

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ สังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ ด้วยการวิเคราะห์ อภิमानจากงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น และตามวิธีการของ Glass (1976) เนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์อภิमानด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น เป็นวิธีการวิเคราะห์ใหม่ในประเทศไทย เพื่อให้เกิดความชัดเจน และครอบคลุมมิติที่ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำเสนอเนื้อหา และมิติที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็น 5 ตอนด้วยกันคือ

ตอนที่ 1 มิติที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัย และการวิเคราะห์อภิमान

ตอนที่ 2 มิติที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ และโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

ตอนที่ 3 มิติที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์อภิमानด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

ตอนที่ 4 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 5 ทฤษฎี และกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของตอนที่ 1 - 5 มีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 มิติที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัย และการวิเคราะห์อภิमान

1.1 การสังเคราะห์งานวิจัย

การวิจัยเป็นกิจกรรมทางวิชาการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแสวงหาความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วนำเอาความรู้ความเข้าใจที่ได้รับไปพัฒนาทางวิชาการ และการดำรงชีวิตของมวลมนุษยชาติ ด้วยเหตุนี้นักวิจัยจึงพยายามที่จะทำวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ กันมากขึ้น เมื่อทำวิจัยกันมากโอกาสที่จะทำวิจัยเพื่อตอบปัญหาเดียวกันจึงมีมากขึ้นตามไปด้วย แต่อาจแตกต่างกันในบางส่วนเช่น แผนแบบการวิจัย (research design) , ประชากรกลุ่มตัวอย่าง หรือแบบแผนการวิเคราะห์ข้อมูล (analysis design) เป็นต้น ผลการวิจัยที่ได้จึงมีทั้งที่สอดคล้องและขัดแย้งกัน ซึ่งเป็นสาเหตุที่นำมาสู่ความสับสนของผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย หรือทำวิจัยสืบเนื่อง อีกทั้งยังทำให้เกิดความไม่เชื่อถือในวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์อีกด้วย การสังเคราะห์งานวิจัยจึงเป็นวิธีวิทยาที่เข้ามาเพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว

การสังเคราะห์งานวิจัย (research synthesis) เป็นวิธีวิทยาที่นักวิจัยใช้เพื่อการสรุปผลการวิจัยที่แตกต่างหลากหลายให้เป็นผลการวิจัยที่เป็นตัวแทนที่ดีของผลการวิจัยทั้งหมดที่นำมาสังเคราะห์การวิจัย การสังเคราะห์ (synthesis) เป็นการนำหน่วยย่อย ๆ หรือส่วนต่าง ๆ มาประกอบกัน หรือรวมเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ต้องไม่เคยมีการนำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มารวมเข้าด้วยกันมาก่อน ดังนั้นการสังเคราะห์งานวิจัยจึงหมายถึง ระเบียบวิธีวิจัยเพื่อตอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในเรื่องนั้น ๆ หลาย ๆ เรื่องมาวิเคราะห์ให้ได้เป็นข้อสรุปของผลการวิจัย (นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2529 ; อุทุมพร จามรมาน , 2531)

การสังเคราะห์งานวิจัยในช่วงปี ค.ศ. 1940-1959 นักวิจัยนิยมที่จะทำการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงบรรยาย (narrative integration) เพราะเป็นวิธีการที่สามารถกระทำได้ง่าย เน้นการบรรยาย (narration) สามารถกระทำได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1. ผู้สังเคราะห์นำบทคัดย่อ หรือผลสรุปงานวิจัยแต่ละเรื่องมาวางเรียงต่อเนื่องกัน หรือ 2. ผู้สังเคราะห์เป็นผู้อ่านรายงานการวิจัยจนเกิดความเข้าใจแล้วนำมาสรุปประเด็นหลักของผลการวิจัยแต่ละเรื่อง ต่อมาจึงบรรยายให้เห็นความสัมพันธ์หรือความขัดแย้งของผลการวิจัยเหล่านั้น แต่เมื่อเวลาล่วงเลยมา (ค.ศ. 1960-1969) นักวิจัยต่างพากันวิพากษ์วิจารณ์ และตั้งคำถามถึงความถูกต้อง ความแน่นอน (accurately) ของผลการสังเคราะห์งานวิจัยจากวิธีการสังเคราะห์เชิงบรรยาย เพราะประสิทธิภาพของผลการสังเคราะห์งานวิจัยวิธีที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสามารถ และจริยธรรมของตัวผู้วิจัยเป็นหลัก หากนักวิจัยที่เป็นผู้สังเคราะห์มีอคติ เลือกสรุปเฉพาะประเด็นใดประเด็นหนึ่ง ไม่ครอบคลุมเนื้อหาผลการสังเคราะห์ที่ได้ก็จะขาดความน่าเชื่อถือ (นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2529; อุทุมพร จามรมาน , 2531; Hunter และ Smidith 1991; Walberg และคณะ, 1997)

การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงบรรยายจึงมีจุดด้อยอยู่หลายประการด้วยกัน (Wolf, 1986) เช่น

1. ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ และมุ่งอภิปรายเนื้อหาในบางส่วนของงานวิจัยเท่านั้น
2. ผู้วิจัยแสดงผลการสังเคราะห์ที่ได้ไม่ละเอียด จึงทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (misleading interpretation) ต่อผลการสังเคราะห์นั้น
3. ผู้วิจัยขาดวิธีการที่เป็นระบบในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะการวิจัย กับผลการสังเคราะห์ที่ได้
4. ผู้วิจัยมักรายงานขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการทำการสังเคราะห์น้อย ผู้อ่านไม่สามารถมั่นใจเชื่อผลการสังเคราะห์ที่ได้

จากข้อด้อยของวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงบรรยาย นักวิจัยจึงได้คิดค้นพัฒนาวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อให้มีวิธีการวิเคราะห์ที่เป็นระบบ มีความถูกต้อง และเป็นปรนัยมากที่สุด ในปี ค.ศ. 1932 R.A. Fisher ได้พัฒนาวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นของงานวิจัย แล้วแปลงค่าผลการวิจัยนั้น ๆ เพื่อการสรุปรวมค่าความน่าจะเป็น ซึ่งวิธีการรวมค่าความน่าจะเป็นของ Fisher (The Fisher Combine Test) นับเป็นวิธีการที่ดีที่สุดวิธีการหนึ่ง (Wolf, 1986) ต่อมาในปี ค.ศ. 1954 Mosteller และ Bush ได้พัฒนาวิธีการของ Stouffer ที่ใช้หลักการรวม

ค่าสถิติ (Z-values) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายกว่าการรวมค่าความน่าจะเป็นของ Fisher (Kulik และ Kulik, 1989) อย่างไรก็ตามวิธีการทั้งสองต่างก็มีประโยชน์ต่อการสังเคราะห์งานวิจัยเป็นอย่างมาก และเป็นสิ่งที่จุดประกายให้นักวิจัยกระตือรือร้นในการพัฒนาวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยให้มีความก้าวหน้าต่อมาเป็นลำดับ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2535) ได้แบ่งวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณตามระดับของการวิเคราะห์ทางสถิติได้เป็น 4 วิธีดังนี้

1. วิธีการนับคะแนนเสียงแบบเดิม (conventional vote – counting method) วิธีการนี้เป็นการจำแนกงานวิจัยตามผลการทดสอบสมมติฐาน และค่าดัชนีมาตรฐานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเป็นบวก, กลุ่มที่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าเป็นลบ และกลุ่มที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนับความถี่ของงานวิจัยแต่ละกลุ่มแล้ว นักวิจัยสรุป และแปลผลการสังเคราะห์ตามลักษณะของงานวิจัยกลุ่มที่มีค่าความถี่สูงสุด ข้อด้อยของวิธีการนี้ คือ จะเกิดความลำเอียงได้หากมีงานวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

2. การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของผลการสังเคราะห์ (tests for statistical significance of combined results) วิธีการนี้เป็นการสังเคราะห์ค่าความน่าจะเป็นของค่าสถิติ แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของผลการสังเคราะห์ เนื่องจากงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์นั้นมีการใช้ค่าสถิติต่าง ๆ กันทดสอบสมมติฐาน และค่าสถิติในการทดสอบนั้นจะมีค่าความน่าจะเป็นกำกับอยู่ ค่าความน่าจะเป็นนี้เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ไม่มีหน่วย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 และมีการแจกแจงคงที่ไม่ว่างานวิจัยนั้นจะใช้ค่าสถิติแบบใด หรือตัวแปรในการวิจัยนั้นมีการแจกแจงอย่างไร ด้วยเหตุนี้ นักวิจัยจึงสามารถสังเคราะห์ และทดสอบค่าความน่าจะเป็นเหล่านี้ได้ด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งมีวิธีการที่สามารถทำได้หลายวิธีการ เช่น วิธีการของ L.H.C. Tippett (1931) วิธีการของ E.S. Edgington (1972) วิธีการของ R.A. Fisher (1984) วิธีการของ T.Liptak (1958) เป็นต้น

3. วิธีการประมาณค่าจากการนับคะแนนเสียง (vote-counting estimator method) Hedges และ Olkin (1971) ได้เสนอวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพล และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้วิธีการนับคะแนนเสียงจำนวนงานวิจัยที่ให้ผลการทดสอบสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางบวก ค่าประมาณพารามิเตอร์ (θ) หาได้จากสมการ

$$P_c(\theta) = U/K \quad [2.1.1]$$

เมื่อ K แทน จำนวนงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์

U แทน จำนวนงานวิจัยที่ให้ผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติทางบวก

$P_c(\theta)$ แทน monotone power function ของพารามิเตอร์ θ

นักวิจัยสามารถหาค่าประมาณพารามิเตอร์เมื่อทราบอัตราส่วน U/K ได้จากตารางสำเร็จ จึงนับว่าเป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว แต่ก็มีจุดด้อยตรงที่ผลการประมาณค่าจะมีความตรงต่อเมื่อมีงานวิจัยจำนวนมาก และต้องมีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน

4. วิธีการสังเคราะห์ค่าประมาณดัชนีมาตรฐาน (synthesis of estimated standardized indices) เป็นเทคนิควิธีที่ใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ล่าสุดเพื่อสังเคราะห์สรุปผลงานวิจัยที่มีจำนวนมาก และมีความแตกต่างหลากหลายในผลการวิจัยด้วยวิธีการที่เป็นระบบ โดยใช้สถิติขั้นสูง และเป็นปรนัย ไม่มีอคติ หรือความลำเอียงในการแปลผลการสังเคราะห์ที่ได้ วิธีการดังกล่าวนี้มีมาก่อนหน้าที่ Gene V. Glass จะเป็นผู้เสนอขึ้นในขณะที่กำลังบรรยายถึงการเกิดวิกฤตการณ์ของการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ที่สังคมเสื่อมความเชื่อถือ Glass ในฐานะประธานในที่ประชุมของการประชุมประจำปีของสมาคมวิจัยทางการศึกษาอเมริกัน (Annual Meeting of American Educational Association ; AERA) ในปี ค.ศ. 1976 ก็เสนอให้ใช้วิธีการสังเคราะห์ค่าประมาณดัชนีมาตรฐานเพื่อการสรุปผลการวิจัยที่แตกต่างหลากหลายให้เป็นข้อสรุปที่เป็นตัวแทนที่ดีของผลการศึกษาทั้งหมดที่นำมาสังเคราะห์ และ Glass ได้บัญญัติชื่อเรียกวิธีการดังกล่าวว่า " meta-analysis" นับแต่นั้นมาการทำ meta-analysis ก็เป็นวิธีวิทยาที่นักวิจัยใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับในประเทศไทย วิธีการดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันดีในแวดวงนักวิจัยในชื่อว่า " การวิเคราะห์อภิमान " ซึ่งผู้วิจัยจะใช้ชื่อเรียกนี้ในความหมายเดียวกับ "meta-analysis" และจะได้นำเสนอโดยละเอียดเป็นลำดับต่อไป

1.2 การวิเคราะห์อภิमान

การวิเคราะห์อภิमानเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบหนึ่งของการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณที่ได้รับการพัฒนาล่าสุด และเป็นวิธีการที่นักวิจัยให้ความเชื่อถือว่าจะสามารถสังเคราะห์ผลการวิจัยได้อย่างถูกต้องน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์อภิमानจึงหมายถึง วิธีวิทยาทางสถิติที่ใช้สังเคราะห์ผลการวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่ศึกษาปัญหาการวิจัยเดียวกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อสังเคราะห์สรุปผลการวิจัยทั้งหมดให้เป็นที่ยุติ ดังนั้นความหมายของการวิเคราะห์อภิमानจึงสามารถเป็นได้ในสี่นัยด้วยกัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2530 ; อุทุมพร จามรมาน , 2531) คือ

1. การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ (the analysis of analyses)
2. การวิจัยงานวิจัย (research of research)
3. การวิเคราะห์เชิงบูรณาการ (method of integrating research) และ
4. การผสมผสานงานวิจัย (method of combining research)

