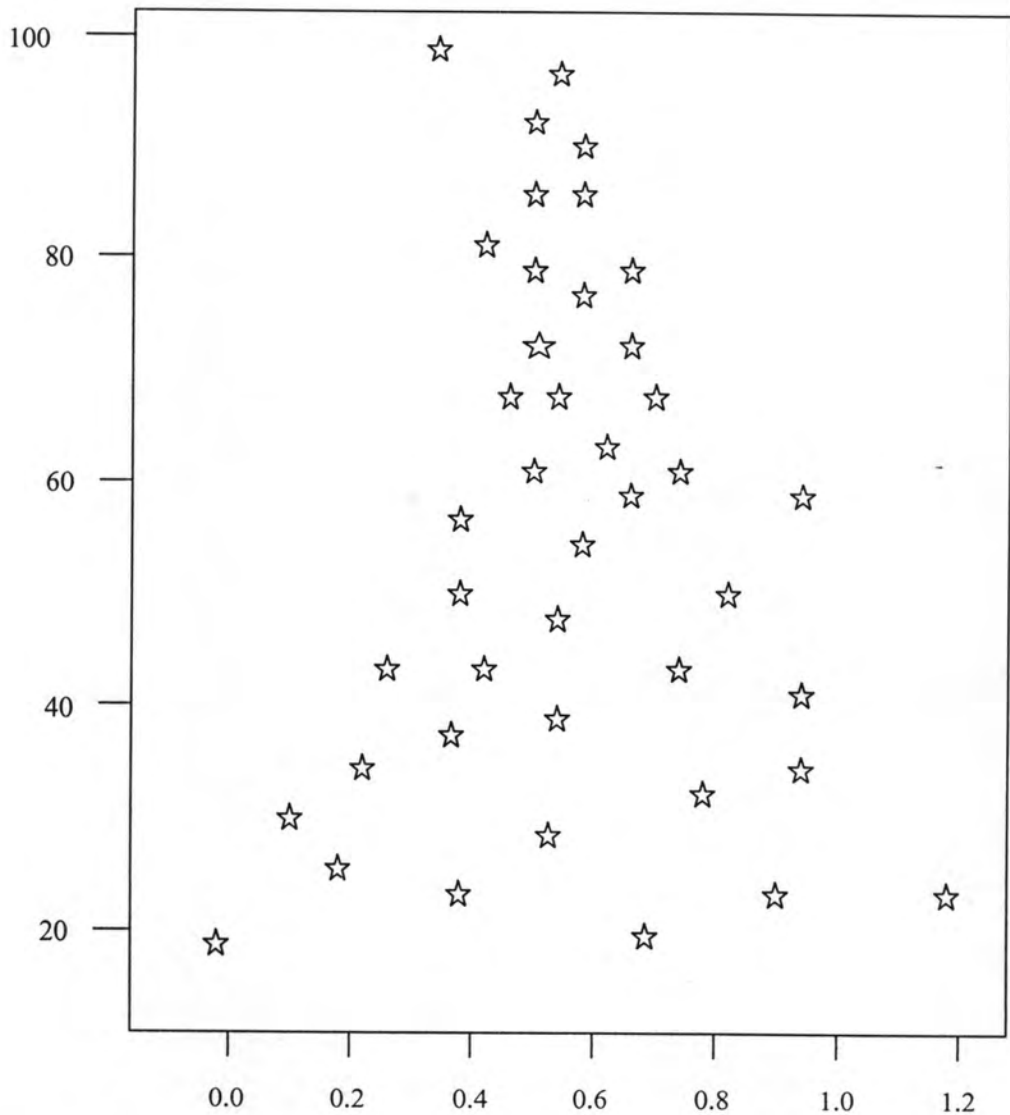
งานวิจัยที่	ค่าขนาดอิทธิพล
1	2.34
2	3.45
3	-6.58
4	3.35
5	1.26
6	-0.98
7	1.89
8	2.78
9	2.78
10	2.94

เมื่อนำค่าขนาดอิทธิพลของงานวิจัยทั้ง 10 เรื่องมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ 1.323 แต่พบว่างานวิจัยเรื่องที่ 3 มีค่าขนาดอิทธิพลต่างจากงานวิจัยเรื่องอื่นๆอยู่มาก ผู้สังเคราะห์งานวิจัยจึงลองคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าขนาดอิทธิพลใหม่ โดยการตัดงานวิจัยเรื่องที่ 3 ออก พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1.981 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยส่วนใหญ่

4) แผนภูมิกรวย (Funnel plot)

การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะนี้ใช้เมื่อมีความลำเอียงเนื่องจากการตีพิมพ์ที่เกิดขึ้น ทำให้เราไม่ได้ข้อมูลที่นำจะนำมาพิจารณาพิจารณาด้วยทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ครอบคลุมหรือเกิดจากเราทำการค้นคว้าไม่พอ Light and Pillemer (1984) เสนอให้มีการใช้ funnel plots ซึ่งคือการทำ scatter plots ระหว่างค่าขนาดอิทธิพล กับ ขนาดกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ ซึ่งตามธรรมชาติเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมีน้อยค่าขนาดอิทธิพลก็จะไม่คงที่มีค่าต่างๆกันออกไปจึงกระจายอยู่ไม่เกาะกลุ่ม แต่เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น ค่าขนาดอิทธิพลก็จะเริ่มเกาะกลุ่มกันทำให้แผนภูมิที่ได้ออกมาเป็นรูปกรวย ดังรูปที่ 2 หรือ ปรับค่าประมาณขนาดอิทธิพล หากค่าที่ปรับไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของค่าประมาณขนาดอิทธิพลมากนักก็ถือว่าไม่มีความไว หรือใช้ fail - safe sample size ของ Rosenthal ซึ่งเป็นแนวคิดในการรวมค่าระดับนัยสำคัญมากกว่าการใช้การประมาณค่าขนาดอิทธิพล

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง



แผนภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภูมิกรวย

ขนาดอิทธิพล

สรุป การวิเคราะห์ความไว คือการตอบคำถามที่ว่า อะไรจะเกิดถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล หรือมีการเปลี่ยนระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะทุกขั้นของการทำวิจัยจะมีผลต่อการทำวิจัยทั้งสิ้น การที่จะให้การวิเคราะห์ห่อภิวนมีความน่าเชื่อถือเราจะต้องประเมินผลกระทบที่เกิดจากการตัดสินใจในทุกขั้นดังนั้นเราควรจะมีการวิเคราะห์สถิติที่หลากหลายและถ้าหากได้ข้อสรุปที่เหมือนกันก็น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ห่อถักและการวิเคราะห์ความไว

นิตยา เหมือคไธสง (2543) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย อธิบายความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย และตรวจสอบความตรงของโมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนด้วยการวิเคราะห์ LISREL งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีจำนวน 197 เล่ม ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ระหว่าง พ.ศ. 2525-พ.ศ. 2541 จากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร และห้องสมุดสาขาวิจัยแห่งชาติ ซึ่งมีงานวิจัยเชิงทดลองจำนวน 162 เล่ม และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์จำนวน 35 เล่ม สรุปได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำนวน 288 ค่า การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย สถิติ t การวิเคราะห์ความแปรปรวน สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์ LISREL ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดคือ นักเรียน (0.376) รองลงมาได้แก่ โรงเรียน (0.318) และครู (0.303) ตามลำดับ 2) ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 17 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทุกด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 15.93 และตัวแปรที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การใช้สถิติ t ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ปีที่พิมพ์ และ ประเภทปัจจัยด้านนักเรียน 3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ ไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.10 พบว่า โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ร้อยละ 14.2 ค่าสถิติในการตรวจสอบความตรงของโมเดลมีค่าไค-สแควร์เท่ากับ 139.958 ที่องศาอิสระ 119 ค่าดัชนี GFI=0.953; ค่า AGFI=0.932; ค่า RMR = 0.0434 ตัวแปรภายนอกไม่ต่อเนื่องที่มีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงได้แก่ ความเป็นมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ความเป็นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประเภทปัจจัยด้านนักเรียน ประเภทปัจจัยด้าน โรงเรียน

ศิริยุภา พูลสุวรรณ (2530) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยวิธีการวิเคราะห์ห่อถัก เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนประเภทต่างๆ โดยเปรียบเทียบการสอนด้วยสื่อกับการสอนตามปกติ และศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนว่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงไรตามลักษณะของงานวิจัย โดยผู้วิจัยรวบรวมงานวิจัยเชิงทดลองที่เกี่ยวกับสื่อการสอนระหว่าง พ.ศ. 2512-พ.ศ.2529 จำนวน 517 เรื่อง และคัดเลือกเหลือเพียง 286 เรื่อง คำนวณค่าอิทธิพลได้ 560 ค่า พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.557 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่าคะแนนกลุ่มควบคุม ประสิทธิภาพของสื่อการสอนแตกต่างกันตามกลุ่มวิชาที่สอน โดยที่กลุ่มสังคมมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.707 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลต่ำสุดคือ 0.423 แต่ไม่พบ

ความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละประเภท ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทสื่อ กับระดับการศึกษาพบว่าสื่อทางเคียวมีประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล 0.870 สื่อสองทางมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันทั้งสามระดับ สื่อการสอนด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพสูงสุดในระดับอุดมศึกษา ค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล 0.610 ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทสื่อกับวิชาที่สอน พบว่าสื่อทางเคียวมีประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.930 สื่อสองทางมีประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.840 สื่อการสอนด้วยตนเองมีประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล 0.780 การวิเคราะห์เพื่ออธิบายความแตกต่างของค่าขนาดอิทธิพลพบว่าตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ กลุ่มวิชาที่สอน ปีที่พิมพ์ โดยกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ตามลำดับ และงานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่หลังจากปี พ.ศ. 2521 จะมีประสิทธิภาพสูงกว่างานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ในปีแรกๆ

Amie Goldberg และคณะ (2003) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเขียนหนังสือของนักเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ห่อภิมาณในการวิจัย โดยศึกษางานวิจัยจำนวน 26 เรื่องที่ผลิตระหว่างปี 1992-2002 ที่ศึกษาเปรียบเทียบการเขียนของนักเรียนตั้งแต่อนุบาลถึงมัธยมปลายที่ใช้คอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ใช้กระดาษกับปากกาปกติ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดอิทธิพลของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.5 และพบว่านักเรียนที่ใช้การเขียนโดยคอมพิวเตอร์นอกจากจะทำให้งานเขียนมีปริมาณมากกว่าแล้วยังมีคุณภาพดีกว่าด้วย และผู้ทำวิจัยได้วิเคราะห์ความไวผลของการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยตัวแปรความยาวของระยะเวลาของการทดลอง โดยพบว่างานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเขียนหนังสือของนักเรียนโดยใช้เวลาในการทดลองนานกว่าหกสัปดาห์จะให้ผลที่ได้นั้นมีค่าขนาดอิทธิพลมากขึ้นกว่าเดิมเนื่องจากการที่นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานๆนั้นทำให้นักเรียนได้สร้างความคุ้นเคยกับการใช้งานทำให้สามารถทำงานพิมพ์ออกมาได้ดีกว่านักเรียนที่ใช้เวลาในช่วงสั้นๆ

Alexander C. Tsai และคณะ (2003) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยการแทรกซ้อนที่เกิดกับผู้ป่วยที่เป็นโรคเรื้อรังเพื่อทำการปรับปรุงการบำบัดดูแลผู้ป่วย โดยนักวิจัยใช้วิธีการสังเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ งานวิจัยที่ศึกษาตั้งแต่ปีค.ศ. 1998-2003 จากฐานข้อมูลงานวิจัยทางแพทยศาสตร์ และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ งานวิจัยที่ใช้ในการสังเคราะห์มีจำนวน 112 งานวิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืด โรคหัวใจล้มเหลว โรค ความดัน และโรคเบาหวาน โดยนำงานวิจัยมาบันทึกในส่วนที่เป็นผลการรักษา คุณภาพชีวิต กระบวนการรักษา และคำนวณค่าขนาดอิทธิพลด้วยโมเดลอิทธิพลแบบสุ่ม ผลที่ได้จากการสังเคราะห์พบว่า การแทรกซ้อนที่มีอย่าง

น้อยหนึ่งแบบของการดูแลรักษาโรคเรื้อรังนั้นสามารถทำให้ผลการรักษาผู้ป่วยนั้นดีขึ้น และผู้วิจัยยังได้ทำการวิเคราะห์ความไวโดยทำการประเมินคุณภาพงานวิจัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และได้งานวิจัยที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีจำนวน 36 เรื่อง จากนั้นนำมาทำการสังเคราะห์ใหม่พบว่า ค่าขนาดอิทธิพลที่ได้มากกว่าและช่วงความเชื่อมั่นกว้างกว่าการสังเคราะห์หลัก

