

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ จำนวนตามหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบเมตาดา (Meta Analysis)
2. ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดาทั้งงานวิจัยเชิง

ทดลอง

3. งานวิจัยที่เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตาม

ปกติ

1. การวิเคราะห์แบบเมตาดา

การวิเคราะห์แบบเมตาดา เป็นการสังเคราะห์ผลการวิจัยหลายๆ เรื่อง ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเดียวกัน โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปอย่างเป็นระบบของผลการวิจัยในปัญหานั้น กลาส (Glass) นับว่าเป็นผู้มีความสำคัญในการนำวิธีวิเคราะห์แบบเมตาดาไปใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ที่กลาส ได้ตีพิมพ์บทความเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบเมตาดาในหนังสือ *Review of Research in Education* (Glass, 1978) และต่อมา กลาสก็ได้เสนอรายงานผลการวิจัยที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบเมตาดาออกมาอีกหลายเรื่อง (เช่น "Meta - analysis of research on the relationship of class - size and achievement." , "Teacher "indirectness" and pupil achievement : An integration of finding (เป็นคน) และต่อมาในปี พ.ศ. 2524 กลาสและสมิท (Glass and Smith) ได้ร่วมกันเขียนหนังสือ *Meta - Analysis in Social Research* ซึ่งได้รับความสนใจจากนักวิจัยทางสังคมศาสตร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งเห็นได้จากการที่มีผลงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดาตามมาอีกมาก (Glass, G.V. and Smith, 1981)

การวิเคราะห์แบบเมตตาเห็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และมีขั้นตอน
ในการดำเนินการ ดังนี้

- 1.1 การกำหนดขอบเขตและการสุ่มตัวพนักงานวิจัย -
 - 1.2 การจำแนกและดงรห้ลักษณะของงานวิจัย
 - 1.3 การวิเคราะห์ของงานวิจัย
 - 1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล
- 1.1 การกำหนดขอบเขตและการสุ่มตัวพนักงานวิจัย



การวิเคราะห์แบบเมตตาจะเริ่มต้นจากการเลือกเรื่องที่มีการศึกษาวิจัยไว้เป็นจำนวนมาลพอสมควร หลังจากนั้นจะต้องกำหนดขอบเขตของหัวเรื่องให้เหมาะสม ประเด็นสำคัญที่จะคงกระหนัก ถือ จะกำหนดขอบเขตหัวเรื่องอย่างไรจึงจะทำให้ได้หัวเรื่องที่เหมาะสมทำให้การสังเคราะห์งานวิจัยมีความหมาย ยลตัวอย่างเชิงอุปมาอุปนัยได้ว่า ถ้ามำสมโอหมายสมกับสมเขี้ยวความผลที่ใดก็ยิ่งพอเป็นสน แต่ถ้ามำสมโอหมายสมกับของุ่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับน้อยมาก ก็คงเป็นการยากที่จะเข้าใจว่า ผลที่ได้จากกระบวนการเป็นอะไร เช่นกัน ถ้าเราตั้งชื่อเรื่องว่า "ผลการสอนแบบโปรแกรมและแบบปกติ" ก็เป็นหัวข้อที่กว้างจนเกินไป แต่ถ้าวตั้งหัวเรื่องเป็น "ผลการสอนแบบโปรแกรมกับแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา" ก็จะเป็นหัวข้อที่แคบและน่าจะมีความหมายมากกว่า หลังจากได้หัวเรื่องที่เหมาะสมแล้ว ก็ทำการกำหนดขอบเขตงานวิจัย จากนั้นลองสำรวจประชากรของงานวิจัย และงานวิจัยที่อยู่ในขอบเขตของการวิจัยมีจำนวนมากเกินความสามารถที่ผู้วิจัยจะสังเคราะห์ทั้งหมดได้ ก็ทำการศึกษาบางส่วนโดยการสุ่มตัวอย่างงานวิจัย เพื่อช่วยให้งานวิจัยที่คัดเลือกมาศึกษาเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรงานวิจัย

1.2 การจำแนกและดงรห้ลักษณะงานวิจัย

การจำแนกและการดงรห้ลักษณะงานวิจัย เป็นการจัดกระทำกับลักษณะต่างๆของงานวิจัยให้เป็นปริมาณ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ต่อไป ลักษณะของงานวิจัย หมายถึง เนื้อหาตามหัวข้อที่เหมาะสมที่เลือกไว้ เป็นเนื้อหาเด่นๆเฉพาะที่จะนำไปสู่ปัญหาของการวิจัย เช่น ถ้าหัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเพื่อผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์