การวิเคราะห์ห่อภิมาณมีความคิดรวบยอด (concept) ในการวิเคราะห์คล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเชิงปริมาณทั่ว ๆ ไป ในงานวิจัยเชิงปริมาณนักวิจัยจะทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรจัดการกระทำ (treatment effect) ที่มีต่อตัวแปรเกณฑ์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักวิจัยจะศึกษาลักษณะการกระจายทางสถิติ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรเกณฑ์ แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์ว่ามีหรือไม่ หากมีก็ศึกษาว่าเกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของตัวแปรจัดการกระทำตัวแปรใด หรือมาจากความแปรปรวนสุ่ม และมีขนาดเท่าใด หากกล่าวโดยสรุปเป้าหมายของการวิจัยเชิงปริมาณ คือ การตรวจสอบว่าตัวแปรจัดการกระทำหรือ ตัวแปรทำนายมีอิทธิพลต่อตัวแปรเกณฑ์อย่างไร ในทำนองเดียวกันในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จะต้องศึกษาหาข้อสรุปจากงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ทั้งหมดว่ามีค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่าใด แล้วใช้ระเบียบวิธีทางสถิติศึกษาลักษณะการกระจายของดัชนีมาตรฐาน จากนั้นจึงทดสอบว่าค่าพารามิเตอร์มีการกระจายต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้าผลการทดสอบพบว่ามีมีการกระจายต่างจากศูนย์ ผู้วิจัยต้องศึกษาต่อว่าค่าพารามิเตอร์แตกต่างกันเนื่องมาจากตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยใด โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าดัชนีมาตรฐานว่ามีหรือไม่ หากมีเป็นความแปรปรวนมีระบบที่เกิดขึ้นเนื่องจากคุณลักษณะการวิจัยใด หรือเป็นผลมาจากความแปรปรวนสุ่ม หากพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสรุปผลการสังเคราะห์ตามค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพลได้

1.3 การวิเคราะห์ห่อภิมาณตามวิธีการของ Glass (1976)

Glass ได้อธิบายความหมายของการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) ไว้ว่าเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติของผลการวิเคราะห์ จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่นำมาสังเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปผลการวิจัยเหล่านั้น (Glass, 1976) ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) จึงเป็นวิธีการที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ 1. ใช้กระบวนการที่เป็นปรนัยในการสืบค้นงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ ปราศจากอคติ 2. อธิบายคุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาศึกษาด้วยวิธีการเชิงปริมาณ 3. เน้นการศึกษาอิทธิพลจัดการกระทำ (treatment effect) ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยทั้งหมดที่นำมาสังเคราะห์ในรูปของค่าดัชนีมาตรฐาน (effect size) 4. ใช้วิธีการทางสถิติศึกษาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะงานวิจัยกับค่าขนาดอิทธิพลที่ได้

การวิเคราะห์ห่อภิมาณมิใช่ทั้งการวิเคราะห์ปฐมภูมิ (primary analysis) และการวิเคราะห์ทุติยภูมิ (secondary analysis) ทั้งนี้เพราะข้อมูลของการวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้นคือ ผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง ไม่ใช่ข้อมูลเดิมของงานวิจัยนั้น ๆ ที่นำกลับมาวิเคราะห์ใหม่ด้วยสถิติที่ดีกว่าเดิมหรือตอบคำถามการวิจัยได้ชัดเจนขึ้น หรือลึกซึ้งขึ้นกว่าเดิม วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณจึงแตกต่าง

จากการวิจัยแบบอื่น ๆ มากตรงที่ข้อมูลของการวิเคราะห์หรือปริมาณนั้นเป็นการรวบรวมมาจากผลการวิจัยของงานวิจัยแต่ละเรื่องที่น่ามาสังเคราะห์ แต่งานวิจัยที่น่ามาสังเคราะห์ในแต่ละเรื่องก็มักจะมีรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปเช่น แผนแบบการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร เป็นต้น จึงไม่สามารถนำผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเล่มมาเปรียบเทียบหรือสังเคราะห์ผลการวิจัยเพื่อคำนวณค่าประมาณขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ทันที ต้องเปลี่ยนรูปผลการวิจัยให้เป็นมาตรฐานเดียวกันก่อน ดัชนีมาตรฐานที่นักวิจัยใช้ในการวิเคราะห์หรือปริมาณนั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท ตามลักษณะงานวิจัยที่น่ามาสังเคราะห์ คือ

1. ค่าขนาดอิทธิพล (effect size หรือ effect magnitudes)
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)

1.4 ดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์หรือปริมาณ

นางลักษณะ วิรัชชัย (2529) ได้สรุปดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์หรือปริมาณว่า ค่าขนาดอิทธิพลเป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับการวิจัยประเภททดลอง และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับการวิจัยประเภทสหสัมพันธ์ สามารถคำนวณได้ตามสูตรดังต่อไปนี้

1.4.1 ขนาดอิทธิพล

ค่าขนาดอิทธิพล มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างผลต่างคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน มีสมการสูตรทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$d = \frac{y_E - y_C}{s.d.} \quad [2.1.2]$$

- เมื่อ d คือ ค่าขนาดอิทธิพล
 y_E คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
 y_C คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
 $s.d.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิธีการคำนวณหาขนาดอิทธิพลในปัจจุบันแตกต่างกันเป็นสองแบบ แบบแรกตามวิธีของ Glass ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ส่วนแบบที่สองตามวิธีของ Hunter และ

Hedges ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (pooled standard deviation) ค่าขนาดอิทธิพลที่คำนวณได้จากวิธีทั้งสองแตกต่างกันเล็กน้อย และมีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$d_G = d_H \sqrt{\frac{1+v^2}{2}} \quad [2.1.3]$$

โดยที่ $V = S_E / S_C$

ขนาดอิทธิพลจึงเป็นดัชนีมาตรฐานที่บอกให้ทราบว่า กลุ่มทดลองได้รับอิทธิพลจากการจัดกระทำ (treatments) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมเป็นที่เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขนาดอิทธิพลเป็นตัวแปรต่อเนื่อง มีค่าได้ทั้งบวกและลบ สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนได้ตามสูตรดังนี้

สูตรการหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i d_i}{\sum n_i} \quad [2.1.4]$$

สูตรการหาค่าความแปรปรวน

$$S_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (d_i - \bar{d})^2}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad [2.1.5]$$

เมื่อ n_i คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแต่ละเรื่อง หรือการทดลองแต่ละครั้ง

นอกจากการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากผลต่างมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (standardized mean differences) เราสามารถคำนวณจากค่าสถิติทดสอบที่ใช้ในการวิจัยแต่ละเรื่องได้จากสูตรดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติ t เมื่อกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

$$d = t \sqrt{\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n_c}} \quad [2.1.6]$$

2. คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติ t เมื่อกลุ่มสัมพันธ์กัน

$$d = t \sqrt{\frac{2}{n(1 - r_{EC}^2)}} \quad [2.1.7]$$

เมื่อ n_e คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง

n_c คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มควบคุม

r_{EC} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3. คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติ F เมื่อมีสองกลุ่ม

$$d = 2 \sqrt{\frac{F(1 - r_{EC}^2)(df_w - 1)}{(n_E + n_C)(df_w - 2)}} \quad [2.1.8]$$

เมื่อ df_w คือ องศาความเป็นอิสระภายในกลุ่ม

4. คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติ F เมื่อมีจำนวน K กลุ่ม

$$d = 2f \sqrt{\frac{3(k-1)}{(k+1)}} \quad [2.1.9]$$

เมื่อ k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

5. คำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์

$$d = \sqrt{\frac{n-2}{n}} \left(\frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \right) \quad [2.1.10]$$

1.4.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์ หมายถึง ดัชนีมาตรฐานที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรทั้งสองมีความแปรปรวนร่วมกันเป็นกี่เท่าของผลคูณระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทั้งสอง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ดังนี้

$$r_{XY} = \frac{Cov.XY}{s_X \cdot s_Y} \quad [2.1.11]$$

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้บอกให้ทราบว่าตัวแปร X อธิบายความแปรปรวนในตัวแปร Y ได้เป็นสัดส่วนเท่าใด ค่า r นี้เป็นตัวแปรต่อเนื่องมีค่าตั้งแต่ +1 ถึง -1 สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนได้จากสูตรดังต่อไปนี้

สูตรการหาค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$$\bar{r} = \frac{\sum nr_i}{\sum n_i} \quad [2.1.12]$$

สูตรการคำนวณหาความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$$S_r^2 = \frac{\sum n_i (r_i - \bar{r})^2}{\sum n_i} \quad [2.1.13]$$

วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลการวิจัยแต่ละเรื่อง อาจคำนวณจากค่าขนาดอิทธิพล หรือสถิติในการทดสอบสหสัมพันธ์ได้ตามสูตรดังนี้

1. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากค่าขนาดอิทธิพล

$$r = d \sqrt{\frac{n}{nd^2 + 4n + 8}} \quad [2.1.14]$$

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากค่าสถิติ t

$$r = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n_1 + n_2 - 2}} \quad [2.1.15]$$

3. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากค่าสถิติ F

$$r = \sqrt{\frac{SS_B}{SS_B + SS_W}} \quad [2.1.16]$$

4. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากค่าสถิติ χ^2

$$r = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \quad [2.1.17]$$

1.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณที่นักวิจัยของไทยได้เสนอไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น อุทุมพร จามรมา (2531) , สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (2529) , นงลักษณ์ วิรัชชัย (2540) และศิริบุภา พูลสุวรรณ (2530) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบพบว่า ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณที่นำเสนอต่างมีความคล้ายคลึงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงขอเสนอ ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณที่ นงลักษณ์ วิรัชชัย ได้เสนอไว้ เพราะมีการรายงานขั้นตอนการวิเคราะห์ที่กระชับ ครอบคลุม และเข้าใจได้ง่าย มี 5 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. การกำหนดหัวข้อปัญหาการวิจัย

การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาการวิจัย เช่นเดียวกับการวิจัยทั่ว ๆ ไป ปัญหาการวิจัยต้องแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างชัดเจน และลักษณะของปัญหาการวิจัยต้องเป็นไปตามหลักการเขียนปัญหาการวิจัยทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ เป็นปัญหาที่ตอบได้ด้วยการวิจัย เขียนโดยใช้ภาษาง่าย ๆ กะทัดรัด ไม่กำกวมมีความสำคัญทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อสังคม เป็นต้น นอกจากการกำหนดหัวข้อปัญหาแล้วนักวิจัยยังต้องระบุความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์การวิจัย ขอบเขต และข้อจำกัดของการวิจัยด้วย

2. การรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง และการตั้งสมมติฐาน

ขั้นตอนนี้ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหาการวิจัย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการวิจัยให้ชัด เพื่อนำข้อสรุปมาเป็นพื้นฐานในการกำหนดแบบแผนการวิจัย

การนิยามตัวแปร การวัดตัวแปร รวมทั้งการตั้งสมมติฐานการวิจัย สาระจากรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องต้องประกอบด้วยสาระที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

2.1. สาระที่แสดงว่ารายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดนำไปสู่คำตอบปัญหาวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัย

2.2. สาระที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการวิจัยในปัญหาที่จะทำวิจัยว่า ผลจากการวิเคราะห์หรือภิมานจะเสริมสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการตรงส่วนไหนในภาพรวมนั้น

2.3. สาระที่แสดงให้เห็นถึงการนำรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง มาสรุปเป็นกรอบความคิดการวิจัย

2.4. สาระที่แสดงให้เห็นถึงที่มาของแนวคิด, วิธีการสังเคราะห์งานวิจัยที่จะใช้งานในขั้นตอนการรายงานวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง และการตั้งสมมติฐานการวิจัยนี้เป็นเครื่องบ่งชี้มาตรฐานของการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์หรือภิมานที่สำคัญยิ่ง

3. การดำเนินการวิจัย

ในขั้นตอนนี้คือ การวางแผนแบบการวิจัย, การกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่าง, การนิยามตัวแปร, การสร้างเครื่องมือวิจัย, การรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้แก่ การเสาะค้นงานวิจัย การคัดเลือกงานวิจัย และการเลือกกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย โดยจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ ข้อมูลเกี่ยวกับผลการวิจัย และข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของงานวิจัย เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วก็ควรทำการบรรณานุกรมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

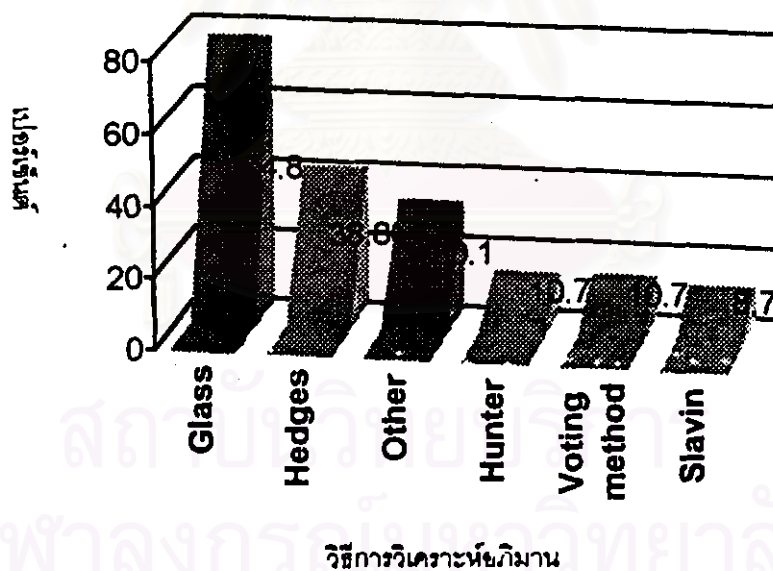
การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิเคราะห์หรือภิมานนั้น มีตัวแปรตามเป็นค่าดัชนีมาตรฐาน และตัวแปรต้นเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการวิจัย วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลก็มีหลายแนวทางการวิเคราะห์ วิธีที่เป็นที่นิยมได้แก่ การวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Glass และ Hunter