Irina Shklovski , Sara Kiesler and Robert Kraut (2003) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตกับครอบครัวและเพื่อน โดยสังเคราะห์งานวิจัยจำนวน 16 เรื่อง ค่าขนาดอิทธิพลที่ใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยคือ ค่าสหสัมพันธ์ ซึ่งมีจำนวน 48 ค่า พบว่าค่าเฉลี่ยค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.2 ช่วงความเชื่อมั่น 95% ผลคือ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้ใช้อินเทอร์เน็ตกับครอบครัว หรือเพื่อนเป็นไปในทางตรงกันข้าม จากนั้นคณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความไวโดยการตัดงานวิจัยที่ให้ค่าขนาดอิทธิพลที่เป็นค่าสุดโต่งทั้ง 1 เรื่อง ทำให้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่มีจำนวน 15 เรื่องนั้นได้ค่าเฉลี่ยค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.01 ในช่วงความเชื่อมั่น 95%

Lorna Mason และคณะ (2004) ได้ทำการวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้ยาแก้ไอที่ไม่ผสมสารสเตอรอยด์ เปรียบเทียบกับการใช้ยาตัวอื่นๆในการเจ็บปวคันเนื่องมาจากการเคล็ด หรือการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาเป็นต้น โดยสังเคราะห์งานวิจัยจำนวนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996-2003 เป็นจำนวน 26 เรื่องซึ่งผู้วิจัย พบว่ายาแก้ไอที่ไม่ผสมสารสเตอรอยด์นั้น ให้ผลการรักษาที่ดีกว่ายาอื่นๆ ในส่วนของการวิเคราะห์ความไวนั้นคณะผู้วิจัยสนใจเปรียบเทียบตัวแปรในการวิเคราะห์ความไวดังนี้ การใช้ค่าสถิติทดสอบ Z ในเรื่องคุณภาพของงานวิจัย (ต่ำกว่า 2 หรือ มากกว่า 3) ค่าความเที่ยง (ต่ำกว่า 8 หรือ มากกว่า 9) ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (ต่ำกว่า 40 ต่อกลุ่ม หรือมากกว่า 40 ต่อกลุ่ม) ตำแหน่งที่ใช้ยาในการรักษาโดยจะต้องมีงานวิจัยในแต่ละกลุ่มที่ต่างกันอย่างน้อย 3 เรื่อง แล้วจึงทำการสังเคราะห์ใหม่

Yuen-kuang Cliff (2004) ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในได้หวัน โดยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณ โดยเลือกงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา มีงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์จำนวน 52 เรื่อง ซึ่งนำงานวิจัยดังกล่าวมาทำการคำนวณค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลได้ $.055$ ผลสรุปพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา และตัวแปรที่สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลมี 2 ตัวจากทั้งสิ้น 17 ตัวคือ ตัวแปรนัยสำคัญทางสถิติ และ ตัวแปรการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

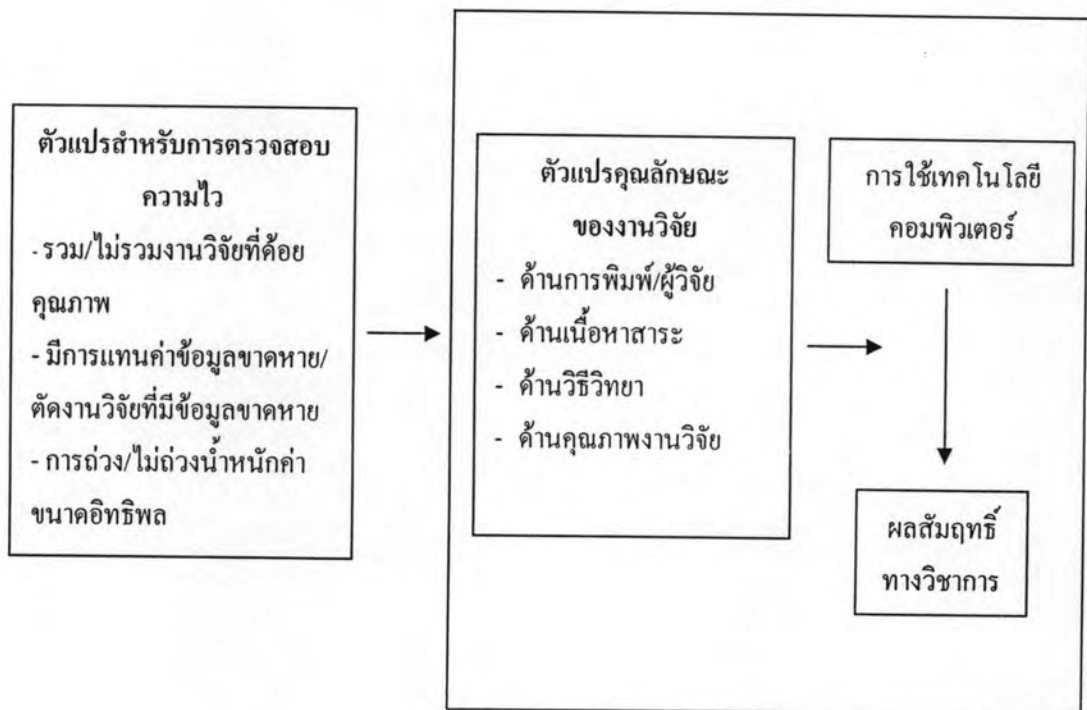
Timmerman, Kruepe และ Kristine (2006) สังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการแสดงออกของนักศึกษาวิทยาลัย โดยเลือก