ลักษณะที่เป็นเนื้อหาอาจประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของบทเรียนโปรแกรม จำนวนกรอบของบทเรียนโปรแกรม เนื้อหาของวิชาที่ใช้ ลักษณะการตอบสนองของยูเรียน นอกจากนี้ลักษณะของงานวิจัยยังมีความหมายครอบคลุมถึง ลักษณะระเบียบวิธีวิจัยที่งานวิจัยแต่ละเล่มใช้ เช่น การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การหาความเที่ยงยวาระการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การจำแนกลักษณะของงานวิจัย เพื่อนำไปสร้างแบบสรุปลักษณะรายละเอียดของงานวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแม่วิเคราะห์รายงานการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์แบบเมตดา จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสรุพัสของลักษณะของงานวิจัย เพื่อจะได้ที่พิจารณาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะของงานวิจัยกับข้อค้นพบของงานวิจัย ดังนั้นการจำแนกและการสรุพัสลักษณะงานวิจัยจึง เป็นเรื่องสำคัญที่ผู้วิจัยที่ประสงค์จะใช้การวิเคราะห์แบบเมตดาจะต้องใช้ความถี่คอดอย่างไตร่ตรอง และมีกระวังในการกำหนดขอบเขตและคุณสมบัติของงานวิจัยที่ศึกษา

1.3 การวัดขนาดคนพบของงานวิจัย

การวัดขนาดคนพบของงานวิจัย ก็คือการแปรลงขนาดคนพบของแต่ละงานวิจัยให้มีหน่วยเดียวกัน ซึ่งจะแยกพิจารณาตามประเภทของการวิจัย 2 ประเภท คือ

1.3.1 งานวิจัยเชิงทดลอง การวัดขนาดคนพบของงานวิจัยเชิงทดลอง นิยมใช้ ผลมาตรฐาน (Effect Size) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละคนของกลุ่มทดลอง กับค่าเฉลี่ยของแต่ละคนของกลุ่มควบคุม กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เหมาะสม ซึ่งการคำนวณขนาดของผลมาตรฐานทำได้ ดังนี้

$$d = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{s}$$

โดยที่	d	คือ	ผลมาตรฐาน
	\bar{X}_E	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_C	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	s	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เหมาะสม

การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานมีให้เลือกหลายวิธี แต่ละวิธีแตกต่างกันที่การเลือกใช้ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เช่น

1.3.1.1 การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานจากอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลองกับค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม (S_C)

(Glass and Smith, 1961 : 29) การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานทำได้ดังนี้

$$d = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_C}$$

โดยมีความเชื่อว่า ความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมและของกลุ่มทดลอง เท่ากันโดยทดลอง และตลอดการทดลอง ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมจะไม่เปลี่ยนแปลง โดยไม่คำนึงถึงความแปรปรวนของกลุ่มทดลองว่าจะ เปลี่ยนแปลงหรือไม่ กลาสได้ชี้ประเด็นให้เห็นว่า ตามปกติงานวิจัยเชิงทดลองจะเกี่ยวข้องกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นควรใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม (S_C) คำนวณขนาดของผลมาตรฐาน โดยเฉพาะงานวิจัยที่มีความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน และโดยปกติตัวอย่างดังตารางที่ 1

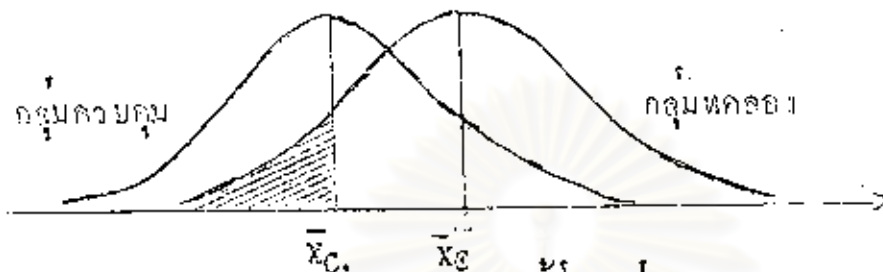
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและขนาดของผลมาตรฐาน (แปลและดัดแปลงจาก Meta - Analysis in Social Research)