5. การเสนอผลการสังเคราะห์งานวิจัย

ขั้นตอนนี้เหมือนกับการรายงานในการวิจัยทั่ว ๆ ไป กล่าวคือจะต้องเสนอรายงานการสังเคราะห์งานวิจัยตามรูปแบบการรายงานการวิจัยทุกหัวข้อ โดยเสนอรายละเอียด วิธีการดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ทั้งนี้ควรใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และกระชับ

1.6 ข้อวิจารณ์ของการวิเคราะห์ห่อภิมานด้วยวิธีการของ Glass (1976)

วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานตามวิธีการของ Glass เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมจากนักวิจัยเป็นอย่างมาก จากการศึกษาของ Walberg และคณะ (1997) ได้สืบค้นงานวิจัยประเภทการวิเคราะห์ห่อภิมานจากฐานข้อมูล 6 แหล่งด้วยกัน คือ ERIC, PsychLIT, Ancestry, Personal reading, Invisible college และ Hand search of journal โดยใช้คำสำคัญ (key words) คือ การวิเคราะห์ห่อภิมาน, การศึกษา, การเรียนการสอน, การฝึก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการสืบค้นปรากฏว่าพบงานวิจัยจำนวน 1,197 เรื่อง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 - 1993 หรือรวมระยะเวลาทั้งสิ้นจำนวน 17 ปี โดยงานวิจัยทั้ง 1,197 เรื่อง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห่อภิมานวิธีการของ Glass ถึงร้อยละ 74.8 ถัดมาได้แก่วิธีการของ Hedges จำนวนร้อยละ 38.8 และวิธีการที่น้อยที่สุดได้แก่ วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานของ Slavin จำนวนร้อยละ 8.7 รายละเอียดดังแผนภูมิที่ 2-1



แผนภูมิที่ 2-1 รูปแบบของวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานที่นักวิจัยใช้ในช่วงปี ค.ศ.1976-1993

ที่มา : Walberg และคณะ (1997)

หมายเหตุ : วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานในรายงานวิจัยเล่มหนึ่ง ๆ อาจใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานหลายวิธีการได้

แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการของ Glass ก็ได้รับการวิจารณ์จากนักวิจัยว่ามีข้อด้อยบางประการ คือ การใช้งานวิจัยจำนวนมากมาสังเคราะห์ โดยไม่คัดเลือกคุณภาพของงานวิจัย ซึ่ง Glass ได้อธิบายในกรณีดังกล่าวว่า การสังเคราะห์งานวิจัยควรจะต้องมีจำนวนมาก เพื่อให้มีความครอบคลุมประชากร ผลการสังเคราะห์จึงน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของผลการวิจัยทั้งหมด นอกจากนี้ Glass และ Smidth (1977) ได้ทดสอบความแตกต่างของค่าขนาดอิทธิพลกับคุณภาพงานวิจัยที่มีคุณภาพดี และงานวิจัยที่คุณภาพไม่ดีพอ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าขนาดอิทธิพลกับคุณภาพของงานวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lipsey และ Willson (1993) ที่พบว่ามีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยในค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล (MED) ของงานวิจัยที่มีคุณภาพดี (MED = .40, SD = .27, N = 27) กับงานวิจัยที่มีคุณภาพต่ำ (MED = .37, SD = .29, N = 27) อีกประการหนึ่งคือ การไม่กำจัดความคลาดเคลื่อนก่อนสรุปค่าขนาดอิทธิพล ซึ่ง Kulik และ Kulik (1989) พบว่าค่าขนาดอิทธิพลก่อนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน และหลังการปรับแก้ มีความสัมพันธ์กันที่ .999 จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณของ Glass (1976) มาใช้ในการเปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นในการวิจัยครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ และการวิเคราะห์พหุระดับ ด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

ข้อมูลทางการศึกษาเป็นข้อมูลหลายระดับ (multi - level data) สอดแทรกลดหลั่นกันอยู่ (hierarchical nested data) ทั้งนี้เพราะระบบทางการศึกษาเป็นระบบที่มีความซับซ้อน การบริหารงานมีโครงสร้างเป็นหน่วยซ้อนกันเป็นลำดับชั้นโดยที่หน่วยที่อยู่ระดับล่างสุดจะได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า (Cronbach , 1976 ; Burstein , 1978 ; Goldstein , 1976 ; Aitkin และ Longford , 1986 ; Bryk และ Raudenbush , 1986) เช่น หากหน่วยที่เล็กที่สุดทางการศึกษาคือ นักเรียน เมื่อนักเรียนรวมกันหลาย ๆ คนมาเรียนร่วมกันก็เป็นระดับของชั้นเรียน หากมีชั้นเรียนมาก ๆ ก็เป็นระดับโรงเรียน และเมื่อมีโรงเรียนหลาย ๆ โรงเรียนก็จะเปลี่ยนเป็นหน่วยระดับสังกัด เป็นต้น แต่ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมา นักวิจัยจะละเลยต่อลักษณะของข้อมูลหลายระดับ โดยการจัดกระทำตัวแปรต่างระดับให้มาอยู่ในระดับที่ผู้วิจัยสนใจ แล้วทำการวิเคราะห์เสมือนหนึ่งข้อมูลเหล่านั้นอยู่ในระดับเดียวกัน ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ น่าจะบิดเบือนจากความเป็นจริง (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2532)

ปัญหาทางเทคนิคของการวิเคราะห์แบบระดับเดียวกับข้อมูลหลายระดับ สามารถแก้ไขได้ โดยการใช้แนวทางของการวิเคราะห์พหุระดับ หรือหลายระดับ ที่มีนักวิจัยหลายท่านได้เสนอไว้ เช่น Cronbach (1976), Burstein (1978), Goldstein (1976), Aitkin และ Longford (1986) และ Bryk และ Raudenbush (1986) เป็นต้น วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์พหุระดับที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาที่สำคัญ ๆ ได้แก่ (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2541)

1. การประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวน (analysis of variance component estimation)
2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบสมการเดียว (OLS single equation approach)
3. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสมการ (OLS separate equation approach)
4. วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood)
5. การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์ส์ (bayesian estimation)

นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พหุระดับได้เช่น โปรแกรม GENMOD พัฒนาโดย Mason , Anderson และ Hayat (1988) โปรแกรม HLM พัฒนาโดย Bryk, Congdon, Raudenbush , และ Seltzer (1988) โปรแกรม ML2 พัฒนาโดย Rabash, Prosser และ Goldstien (1989) และโปรแกรม VARCL พัฒนาโดย Longford (1988)

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สอดแทรกอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน โดยตัวแปรตามจะถูกกำหนดให้เป็นระดับของหน่วยในการวัดค่าของตัวแปร ส่วน

ตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรหลายระดับอันประกอบไปด้วยตัวแปรในระดับเดียวกับตัวแปรตาม และตัวแปรในระดับที่สูงกว่าตัวแปรตาม ศิริชัย กาญจนวาสิ (2532) ได้อธิบายหลักการที่สำคัญของถาวรีวิเคราะห์พหุระดับไว้ 3 ประการ คือ

ประการแรก โครงสร้างตามลำดับชั้นของข้อมูลถูกนำมาพิจารณา เพื่อให้ความสำคัญต่อข้อมูลต่างระดับโดยการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับ

ประการที่สอง หลักการของตัวแปรสุ่มจะนำมาใช้ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยถือว่าตัวแปรเกี่ยวกับชั้นเรียน / โรงเรียน น่าจะมีอิทธิพลที่แตกต่างกันต่อตัวแปรเกี่ยวกับนักเรียน

ประการสุดท้าย คือ การเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ที่มีอยู่หลายวิธีการด้วยกัน ให้เหมาะสมต่อการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

เนื่องจากข้อมูลทางการศึกษาเป็นข้อมูลหลายระดับที่สอดแทรกกลดหลั่นกัน การวิเคราะห์ข้อมูลจึงควรทราบถึงค่าความแปรปรวนของตัวแปรในระดับต่าง ๆ ว่าแต่ละส่วนแตกต่างกันอย่างไรตามระดับข้อมูล หรือมีความแปรปรวนจากความแตกต่างระหว่างระดับนักเรียน ชั้นเรียน โรงเรียน หรือไม่ เพียงใด ซึ่ง ศิริชัย กาญจนวาสิ ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่วัดได้ในระดับนักเรียนมีความแปรปรวนสามารถแยกส่วนประกอบได้ตามระดับที่ลดหลั่นกันเช่น หากศึกษาสามระดับ คือ ระดับนักเรียน ระดับห้องเรียน และระดับโรงเรียน จะสามารถแสดงส่วนประกอบความแปรปรวนได้ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย ,2535 ; ศิริชัย กาญจนวาสิ , 2541)

$$\sigma^2_Y = \sigma^2_{PUPIL} + \sigma^2_{CLASS} + \sigma^2_{SCHOOL} \quad [2.2.1]$$

เมื่อ	σ^2_Y	แทน ความแปรปรวนของตัวแปร Y
	σ^2_{PUPIL}	แทน ความแปรปรวนระหว่างนักเรียนภายในห้องเรียน
	σ^2_{CLASS}	แทน ความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนภายในโรงเรียน
	σ^2_{SCHOOL}	แทน ความแปรปรวนระหว่างโรงเรียนภายในสังกัด

ดังนั้นในการวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยจึงควรให้ความสำคัญกับการประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนที่มีอยู่ในแต่ละระดับของข้อมูล ซึ่งวิธีการประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวน สามารถคำนวณหาได้ด้วยวิธีการหลัก 4 วิธี (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2541)

1. การใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยการเลือกโมเดลที่เหมาะสมกับโครงสร้างแหล่งความแปรปรวนของข้อมูลเพื่อคำนวณค่าคาดหวังของกำลังสองเฉลี่ย (expected mean square) ของแต่ละแหล่งความแปรปรวน จากนั้นจึงหาค่าความแปรปรวนของแต่ละส่วนที่ต้องการ

2. การใช้วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood estimation) เพื่อประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนแต่ละส่วนที่มีความเป็นไปได้สูงสุด หรืออาจใช้ REML (restricted ML)

3. การใช้วิธีการกำลังสองที่ไม่ลำเอียงต่ำสุด (minimum norm quadratic unbiased estimation : MINQUE) เพื่อประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนแต่ละส่วนที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำสุด

4. การใช้วิธีการของเบย์ส์ (bayesian estimation) Burstein, Lin และ Capell (1978) ได้เสนอวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการ

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์พหุระดับ โดยการใช้ความชันเป็นผลลัพธ์หรือเป็นตัวแปรตาม (slope as outcome) ซึ่งมีหลักในการวิเคราะห์คือ ตรวจสอบหรือพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในชั้นเรียน / โรงเรียนโดยใช้เทคนิคกำลังสองน้อยที่สุด โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ คือ

1. ตัวแปรอิสระในแต่ละระดับต้องไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด

2. ในแต่ละระดับของตัวแปรที่ศึกษาคะแนนของตัวแปรตาม (Y) มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติในแต่ละค่าของตัวแปรอิสระ (X) โดยมีค่าความแปรปรวนเท่ากันในทุกค่าของตัวแปรอิสระ (X) ด้วย แต่ความแปรปรวนที่อยู่ต่างระดับกันไม่จำเป็นต้องเท่ากัน หากว่าเราศึกษาตัวแปรที่สามารถแบ่งตัวแปรได้สองระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับชั้นเรียน จะสามารถวิเคราะห์ถดถอยตัวแปรระดับนักเรียนเป็นระดับจุลภาค (micro level) และวิเคราะห์ถดถอยตัวแปรระดับชั้นเรียนจะเป็นระดับมหภาค (macro level) ซึ่งสามารถแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ได้ดังนี้ (นิคม นาคอ้าย, 2539; ปราณี จำนงเจริญ, 2534; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540)

1. การวิเคราะห์ระดับนักเรียน (micro level analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Y_{ij} กับ X_{ij} โดยแยกวิเคราะห์ถดถอยในแต่ละชั้นเรียนได้ดังสมการ

$$Y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}X_{ij} + e_{ij} \quad [2.2.2]$$

เมื่อ Y_{ij} แทน ตัวแปรตามระดับนักเรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคนที่ i ชั้นที่ j

X_{ij} แทน ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน เช่น พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนคนที่ i ชั้นที่ j

b_{0j} แทน จุดตัดแกน (intercept) ของตัวแปรระดับนักเรียน (Y_{ij}) ในชั้นที่ j ($j = 1, 2, \dots, m$)

b_{ij} แทน ค่าความชันของการถดถอย (regression slope) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของ X_{ij} และ Y_{ij} ในชั้นที่ j

e_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนาย Y_{ij} ในระดับนักเรียน โดยที่ $e \sim N(0, \sigma^2)$
โดยที่ห้องเรียนแต่ละห้องเป็นอิสระต่อกัน

จากนั้นจึงใช้ b_{0j} และ b_{1j} ของแต่ละชั้นเป็นตัวแปรตามสำหรับวิเคราะห์ในระดับชั้นเรียนต่อไป
จากนั้นกำหนดให้ทั้งสองค่าเป็น fixed effects คือ เป็นค่าคงที่ภายในแต่ละห้องเรียน และไม่มี
ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน

2. การวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (macro level analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Z_j กับ b_{0j} และ b_{1j} ที่ได้รับการวิเคราะห์ระดับนักเรียน โดยการวิเคราะห์ถดถอย
มีรูปแบบสมการดังนี้

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + U_{0j} \quad [2.2.3ก]$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_j + U_{1j} \quad [2.2.3ข]$$

