

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มุ่งเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรคัดสรรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนที่ 1 วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation กับเทคนิค HLM ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอวรรณคดีที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตอนที่ 2 เป็นวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation กับเทคนิค HLM

ตอนที่ 1 วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา ซึ่งเบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom, 1976; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปรคือ

1. ตัวแปรเกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน ได้แก่ความถนัด และพื้นความรู้เดิมของนักเรียน
2. ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ความสนใจ และเจตคติต่อเนื้อหาที่เรียนในโรงเรียน การยอมรับความสามารถ และบุคลิกภาพ
3. คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งเป็นประสิทธิผลที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่การได้รับความแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการรู้ผลสะท้อนกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่

พร้อมกันนี้ เบนจามิน เอสบลูม ได้สรุปอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละไว้คือ

ตารางที่ 1 อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ

ตัวแปร	อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน	50
ลักษณะทางด้านจิตพิสัย	25
คุณภาพการสอน	25
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย + ลักษณะทางด้านจิตพิสัย	65
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย + ลักษณะทางด้านจิตพิสัย + คุณภาพการสอน	90

จากข้อสรุปข้างต้นแสดงว่า พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียนร่วมกับลักษณะทางด้านจิตพิสัยของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 65 และคุณภาพการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 25 และเหลืออีกร้อยละ 10 เป็นตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลน้อยมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

นอกจากนี้ แอล อเล็กซานเดอร์ และเจ ซิมมอนส์ (L.Alexander and J.Simmons, 1975; อ้างถึงในประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ, 2532) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฟังก์ชันขององค์ประกอบลักษณะส่วนบุคคลและภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคม องค์ประกอบเกี่ยวกับกลุ่มเพื่อน องค์ประกอบของอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ องค์ประกอบที่ติดตัวมาแต่กำเนิด และยังมีความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ อีกที่ไม่สามารถอธิบายได้

เชาวน์ปัญญา

เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการปรับตัว แก้ไขปัญหา และการทำงานที่มีความสลับซับซ้อน ตลอดจนสะสมทักษะความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นความรู้โดยธรรมชาติและสามารถดึงออกมาใช้ในช่วงเวลาใดก็ได้ เชาวน์ปัญญาไม่สามารถวัดได้โดยตรง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวัด ซึ่งได้แก่แบบวัดเชาวน์ปัญญาซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบวัดเชาวน์ปัญญาแบบแอดวานซ์ โพรเกรสซีฟ แมทริจิส (Advanced Progressive

Matrices) ของ เจ ซี ราเวน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอบซ้ำ (Re-test) อยู่ระหว่าง 0.75 ถึง 0.91 (J.C.Raven, 1965: 6; อ้างถึงในประเสริฐ เดชะนาราเกียรติ, 2532) แบบสอบนี้ประกอบด้วยคำถาม 2 ชุด ชุดแรกมี 12 ข้อ เป็นการให้นักเรียนฝึกหัดคิดสร้างความคุ้นเคยกับวิธีการทำ แต่ไม่นำมาคิดคะแนนใช้เวลาทำประมาณ 5 นาที ส่วนชุดที่ 2 มี 36 ข้อ เป็นส่วนสำคัญที่จะนำมาคิดเป็นคะแนน ถ้าตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ให้ความเวลาในการทำ 40 นาที

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติเป็นความพร้อมหรือความโน้มเอียงทางจิตใจที่จะแสดงออกทางด้านพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าที่เหมือนเดิม หรือได้รับความสำเร็จจากสถานการณ์นั้น เจตคติดีมีลักษณะเป็นความรู้สึกภายใน มีทั้งทางบวกและทางลบ เกิดจากการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าทางสังคมและเปลี่ยนแปลงได้ยาก

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมหรือความโน้มเอียงทางจิตใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่จะแสดงออกทางด้านพฤติกรรมในการตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้บรรลุเป้าหมาย และพยายามกระทำสิ่งนั้นให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ด้วยมาตรฐานอันดีเยี่ยม

รายได้ของผู้ปกครอง

บิดามารดาที่ได้รับการศึกษาสูง รายได้สูง จะมีผลต่อการศึกษาของเด็ก คือ สนับสนุนให้เด็กได้รับการศึกษา มีผลการเรียนดี เนื่องจากบิดามารดาจะเห็นคุณค่าและความสำคัญของการศึกษาที่จะช่วยให้บุตรของตนมีอาชีพดี มีฐานะที่มั่นคงในอนาคต จึงพยายามชักจูงบุตรให้เอาใจใส่ในการเรียน ส่วนบิดามารดาที่มีการศึกษาน้อย รายได้ต่ำ มีอาชีพไม่มั่นคง ว่างงานบ่อย บิดามารดาจำเป็นต้องยุ่งอยู่กับภารกิจหาเลี้ยงครอบครัว จึงไม่มีเวลาเอาใจใส่บุตรมากนัก ไม่มีเวลาในการอบรมดูแลหรือให้คำแนะนำแก่บุตรในเวลาบุตรมีปัญหาทางการเรียนหรือทำการบ้านไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถส่งเสริมความสามารถทางการเรียนของบุตร

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง

ภูมิหลังด้านการศึกษาของบิดามารดามีอิทธิพลต่อการศึกษาของบุตร บิดามารดาที่มีการ

ศึกษาสูงย่อมเห็นคุณค่าของการศึกษามาก เนื่องจากได้ใช้ประโยชน์จากการศึกษาของตนในชีวิต จึงทำให้บิดามารดาเหล่านี้ใส่ใจส่งเสริมการศึกษาของบุตร ทำให้บุตรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนบิดามารดาที่มีการศึกษต่ำ ต้องดิ้นรนหาเลี้ยงครอบครัว ไม่มีเวลาเอาใจใส่ต่อการศึกษาของบุตร ไม่สามารถให้คำแนะนำแก่บุตรได้ ทำให้บุตรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง

บิดามารดาหรือผู้ปกครองควรมีส่วนร่วมในการเรียนของเด็ก ช่วยส่งเสริมการเรียนภายในบ้าน จัดสภาพแวดล้อมภายในบ้านให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการศึกษาหาความรู้ของเด็ก เอาใจใส่ในเรื่องการเรียนของบุตร ให้คำชมเชย ปลุกฝังและส่งเสริมสิ่งที่ดีแก่บุตรในทุกด้าน ยอมรับแสดงความสนใจและเข้าใจให้บุตรมีความรู้สึกว่าคุณเป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว

ประสบการณ์ในการสอนของครู

ประสบการณ์ในการสอนของครูเป็นคุณลักษณะส่วนตัวของครูที่ช่วยเสริมการเรียนการสอน ทั้งนี้เนื่องจากครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมากย่อมเห็นจุดอ่อนและปัญหา มีโอกาสในการแก้จุดอ่อนและปัญหาต่าง ๆ มีความชำนาญในการสอนมากขึ้น และมีความรู้ในวิชาการที่สะสมเพิ่มมากขึ้น จึงมีโอกาที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียน

ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน

อภิธรรมย์ ณ นคร (2517) ได้ให้ความสำคัญของการบริหารงานด้านวิชาการไว้ว่า การบริหารงานด้านวิชาการมีความสำคัญที่สุด ครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่ หรือผู้อำนวยการโรงเรียนทุกคนควรรับผิดชอบงานวิชาการเป็นอันดับแรก เพราะหน้าที่ของโรงเรียนคือการให้บริการทางวิชาการโดยทำงานร่วมกับครู กระตุ้นครู ให้คำแนะนำและประสานงานให้ครูทุกคนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทและหน้าที่ของครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการโรงเรียนจะยังผลในการพัฒนาวิชาการของโรงเรียนในด้านการจัดหลักสูตร การเรียนการสอน การนิเทศการศึกษา การบริการวัสดุอุปกรณ์การศึกษา และการประเมินผลการศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียน

งานวิจัยในประเทศ

วัฒนา พุ่มเล็ก (2513) ได้ศึกษาเปรียบเทียบของค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 232 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำจำนวนกลุ่มละ 116 คน ผลการศึกษาพบว่า บิดามารดาของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงจะมีระดับการศึกษาสูงกว่าบิดามารดาของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

ราไพพิทย์ ชีรนิติ (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยครู ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยครู 4 แห่ง คือ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา วิทยาลัยครูนครปฐม จำนวน 240 คน ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิศเพลิน เขียวหวาน (2521) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาองค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทยเป็นตัวเกณฑ์ และองค์ประกอบทางด้านนักเรียน องค์ประกอบทางด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคม ครอบครัว และองค์ประกอบทางด้านโรงเรียน เป็นตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ จำนวน 585 คน รวมทั้งบิดามารดา ผู้ปกครองและอาจารย์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรด้านนักเรียนและด้านโรงเรียนมีความเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากกว่าตัวแปรด้านเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว

อรพินทร์ ชูชม (2523) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิม สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 1,146 คน ผลการวิจัยพบว่า

ตัวพยากรณ์ทุกตัวมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ พื้นความรู้เดิม สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ ด้านที่อยู่อาศัย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทักษะทางการเรียนด้านการแบ่งเวลาในการศึกษา ด้านกิจกรรมในชั้นเรียน ด้านการอ่านบททวนและการจดบันทึก ด้านการทำรายงานหรือทำการบ้าน ด้านเทคนิคในการสอบ ด้านทักษะการใช้ห้องสมุด และทักษะทางการเรียน และพบว่าตัวแปรด้านฐานะทางเศรษฐกิจไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2523) ได้ศึกษาเพื่อหาลักษณะองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาทั่วประเทศ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3,873 คน รวมทั้งครูประจำชั้น บิดามารดา หรือผู้ปกครองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาสูงสุดของบิดาเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เพ็ญทิมล กุศิริวิเชียร (2526) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ การศึกษาของมารดา ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ รายได้ของครอบครัว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จันทร์เพ็ญ ชนาสุภกรกุล (2526) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 580 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.4149

อูรี ลัมพิสุทธิ์ (2526) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิหลังของครอบครัว องค์ประกอบทางด้านโรงเรียน

และองค์ประกอบทางด้านกิจกรรมนอกชั้นเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และหาสมการถดถอยพหุคูณ เพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้องค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 398 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้พบว่าตัวแปรเศรษฐกิจของครอบครัวเป็นตัวแปรหนึ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการนำไปพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อุทัย ตั้งคำ (2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร ใช้กลุ่มตัวอย่าง 604 คน พบว่าเขาวนปัญญา ฐานะทางเศรษฐกิจเป็นตัวทำนายที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2529) ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยองค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียน กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 550 คน ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นิตยา ใจตาบ (2529) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์เชิงคาโนนิกอระหว่างองค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาลกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนจำนวน 450 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดคือ พื้นความรู้เดิม ความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม นิสัยในการเรียนด้านการหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา และความสนใจในชั่วโมงเรียน กลุ่ม

ตัวทำนายทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดคือ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ทัศนคติต่อการเรียน ด้านการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา คุณภาพของการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน ด้านการมีส่วนร่วม และสนใจในชั่วโมงเรียน นอกจากนี้พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เวลาที่ใช้ในการเรียน และสภาพแวดล้อมที่บ้าน ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

จันทิพย์ กาญจนะโรจน์ (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังทางครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชลบุรี จำนวน 200 คน ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษา อาชีพของมารดา ที่อยู่อาศัยของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ความคาดหวังของบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่อวิชาคณิตศาสตร์ การเอาใจใส่ของบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่อการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน การเสริมทักษะและการให้ความรู้เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง การติดตามผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง และการให้การสนับสนุนและเสริมกำลังใจนักเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เพ็ญ จรุงธรรมพินิจ (2530) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ลักษณะของนักเรียน และลักษณะของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชิสา ศาสตรี (2531) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ ตามการรับรู้ของตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 3 ตัวอย่างประชากรเป็นครูคณิตศาสตร์ จำนวน 35 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1220 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เทพโกศล มูลไชยสง (2532) ได้ศึกษาสมการที่เหมาะสมในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 10 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 668 คน ผลการวิจัยพบว่า เขาวนปัญญา และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทุกวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 649 คน ผลการวิจัยพบว่า เขาวนปัญญา รายได้ของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง เป็นตัวแปรส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวทำนายที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนหนึ่งคือ เขาวนปัญญา และรายได้ของผู้ปกครอง