	\bar{X}	S.D.	$d = (\bar{X}_E - \bar{X}_C) / S_C$	$d = (\bar{X}_E - \bar{X}_C) / S_C$
กลุ่มทดลอง	52	2	1.00	0.20
กลุ่มควบคุม	50	10		

จากตารางที่ 1 พบว่า ขนาดของผลมาตรฐานที่คำนวณโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง (S_E) มีค่าเป็น 1.00 นั่นคือ (ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมากกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอยู่ 1 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง) ถ้าทดลองว่าคะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมและของกลุ่มทดลองมีการแจกแจงแบบปกติ อาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้ว จะมีตัวอย่างของกลุ่มทดลองไม่เกิน 16 % ที่มีคะแนนต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

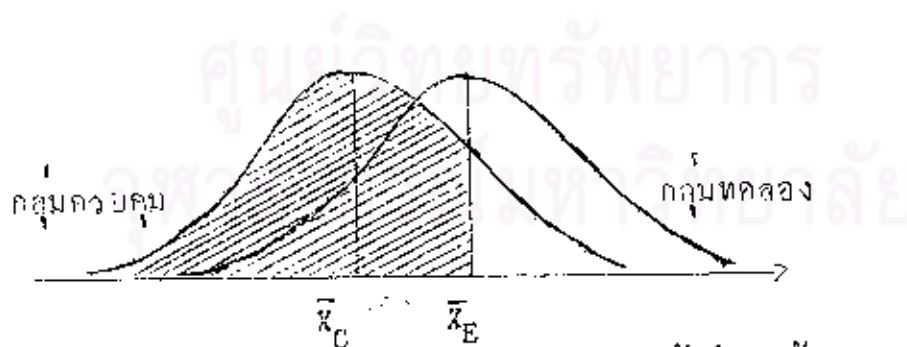
ควบคุม คังแผนภาพ 1

แผนภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุม และพื้นที่ใต้โค้งของกลุ่มทดลอง



ขนาดของผลมาตรฐานที่กำหนดโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม มีค่าเป็น .20 นั่นคือ (ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง อยู่ 1 ใน 5 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม) ถ้าหากพบว่า คะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมและของกลุ่มทดลองมีการแจกแจงแบบปกติ อาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วมีตัวอย่างของกลุ่มควบคุมประมาณ 58% ที่มี คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ดังแผนภาพที่ 2

แผนภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุม และพื้นที่ใต้โค้งของกลุ่มควบคุม



ซึ่งการกำหนดขนาดของผลมาตรฐานทั้งสองวิธีนี้ไม่ขัดแย้งกัน ฉะนั้นจากตัวอย่างนี้ อาจเลือกกำหนดขนาดของผลมาตรฐาน โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใด ทั้งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม แต่ถ้างานวิจัยที่มีกลุ่มทดลองมากกว่าหนึ่งกลุ่มและมีกลุ่มควบคุมเพียงกลุ่มเดียวและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่างกัน อาจเสนอให้ใช้ส่วนเบี่ยง

แบบมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ค่าความขนาดของผลมาตรฐาน และได้เหตุผลโดย
ยกตัวอย่างประกอบ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของงานวิจัย

(แปลและคัดลอกจาก Meta - Analysis in Social Research)

	กลุ่มทดลอง A	กลุ่มทดลอง B	กลุ่มควบคุม
ค่าเฉลี่ย	50	50	48
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10	1	4

จากตารางที่ 2 เมื่อคำนวณขนาดของผลมาตรฐานโดยใช้ส่วนเบี่ยง
เบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง A มีค่าเท่ากับ 0.20 และเมื่อคำนวณขนาดของ
ผลมาตรฐานโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง B จะได้เท่ากับ 2.00
ซึ่งผลมาตรฐานที่ได้มีความแตกต่างกันมาก อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้
จากตัวอย่างนี้ ควรใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ค่าความขนาด
ของผลมาตรฐาน

บางครั้งที่การรายงานการวิจัยอาจเสนอข้อมูลไม่เพียงพอที่จะคำนวณ
ขนาดของผลมาตรฐานตามวิธีข้างต้นได้ ในกรณีนี้ กลางเสนอวิธีคำนวณขนาด
ของผลมาตรฐานไว้หลายวิธี เช่น งานวิจัยที่รายงานเพียงขนาดตัวอย่างของ
กลุ่มทดลองและขนาดตัวอย่างของกลุ่มควบคุม พร้อมทั้งสถิติทดสอบ t -test
หรือ F -test ก็สามารถคำนวณขนาดของผลมาตรฐานจากสูตร

$$\delta = t \sqrt{1/n_E + 1/n_C} \quad \text{โดยที่ } t \text{ แทน ค่าสถิติทดสอบ } t\text{-test}$$