เมื่อ Z_j แทนตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียน เช่น เพศของครูผู้สอนในชั้นเรียนที่ j

γ_{00} แทนจุดตัดแกน (intercept) ของ b_{0j}

γ_{01} แทนค่าความชัน (slope) ที่แสดงอิทธิพลของ Z_j ต่อ b_{0j}

U_{0j} แทนค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนาย Y_{ij} ในระดับชั้นเรียนโดยที่ $e \sim N(0, \sigma^2)$
โดยที่ห้องเรียนแต่ละห้องเป็นอิสระต่อกัน

γ_{10} แทนจุดตัดแกน (intercept) ของ b_{1j}

γ_{11} แทนค่าความชัน (slope) ที่แสดงความสัมพันธ์ของ Z_j และ b_{1j} ในชั้นที่ j

U_{1j} แทนค่าความคลาดเคลื่อนระดับชั้นเรียนในการทำนาย b_{1j} ห้องเรียนที่ j

อย่างไรก็ตามการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการดังกล่าวก็ยังไม่สมบูรณ์นักเพราะมีข้อจำกัดคือ ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีขนาดเล็กแล้ว จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ระดับนักเรียน (micro level) มีค่าต่ำ ซึ่งจะทำให้ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มมีค่ามาก อันจะทำให้ความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (macro level) มีค่าน้อยลงตามไปด้วย นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรระดับนักเรียนที่ได้ จะต้องมีความแปรปรวนเท่ากันในแต่ละค่าของตัวแปรระดับชั้นเรียน ถ้าไม่เป็นไปตามนั้นอาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในระดับชั้นเรียนมีค่าต่ำลง และที่สำคัญเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบ

แบ่งสองสมการ (OLS separate equation approach) มีข้อเสียด้านความไม่เหมาะสมของโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ความยุ่งยากในการเตรียมแฟ้มข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ และไม่สามารถตรวจสอบนัยสำคัญความแปรปรวนของตัวแปรที่จะศึกษาก่อนการวิเคราะห์ในแต่ละระดับได้ (วราภรณ์ วิหคโต , 2536 ; ศิริชัย กาญจนวาสี , 2540 ; Bryk และ Raudenbush , 1992)

จากปัญหาในการวิเคราะห์พหุระดับตามแนวคิดของ Burstein และคณะ ดังนั้นในปี ค.ศ. 1986 กลุ่มนักวิจัยซึ่งประกอบด้วย Bryk, Raudenbush, Seltzer และ Congdon ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (hierarchical linear model , hlm) ทั้งนี้ Bryk และคณะ ได้พัฒนาเทคนิควิธีการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น มาจากสถิติหลายชนิดด้วยกัน เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม (mixed - model ANOVA) , สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบสุ่ม (regression with random coefficients) และประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์ส์ (bayesian estimation) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะสอดแทรกลดหลั่นเป็นระดับได้ถึง 3 ระดับ (HLM /2L และ HLM/3L) จึงทำให้การวิเคราะห์หลายระดับมีความสะดวกในการวิเคราะห์มากขึ้น (Bryk และ Raudenbush , 1992)

✧ ขั้นตอนการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

การวิเคราะห์พหุระดับมีหลักการ และแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับดังต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2540 ; Bryk และ Raudenbush , 1992)

1. การวิเคราะห์ระดับนักเรียน (micro level) มีขั้นตอนการวิเคราะห์สองขั้นตอน คือ

1.1. การวิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้วิจัยได้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม โดยไม่นำตัวแปรอิสระตัวใด ๆ เข้ามาร่วมในการพิจารณา และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วย หรือระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์หาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นตอนต่อไปหรือไม่ สามารถอธิบายได้จากสมการดังต่อไปนี้

1.1.1 การวิเคราะห์ภายในหน่วย (within - unit model)

$$Y_i = b_{0i} + e_i$$

[2.2.4]

1.1.2 การวิเคราะห์ระหว่างหน่วย

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad [2.2.5]$$

(fixed) (random)

ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน, $e \sim N(0, \sigma^2)$

เมื่อ	Y_{ij}	แทนตัวแปรเกณฑ์ระดับนักเรียน
	b_{0j}	แทนค่าจุดตัดแกนของชั้นที่ j
	γ_{00}	แทนค่าเฉลี่ยรวม
	e_{ij}	แทนค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับภายในหน่วย
	U_{0j}	แทนค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับระหว่างหน่วย

จากสมการ [2.2.4] และ [2.2.5] กำหนดให้ b_{0j} เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ และมีความคลาดเคลื่อนระหว่างห้องเรียน ในกระบวนการวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (HLM) จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ออกเป็นอิทธิพลคงที่ (fixed effect) และอิทธิพลสุ่ม (random effect) แล้วใช้สถิติ (t-test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ ($H_0 : \gamma_{00} = 0$) ถ้าไม่เป็นศูนย์แสดงว่าจุดตัดแกน (intercept) และตัวแปรอิสระส่งผลต่อ Y_{ij} แต่ถ้ามีค่าเท่ากับศูนย์แสดงว่าไม่ส่งผลต่อ Y_{ij} นอกจากนี้จะใช้ ไค - สแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0$; $H_0 : \text{var}(u_{0j}) = 0$] หากไม่เป็นศูนย์แสดงว่าพารามิเตอร์มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย จึงสมเหตุสมผลที่จะหาตัวแปรอิสระมาอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นว่ามาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวแปรใด แต่ถ้ามีค่าเป็นศูนย์แสดงว่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไม่มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย จึงสามารถตั้งเป็นข้อจำกัดให้เป็นค่าคงที่ในการวิเคราะห์ได้

1.2. การวิเคราะห์โมเดลแบบง่าย (simple model) เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวนั้นมีอิทธิพลต่อ b_{0j} หรือ b_{1j} หรือไม่ และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีสมการดังนี้

1.2.1 การวิเคราะห์ภายในหน่วย (within - unit model)

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1j}X_{ij} + e_{ij} \quad [2.2.6]$$

เมื่อ X_{ij} แทนตัวแปรพยากรณ์

1.2.2 การวิเคราะห์ระหว่างหน่วย (between - unit model)

$$b_{0i} = \gamma_{00} + U_{0i} \quad [2.2.7ก]$$

$$b_{ij} = \gamma_{10} + U_{ij} \quad [2.2.7ข]$$

(fixed) (random)

ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน, $e \sim N(0, \sigma^2)$

จากสมการที่ [2.2.6] และ [2.2.7] โปรแกรม HLM จะใช้สถิติที (t-test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ $[H_0: \gamma_{00} = 0 ; H_0: \gamma_{10} = 0]$ และใช้ไค - สแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบอิทธิพลสุ่ม หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ $[H_0: \text{var}(b_{0i}) = 0 ; H_0: \text{var}(b_{ij}) = 0]$

2. การวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (macro level)

เป็นการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ และพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีต่อตัวแปรระดับนักเรียน มีรูปแบบการวิเคราะห์ดังสมการ

2.1 การวิเคราะห์ภายในหน่วย (within - unit model)

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1j}x_{ij} + b_{2j}x_{2j} + e_{ij} \quad [2.2.8]$$

2.2 การวิเคราะห์ระหว่างหน่วย (between - unit model)

$$b_{0i} = \gamma_{00} + \gamma_{11}Z_{1i} + \gamma_{22}Z_{2i} + \dots + U_{0i} \quad [2.2.9]$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_{1j} + \gamma_{12}Z_{2j} + \dots + U_{1j}$$

$$b_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}Z_{1j} + \gamma_{22}Z_{2j} + \dots + U_{2j}$$

$$b_{ij} = \gamma_{i0} + \gamma_{i1}Z_{1j} + \gamma_{i2}Z_{2j} + \dots + U_{ij}$$

จากสมการที่ [2.2.8] และ [2.2.9] โปรแกรม เอส แอด เอ็ม จะใช้สถิติทดสอบที (t-test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ $[H_0: \gamma_{00} = 0 ; H_0: \gamma_{10} = 0]$ และใช้ไค - สแควร์ (χ^2 -test) มาทดสอบอิทธิพลสุ่ม หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ $[H_0: \text{var}(b_{0i}) = 0 ; H_0: \text{var}(b_{ij}) = 0]$

ปัจจุบันเทคนิคการใช้โมเดลการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นนี้มีความแพร่หลายในหมู่นักวิจัยอย่างรวดเร็ว เพราะมีความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลทางการศึกษาทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคลาดเคลื่อนน้อย นอกจากนี้การที่นักวิจัยนิยมใช้โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นในการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะมีข้อดีกว่าวิธีการวิเคราะห์พหุระดับแบบเดิมดังต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2540)

1. สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล (adequacy of model)

1.1. ตรวจสอบตัวแปร x_{ij} ว่าส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ Y_{ij} หรือไม่ โดยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นจะคำนวณผลเฉลี่ยของ x_{ij} ที่มีต่อ Y_{ij} จากทุกหน่วยและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

1.2. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยมีความผันแปรระหว่างหน่วยหรือไม่ โดยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นจะแบ่งผลของพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยออกเป็นอิทธิพลคงที่ และอิทธิพลสุ่ม โปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นจะใช้สถิติ (t-test) ทดสอบ อิทธิพลคงที่ $[H_0 : \gamma_{00} = 0 ; H_a : \gamma_{10} = 0]$ ถ้าไม่เป็นศูนย์แสดงว่าจุดตัดแกน (intercept) และตัวแปรอิสระส่งผลต่อ Y_{ij} แต่ถ้ามีค่าเท่ากับศูนย์แสดงว่าไม่ส่งผลต่อ Y_{ij} นอกจากนี้จะใช้ไค - สแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม หรือความแปรปรวนของ พารามิเตอร์ $[H_0 : \text{var}(b_{01}) = \text{var}(u_{0j}) = 0 ; H_a : \text{var}(b_{ij}) = \text{var}(u_{ij}) = 0]$ หากไม่เป็นศูนย์แสดงว่าพารามิเตอร์มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย

2. ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีการประมาณค่าของเบย์ (bayesian estimate) จึงทำให้สามารถประมาณค่าได้อย่างคงเส้นคงวา และน่าเชื่อถือ เพราะการประมาณค่า b_{ij} (within-unit regression coefficient) จากวิธีการของเบย์ส์ ใช้ผลรวมถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความเที่ยง (reliability) ของค่า OLS slope กับค่าเฉลี่ยของประชากร ผลลัพธ์ที่ได้จึงน่าเชื่อถือกว่าการประมาณค่าตามวิธีการวิเคราะห์แบบ OLS

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

เนื่องด้วยข้อมูลของการวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับธรรมชาติโดยทั่วไปของข้อมูลทางการศึกษา คือมีลักษณะที่สอดแทรกลดหลั่นเป็นระดับ (hierarchy and nested data) Bryk และ Raudenbush จึงประยุกต์นำโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมาใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ การวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นก็จะแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์พหุระดับโดยทั่วไป เช่น ระดับค่าขนาดอิทธิพล

ระดับเล่ม และระดับสรุปรวมกลุ่มงานวิจัย ซึ่งหากแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ระดับจะสามารถวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ระดับที่ 1 (level 1 : within – studies model)

ในการวิเคราะห์จะอาศัยหลักการทางสถิติที่ว่า หากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (เท่ากับ หรือมากกว่า 30) การกระจายของความแปรปรวนจะเป็นโค้งปกติ จึงสามารถทราบค่าความแปรปรวนได้ หน่วยการวิเคราะห์ของระดับนี้ คือ ค่าขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ระดับที่ 1 นี้ เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกเพื่อให้เห็นภาพรวมของค่าขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยไม่นำตัวแปรอิสระตัวใด ๆ เข้ามาร่วมในการพิจารณา เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และตรวจสอบว่ามีความแปรปรวนภายในหน่วย (between unit variance) หรือไม่ สามารถอธิบายได้จากสมการดังต่อไปนี้ (Bryk และ Raudenbush , 1992)

1.1 การวิเคราะห์แบบไม่มีเงื่อนไข (unconditional analysis)

$$d_i = \delta_i + e_i \quad [2.3.1]$$

เมื่อ d_i แทน ค่าขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

δ_i แทน ค่าพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล หรือค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

e_i แทน ค่าความคลาดเคลื่อน

ผลจากการวิเคราะห์ระดับที่ 1 นี้ จะทำให้ทราบค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (δ) ทั้งหมด 47 เล่ม และค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายเล่มทั้ง 47 เล่ม นอกจากนี้ยังได้ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยรายด้านต่าง ๆ ด้วย

2. การวิเคราะห์ระดับที่ 2 (level 2 : between studies model)

การวิเคราะห์ระดับที่ 2 เป็นการนำตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยมาพยากรณ์ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ในระดับแรก ซึ่งผู้วิจัยสามารถใส่ตัวแปรเข้าทีละตัว (simple model) หรือใส่ตัวแปรพร้อม ๆ กันทุกตัวแปรได้ (hypothetical model) ผลการวิเคราะห์ในระดับที่สองนี้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (γ) มีสมการในการวิเคราะห์ดังนี้ (Bryk และ Raudenbush , 1992)

2.1 การวิเคราะห์แบบมีเงื่อนไข (conditional analysis)

$$\delta_i = \gamma_0 + \gamma_1 W_{1i} + \gamma_2 W_{2i} + \dots + \gamma_s W_{si} + U_i \quad [2.3.2]$$