วราพร ขาวบริสุทธิ์ (2533) ศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 367 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 252 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2533 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประกายศรี แคนทอง (2534) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูและมีภูมิหลังทางการศึกษาของผู้ปกครองแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 644 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูแตกต่างกัน มีภูมิหลังด้านการศึกษาของผู้ปกครองแตกต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมี

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูและภูมิหลังด้านการศึกษาของผู้ปกครองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศุภวรรณ ตัณฑ์พูนเกียรติ (2534) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เขาวนปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 318 คน ผลการวิจัยพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และเขาวนปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยต่างประเทศ

คลอเดีย เมอร์เคล เคลเลอร์ (Claudia Merkel Keller, 1974) ได้ศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ คือวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป และวิชาพีชคณิตทางด้านจิตพิสัยและพุทธิพิสัยของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 9 ใน 8 โรงเรียนของรัฐนิวเจอร์ซีย์ จำนวน 570 คน ผลการวิจัยพบว่าเจตคติมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไปและวิชาพีชคณิต

จอห์น เอฟ โอ คาเรย์ (John F.O. Carey, 1978) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาที่เรียน เขาวนปัญญา และเพศ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 3 และ 6 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า เขาวนปัญญา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้าน การอ่านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับชั้นปีที่ 3 และระดับชั้นปีที่ 6

วิกเตอร์ มานูเอล บูจันเดลกาโด (Victor Manuel Bujan-Delgado, 1983) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสภาพเศรษฐกิจและสังคมกับผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาวิชาเลขคณิตของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 4 และ 6 ในคอสตาริกา ใช้ตัวอย่างประชากรนักเรียนจำนวน 1,175 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงได้คะแนนการแก้ปัญหาวิชาเลขคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



เกล็นน์ เจนส์ เอนด์สเรย์ (Glenn James Endsley, 1984) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิตของนักเรียนระดับ 9 ในโรงเรียนเซอริคริต ในอิงเกิลวูด รัฐโคโลราโด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนหญิงทำคะแนนพีชคณิตได้สูงกว่านักเรียนชาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิตของนักเรียน โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ความสัมพันธ์ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต

มัลยานี สุมานตรี (Mulyani Sumantri, 1985) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเอาใจใส่ของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และอิทธิพลของระดับการศึกษา อาชีพของผู้ปกครองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นปีที่ 9 จำนวน 263 คน ในประเทศอินโดนีเซีย และผู้ปกครองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การเอาใจใส่ของมารดาไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งชายและหญิง การเอาใจใส่ของบิดามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย ระดับการศึกษาของบิดามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและหญิง อาชีพของบิดาและมารดามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรด้านการเรียนการสอนและการบริหารโรงเรียน

งานวิจัยในประเทศ

บุญชม ศรีสะอาด (2524) ได้ศึกษารูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,415 คน ในเขตการศึกษา 10 ผลการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษาของครู และประสบการณ์ในการสอนของครู มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อูรี ลิมพิสุทธิ (2526) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน องค์

ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และภูมิหลังของครอบครัว องค์ประกอบทางด้านโรงเรียน และองค์ประกอบทางด้านกิจกรรมนอกชั้นเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และหาสมการถดถอยพหุคูณ เพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้องค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 398 คน ผลการวิจัยพบว่า ขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถร่วมพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อุทัย ตั้งคำ (2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมที่บ้านและโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร ใช้กลุ่มตัวอย่าง 604 คน พบว่าความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้อำนวยการโรงเรียน เป็นตัวทำนายที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประดิษฐ์ จิระเดชประไพ (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบระหว่างโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในด้านเกี่ยวกับโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน ความเพียงพอของอุปกรณ์การเรียนการสอน และในด้านเกี่ยวกับตัวครู ได้แก่ วุฒิ ประสบการณ์การสอน จำนวนคาบการสอนต่อสัปดาห์ ความสามารถในการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้บริหาร 20 คน และครูผู้สอน 187 คน จากโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 10 โรงเรียน และจากโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด 10 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ครูในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีประสบการณ์การสอนโดยเฉลี่ยมากกว่าครูในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ครูในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีจำนวนคาบการสอนต่อสัปดาห์โดยเฉลี่ยน้อยกว่าครูในโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวนโรงเรียนตามขนาดใหญ่และเล็กระหว่างโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและโรงเรียนที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีจำนวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เทพโกศล มูลไชยสง (2532) ได้ศึกษาสมการที่เหมาะสมในการทำงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 10 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 668 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพในการสอนของครูเป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 649 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพในการสอน ความเป็นผู้นำทางวิชาการของอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ ขนาดของโรงเรียน จำนวนคาบของครูที่สอนใน 1 สัปดาห์ เป็นตัวแปรส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเป็นตัวแปรส่วนหนึ่งที่สามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

เฮส์ ลาเวิร์น สจวร์ต (Hayes Laverne Stuart, 1978) ได้ศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบด้านนักเรียน ครู โรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นปีที่ 8 ในรัฐลุยเซียนา จำนวน 16 โรงเรียน 52 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 1,459 คน และครูที่สอน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่สืบการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ ขนาดของโรงเรียน ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ วุฒิของครู และ ประสิทธิภาพในการสอนของครู แต่ผลการวิจัยพบว่า เวลาของการสอนคณิตศาสตร์ในหนึ่งคาบของครู ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ 2 วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation และเทคนิค HLM

การวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์พหุระดับ เป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น ๆ

การวิจัยทางการศึกษาส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ ทั้งนี้เพราะโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลทางการศึกษามีความสลับซับซ้อน มีการจัดเป็นหน่วยที่ซ้อนกันเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) กล่าวคือ หน่วยหลาย ๆ หน่วยในระดับเดียวกันถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อเป็นระดับที่สูงขึ้น เช่น ในทางการศึกษาหน่วยที่ย่อยที่สุดคือนักเรียนถูกจัดรวมเข้ารับการศึกษาร่วมกันเป็นชั้นเรียน ชั้นเรียนหลาย ๆ ชั้นเรียนรวมกันเป็นระดับชั้น ระดับชั้นหลาย ๆ ระดับชั้นรวมกันเป็นระดับการศึกษา ระดับการศึกษาหลาย ๆ ระดับรวมกันเป็นโรงเรียน ซึ่งรวมกลุ่มกันเป็นชุมชน และเขตการศึกษา เป็นต้น

การวิจัยทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับนี้ ถ้าผู้วิจัยไม่ให้ความสนใจต่อโครงสร้างของระดับข้อมูลผลการวิจัยน่าจะบิดเบือนจากความเป็นจริง เช่น การศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในการสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าทำการวิเคราะห์แบบระดับเดียวโดยยึดนักเรียนหรือชั้นเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ คือปรับตัวแปรต่างระดับให้มาอยู่ในระดับที่สนใจระดับเดียว เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้หลักการของการถดถอยพหุคูณ จะทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง กล่าวคือ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532)

1. ถ้าใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ จะเกิดการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวว่าหน่วยในการวิเคราะห์ในที่นี้นักเรียนต้องมีความเป็นอิสระต่อกัน แต่ในระบบการศึกษาใด ๆ ก็ตาม การกระจายของนักเรียนสู่โรงเรียนและชั้นเรียนไม่เป็นไปอย่างสุ่ม ดังนั้นนักเรียนจึงไม่น่าจะเป็นอิสระต่อกัน นอกจากนี้ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การถดถอยมีความเป็นเอกพันธ์หรือตัวแปรเกี่ยวกับชั้นเรียน/โรงเรียนมีอิทธิพลในลักษณะเดียวกันต่อนักเรียนทุกคน ไม่น่าจะเป็นจริง เนื่องจากนักเรียนคนละชั้นเรียนกันและคนละโรงเรียนกัน อาจจะได้รับอิทธิพลจากตัวแปรดังกล่าวในลักษณะที่แตกต่างกัน

2. ถ้าใช้ชั้นเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ คือปรับตัวแปรระดับนักเรียนให้เป็นตัวแปรระดับชั้นเรียนโดยการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้นเรียน จะทำให้เกิดปัญหาในการวิเคราะห์

กล่าวคือ นักเรียนภายในชั้นเรียนเดียวกันย่อมมีความแตกต่างกันในลักษณะเฉพาะบุคคล ดังนั้นเมื่อข้อมูลระดับนักเรียนถูกเฉลี่ยเป็นค่าของชั้นเรียน จะทำให้ความหลากหลายของนักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ นอกจากนี้อำนาจในการทดสอบทางสถิติลดลง เนื่องจากการลดขนาดของหน่วยในการวิเคราะห์จากนักเรียนเป็นชั้นเรียนจะทำให้จำนวนองศาแห่งความเป็นอิสระของการทดสอบทางสถิติลดลง ผลที่ตามมาก็คือ มักจะไม่พบความมีนัยสำคัญของความสัมพันธ์หรืออิทธิพลระหว่างตัวแปรที่ทำการศึกษา

นอกจากนี้การวิเคราะห์แบบระดับเดียวยังมีปัญหาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับหนึ่งแต่ไปสรุปผลในระดับอื่น (Aggregation Bias) เนื่องจากมีความผิดพลาดในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การทํานายตลอดจนความคลาดเคลื่อนของการทํานายมีความแปรปรวนสูงและไม่คงที่ และการวิเคราะห์แบบระดับเดียวนี้จะไม่สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนภายในหน่วยหรือกลุ่ม (Within group variability) จึงเป็นการละเลยการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน (Raudenbush and Bryk, 1986; อ้างถึงในศิริชัย กาญจนวาสี, 2535)

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับโดยตัวแปรตามจะถูกกำหนดให้เป็นระดับของหน่วยในการวัดค่าตัวแปร ส่วนตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรหลายระดับซึ่งประกอบด้วยตัวแปรในระดับเดียวกับตัวแปรตามและตัวแปรในระดับที่สูงกว่าตัวแปรตาม

การวิเคราะห์พหุระดับอาศัยหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532)

1. นำโครงสร้างตามลำดับชั้นของข้อมูลมาพิจารณา เพื่อให้ความสำคัญต่อข้อมูลต่างระดับโดยการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับ

2. นำหลักการของตัวแปรสุ่มมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยถือว่าตัวแปรเกี่ยวกับชั้นเรียน/โรงเรียนน่าจะมีอิทธิพลที่แตกต่างกันต่อตัวแปรเกี่ยวกับนักเรียน

3. เลือกใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโดยใช้หลักการของการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดของค่าสัมประสิทธิ์และทฤษฎีของเบย์ ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำสูงขึ้นและมีความคลาดเคลื่อนต่ำ

นอกจากนี้ เบอร์สไตน์ (Burststein, 1980) ยังเน้นหลักสำคัญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านกระบวนการเรียนการสอน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ ดังนี้

1. ในการวิเคราะห์ต่างระดับกัน ตัวแปรที่ย่อมมีผลต่อสิ่งที่ต้องการศึกษาแตกต่างกัน
2. นอกจากจะทำการเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปค่าเฉลี่ยของห้องแล้ว ควรเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนด้วย เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งระดับห้องเรียนและระดับนักเรียน

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2532)

1. เพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการของผลผลิตทางการศึกษาซึ่งเป็นตัวแปรตามในช่วงเวลาหนึ่ง จุดมุ่งหมายข้อนี้ใช้ได้เฉพาะข้อมูลวัดซ้ำ วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้การศึกษาแนวโน้ม หรือการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทางการศึกษา อันเป็นการวิเคราะห์สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data)
2. เพื่อประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัวว่าความแปรปรวนแต่ละระดับมีค่าแตกต่างกันมากน้อยอย่างไร โดยใช้หลักการว่า ตัวแปรที่วัดในระดับนักเรียนมีความแปรปรวนซึ่งแยกส่วนประกอบได้ตามระดับที่ลดหลั่นกัน วิธีการประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนแต่ละส่วนทำได้ 3 วิธี วิธีแรกเป็นการใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) คำนวณค่าคาดหวังของกำลังสองเฉลี่ย (expected mean square) แต่ละระดับใช้เป็นค่าประมาณความแปรปรวนแต่ละส่วนที่ต้องการ วิธีนี้นักวิจัยต้องเลือกใช้โมเดลที่เหมาะสมกับข้อมูลว่าเป็นโมเดลอิทธิพลสุ่ม หรือโมเดลอิทธิพลผสม (random effect model or mixed effect model) วิธีที่สองเป็นการใช้การประมาณค่าโดยความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood estimation) และวิธีที่สามเป็นการประมาณค่าประจำกำลังสองที่ไม่เอนเอียงซึ่งมีค่าต่ำสุด (minimum norm quadratic unbiased estimation = MINQUE)
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อผลผลิตทางการศึกษาในแต่ละระดับ รวมทั้งศึกษาอิทธิพลของตัวแปรสภาพแวดล้อมที่มีต่อผลผลิตทางการศึกษา วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้การวิเคราะห์การถดถอยวิเคราะห์แยกแต่ละระดับ นอกจากนี้ยังอาจใช้หลักแยกค่าของตัวแปรตามหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
4. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในระดับนักเรียน และศึกษาว่าอิทธิพลจากความแตกต่างแต่ละระดับมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามอย่างไร วิธีการวิเคราะห์ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยจากการวิเคราะห์แต่ละโรงเรียนเป็นตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรตามเพื่อดูอิทธิพลจากแต่ละระดับของข้อมูล

แนวคิดทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์หุระดับ 2 ระดับ

แนวคิดทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์หุระดับ 2 ระดับเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในระดับนักเรียน

เนื่องจากนำโครงสร้างระดับข้อมูลมาพิจารณาในการวิเคราะห์ จึงทำการวิเคราะห์การถดถอยของตัวแปรระดับนักเรียนเป็นระดับล่างและชั้นเรียนเป็นระดับบน ดังนี้

- ให้ y_{ij} แทน ตัวแปรเกณฑ์ระดับนักเรียน เช่นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคนที่ i ในชั้นที่ j
- x_{ij} แทน ตัวแปรพยากรณ์ระดับนักเรียน เช่น เศรษฐฐานะของนักเรียนคนที่ i ในชั้นที่ j
- z_j แทน ตัวแปรพยากรณ์ระดับชั้นเรียน เช่นคุณภาพการสอนของครูในชั้นเรียนที่ j

1. โมเดลการถดถอยระดับนักเรียน (Micro-level Model) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง y_{ij} กับ x_{ij} โดยแยกวิเคราะห์การถดถอยในแต่ละชั้นเรียน

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} x_{ij} + e_{ij}$$

เมื่อ b_{0j} เป็น intercept ของชั้นที่ j ($j=1, 2, \dots, m$)

b_{1j} เป็น regression slope ซึ่งเป็นขนาดความสัมพันธ์ของ x_{ij} ต่อ y_{ij} ในชั้นที่ j

e_{ij} เป็น ความคลาดเคลื่อนระดับนักเรียนในการทำนาย y_{ij}

จากนั้นใช้ b_{0j} และ b_{1j} ของแต่ละชั้นเป็นตัวแปรเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์ในระดับชั้นเรียน

2. โมเดลการถดถอยระดับชั้นเรียน/โรงเรียน (Macro-level Model) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง z_j กับ b_{0j} และ b_{1j} โดยทำการวิเคราะห์ถดถอยดังนี้

$$b_{0j} = \Phi_{00} + \Phi_{01} z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + \Phi_{11} z_j + U_{1j}$$

- เมื่อ ϕ_{00} เป็น intercept ของ b_{0j}
 ϕ_{01} เป็น slope ที่แสดงผลของ z_j ต่อ b_{0j}
 u_{0j} เป็น ความคลาดเคลื่อนระดับชั้นเรียนในการทำนาย b_{0j}
 ϕ_{10} เป็น intercept ของ b_{ij}
 ϕ_{11} เป็น slope ที่แสดงผลของ z_j ต่อ b_{ij}
 u_{ij} เป็น ความคลาดเคลื่อนระดับชั้นเรียนในการทำนาย b_{ij}

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลการถดถอยพหุระดับ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการถดถอยพหุระดับสามารถทำได้หลายวิธี เช่น Hierarchical Analysis of Variance, Hierarchical Linear Model (HLM), OLS Separate Equation Approach, OLS Simple Equation Approach เป็นต้น (Sirichai Kanjanawasee, 1989) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร ด้วยเทคนิค OLS Separate Equation กับเทคนิค HLM ดังนั้นจะเสนอวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีนี้เท่านั้น

OLS Separate Equation Approach

OLS (Ordinary Least Square) Separate Equation Approach หรือ "Slope-as-Outcome" คิดริเริ่มโดย Burstein, Linn และ Capell (1978, อ้างถึงในปราณี งานงเจริญ, 2534) การศึกษานี้เพื่อตรวจสอบหรือพิจารณาความสัมพันธ์ในชั้นเรียน/โรงเรียน เป็นการใช้เทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาตรฐานที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่มีข้อเสียในด้านความเหมาะสมของโมเดลที่ใช้วิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ที่ได้รับ ตลอดจนมีความยุ่งยากในการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

ข้อดกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Separate Equation
 (ปราณี งานงเจริญ, 2534)

1. ตัวแปรอิสระในแต่ละระดับต้องไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด
2. ในแต่ละระดับของตัวแปรที่ศึกษา คะแนนของตัวแปรตาม (y) มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติในแต่ละค่าของตัวแปรอิสระ (x)

3. ในแต่ละระดับของตัวแปรที่ศึกษา คะแนนตัวแปรตาม (y) ที่ได้มีความแปรปรวน (Variance) เท่ากันในทุก ๆ ค่าของตัวแปรอิสระ (x) กล่าวคือ ค่า y ณ x ใดถือว่าเป็นตัวแทนสุ่มมาจากประชากรปกติ โดยที่ทุก ๆ ประชากรมีการกระจายร่วมกันอยู่ คือ $\sigma^2_{y.x}$

4. ในแต่ละระดับของตัวแปรที่ศึกษาค่าคลาดเคลื่อนแต่ละค่า (error term) มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติและเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม (random) และมีความแปรปรวนเท่ากันทุกค่าของ x แต่ความแปรปรวนต่างระดับกันไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

ข้อจำกัดที่ควรคำนึงในการศึกษาตามแนว OLS Separate Equation Approach (Raudenbush and Bryk, 1986)

1. ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีขนาดเล็กแล้วจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับนักเรียนหรือ Micro Model มีค่าต่ำ ซึ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มมีค่ามาก ซึ่งจะมีผลทำให้ความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับโรงเรียนหรือ Macro Model มีค่าความสัมพันธ์น้อยลงด้วย

2. ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียนที่ได้ (slope) จะต้องมีความแปรปรวนเท่ากันในแต่ละค่าของตัวแปรระดับชั้นเรียน/โรงเรียน แต่ถ้าไม่เป็นไปตามนั้น อาจทำให้ประสิทธิภาพของการประมาณค่าพารามิเตอร์ในระดับโรงเรียนมีค่าต่ำลง

HLM (Hierarchical Linear Model) Approach

เป็นการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม ใช้หลักการสัมประสิทธิ์แบบสุ่มและการประมาณค่าโดยวิธีของเบส์ เทคนิค HLM ได้รับการพัฒนาโดย Raudenbush และ Bryk (1986) ซึ่งพัฒนามาจากสถิติหลายตัวได้แก่ Mix-Model ANOVA, Regression With Random Effect, Covariance Component Model และ Bayesian Estimation เทคนิค HLM จะให้ผลการวิเคราะห์ทุกระดับที่มีความคงเส้นคงวาและน่าเชื่อถือมากกว่าวิธี OLS (Raudenbush and Bryk, 1986; Kanjanawasee, 1989 ,อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2535)

จุดเด่นของการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HLM คิริชัย กาญจนวาสี (2535) ได้ชี้จุดเด่นของการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค HLM ไว้ดังนี้

1. สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล (Adequacy of a Model)

จากโมเดล 2 ระดับ ได้แก่

Within-group Model

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} x_{ij} + e_{ij}$$

Between-group Model

$$b_{0j} = \Phi_{00} + \Phi_{01} z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + \Phi_{11} z_j + U_{1j}$$

โมเดลดังกล่าวสามารถมีตัวแปรพยากรณ์ระดับภายในหน่วย (x_{ij}) และตัวแปรพยากรณ์ระหว่างหน่วย (z_j) ได้หลายตัวและการพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ระหว่างหน่วยไม่จำเป็นต้องใช้ z_j ชุดเดียวกัน

จากโมเดล 2 ระดับดังกล่าว HLM สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลได้คือ

1.1 ตรวจสอบตัวแปร x_{ij} ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ y_{ij} หรือไม่ โดย HLM จะคำนวณผลเฉลี่ยของ x_{ij} ที่มีต่อ y_{ij} จากทุกหน่วยและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยมีความผันแปรระหว่างหน่วยหรือไม่ โดย HLM จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยออกเป็น fixed effect และ random effect ดังนี้

$$\begin{array}{rcll} b_{0j} & = & \Phi_{00} & + & U_{0j} \\ b_{1j} & = & \Phi_{10} & + & U_{1j} \\ & & \text{(fixed effect)} & & \text{(random effect)} \\ & & \text{(ค่าเฉลี่ย)} & & \text{(ค่าความคลาดเคลื่อน)} \end{array}$$

HLM จะใช้ t-test ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของ fixed effect ว่า เป็น 0 หรือไม่ ($H_0 : \Phi_{00} = 0$; $H_0 : \Phi_{10} = 0$) ถ้าไม่เป็น 0 แสดงว่าค่าคงที่

(intercept) และ x_{ij} มีผลต่อ y_{ij} แต่ถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่าค่าดังกล่าวไม่มีผลต่อ y_{ij} นอกจากนี้ HLM จะใช้ x^2 -test ทำการทดสอบความแปรปรวนของ random effect หรือ Parameter Variance ว่าเป็น 0 หรือไม่ [$H_0 : \text{Var}(b_{0j}) = \text{Var}(U_{0j}) = 0$; $H_0 : \text{Var}(b_{1j}) = \text{Var}(U_{1j}) = 0$] ถ้าไม่เป็น 0 แสดงว่าพารามิเตอร์ b_{0j} และ b_{1j} มีความผันแปรระหว่างหน่วย แต่ถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่าค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไม่ผันแปรระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถตั้งข้อจำกัดให้เป็นค่าคงที่ในการวิเคราะห์ได้

ถ้าค่าพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยมีความผันแปรระหว่างหน่วย จึงสมเหตุสมผลที่จะหาตัวแปรพยากรณ์ระหว่างหน่วยมาทำการอธิบายความผันแปรดังกล่าว

2. สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้อย่างคงเส้นคงวาและน่าเชื่อถือ

จากสมการ Within-group และ Between-group Model คือ

Within-group Model

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} x_{ij} + e_{ij}$$

Between-group Model

$$b_{0j} = \Phi_{00} + \Phi_{01} z_j + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \Phi_{10} + \Phi_{11} z_j + U_{1j}$$

การแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นดังนี้

$$e_{ij} \sim N(0, T^2)$$

$$U_{0j} \sim N(0, T_0)$$

$$U_{1j} \sim N(0, T_1)$$

ในการประมาณค่า b_{1j} ซึ่ง $b_{1j} = \Phi_{10} + U_{1j}$

- ถ้าใช้เทคนิค OLS จะประมาณค่าได้ b_{ij} ซึ่งเป็น observed slope โดย

$$b_{ij} = b_{ij} + e_j \quad \text{เมื่อ } e_j \sim N(0, V_j)$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{Var}(b_{ij}) &= \text{Var}(b_{ij}) + \text{Var}(e_j) \\ &= T_1 + V_j \end{aligned}$$

(V_j คือ sample variance, T_1 คือ parameter variance, และ $T_1 + V_j$ คือ observed variance ในการประมาณค่า b_{ij})

ทำให้สามารถประมาณค่า Reliability of Estimates (W_j) ได้

$$W_j = \frac{T_1}{T_1 + V_j}$$

- เมื่อใช้เทคนิค HLM จะใช้วิธีของเบส์มาช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

$$b^*_{ij} = W_j b_{ij} + (1 - W_j) Z_j \bar{\Phi}^*_{10}$$

$$\bar{\Phi}^*_{10} = \frac{\sum W_j b_{ij}}{\sum W_j}$$

ดังนั้นการประมาณค่า slope (within-unit regression coefficient, b^*_{ij}) โดยใช้วิธีการประมาณของเบส์นี้จึงเป็นการใช้ผลรวมถ่วงน้ำหนักด้วย reliability ของค่า OLS Slope กับค่าเฉลี่ย Slope ของประชากร ค่าที่ได้จึงน่าเชื่อถือกว่าวิธีของ OLS

การวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค HLM มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ Null Model

มีรูปแบบดังนี้

HLM Model :	outcome	within-unit	between-unit
	<u>variable</u>	<u>variable</u>	<u>variable</u>
	y_{ij}	BASE	BASE

Within-unit Model :
$$y_{ij} = b_{01} + e_{ij}$$
 (BASE)

Between-unit Model :
$$b_{01} = \Phi_{00} + U_{0j}$$
 (BASE)

เป็นการวิเคราะห์โดยไม่นำตัวแปรอิสระใด ๆ ทั้งตัวแปรระดับนักเรียน (Micro-level) และตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro-level) มาวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม คือจะได้ค่าของตัวแปรตาม (y_{ij}) ของแต่ละห้องเรียน โดยใช้ t-test ทดสอบ fixed effect; $H_0 : \Phi_{00} = 0$ และใช้ χ^2 -test ทดสอบ random effect; $H_0 : \text{Var}(b_{01}) = 0$

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ Simple Model

มีรูปแบบ

HLM Model :	outcome	within-unit	between-unit
	<u>variable</u>	<u>variable</u>	<u>variable</u>
	y_{ij}	BASE	BASE
		x_{ij}	BASE

Within-unit Model :
$$y_{ij} = b_{01} + b_{1j}(x_{ij}) + e_{ij}$$
 (BASE)

$$\text{Between-unit Model : } b_{01} = \Phi_{00} + U_{0j}$$

(BASE)

$$b_{ij} = \Phi_{10} + U_{1j}$$

(BASE)

เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียน (Micro-level) เข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีอิทธิพลต่อ b_{01} หรือ y_{ij} หรือไม่ ตลอดจนเพื่อดูว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ทำให้เกิดความผันแปรระหว่างหน่วยที่ศึกษาหรือไม่เมื่อนำตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ เข้ามาวิเคราะห์ โดยใช้ t-test ทดสอบ fixed effect; $H_0 : \Phi_{00} = 0$, $H_0 : \Phi_{10} = 0$ และใช้ x^2 -test ทดสอบ random effect; $H_0 : \text{Var}(b_{01}) = 0$, $H_0 : \text{Var}(b_{1j}) = 0$

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ Hypothetical Model

มีรูปแบบ

HLM Model :	<u>outcome</u> <u>variable</u>	<u>within-unit</u> <u>variable</u>	<u>between-unit</u> <u>variable</u>
	y_{ij}	BASE x_{ij}	BASE z_j

$$\text{Within-unit Model : } y_{ij} = b_{01} + b_{1j}(x_{1j}) + b_{2j}(x_{2j}) + \dots + e_{ij}$$

(BASE)

$$\begin{aligned} \text{Between-unit Model : } b_{01} &= \Phi_{00} + \Phi_{1j}(z_j) + \Phi_{2j}(z_j) + \dots + U_{0j} \\ b_{1j} &= \Phi_{10} + \Phi_{11}(z_j) + \Phi_{12}(z_j) + \dots + U_{1j} \\ b_{2j} &= \Phi_{20} + \Phi_{21}(z_j) + \Phi_{22}(z_j) + \dots + U_{2j} \end{aligned}$$

เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียน (Micro-level) ที่ผ่านการวิเคราะห์พิจารณาเหมาะสมแล้วจากขั้นที่ 2 และตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro-level) มาวิเคราะห์ โดยใช้ t-test ทดสอบ fixed effect และใช้ x^2 -test ทดสอบ random effect ในทำนองเดียวกับการทดสอบในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2

งานวิจัยทางการศึกษาที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หุระดับ

งานวิจัยในประเทศ

ปราณี จ่านงเจริญ (2534) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตการศึกษา 11 ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์หุระดับ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 1,821 คน ครูจำนวน 610 คน และผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 44 คน จากกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน 44 โรงเรียน ศึกษาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์หุระดับด้วยเทคนิค Ordinary Least Squares Separate Equation Approach (OLS Separate Equation Approach) ของตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียน ด้านการเรียนการสอน และด้านการบริหารโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่าการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างน้อยสำคัญทางสถิติมากกว่าการวิเคราะห์หุระดับ โดยพบว่าการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรจำนวน 8 ตัวที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุของนักเรียน ปริมาณการให้การบ้าน บรรยากาศในชั้นเรียน ระดับการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการรับราชการของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารโรงเรียน ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน แต่จากการวิเคราะห์หุระดับไม่พบว่าตัวแปรทั้ง 8 ตัวนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าตัวแปรอายุของครูมีผลทางบวกต่อ slope ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรประสบการณ์ในการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางลบต่อ slope ความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในการศึกษาต่อ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพิศ ป.สัตยารักษ์ (2534) ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวป้อนภาษาและปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับอุดมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์หุระดับตามแนวของ OLS Separate Equation ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวป้อนภาษาด้านไวยากรณ์ การปฏิบัติต่อข้อผิดพลาดของนักศึกษาและปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ และเมื่อจำแนกตัวป้อนภาษาและปฏิสัมพันธ์ของอาจารย์ออกเป็นพฤติกรรมย่อย พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ได้แก่ ตัวป้อนโครงสร้าง Present Simple Tense ตัวป้อนโครงสร้าง Present Perfect Tense ตัวป้อนโครงสร้าง Yes/No Questions ตัวป้อน