(Glass and Smith, 1981 : 107) การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานตามวิธี
นี้ จะต้องเชื่อว่าความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมและ
ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน เพราะผลมาตรฐานที่ได้ตามวิธีนี้ เป็นอัตรา
ส่วนระหว่าง ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลองกับค่า
เฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S_p)

$$\text{โดยที่ } t = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_p \sqrt{1/n_E + 1/n_C}}$$

$$\text{นั่นคือ } \delta = t \sqrt{1/n_E + 1/n_C} = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_p}$$

1.3.1.2 การคำนวณขนาดของผลมาตรฐาน จากอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลองกับค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่ม (s_p) (Glass and Smith, 1981:102) ซึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่มก็คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (s_p) โดยที่ $s_p = \sqrt{\frac{(n_E-1)S_E^2 + (n_C-1)S_C^2}{n_E+n_C-2}}$ เมื่อ S_E^2, S_C^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุมตามลำดับ การคำนวณขนาดของผลมาตรฐาน ทำได้ดังนี้

$$d_2 = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{s_p}$$

การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานตามวิธีนี้ต้องมีความเชื่อว่าความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมกับความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน (Glass and Smith, 1981 : 38) และค่าแปรทดลองที่ใช้จะมีผลกระทบทำให้ค่าที่สังเกตเปลี่ยนไปในลักษณะเพิ่มหรือลดคะแนนของทุกคนในกลุ่มเท่ากัน

1.3.1.3 การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานจากอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลองกับค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน s_H โดยที่ $s_H = \sqrt{S_E^2/n_E + S_C^2/n_C}$ การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานทำได้ดังนี้

$$d_3 = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{s_H}$$

การคำนวณขนาดของผลมาตรฐานตามวิธีนี้ต้องมีความเชื่อว่าความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มควบคุมกับความแปรปรวนของคะแนนในประชากรของกลุ่มทดลองแตกต่างกัน เพราะทำให้ \bar{X}_E เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างขนาด n_E ซึ่งสุ่มมาจากประชากรที่มีค่าเฉลี่ยเป็น μ_E มีความแปรปรวนเป็น σ_E^2 และ \bar{X}_C เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างขนาด n_C ซึ่งสุ่มมาจากประชากรที่มีค่าเฉลี่ยเป็น μ_C มีความแปรปรวนเป็น σ_C^2 โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้งสอง เป็นอิสระต่อกันและ n_E, n_C มีขนาดใหญ่พอสมควร แล้วการกระจายของ $(\bar{X}_E - \bar{X}_C)$ จะประมาณด้วยการกระจายแบบปกติ มี

ค่าเฉลี่ย เป็น $\mu_E - \mu_C$ มีความแปรปรวนเป็น $\frac{\sigma^2}{x_E - x_C}$ โดยที่

$$\frac{\sigma^2}{x_E - x_C} = \frac{\sigma_E^2}{x_E} + \frac{\sigma_C^2}{x_C} = \frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}$$

ในกรณีนี้ตัวประมาณค่าของ $\frac{\sigma^2}{x_E - x_C}$ ที่เหมาะสมควรเป็น S_H ซึ่งประมาณจากค่าสถิติ ดังนี้

$$S_H = \sqrt{S_E^2/n_E + S_C^2/n_C}$$

1.3.2 งานวิจัยที่ไม่ใช่การวิจัยเชิงทดลอง ส่วนมากจะเป็นการวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว (เช่น ผลสัมฤทธิ์กับระดับเศรษฐกิจสังคม มลพิษทางอากาศกับการเรียนรูของนักเรียน) ซึ่งมักคำนวณโดยใช้สถิติที่ต่างกัน เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความแปรปรวน (r_{xy}) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบร์เรียล (r_{pb}) ฯลฯ การวัดข้อบกพร่องของงานวิจัยประเภทนี้ คือการแปลงสถิติที่ใช้ใหม่ให้นายเดียวกัน กล่าวเช่นให้เปลี่ยนเป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบร์เรียล แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เช่นงานวิจัยรายงานถ้อยคำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบร์เรียล ก็จะเปลี่ยนให้เป็น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) โดยที่

$$r_{xy} = r_{pb} \sqrt{n_1 n_2 / n}$$

เมื่อ n คือ ความสูงของโค้งปกติ (ordinate of unit normal Distribution) และ n คือ อนุภาคของตัวอย่าง