- เมื่อ γ_0 แทน ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล / สัมประสิทธิ์ถนสัมพันธ์
 $W_{1i} - W_{si}$ แทนคุณลักษณะงานวิจัยที่ทำนายค่าเฉลี่ยขนาดอิทธิพล / สัมประสิทธิ์ถนสัมพันธ์
 $\gamma_0 - \gamma_s$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย
 U_i แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในระดับที่ 2

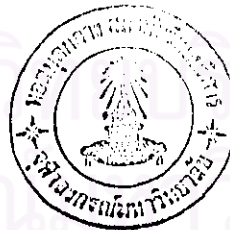
หากนำสมการที่ [2.3.1] และ [2.3.2] รวมเข้าด้วยกัน จะสามารถเห็นภาพรวมของสมการได้ดังนี้

$$d_i = \gamma_0 + \sum \gamma_s W_{si} + U_i + e_i \quad [2.3.3]$$

โดยที่ $d \sim N(\gamma_0, \Delta_i)$ และ $\Delta_i = \tau + v_i$

เมื่อ τ แทน ค่าความแปรปรวนของพารามิเตอร์

v_i แทน ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ



สถาบันวิจัยและการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาน

งานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้วิธีวิทยาการวิเคราะห์ห่อภิมาน ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปรวบรวมได้ดังต่อไปนี้

มานิตย์ โพธิกุล (2527) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบโปรแกรม กับการสอนตามปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของ Glass โดยงานวิจัยที่มาสังเคราะห์ทั้งหมดมีจำนวน 13 เรื่อง ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การคัดเลือกคือ จะต้องเป็นการวิจัยเชิงทดลอง, ตัวแปรตามเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ตัวแปรอิสระเป็นวิธีการสอนแบบทดลอง ใช้การสอนแบบโปรแกรม กลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าการสอนแบบโปรแกรมมีผลในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเป็น 0.173 เท่า ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม และการสอนแบบโปรแกรมมีผลส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็น 0.734 เท่า ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม และยังได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับการศึกษา ที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรม กับการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบแบบไบนอมิเยล (binomial test) ผลการทดสอบพบว่าทั้งระดับ มัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบโปรแกรม ไม่สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ

ยุวดี บุญยศรีสวัสดิ์ (2529) ได้วิเคราะห์ห่อภิมานความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานตามแนวคิดของ Hunter และ Smidth เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชา ภาษาไทยในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา กับองค์ประกอบ 7 ด้าน คือ สมรรถภาพทางสมอง ความถนัดทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะคณิตต่อวิชา ขนาดของโรงเรียน และการศึกษาของบิดามารดา โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณภาพ โดยการประเมินงานวิจัย ได้งานวิจัยที่มาสังเคราะห์จำนวน 87 เล่ม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 559 ค่า ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้ง 7 ด้าน ต่างมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 วิชา กับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้ง 7 ด้านในระดับประถมศึกษา กับมัธยมศึกษา จากจำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 559 ค่า มีค่าเฉลี่ย 0.504

ความแปรปรวน 0.0137 และมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์สูงสุดกับความสามารถในการแก้ปัญหา ($r = 0.677$) และต่ำสุดที่ความคิดสร้างสรรค์ ($r = 0.271$) ในขณะที่องค์ประกอบทั้ง 7 ด้านมีความสัมพันธ์สูงสุดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ($r = 0.510$) รองลงมาคือวิชาคณิตศาสตร์ ($r = 0.485$) และต่ำสุดในวิชาวิทยาศาสตร์ ($r = 0.436$) เมื่อแยกพิจารณาแต่ละระดับพบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้ง 7 ด้าน ทั้งในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาต่างมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในระดับประถมศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงสุดกับความถนัดทางการเรียน ขณะที่ในระดับมัธยมศึกษาสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาสูงสุด ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 2 ระดับ

2. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดด้านพบว่า การศึกษาทั้ง 2 ระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ภายใน 3 วิชา และภายในองค์ประกอบ 7 ด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

กฤษณา เลิศล้ำราญ (2529) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ มีจุดประสงค์เพื่อสังเคราะห์ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโรงเรียน ครู และนักเรียนและครอบครัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 13 เรื่อง แล้วสังเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Hunter และ Schmidt ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .5295 ความแปรปรวนเท่ากับ .0326 องค์ประกอบนี้ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ .349 และค่าความเที่ยงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .9699 เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบด้านโรงเรียน ครู และนักเรียนและครอบครัวพบว่า องค์ประกอบด้านนักเรียน และครอบครัวมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด (.5566) รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านครู (.5383) และโรงเรียน (.4374)

2. เมื่อพิจารณาตัวแปรพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องพบว่า

2.1. ตัวแปรพยากรณ์ที่เกี่ยวกับขนาดของโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .3303 และความแปรปรวนเท่ากับ .0156 และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .1999

2.2. ตัวแปรพยากรณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านครู พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .4252 ความแปรปรวนเท่ากับ .0012 และมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .3008

2.3. ตัวแปรพยากรณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านนักเรียน และครอบครัวพบว่าพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .5189 ความแปรปรวนเท่ากับ .0038 และมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .1937

2.4. ตัวแปรพยากรณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบรวมทุกด้าน พบว่า พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .5109 ความแปรปรวนเท่ากับ .0047 และมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .2058

ไมตรี สัมบุรณ์ (2530) ได้สังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 - 2529 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 - 2529 ทั้งนี้ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ผลการสังเคราะห์เชิงปริมาณ พบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องมีค่าเท่ากับ .1512 และมีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับองค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐานมีค่าสูงสุด (.6215) ในด้านการเรียนการสอน นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบวรรณกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบ สสวท. นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้สื่อการสอนแบบเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติและไม่มีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิธีการบรรยาย และวิธีการค้นพบ ผลการสังเคราะห์เชิงคุณลักษณะพบว่า นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหานอกหลักสูตรซึ่งผู้วิจัยเหล่านั้นได้สร้างขึ้นได้มีเนื้อหาที่เป็นปัญหาในการสอนของครูหลายหัวข้อ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบการใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ นักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยหลายครั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยครั้งเดียว ลักษณะของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงคือ มีความจำดี ส่วนด้านปัญหาในการสอนของครูคือ ไม่เคยได้รับการอบรม มีภาระหน้าที่อื่นต้องรับผิดชอบมาก ไม่มีแหล่งค้นคว้า และนักเรียนมีสติปัญญาแตกต่างกันมาก

ทัศนีย์ วุฒิศาสตร์ (2535) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ระหว่างพุทธศักราช 2521 - 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ระหว่างพุทธศักราช 2521 – 2535 มีงานวิจัยทั้งหมด 246 เรื่อง แล้วทำการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณลักษณะ 185 เรื่อง และวิเคราะห์อภิमान 61 เรื่อง ได้ผลการวิจัยดังนี้ จากการการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณลักษณะ พบว่าในส่วนของเนื้อหาหลักสูตร และเวลาเรียนที่กำหนดในหลักสูตรยังไม่เหมาะสม ส่วน จุดมุ่งหมาย และเนื้อหาในคู่มือครูมีความสัมพันธ์กับหลักสูตร การเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้เพลง และเกมประกอบการสอนกับวิธีการสอนเพื่อรอบรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ ทั้ง 2 วิธี การสร้างสื่อการสอนมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ 75 / 75 และนักเรียนมีความรู้หลังการสอนเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการสอนด้วยสื่อดังกล่าว ด้านแบบทดสอบต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อประสิทธิภาพในการวัดผลนั้นมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนในด้าน ปัญหาการเรียนการสอนที่มีการคิดคำนวณบกพร่อง ส่วนใหญ่เนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความเข้าใจ ในความคิดรวบยอด ครูส่วนใหญ่มีปัญหาในเนื้อหาที่สอน การขาดสื่อการสอน และนักเรียนมีความแตกต่างกันมากในเรื่องการเรียนรู้ ในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์อภิมานนี้ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบ สสวท. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนที่ได้รับการสอนจากการใช้เกมประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติด้วย

สรายุทธ์ เศรษฐขจร (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์อภิมาน ด้วยวิธีการของ Glass มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านครู และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน และ 2. เพื่ออธิบายค่าความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านครู และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นรายงานการวิจัยที่สร้างขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2527 – 2536 จำนวน 226 เรื่อง เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง จำนวน 133 เรื่อง และเป็นงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์จำนวน 87 เรื่อง ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านครู และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยที่ปัจจัยด้านนักเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด (.367) รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน (.362) ปัจจัยด้านครูผู้สอน (.314) และปัจจัยด้านโรงเรียน (.311) ตามลำดับ

2. ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยได้แก่ ประเภทงานวิจัย สถาบันที่ทำการวิจัย ปีที่พิมพ์ ระดับชั้นเรียน ประเภทของโรงเรียน รายวิชา แผนแบบการวิจัย การตั้งสมมติฐาน วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ค่าความเชื่อมั่น ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้ ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านครู ปัจจัยด้านนักเรียน และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนทั้ง 4 ด้าน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง และขนาดกลุ่มตัวอย่าง สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านครู และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้ร้อยละ 16.33 และตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และแผนแบบการวิจัย

4.2 งานวิจัยที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

Severiens ,S. และ Dam,G. (1998) ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาบทประพันธ์ เรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ ที่มีอิทธิพลต่อจุดประสงค์การเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ ที่มีอิทธิพลต่อจุดประสงค์การเรียน เพราะงานวิจัยที่ผ่านมามีความหลากหลายในผลการวิจัยเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยรวบรวมงานวิจัยจำนวน 22 เรื่องโดยแต่ละเรื่องต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างทางด้านเพศกับจุดประสงค์การเรียน ในการวิเคราะห์เนื้อหาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่แบ่งเป็น 2 ระดับ ผลการวิจัยพบว่ามีความแตกต่างทางด้านเพศ ในจุดประสงค์ที่เน้นการทบทวน (reproduction orientation) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยเพศหญิงมีคะแนนสูงกว่าเพศชาย แต่ในความแตกต่างในจุดประสงค์ที่ไม่เน้นทางวิชาการมีความแตกต่างที่เพศชายมีคะแนนสูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Eerde และ Thierry (1996) ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาในเนื้อหา "โมเดลความพึงพอใจของ Vroom ที่สัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน" โดยการวิเคราะห์เนื้อหาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 77 เรื่อง เป็นงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ดังนี้ 1. มีองค์ประกอบของตัวแปร V I E เป็นตัวแปรต้น 2. มีการรายงานสมการถดถอยในรายงานการวิจัย 3. ต้องรายงานค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร V I E และตัวแปรตามที่เป็นเกณฑ์ที่สัมพันธ์กับการทำงานตัวแปรตัวแปรหนึ่ง หากไม่ได้รายงานมาให้แปลงค่ามัน ๆ มาเป็นค่าสหสัมพันธ์ 4. กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ที่อยู่ในช่วงวัยทำงาน เช่น นักศึกษา หรือผู้มีงานทำ วิธีการในการวิเคราะห์เนื้อหาครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอนเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลตามทฤษฎี ขั้นแรก ผู้วิจัยสังเคราะห์คำดัชนีขนาดอิทธิพลแล้วแบ่งออกเป็น 10 กลุ่มตามลักษณะของตัวแปรตาม ในแต่ละกลุ่มของคำดัชนีมาตรฐานก็จะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มย่อยคือ valence, instrumentality, expectancy, EV, VI, และ V I E โดยจะทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างค่าสหสัมพันธ์

ภายในกลุ่ม (within group analysis) และวิเคราะห์ระหว่างกลุ่ม (between group analysis) หากตัวแปรในกลุ่มใดพบว่ามีค่าแปรปรวนก็จะนำมาวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ขั้นที่สอง ผู้วิจัยจะพิจารณาค่าไค - สแควร์ (χ^2 - test) เพื่อนำเข้ามาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น เพื่ออธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าจากการวิเคราะห์ในขั้นแรก โมเดล VIE ของ Vroom (1964) มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมิได้แตกต่างจากโมเดลเดี่ยวของตัวแปร V, I หรือ E ตัวใดตัวหนึ่งมากนักจึงแสดงถึงโมเดลดังกล่าวขาด ความตรง ส่วนในขั้นที่สองพบว่าตัวแปรด้านทัศนคติในการทำงาน เช่น ความเอาใจใส่ ความชอบ มีผลกระทบต่อตัวแปรตามมากกว่า ตัวแปรทางด้านกรกระทำ เช่น การแสดงออก เป็นต้น