งานวิจัยที่ตีพิมพ์หลังปี ค.ศ. 1994 และเป็นงานวิจัยที่เปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีกับการสอนแบบดั้งเดิม ไม่ว่าจะเป็นการสอนแบบอภิปรายหรือการบรรยาย ผลการสังเคราะห์งานวิจัย พบว่า การตอบรับของนักศึกษาต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีผลดีมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

จากงานวิจัยดังกล่าวพบประเด็นในการวิเคราะห์ความไวนั้น มีอยู่ในทุกขั้นตอนของการสังเคราะห์งานวิจัย ได้แก่ประเด็นเรื่อง เลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีช่วงเวลาในการทดลองนานมาสังเคราะห์ เลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีคุณภาพดีมาสังเคราะห์ ตัดงานวิจัยที่ให้ค่าขนาดอิทธิพลที่เป็นค่าสุดโต่ง หรือแม้แต่การเปลี่ยนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ Z ดังนั้นในระยะหลังนักสังเคราะห์งานวิจัยส่วนใหญ่จึงทำการวิเคราะห์ความไวด้วย เพื่อเป็นการยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จากประเด็นการวิเคราะห์ความไวที่มีนักวิจัยที่ศึกษาแล้วในตอนต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาความไวประเด็นการเลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีคุณภาพดีมาสังเคราะห์โดยตัดงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพทิ้งไป อีกทั้งในการวิเคราะห์ห่อภิมาณผู้วิจัยพบว่าข้อมูลบางส่วนขาดหายไป จึงสนใจศึกษาประเด็นการแทนค่าข้อมูลที่ขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และงานวิจัยทั้งหมดที่นำมาสังเคราะห์เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ค่าความเที่ยงของเครื่องมือสามารถบอกถึงคุณภาพได้ส่วนหนึ่ง จึงนำค่าขนาดอิทธิพลมาถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความเที่ยงของเครื่องมือ และไม่ทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรจึงไม่สามารถใช้สถิติ Z สรุปได้ว่าผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความไว 3 ประเด็น คือ 1) การรวม/ไม่รวมงานวิจัยที่ด้อยคุณภาพ ตามความคิดของ Alexander C. Tsai และคณะ (2003) 2) มีการแทนค่าข้อมูลขาดหาย/ตัดงานวิจัยที่มีข้อมูลขาดหาย และ 3) การถ่วง/ไม่ถ่วงน้ำหนักค่าขนาดอิทธิพล และวิเคราะห์ความไวโดยการนำผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณมาเปรียบเทียบ 3 แบบ คือแผนภูมิต้นไม้-ใบ แผนภูมิกล่อง และสมการถดถอยพหุคูณ ในการเปรียบเทียบแผนภูมิต้นไม้-ใบ พิจารณา ข้อมูลส่วนใหญ่ รูปร่างของแผนภูมิ และช่วงที่ไม่มีข้อมูล ส่วนการเปรียบเทียบแผนภูมิกล่อง พิจารณา ค่ามัธยฐาน การกระจาย รูปร่างของแผนภูมิ และค่าสุดโต่ง และการเปรียบเทียบสมการถดถอยพหุคูณ พิจารณา จำนวนตัวแปรที่สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้เหมือนกัน และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ โดยวิธีการวิเคราะห์อภิมานและการวิเคราะห์ความไว โดยผู้วิจัยเลือกสังเคราะห์งานวิจัยเฉพาะส่วนที่เป็นวิทยานิพนธ์ที่ผลิตในช่วงปี พ.ศ.2542-พ.ศ.2547 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยที่ตัวแปรสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์อภิมาน ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรคุณลักษณะของงานวิจัย และตัวแปรตาม คือ ค่าขนาดอิทธิพล และ ประเภทที่สองเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ความไว ดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2.4 แผนภูมิกกรอบแนวคิดในการวิจัย