(Glass and Stanley, 1970 : 171)

ตัวอย่างงานวิจัยที่ไม่ใช่การวิจัยเชิงทดลองที่วิเคราะห์หาแบบเมตดา โดยที่งานวิจัยที่โยธา เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ เช่น เรื่องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการกับระดับเศรษฐกิจสังคม โดยไวท์ (White, 1976) ได้นำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการกับระดับเศรษฐกิจสังคม จำนวน 636 ค่า (งานวิจัยบางเล่มมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า 1 ค่า) ซึ่งคำนวณโดยใช้สถิติที่ต่างกัน มาเปลี่ยนให้เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมโดยนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มาหาค่าเฉลี่ย ได้เท่ากับ .25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .20 และมีลักษณะเบี่ยงเบน (positive Skew) ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการกับระดับเศรษฐกิจสังคม มีความสัมพันธ์กันขนาดของระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อแยกพิจารณาตามระดับการศึกษา พบว่า ในระดับประถมศึกษา ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ เป็น .25 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ในระดับมัธยมศึกษา เป็น .15 และยังพบว่า ระดับเศรษฐกิจสังคมมีความสัมพันธ์กับการใช้ภาษามากกว่าคณิตศาสตร์ ตามแนวระดับเศรษฐกิจสังคมเป็น 3 ระดับ คือ ตามรายได้ของบุคคลรอง ตามระดับการศึกษาของบุคคลรองและตามตำแหน่งอาชีพของบุคคลรอง พบว่า ระดับเศรษฐกิจสังคมตามรายได้ของบุคคลรองมีความสัมพันธ์ของระดับเศรษฐกิจสังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากที่สุด

1.4 การวิเคราะห์และการสรุปผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดา มีหลักการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ทางสถิติของการวิจัยทั่วไป แต่แตกต่างกันที่หน่วยของการวิเคราะห์เป็นงานวิจัยแต่ละเรื่อง การจะใช้สถิติใดขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลของผลการวิจัยที่ผู้วิจัยสนใจ

2. ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดาสังเคราะห์ผลการวิจัยเชิงทดลอง

ในส่วนนี้จะรายงานตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดาสังเคราะห์ผลการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งขณะนี้เท่าที่ปรากฏยังไม่มียานวิจัยลักษณะนี้ในประเทศไทย จึงรายงานเฉพาะงานวิจัยของต่างประเทศเท่านั้น

ในปี พ.ศ. 2520 ฮาร์ตลีย์ (Hartley, 1977) ได้ใช้การวิเคราะห์แบบเมตาดาเทคนิคของกลาส กับงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ จำนวน 39 เรื่อง โดยในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมในการคำนวณขนาดของผลมาตรฐาน ได้ขอค้นพบว่า การสอนแบบโปรแกรมมีผลในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนของนักเรียนเป็น .11 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพียงเล็กน้อย จากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 54 (อ้างใน Kulik, Schwilk, 1981)

ในปีพ.ศ. 2524 เรดฟิลด์ (Redfield, 1981 : 237-245) ได้ทำ

การวิจัยเรื่อง A Meta - Analysis of Experimental Research on teacher Questioning Behavior ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการใช้ระดับคำถามของครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยที่ระดับการใช้คำถามของครูมี 2 ระดับ คือ คำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในวาระสอน (Higher Cognitive Questions) และคำถามที่เกี่ยวข้องกับการจำขอเท็จจริงต่างๆ (Lower Cognitive Questions)

ในการคำนวณขนาดของผลมาตรฐานโดยใช้วิธี $d = (\bar{X}_E - \bar{X}_C) / \sqrt{MS}$ เมื่อ \sqrt{MS} แทน รากที่ 2 ของ ค่าเฉลี่ยกำลังสองภายในกลุ่ม โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้คำถาม Higher Cognitive ไม่แตกต่างกับความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้คำถาม Lower Cognitive ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานเท่ากับ .7279 (ไม่ได้ใช้สถิติทดสอบ) สรุปว่า ถ้ามีคำถามที่เป็น Higher Cognitive ก็สามารถใช้ได้ เป็นเครื่องมือในการสอนอย่างหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่คาดหมายได้