Sliwinski, M.J และ Hall, C.B (1998) ได้ทำการวิเคราะห์หือภิมานในเนื้อหาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อจำกัดของทฤษฎี General Slowing (GS) โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น มาใช้ในการวิเคราะห์หือภิมานในครั้งนี้ ผู้วิจัยให้เหตุผลในการนำเทคนิคการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมาใช้เพราะว่า โดยโครงสร้างของโมเดล ทฤษฎี General Slowing แล้วนั้นข้อมูลมีลักษณะเกี่ยวพันกันเป็นระดับ โดยการวิเคราะห์หือภิมานครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 เรื่อง ผู้วิจัยพบว่าการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นมีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการทำการสังเคราะห์งานวิจัยเพราะ การวิเคราะห์หือภิมานด้วยวิธีสมการถดถอยแบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ไม่สามารถรองรับการวิเคราะห์หือข้อมูลที่มีความเกี่ยวพัน (nested) ได้อย่างสมบูรณ์เพราะจะขาดสารสนเทศระหว่างชั้นของข้อมูลไป ผู้วิจัยจึงเสนอให้ใช้โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น "hierarchical linear models" ในการวิเคราะห์หือภิมาน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องข้างต้น จะพบว่าผลการวิจัยมีปัจจัยหลายตัวที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งปัจจัยด้านสติปัญญาของนักเรียนเอง และปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่นักเรียนไม่สามารถกำหนดได้ เช่น ปัจจัยด้านครู ปัจจัยด้านโรงเรียน หรือจะเป็นปัจจัยด้านครอบครัว เป็นต้น แต่ละปัจจัยจะมีขนาดความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังได้พบว่า แนวโน้มของการทำการวิเคราะห์หือภิมานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 เป็นต้นมานักวิจัยนิยมทำการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่นกันมากขึ้น จะเห็นได้จากความถี่ของการทำเริ่มมีให้เห็นในบทความตามวารสารทางวิชาการของต่างประเทศกันมากขึ้น ทั้งนี้ นักวิจัยที่ทำการวิเคราะห์หือภิมานด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น มักจะทำกันในงานวิจัยเชิงทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม VK-HLM ซึ่งมีความสะดวกในการเตรียมข้อมูล และให้สารสนเทศที่มากกว่าการวิเคราะห์หือภิมานด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม เช่นงานวิจัยของ Eerde และ Thierry (1996) ; Sliwinski, M.J และ Hall, C.B (1998) ; Severiens ,S. และ Dam,G. (1998) เป็นต้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ไม่พบงานวิจัยของนักวิจัยชาวไทยคนใด ที่ใช้เทคนิค

การวิเคราะห์หอคิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสังเคราะห์ผลการวิเคราะห์หอคิมาณที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักวิจัยต่าง ๆ ที่นำเสนอได้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 สรุปผลการสังเคราะห์งานวิจัยของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา	ชื่อผู้สังเคราะห์งานวิจัย			
	กฤษณา (2529)	บุวดี (2529)	ไมตรี (2530)	สรายุทธ์ (2539)
1. ปัจจัยด้านนักเรียน	$r = .5566$	---	---	$r = .3670$
1.1 สมรรถภาพทางสมอง	---	$r = .5764$	---	---
1.2 ความสามารถทางการแก้ปัญหา	---	$r = .6771$	$r = .6040$	---
1.3 ความถนัดทางการเรียน	---	$r = .5297$	$r = .5031$	---
1.4 ความคิดสร้างสรรค์	---	$r = .2706$	$r = .3390$	---
1.5 ทักษะคิดต่อวิชา	---	$r = .3213$	$r = .2588$	---
1.6 ทักษะคิดต่อครูผู้สอน	---	---	---	---
1.7 เซอร์ปัญญา	---	---	$r = .4124$	---
1.8 ความรู้พื้นฐาน	---	---	$r = .6215$	---
1.9 นิสัยในการเรียน	---	---	$r = .5031$	---
1.10 ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง	---	$r = .2811$	---	---
1.11 สถานภาพทางครอบครัว	---	---	$r = .0850$	---
2. ปัจจัยด้านครู	$r = .5383$	---	$r = .0740$	$r = .3140$
2.1 การจัดการเรียนการสอน	---	---	---	$r = .3620$
3. ปัจจัยด้านโรงเรียน	$r = .4374$	---	$r = .2184$	$r = .3110$
3.1 ขนาดของโรงเรียน	---	$r = .2907$	---	---

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์

อุรี ลิ้มพิสุทธิ์ (2525) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการซึ่งมิใช่ความสามารถทางด้านสติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการซึ่งมิใช่ความสามารถทางด้านสติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ และองค์ประกอบทางด้านกิจกรรมนอกชั้นเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2. หาสมการถดถอยพหุคูณเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้องค์ประกอบบางประการซึ่งมิใช่ความสามารถทางด้านสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2525 จำนวน 398 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับองค์ประกอบบางประการซึ่งมิใช่ความสามารถทางด้านสติปัญญาทั้ง 4 ด้าน โดยใช้ตัวแปรพยากรณ์ 35 ตัวแปร ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับตัวแปรพยากรณ์ 17 ตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรียงตามความสำคัญได้ดังนี้ ขนาดของโรงเรียน การเข้าแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการทำอุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรเหล่านี้ร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 52.81

วราภรณ์ ขาวสุทธิ (2533) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 367 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 252 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นดังนี้ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนคติแห่งตนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนตัวแปรด้านแรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนคติแห่งตนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเห็นได้ว่าตัวแปรด้านแรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนคติแห่งตน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ

2. องค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเป็นดังนี้ ตัวแปรด้านเจตคติ และความวิตกกังวลสัมพันธ์กับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนตัวแปรด้านความวิตกกังวลสัมพันธ์กับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ตัวแปรความวิตกกังวลจึงสัมพันธ์กับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาทั้ง 2 ระดับชั้น

อรวรรณ ณรงค์ศรีศักดิ์ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการให้การบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โครงสร้าง เพื่อศึกษาผลของคุณภาพการให้การบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร และศึกษาลักษณะการส่งผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพการให้การบ้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,160 คน ครู 116 คน ผู้บริหาร 116 คน และผู้ปกครอง 1,160 คน ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แก่ คุณภาพการสอน (0.339) ความสามารถพื้นฐานของนักเรียน (0.320) และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง (0.216) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางอ้อมได้แก่ สภาพแวดล้อมในโรงเรียน (0.113) และการศึกษาของผู้ปกครอง (0.072)

นริศรา อุปกุล (2538) ได้ศึกษาเรื่อง องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 381 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานครในปีการศึกษา 2538 โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยคือ เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบ สอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบ (0.1983) ส่วนตัวแปรการรับรู้ คุณภาพการสอน (0.0532) เพศหญิง (-0.0437) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (0.0295) และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ (0.0252) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึงได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ (0.5893) แบบการคิด (0.156) และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ (0.0252)

ปจวริย์ วัชชวัลคุ (2527) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อบรรยายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบด้าน ลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 617 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมได้แก่ ความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของครูใหญ่ คุณภาพการสอน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และทัศนคติต่อวิชา โดยที่ความเป็น ผู้นำทางด้านวิชาการของครูใหญ่ และคุณภาพการสอน ส่งผลทางตรงเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียน และฐานะทางเศรษฐกิจ

สุนันทา ประไพตระกูล (2534) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัตสรร กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้าน องค์ประกอบด้านครู และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และเพศของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง และทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ คุณภาพการสอน ขนาดของโรงเรียน ระดับการศึกษาของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประสบการณ์สอนของครู เจตคติ และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ขนาดของโรงเรียนส่งผลทางตรงเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม ประสบการณ์สอนของครู ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร เชาวน์ปัญญาของนักเรียน รายได้ของผู้ปกครอง ขนาดของโรงเรียน อาชีพของผู้ปกครอง การใช้สื่อการสอน วุฒิการศึกษาของครู ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง จำนวนคาบที่ครูสอนใน 1 สัปดาห์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระดับ .01

Strahan, J. M. (1980 : 2487-A) ได้สำรวจทักษะพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ของครู ประถมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา ของรัฐมิสซิสซิปปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ กำหนดทักษะพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ทั้งนี้การกำหนดทักษะจะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ ระดับประถมศึกษา เกรด 1-3 และระดับประถมศึกษาเกรด 4-6 กลุ่มตัวอย่างเป็นครู และนักเรียนที่อยู่ในรัฐมิสซิสซิปปี ประกอบด้วย 82 เมือง มีโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 71 โรงเรียน ครูประถมศึกษาระดับเกรด 1-3 จำนวน 250 คน ครูประถมศึกษาระดับเกรด 4-6 จำนวน 140 คน การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบสอบถามที่พัฒนามาจากแบบสอบถามทักษะของคณะครูศาสตร์ของมหาวิทยาลัยฟลอริดา โดยมีจำนวนแบบสอบถามรวม 4 ชุดเพื่อถามผู้บริหารโรงเรียน, ครู, ครูประถมศึกษาระดับเกรด 1-3 และครูประถมศึกษาระดับเกรด 4-6 ผลการวิจัยพบว่าทักษะพื้นฐานของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้แก่ ประสบการณ์สอนของครู วุฒิการศึกษาของครู และการได้เข้ารับการอบรมทางการสอนคณิตศาสตร์ของครู

Brock, J. H. (1986 : 831-A) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามตัวแปรทางด้านค่าใช้จ่ายและฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียน เพื่อศึกษาตัวแปรทางด้านค่าใช้จ่าย และฐานะทางเศรษฐกิจ และทางสังคมของนักเรียน และอิทธิพลของตัวแปรเหล่านี้ที่มีต่อคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 3, 5, 7 และเกรด 10 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองที่มีการศึกษาสูงจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Stuart, H. L. (1978: 2115-A) ได้ทำการศึกษาเรื่ององค์ประกอบที่สัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 โรงเรียนรัฐบาล ในเมืองเซนต์หลุยส์แมรี่ รัฐหลุยเซียน่า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โรงเรียนรัฐบาล เมืองเซนต์หลุยส์แมรี่ รัฐหลุยเซียน่า จำนวน 16 โรงเรียน ครูจำนวน 21 คน นักเรียนจำนวน 1,459 คน โดยใช้แบบทดสอบ Stanford achievement test (advance battery) วัดตัวแปรตาม และแบบสอบถามวัดตัวแปรต้นจำนวน 38 ตัวแปร ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแปรทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดคือ ความสามารถในการคิดทั่วไปของนักเรียน

2. ตัวแปรทำนายที่ดีเป็นลำดับที่สองได้แก่ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

3. ตัวแปรทำนายที่ดีเป็นลำดับที่สามได้แก่ ขนาดของโรงเรียนโรงเรียน

4. ตัวแปรเพศของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่เพศชายมีคะแนนสูงกว่าเพศหญิง

5. ตัวแปรเพศของครู รูปแบบการสอนของครู การเคยรับการอบรมทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ทางการสอนคณิตศาสตร์ และความรู้เดิมของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

Killer, C.M. (1974) ได้ศึกษาเรื่อง ความแตกต่างด้านเพศ ทักษะคณิตต่อคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ในโรงเรียน 8 โรงเรียนในรัฐนิวเจอร์ซีย์ ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในด้าน จิตพิสัย และพุทธิพิสัย ของนักเรียนเกรด 9 ในโรงเรียน 8 โรงเรียนในรัฐนิวเจอร์ซีย์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียน 8 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 570 คน จากการวิจัยพบว่า

1. ความแตกต่างด้านเพศมีความสัมพันธ์กับทักษะคณิตต่อคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะคณิตต่อคณิตศาสตร์ และทักษะคณิตต่อคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยของรายงานการวิจัยที่ได้นำเสนอข้างต้น จะพบได้ว่ามีตัวแปรต่าง ๆ หลายตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น เพศของนักเรียน เยาว์ปัญญา พื้นฐานความรู้เดิม ระดับสติปัญญา เจตคติต่อครู เจตคติต่อวิชาที่เรียน ฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคม ความรู้พื้นฐานเดิมของพ่อแม่ เพศครู วุฒิการศึกษาของครู การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งขนาด ที่ตั้ง และความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารด้วย ผลการวิจัยตัวแปรบางตัวมีขนาด และทิศทางความสัมพันธ์ที่ตรงข้ามกัน เช่นด้านประสบการณ์ในการสอนนั้น Stuart (1972) , มนุญ โคติบุญโล (2526) พบว่าประสบการณ์ในการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่งานวิจัยของสุพจน์ คำชาย (2526) , สุนันท์ จันทระ (2526) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางลบ

ตอนที่ 5 ทฤษฎี และกรอบแนวคิดในการวิจัย

จากรายงานการวิจัยที่นำเสนอไปในตอนที่ 5 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นตัวแปรในการวิจัย โดยกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยทฤษฎี และแนวคิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้ของ Bloom

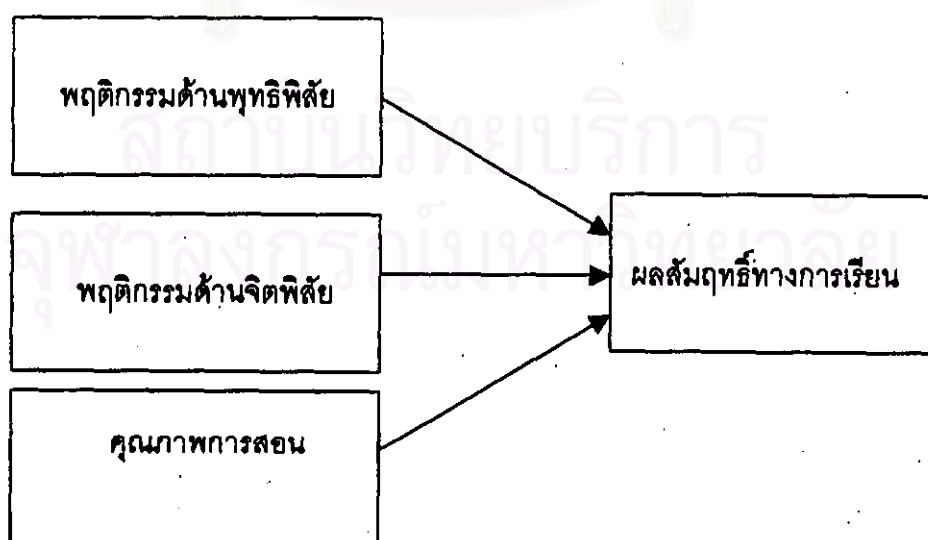
Bloom (1976) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้ว่าตัวแปร หรืออิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (การเรียนรู้) มีอยู่ 3 ตัวแปรด้วยกัน