สถานการณ์การใช้ภาษา ตัวป้อนการถ่ายโอนข้อความ การให้ตัวแบบภาษา การประเมินคำตอบ การให้การเสริมแรง การตรวจสอบเพื่อยืนยันการแก้ไขข้อผิดพลาดให้นักศึกษา และการชี้แนะให้นักศึกษาแก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพหุคูณโดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับ พบว่า ในระดับนักศึกษา ปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษาสามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ในระดับห้องเรียน ตัวแปรที่สามารถทำนายระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอังกฤษ ได้แก่ ตัวป้อนโครงสร้าง Wh-Questions ตัวป้อนสถานการณ์การใช้ภาษา ตัวป้อนคำอ้างอิง การประเมินคำตอบ การเปลี่ยนโครงสร้างประโยค การขอความช่วยเหลือ การยอมให้มีข้อผิดพลาด และการพูดซ้ำคำพูดตนเอง และตัวแปรที่มีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษโดยส่งผลกระทบต่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษากับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษ ได้แก่ ตัวป้อนโครงสร้าง Yes/No Questions ตัวป้อนโครงสร้าง Past Simple Tense ตัวป้อนเนื้อหาของสาระของการสื่อสาร ตัวป้อนการหลีกเลี่ยงข้อความ การประเมินคำตอบ และการให้นักศึกษาคนอื่นแก้ไขข้อผิดพลาด

งานวิจัยต่างประเทศ

วอล์ฟ (Wolf, cite by Fredrick and Walberg, 1980) ได้ศึกษาสมการถดถอยระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ กับตัวแปร 4 กลุ่ม ตัวแปรกลุ่มที่ 1 คือสิ่งแวดล้อมทางบ้าน ลักษณะนักเรียนและครอบครัว ลักษณะชุมชน ตัวแปรกลุ่มที่ 2 คือประเภทของโรงเรียน และประเภทของโปรแกรม ตัวแปรกลุ่มที่ 3 คือประเภทของวิธีสอน ตัวแปรด้านครูและเวลา ส่วนตัวแปรกลุ่มที่ 4 คือเจตคติของนักเรียน กิจกรรมของนักเรียนและความสนใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 3 กลุ่ม คือนักเรียนอายุ 10 ปี อายุ 14 ปี และนักเรียนเกรด 12 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี Stepwise วิเคราะห์ 2 ระดับ คือโรงเรียน และนักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ ผลการศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า เมื่อใช้โรงเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ ตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดคือตัวแปรกลุ่มที่ 1 รองลงมาคือตัวแปรกลุ่มที่ 3 โดยตัวแปรกลุ่มที่ 3 อธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอายุ 10 ปี 14 ปี และนักเรียนเกรด 12 เพิ่มขึ้นร้อยละ 8, 11 และ 19 ตามลำดับ และยังพบว่าเวลาที่ใช้ทำการบ้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 14 ปี และนักเรียนเกรด 12 เท่ากับ .53 และ .46 ตามลำดับ และเมื่อนำนักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่าโดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลดลงและตัวแปรทำนายที่ดีที่สุดคือ ตัวแปรกลุ่มที่ 1 รองลงมาคือตัวแปรกลุ่มที่ 3 โดยตัวแปรกลุ่มที่ 3 อธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับผล



สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าระหว่าง .15 ถึง .40

เดอ ลีอูว์ และเครฟท์ (De Leeuw and Kreft, 1986) ได้ศึกษาตัวแปรตามค่าแนะนำของครูในการศึกษาต่อกับนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาในประเทศเนเธอร์แลนด์ รุ่น ปี 1959 ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 1,270 คน จาก 37 โรงเรียน ตัวแปรต้นในระดับนักเรียนคือ เพศ ไอคิว และฐานะทางเศรษฐกิจ ตัวแปรในระดับโรงเรียนคือ ค่าเฉลี่ยไอคิวของนักเรียนในโรงเรียน วิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ 2 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนแรกได้ค่า Intercept และสัมประสิทธิ์ถดถอยในแต่ละโรงเรียนทั้ง 37 โรงเรียนขั้นตอนที่ 2 นำค่าที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ค่า Intercept ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรเพศ ตัวแปรไอคิว และตัวแปรฐานะทางเศรษฐกิจ มาเป็นตัวแปรตามในระดับโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยไอคิวของนักเรียนในโรงเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าเฉลี่ยของระดับค่าแนะนำของครูในการศึกษาต่อ

ศิริชัย กาญจนวาสี (Sirichai Kanjanawasee, 1989) ได้ศึกษาเพื่อประเมินอิทธิพลของโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทางด้านพุทธิพิสัยและเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม (Traditional) แบบต่าง ๆ ได้แก่ Variance Component Analysis, Standard Regression Analysis, Hierarchical Analysis of covariance และการวิเคราะห์พหุระดับ 3 แบบ คือ OLS Single Equation, OLS Separate Equation และ HLM ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จาก The Second International Mathematic Study (SIMS) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4,030 คน ครูคณิตศาสตร์และผู้บริหารโรงเรียนจากโรงเรียน 99 โรงเรียน ในประเทศไทย ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับภูมิหลังนักเรียน ระดับชั้นเรียน และระดับโรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ความคาดหวังในการศึกษาต่อ การใช้เครื่องคิดเลขที่บ้าน การช่วยเหลือของผู้ปกครองในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจจากผู้ปกครอง คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ขนาดของชั้นเรียน ประสบการณ์ในการสอนของครู อัตราส่วนนักเรียนต่อครู และอัตราส่วนของคุณวุฒิของครูคณิตศาสตร์ และจากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์พบว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกว่าการวิเคราะห์แบบเดิมในกรณีนี้ที่ตัวแปรในการวิเคราะห์มีหลายระดับ และจากการวิเคราะห์พหุระดับทั้ง 3 แบบ พบว่า OLS Single Equation เป็นการ

วิเคราะห์ที่ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้ค่าการประมาณค่าที่ผิดพลาด (Overestimate) เพราะมีการรวมตัวแปรระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียนมาอยู่ในระดับนักเรียน ทำให้การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าต่ำยังผลทำให้ตัวแปรอิสระมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าที่ควรจะเป็น ส่วน HLM จะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่า Mean Square Error ที่ถูกต้องมากกว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยวิธี OLS

จากการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่าการวิเคราะห์ผลของตัวแปรอิสระหลายตัวที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีหลายระดับ ควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ และการวิเคราะห์พหุระดับสามารถทำได้หลายวิธี สำหรับการวิเคราะห์พหุระดับเพื่อค้นหาตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการวิจัยที่ผ่านมามีการใช้การวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Seperate Equation ในขณะที่การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HLM น่าจะให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่น่าเชื่อถือมากกว่าการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค OLS Seperate Equation ทั้งนี้อาจเป็นเพราะยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับทั้ง 2 วิธี ว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างชัดเจนอย่างไร