ในปี พ.ศ. 2524 คูริค สวาลค์ (Kulik Schwalk, 1981) ได้ทำการวิเคราะห์แบบเมตาแกตัสงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในระดับมัธยมศึกษา จากงานวิจัยจำนวน 90 เรื่อง คัดเลือกไว้เป็นตัวอย่างในการวิจัยตามเกณฑ์ 3 ข้อ (เป็นงานวิจัยที่ศึกษาในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษา เป็นงานวิจัยที่วัดเฉพาะผลการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติเท่านั้น ไม่คำนึงถึงความแตกต่างด้านความถนัดของกลุ่มที่จะศึกษา) ได้ 47 เรื่อง มีตัวแปรอิสระที่ศึกษา 18 ตัว โดยในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ในการคำนวณขนาดของผลมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐาน จากงานวิจัยทั้งหมด (47 เรื่อง) เท่ากับ .08 เมื่อจำแนกตามรายวิชา ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานของวิชาคณิตศาสตร์ (23 เรื่อง) เท่ากับ -.01 ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ (9 เรื่อง) เท่ากับ .11 ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานของวิชาวิทยาศาสตร์สังคม (6 เรื่อง) เท่ากับ .57 และวิชาอื่นๆ (9 เรื่อง) เท่ากับ .12 คูริค สรุปว่า การสอนแบบโปรแกรมไม่ได้ช่วยให้ประสิทธิภาพในการสอนปฏายภาคของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาดีขึ้น การสอน

แบบโปรแกรมเหมาะที่จะใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ในปี พ.ศ. 2526 แอนาพิลดา สมิทเชล และโคเฟิล (Athappilly, Smidchens and Koffel, 1981 : 485-493) ได้สังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 134 เรื่อง จากแหล่งต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกว่า ต้องเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ตัวแปรตาม เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรอิสระ เป็นการสอนแบบต่างๆ โดยให้การสอนแบบเก่าเป็นกลุ่มควบคุม ใญ่กว่านี้ยัง เสนอมาตรฐานของกลุ่มควบคุมในการคำนวณระยะของผลมาตรฐาน และทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยสถิติทดสอบที่ไคจอกนพม คี่ ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานทั้งหมดในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ .24 และค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐานทั้งหมดในเรื่องทัศนคติ เท่ากับ .12

3. การเปรียบเทียบผลการสอนด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

3.1 ในระดับมัธยมศึกษา

งานวิจัยในต่างประเทศ

โรเบิร์ต โอ บราวน์ เจอรา (Robert O. Brown Jr., 1967:183) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนจากครูบรรยาย เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนของครูตามปกติ จะแตกต่างกันหรือไม่ โดยใจตัวอย่างประชากรจากโรงเรียนเจ็ดแห่งด้วยกัน เป็นนักเรียนเกรดแปดและเก้า บทเรียนที่นำมาใช้สอน เป็นบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งจัดทำโดย The University of Illinois Committee on School Mathematics. ผลการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั่วๆไป ปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนโปรแกรมประกอบ ได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูด้วยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของอีสเตอร์เคย์ (Easterday, 1968 : 303-307) ในช่วงเวลาทดสอบสอดคล้องกับการศึกษาของบราวน์ อีสเตอร์เคย์ทดลองสอนด้วยการสอนแบบโปรแกรม เปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยายตามปกติในวิชาพีชคณิต โดยได้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรดแปดและเก้า เช่นเดียวกับของบราวน์ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรมทำคะแนน

ได้ศึกษาว่านักเรียนที่เรียนจากครู เป็นผู้บรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี พ.ศ. 2504 โดแนล โจเซฟ เคสเซอร์ (Donald Joseph Dessert, 1961 : 424) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนโปรแกรมเรื่อง "A Study Programmed Learning with Superior Eight Grade Student" เพื่อจะศึกษาว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะสามารถเข้าใจความรู้อย่างไรเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยใช้วิธีสอนเจ็ดแบบ เป็นการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมหกแบบและสี่แบบใช้ครูสอนธรรมดา ผลปรากฏว่า วิธีสอนทั้งเจ็ดแบบทำให้นักเรียนเข้าใจได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบว่า การสอนโดยใช้ครูสอนแบบบรรยายใช้เวลามากกว่า เพราะเป็นการยากที่ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากมีเวลาจำกัด วิธีการสอนที่ไถ่ถามมากที่สุด คือการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programme)