1.1 ตัวแปรพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive entry behaviors) หมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น ความถนัดของนักเรียน พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ความเข้าใจในการอ่าน เป็นต้น

1.2 ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (affective entry characteristics) หมายถึง ลักษณะ หรือพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับจิตใจ หรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะตอบสนองเมื่อเกิดการเรียนรู้ เช่น ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาวิชา เป็นต้น

1.3 ตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพการสอน (quality of instruction) หมายถึง สถานการณ์ที่ผู้เรียนได้รับที่มีผลต่อความเข้าใจจนเกิดการเรียนรู้แก่นักเรียน เช่น การได้รับคำชี้แนะจากครู คำแนะนำนั้นมีความชัดเจน การกระตุ้นเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับจากการกระทำของนักเรียนว่าเขาทำถูกต้องหรือไม่ และการมีส่วนร่วมในการกระทำ

จากแนวคิดด้านการเรียนรู้ของ Bloom สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังแผนภาพที่ 2-1



แผนภาพที่ 2-1 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Bloom

2. รูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll

Carroll (1989) ได้เสนอทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll (The Carroll Model) ขึ้นในปี ค.ศ. 1963 โดยระบุตัวแปร 5 ตัวที่มีผลทำให้เกิดความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังต่อไปนี้

1. ความถนัด (aptitude) คือ ตัวแปรที่เกี่ยวกับการระบุจำนวนเวลาที่นักเรียนคนหนึ่งต้องการเรียนรู้ หรือทำงาน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีความต้องการเวลาในการทำงาน หรือเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดมาก จะใช้เวลาในการทำงาน หรือการเรียนรู้น้อยกว่านักเรียนที่มีความถนัดน้อย ๆ

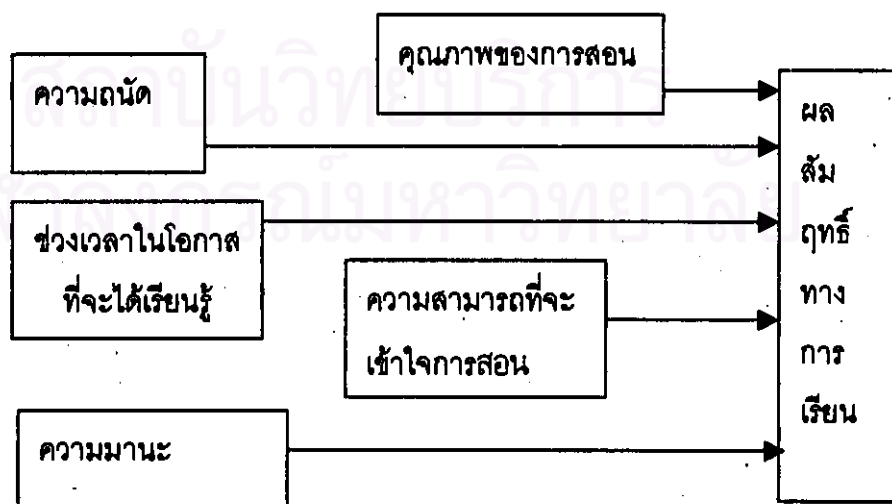
2. ช่วงเวลาในโอกาสที่จะได้เรียนรู้ (opportunity to learn) หมายถึง ช่วงเวลา หรือจำนวนเวลาที่เปิดให้นักเรียนได้เรียนรู้ จะดูได้จาก ตารางสอนของโรงเรียน หรือ จำนวนชั่วโมงในหลักสูตรการศึกษา เป็นต้น

3. ความมานะพยายาม (perseverance) หมายถึง ช่วงเวลาที่นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียน หรือ ช่วงเวลาที่นักเรียนสนใจในการทำงาน

4. คุณภาพของการสอน (quality of instruction) หมายถึง รูปแบบ หรือวิธีการสอนของครูที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

5. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (ability to understand instruction) หมายถึง ภาวะความสามารถของนักเรียนในการที่จะเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ครูสอน

แนวคิดของ Carroll สามารถสรุปความสัมพันธ์เป็นแผนภาพได้ดังนี้



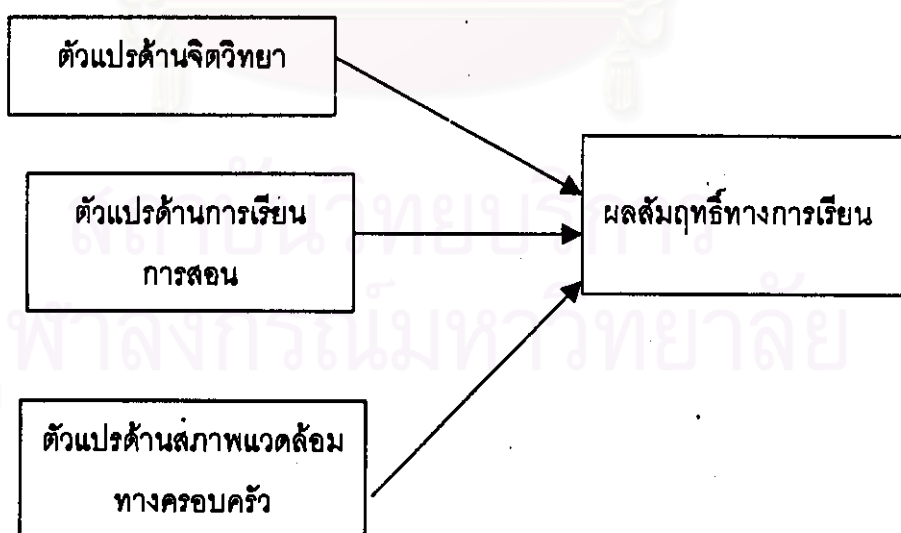
แผนภาพที่ 2-2 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Carroll

3. รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Wang , Haertel และ Walberg

Wang , Haertel และ Walberg (1993) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ โดยการรวบรวมข้อมูลจาก 1. งานวิจัยที่เป็นการวิเคราะห์ห่อภิมาณ จำนวน 91 เรื่อง มาสรุปผลจากงานวิจัยเหล่านั้น 2. ผู้เชี่ยวชาญทางการวิจัย จำนวน 61 คน มาทำการให้คะแนน (expert rating) 3. หนังสือ บทความต่าง ๆ จำนวน 179 เรื่อง มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) การวิเคราะห์ข้อมูลในวิเคราะห์ครั้งนี้ครอบคลุมความสัมพันธ์มากกว่า 11,000 ตัวแปร ผลการวิจัยสรุปได้ว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดการเรียนรู้ของนักเรียนมี 3 ด้านด้วยกันดังนี้

1. ตัวแปรด้านจิตวิทยา (psychological) ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ใน โรงเรียนอย่างมาก เช่น ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ บรรยากาศในการเรียน และตัวแปรทางด้านจิตพิสัย
2. ตัวแปรด้านการเรียนการสอน (instruction) ได้แก่ตัวแปรด้านรูปแบบการเรียนการสอน เทคนิคการสอน พฤติกรรมการสอนของครู และการเสริมแรงของครูผู้สอน
3. ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมทางครอบครัว (home environment) ได้แก่ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ปกครอง ทัศนคติของผู้ปกครอง การสนับสนุนการศึกษาของผู้ปกครอง และความคาดหวังต่อความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียน เป็นต้น

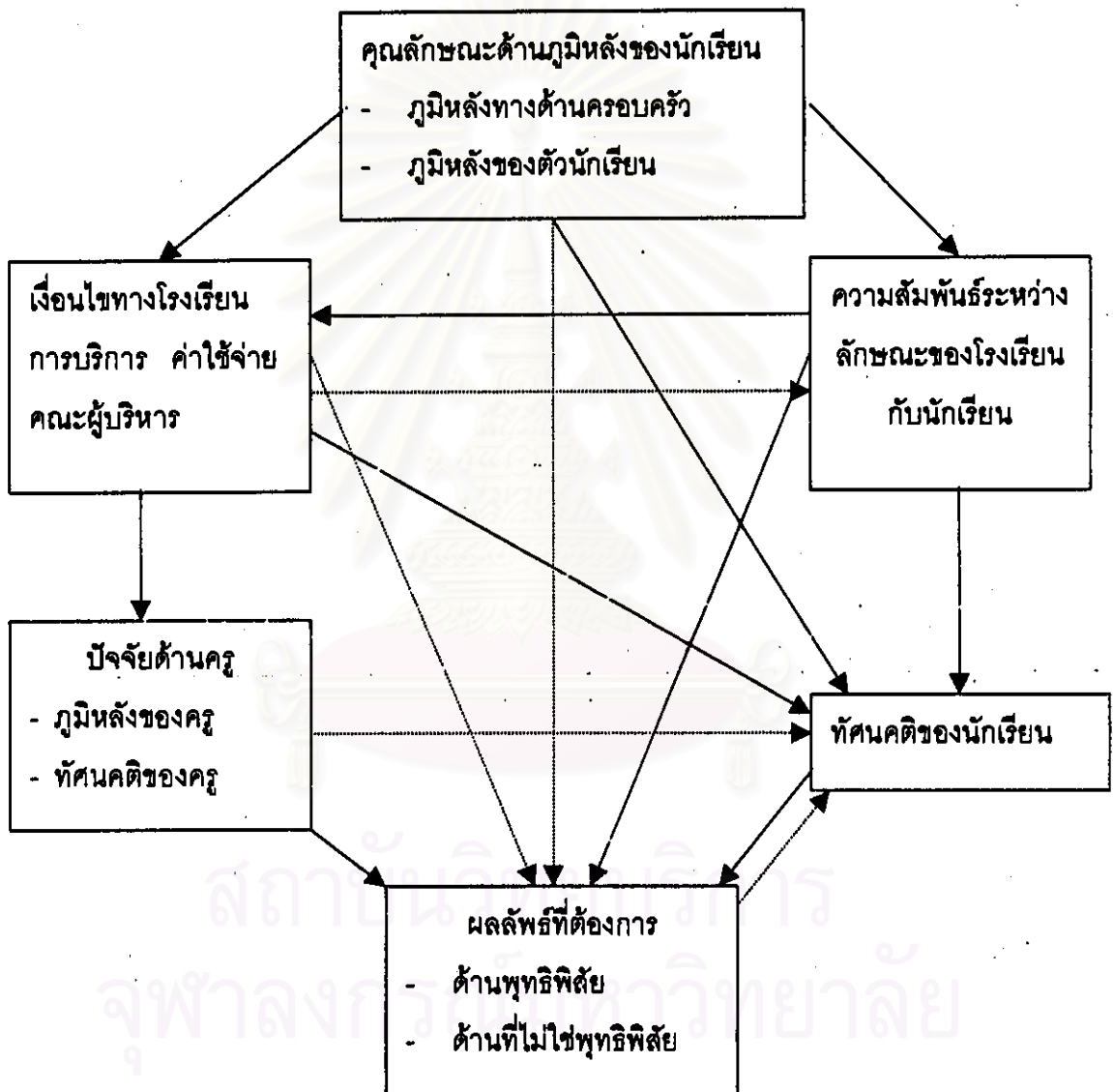
จากผลการศึกษาของ Wang , Haertel และ Walberg สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังแผนภาพที่ 2-3



แผนภาพที่ 2-3 รูปแบบปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Wang และคณะ

4. รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ทางการศึกษาของ Glasman และ Biniaminov

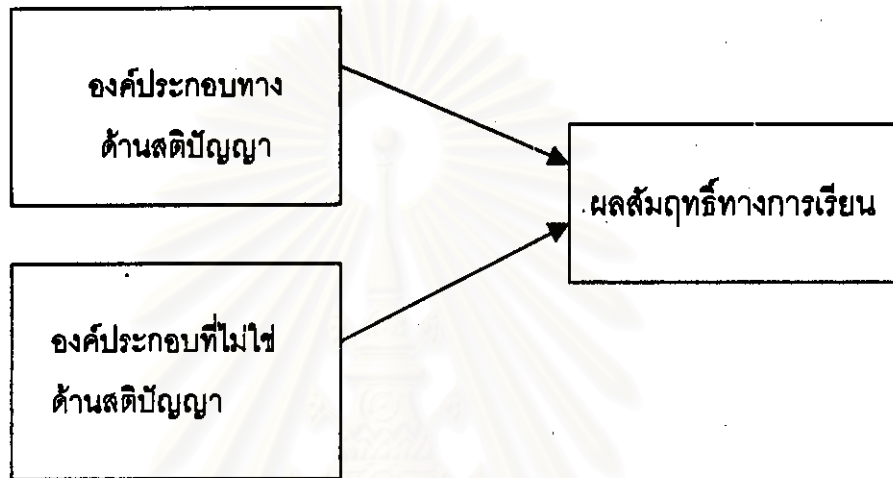
Glasman และ Biniaminov (1981) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า ด้านต่าง ๆ กับปัจจัยผลลัพธ์ คือ ปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปัจจัยที่ไม่ใช่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ Glasman และ Biniaminov ได้สรุปความสัมพันธ์เป็นโมเดลโครงสร้างดังนี้



แผนภาพที่ 2-4 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างจากการศึกษาของ Glasman และ Biniaminov

5. แนวคิดการเรียนรู้ของ Anastasi, A.

Anastasi (1968) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะดีหรือไม่นั้นมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา เช่น ตัวแปรทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียน ตัวแปรด้านครอบครัวของนักเรียน แนวคิดของ Anastasi สามารถสรุปเป็นแผนภาพที่ 2-5 ได้ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2-5 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Anastasi, A.