พ.ศ. 2519 อาร์ลีน และ เวสเบอร์ (Arlin and Wesbury, 1976: 217) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้ครูเป็นผู้นำกับการสอนที่วิธีสอนให้นักเรียนเรียนเองจากบทเรียนโปรแกรม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเองโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีผลการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนจากครูโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ:

พรวิทย์ ลักขณีย์นารีน ได้วิจัยเรื่อง การสอนที่สอดคล้องกับใช้บทเรียนโปรแกรม ในปี พ.ศ. 2514 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาพีชคณิตที่กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการผลิตไว้ จำนวน 259 กรอบ กับนักเรียนโรงเรียนวัดจตุรพักทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต โรงเรียนละ 60 คน แต่ละโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน โดยพิจารณาจากคะแนนคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนนั้น กลุ่มที่ 1 ให้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมโดยมีครูช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่ 2 ให้เรียนจากครูตามปกติใช้เวลาเรียน 5 ชั่วโมง เท่ากันในระยะ 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าการใช้การสอนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนตามปกติอย่างมี

นัยสำคัญคุณศัพท์ จักขัณณนาวิน, 2514 : 43-44) โดยผลแตกต่างกับการวิจัยของสมวงษ์ ทรัพย์เจริญ ซึ่งได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตควมการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนทั้งสองวิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกันอย่างไรก็มีนัยสำคัญทางสถิติ (สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ, 2518 : 1-41)

วิภา ศิริเสรีวาระ ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นกับการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยครูบรรยายตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใช้บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (วิภา ศิริเสรีวาระ, 2518 : 1-35) การวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ ประิบัติ ฉิมแจ่ม ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ สัญักษณ์เบื้องต้น ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรมและนักเรียนที่เรียนจากครูบรรยายตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ประิบัติ ฉิมแจ่ม, 2518 : 1-26)

3.2 ในระดับอุดมศึกษา

งานวิจัยในต่างประเทศ

ในปี พ.ศ. 2509 รอมสัน (Robson, 1966 : 85 - A) ได้ทดลองสอนที่ผลิตในระดับวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาด้วยการสอนแบบโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติโดยใช้ครู ผลปรากฏว่า ผลการเรียนของนักเรียนที่ ใช้ครูสอนดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรม โดยผลสอดคล้องกับการวิจัยของ เบค (Beck, 1973 : 3385 - A) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนที่ผลิตในระดับชั้นปริญญาตรีปีที่ 2 ด้วยวิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีบรรยาย วิธีสอนรวมหลายวิธี และวิธีใช้การสอนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีบรรยายและวิธีสอนรวมหลายวิธี มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการแบบโปรแกรม แต่ไม่ต่างกับการวิจัยของ คอนวอย (Convoy, 1972 : 5102 - A) ซึ่งได้ทดลองสอนวิชาที่ผลิตใน ระดับวิทยาลัยด้วยการ

สอนแบบโปรแกรม เทียบกับการสอนตามปกติโดยไชครู ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลการ เรียนไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

สมพงษ์ ธรรมพวงษา ไททคลอง เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกรุปด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยไชครูบรรยายตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนจากทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน (สมพงษ์ ธรรมพวงษา, 2518 : 1-41) โดยผลการวิจัยทางด้านการวิจัยของ เอื้อน ปิ่นเงิน ที่ไททคลอง เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิต และความต่อเนื่องด้วยการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยไชครูบรรยายตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยฟังจากครูบรรยาย (เอื้อน ปิ่นเงิน, 2518 : 1-30)

พ.ศ. 2519 มานพ ศัยศิริเรก ไททคลอง เปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและความสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใ้กับการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยครูบรรยายตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ฟังครูบรรยายตามปกติ (มานพ ศัยศิริเรก, 2519, : 1-60) การศึกษานี้มีผลสอดคล้องกับการวิจัยของสุพจน์ ไชยสังข์ ที่ทำการ เปรียบเทียบผลการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมมีผลการ เรียนสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามปกติ (สุพจน์ ไชยสังข์, 2519 : 1-46)