ตารางที่ 2-2 สรุปผลการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

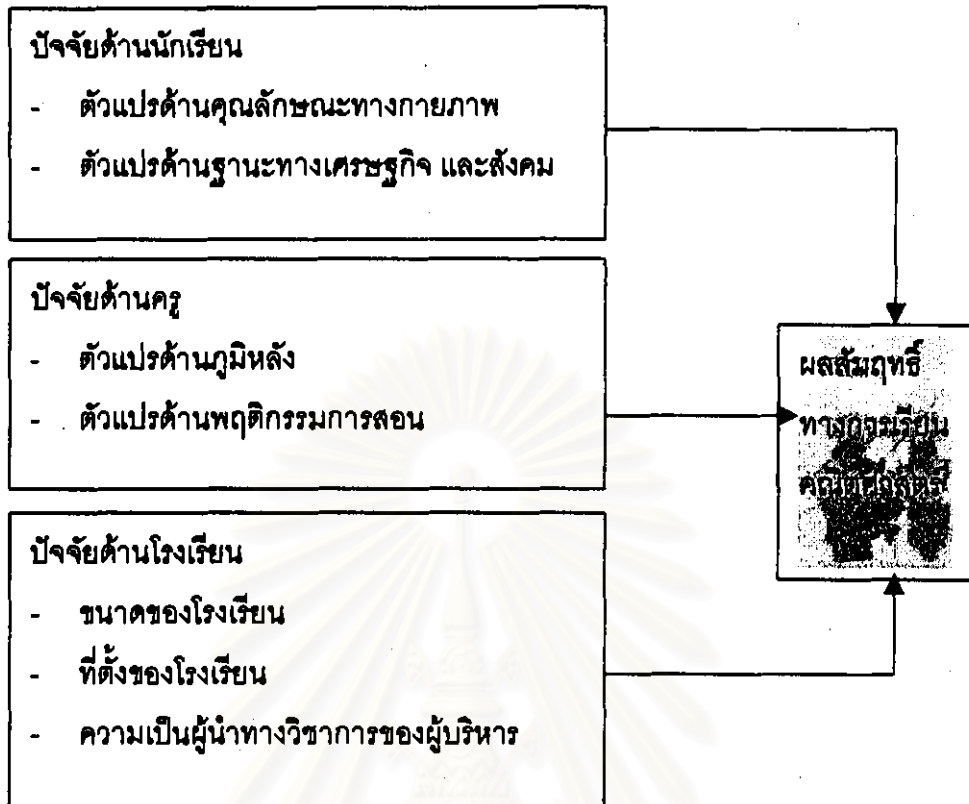
ปัจจัยด้าน	ตัวแปรที่ศึกษา	ชื่อนักวิจัยที่ศึกษา				
		Bloom (1976)	Carroll (1989)	Wang และคณะ (1993)	Glasman และคณะ (1981)	Anastasi (1968)
นักเรียน	1. พุทธิพิสัย	✓	-	-	-	✓
	2. จิตพิสัย	✓	-	✓	-	-
	3. ความถนัดทางการเรียน	-	✓	-	-	-
	4. ช่วงเวลาที่จะได้เรียน	-	✓	-	-	-
	5. ความพยายาม	-	✓	-	-	-
	6. ความสามารถที่จะเข้าใจการ สอน	-	✓	-	-	-
	7. สถานภาพทางครอบครัว	-	-	-	✓	-

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ปัจจัยด้าน	ตัวแปรที่ศึกษา	ชื่อนักวิจัยที่ศึกษา				
		Bloom (1976)	Carroll (1989)	Wang และคณะ (1993)	Glasman และคณะ (1981)	Anastasi (1968)
นักเรียน	8. ภูมิหลังของนักเรียน	-	-	-	✓	-
	9. ทักษะคตินักเรียน	-	-	-	✓	-
ครู	1. คุณภาพการสอน	✓	✓	✓		-
	2. ทักษะคตินักเรียน	-	-	-	✓	-
	3. ภูมิหลังของครู	-	-	-	✓	-
โรงเรียน	1. เงื่อนไขทางโรงเรียน เช่น ค่าเล่าเรียน ค่าใช้จ่าย	-	-	-	✓	-
	2. ความสามารถทางการ บริหารของผู้บริหาร	-	-	-	✓	-
	3. ความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะของโรงเรียน กับนักเรียน	-	-	-	✓	-

จากทฤษฎี ผลการศึกษาวิจัย และแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงอาศัยนำมากำหนดตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 กลุ่มปัจจัยดังแผนภาพที่ 2-6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 2-6 กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

การที่ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรตามกรอบแนวคิดทฤษฎีตามแผนภาพที่ 2-7 ทั้งนี้เพราะพบงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดแยกตามกลุ่มปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยด้านนักเรียน ได้แก่ตัวแปรด้านย่อย ๆ สองด้านดังนี้

1.1 คุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ตัวแปรด้านพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ระดับสติปัญญา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัด และเซวาร์ปัญญา เป็นต้น ทั้งนี้เพราะจากงานวิจัยของ Stuart (1972), Wang (1993) Walberg (1992), สุนันท์ จันตระ (2526), สุพจน์ คำชาย (2526) ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้พบว่าพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เซวาร์ปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งที่ระดับ .05 และระดับ .01 ส่วนไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2530) , สุนันทา ประไพตระกูล (2535) , Brown , F. M. (1976) , Stuart (1972) พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชา เจตคติต่อครู และเจตคติต่อโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 ฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคม ได้แก่ตัวแปรด้าน การประกอบอาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของครอบครัว ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง จำนวนพี่น้องในครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจ และถิ่นที่อยู่อาศัยของบ้าน เป็นต้น ผู้วิจัยพบว่าจากผลการศึกษาของจันทนีย์ กาญจนโรจน์

(2530) , สุนันทา ประไพตระกูล (2535) , Mullis (1994) , William (1997) ตัวแปรด้านระดับการศึกษาของผู้ปกครองของนักเรียนก็มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วน Walberg (1992), Secada (1992) ได้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมที่สูงสามารถทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมที่ต่ำกว่า

2. ปัจจัยด้านครู

2.1 ตัวแปรด้านภูมิหลัง ได้แก่ ตัวแปรด้านเพศของครูผู้สอน อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และตำแหน่ง หรือเงินเดือน เป็นต้น จากผลการศึกษาของ สุนันท์ จันทระ (2526) และ มนูญ โคติบุญโล (2526) พบว่าเพศของครูมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชาญชัย สุกใส (2530) ก็พบว่าอายุของครูก็มีความสัมพันธ์กับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (.63) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ด้านวุฒิการศึกษาของครู สุพจน์ คำชาย (526) , สุนันท์ จันทระ (2526) , มนูญ โคติบุญโล (2526) และประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) พบว่าวุฒิการศึกษาของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วน ชาญชัย สุกใส (2530) พบว่าวุฒิการศึกษาของครูมีความสัมพันธ์ทางลบกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านประสบการณ์ในการสอนนั้น Stuart (1972) , มนูญ โคติบุญโล (2526) พบว่าประสบการณ์ในการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่งานวิจัยของสุพจน์ คำชาย (2526) , สุนันท์ จันทระ (2526) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางลบ

2.2 ตัวแปรด้านพฤติกรรมการสอน ได้แก่ตัวแปรด้านการจัดชั้นเรียน บรรยากาศในการเรียน การใช้สื่อการสอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน Wang (1993) , Stuart (1972) , นิตยา ใจตาม (2530) พบว่าตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้าน Stuart (1972) , นริศรา อุปกุล (2539) ก็พบว่ารูปแบบการสอนของครู และการใช้สื่อการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน

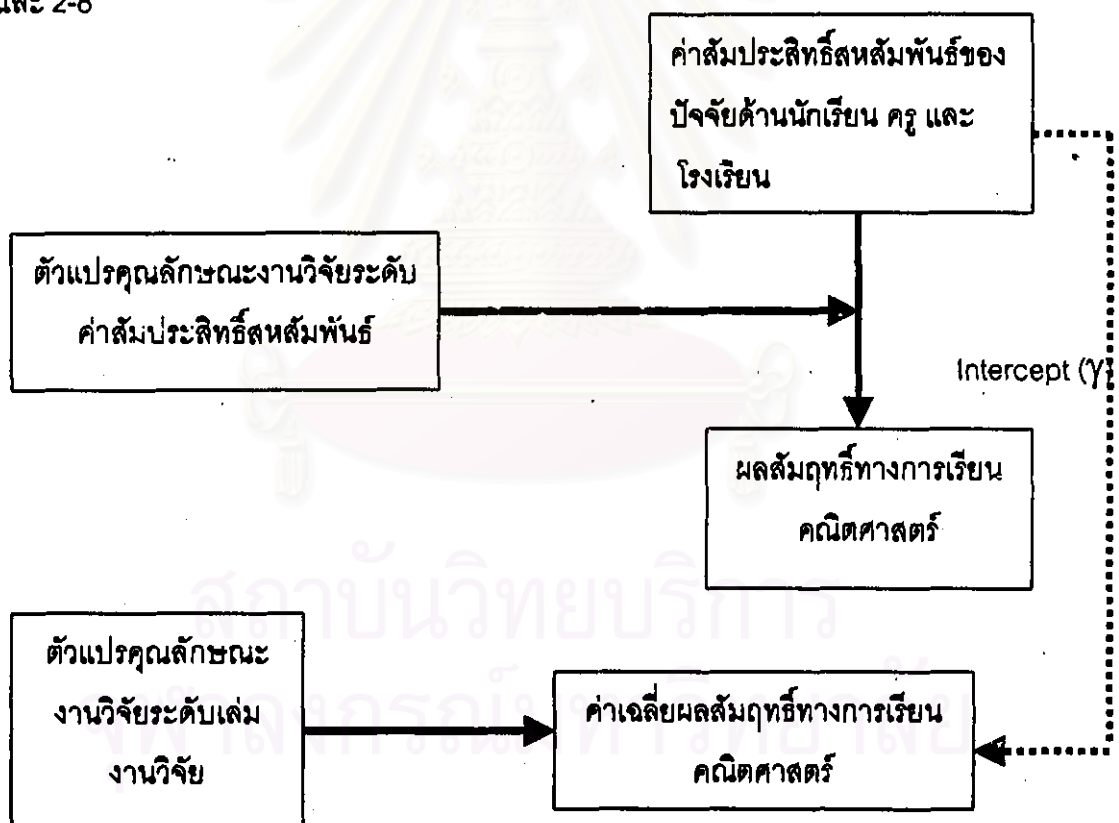
3. ปัจจัยด้านโรงเรียน

3.1 สถานที่ตั้งของโรงเรียน (ในเขตเมือง หรือนอกเขตเมือง/ต่างจังหวัด) ตัวแปรนี้ มีงานวิจัยของ สุนันท์ จันทระ (2526), มนูญ โคติบุญโล (2526), คณานิษฐ์ ธนสุนทร (2538) ให้ผลการวิจัยว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วน ผลการวิจัยของ อรรณ ณรงค์สรศักดิ์ (2535) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ขนาดของโรงเรียน (ขนาดเล็ก กลาง หรือขนาดใหญ่) จากผลการวิจัยของปราณี จ้างงเจริญ (2535) , ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) , วราภรณ์ วิหคโต (2536) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.3 ความสามารถทางการบริหาร และทางวิชาการของผู้บริหาร ผลการวิจัยของ ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) , วราภรณ์ วิหคโต (2536), สุนันทา ประไพตระกูล (2535) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่งานวิจัยของอมรรัตน์ ทิพย์จันทร์ (2534) พบว่ามีความสัมพันธ์กับในเชิงนิเสธกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

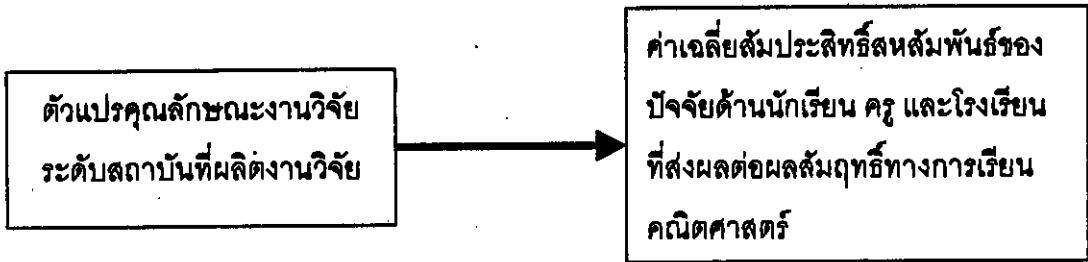
จากการนำเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 5 ตอนต้นนั้น ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์กับโมเดลที่เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยตามแผนภาพที่ 2-6 ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์หोगิमानด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น ดังแผนภาพที่ 2-7 และ 2-8



แผนภาพที่ 2-7 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์หोगิमानด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น
การวิเคราะห์ 2 ระดับ ครั้งที่ 1

หมายเหตุ : ระดับการวิเคราะห์ที่ 1 คือ การวิเคราะห์ระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ระดับการวิเคราะห์ที่ 2 คือ การวิเคราะห์ระดับเล่างานวิจัย



แผนภาพที่ 2-8 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ห่อภิมาณด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

การวิเคราะห์ 2 ระดับ ครั้งที่ 2

หมายเหตุ : ระดับการวิเคราะห์ คือ ระดับสถาบันที่ผลิตงานวิจัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย