

Causal Mediation of Student, Teacher and School Factors Affecting Mathematics Achievement: A Meta-Analysis of Research*

Nittaya Muadthaisong

ABSTRACT

The purposes of this research were to study the relationships between mathematics achievement and factors pertaining to students, teachers and schools; to explain the difference in those correlation coefficients by research characteristic variables; and to develop and validate the causal mediation model of students, teachers and schools factors affecting mathematics achievement using LISREL. Research reports to be synthesized were 197 research reports, Doctoral dissertations and Master's Degree theses published in year 1982-1998 from the Libraries of the government universities in Bangkok Metropolis, and the Library of National Research Council. Of the total research reports, 162 were experimental research and 35 were correlational research. The researcher collected the information from those research reports through reading, evaluating, summarizing, and recording. The data collection yielded 288 correlation coefficients consisting of 85 coefficients of student factors, 188 coefficients of teacher factors and 15 coefficients of school factors with achievement. The analysis employed descriptive statistics, t-test, ANOVA, multiple correlation, multiple regression and LISREL.

The research results were as follows:

1. *The factors indicating the highest correlation with mathematic achievement was the student factors (.376); next was the school factors (.318) and the teacher factors (.303) respectively.*

2. *The multiple regression analysis results indicated that the 17 research characteristic variables could simultaneously explain 15.93 percents of variation in the correlation coefficients between three factors and mathematics achievement. The variation in the correlation coefficients were significantly accounted for by differences in usage of t-statistic, level of significance, published year and student factor.*

3. *The analysis yielded that the causal mediation model of correlation coefficients fit to the empirical data, and could explain about 14.2 percents of the variation in correlation coefficients. The non-metric exogenous variable, the effects of which significantly yielded high correlation coefficients, were dummy variable of Kasetsart university, Srinakarinwirot university, high school student, student factor, hypothesis research indicating direction, experimental research design and the metric exogenous variable: published year had positive, significant, direct effect mediated mediator variable. The mediator variables in this research were experimental research design, sample size, level of significance and usage of t-statistics.*

4. *The analysis yielded that the mathematics achievement causal mediation model fit to the empirical data, and could explain about 28.7 percents of the variation in mathematics achievement. The exogenous variables that yielded high mathematics achievement were student's background, teacher's background and school factors. The mediator variable found in this research was teaching behaviors.*

* Thesis of Department of Educational Research, Chulalongkorn University under the advice of Prof. Nonglak Wiratchai, Ph. D. and Assist Prof. Piengjai Sukkaroj, M.Ed.

การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัย ด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัย*

นิตยา เหมือดไธสง

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย และเพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ LISREL งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เป็นงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอกจำนวน 197 เล่ม ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึง พ.ศ. 2541 จากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครและห้องสมุดสาขาวิจัยแห่งชาติ ประกอบด้วย งานวิจัยเชิงทดลองจำนวน 162 เล่ม และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ จำนวน 35 เล่ม ผู้วิจัยรวบรวมสาระจากงานวิจัยโดยการอ่าน ประเมิน สรุปและบันทึก ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำนวน 288 ค่า ประกอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยด้านนักเรียน 85 ค่า ด้านครู 188 ค่า และด้านโรงเรียน 15 ค่า การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย สถิติ t การวิเคราะห์ความแปรปรวนสหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์ LISREL

ผลการวิจัย พบว่า

1. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดคือ ปัจจัยด้านนักเรียน (.376) รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านโรงเรียน (.318) และปัจจัยด้านครู (.303) ตามลำดับ
2. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 17 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทุกด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 15.93 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกันเนื่องจากตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย คือ การใช้สถิติ t ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ปีที่พิมพ์ และประเภทปัจจัยด้านนักเรียน
3. ผลการวิเคราะห์ พบว่า โมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ร้อยละ 14.2 ตัวแปรภายนอกไม่ต่อเนื่องที่มีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ได้แก่ ความเป็นมหาวิทยาลัยครุศรีนครินทรวิโรฒ ความเป็นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประเภทปัจจัยด้านนักเรียน ประเภทปัจจัยด้านโรงเรียน สมมติฐานการวิจัยแบบมีทิศทาง แผนแบบการวิจัยเชิงทดลอง และตัวแปรภายนอกต่อเนื่อง ได้แก่ ตัวแปรปีที่พิมพ์ ซึ่งมีอิทธิพลทางบวกผ่านตัวแปรตัวกลาง ตัวแปรตัวกลางที่พบในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนแบบการวิจัยเชิงทดลอง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และการใช้สถิติ t
4. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 28.7 ตัวแปรภายนอกที่มีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ ภูมิลักษณ์ของนักเรียน ภูมิลักษณ์ของครู และปัจจัยด้านโรงเรียน ตัวแปรตัวกลางที่พบในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู

* อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญใจ คุชโรจน์ ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษาปีการศึกษา 2543

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิจัยทางการศึกษาในประเทศไทยได้มีนักวิจัยนำวิธีการวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) มาใช้ในการหาข้อสรุปของผลการวิจัยทางการศึกษาเป็นจำนวนหลายงานด้วยกัน งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ใช้ในการวิเคราะห์อภิมานนี้ จะเป็นการรวบรวมและหาค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากงานวิจัย แล้วสรุปผลการวิจัยเท่านั้น ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยไม่มีความสมบูรณ์และชัดเจนพอสำหรับการนำไปใช้ ส่วนงานวิจัยที่ศึกษาลงลึกไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของงานวิจัยกับค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยังมีอยู่จำนวนน้อยมาก และเป็นเพียงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะงานวิจัยกับค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในลักษณะความสัมพันธ์ทางตรง (direct effect) เท่านั้น ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะงานวิจัยกับค่าขนาดอิทธิพลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะถูกละเลยไป ซึ่งแท้ที่จริงแล้วตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ไม่มีนัยสำคัญนั้นอาจมีความสัมพันธ์ทางอ้อม (indirect effect) ก็ได้ โดยต้องมีการส่งผ่านตัวกลาง (mediated) ไปยังตัวแปรตัวอื่น ๆ ก่อนส่งต่อไปยังค่าขนาดอิทธิพล และจากงานวิจัยของ Shadish และ Sweeny (1991) ได้ศึกษาตัวกลางและตัวปรับ (mediators and moderators) ในการวิเคราะห์อภิมาน พบว่า โมเดลที่มีตัวกลาง (mediators) มีความน่าเชื่อถือได้มากกว่าโมเดลที่ไม่มีตัวกลาง (mediators)

ในปี ค.ศ.1996 Shadish ได้เสนอบทความเรื่อง “Meta-analysis and the exploration of causal mediating process: a primer of examples, methods, and issues” เป็นแนวคิดและตัวอย่างการค้นหาค่าขนาดอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุในการวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) โดยได้กล่าวถึงวิธีการในการวิเคราะห์อภิมานแบบเดิมที่นิยมกันว่าเป็นการสรุปขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพียง 2 ตัวเท่านั้น และเป็นการศึกษาอิทธิพลจากตัวแปรปรับ (moderator effect) ที่มีต่อขนาดความสัมพันธ์ ในงานวิจัยที่ทำการสังเคราะห์จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามโดยตรงแต่ไม่มีการทดสอบโมเดลการส่งผ่านตัวกลาง (mediation model) งานวิจัยอภิมานส่วนใหญ่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและค่าขนาดอิทธิพลแสดงขนาดของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยการวิเคราะห์อภิมานส่วนใหญ่จะใช้สมการถดถอย (regression equation) ในการทำนายค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ที่มีตัวแปรต้นหลาย ๆ ตัว แต่การวิเคราะห์ สมการถดถอยไม่สามารถศึกษาอิทธิพลจากตัวกลาง (mediator effect) ในโมเดลได้ กล่าวคือ ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์การถดถอยปกติศึกษาได้เฉพาะตัวแปรทำนาย (predictor variable) แต่ละตัวมีอิทธิพลทางตรง (direct effect) ต่อตัวแปรเกณฑ์ (criterion variable) แต่ศึกษาไม่ได้ว่าตัวแปรทำนาย (predictor variable) แต่ละตัวมีผลทางตรงต่อตัวแปรทำนาย (predictor variable) ตัวอื่น ๆ ผลการวิเคราะห์ที่ได้แบบนี้ไม่

- ◆ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ◆
ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัย

สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงทางทฤษฎีที่ว่า มีกระบวนการส่งผ่านตัวกลาง (mediation processes) อยู่ในงานวิจัยทุกกรณี ดังนั้น วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานแบบเดิมจะไม่เพียงพอในการศึกษากระบวนการส่งอิทธิพลผ่านเชิงสาเหตุในการวิเคราะห์ห่อภิมานได้ (Shadish, 1996)

จากแนวคิดของ Shadish (1996) เกี่ยวกับกระบวนการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาน ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำวิธีการและแนวคิดนี้มาใช้ในการศึกษากระบวนการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของตัวแปรคุณลักษณะของงานวิจัยไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครูและด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากที่ผ่านมาได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่สัมพันธ์กับกระบวนการคิดพื้นฐานของการศึกษาต่อในศาสตร์สาขาวิชาอื่น ๆ อีกทั้งเป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และที่สำคัญที่สุด คือ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน แต่ยังไม่มียกวิจัยชาวไทยท่านใดทำการศึกษากระบวนการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุในการวิเคราะห์ห่อภิมานมาก่อน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการสังเคราะห์งานวิจัยโดยการวิเคราะห์ห่อภิมานตามวิธีของ Glass และตรวจสอบกระบวนการส่งผ่านเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรม LISREL ที่พัฒนาโดย Joreskog และ Sorbom (1993) การศึกษาครั้งนี้จะเป็นการขยายข้อค้นพบที่ผ่านมาของการวิเคราะห์ห่อภิมานให้สามารถสรุปผลการวิจัยที่ได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมานโดยใช้การศึกษากระบวนการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่ออธิบายความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรคุณลักษณะของงานวิจัย
3. เพื่อศึกษา วิเคราะห์และเสนอโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุในการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมานของตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยไปยังค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4. เพื่อศึกษา วิเคราะห์และเสนอโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานแยกเป็น 2 ชุด ดังนี้

สมมติฐานชุดที่ 1 เป็นสมมติฐานตามโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โมเดลนี้เกิดจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของคุณลักษณะงานวิจัยที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์อภิมาน และแนวคิดเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัย ซึ่งแสดงไว้ในแผนภาพที่ 1

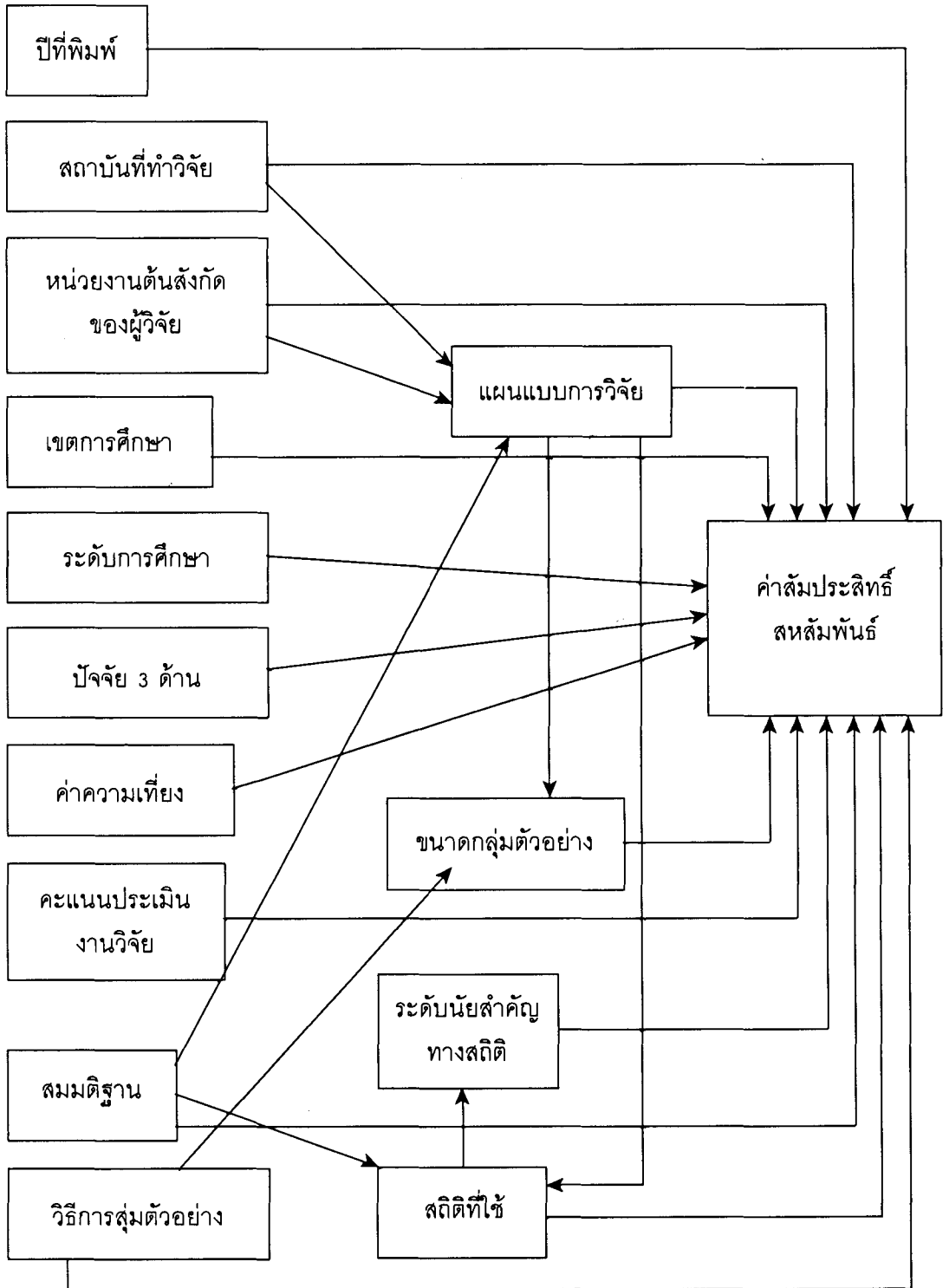
สมมติฐานชุดที่ 2 เป็นสมมติฐานตามโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โมเดลนี้เป็นโมเดลตามทฤษฎีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Hamischfeger และ Wiley (1976) ซึ่งแสดงไว้ในแผนภาพที่ 2

การเสนอโมเดลตามสมมติฐานการวิจัยชุดที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

→ แทน เส้นทางอิทธิพลแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

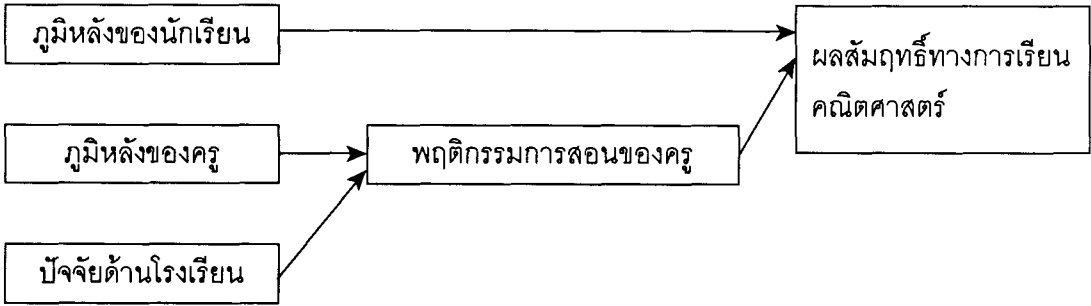
แทน ตัวแปรสังเกตได้

- ◆ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ◆
ไปยังผลลัพธ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย



แผนภาพที่ 1

โมเดลสมมติฐานการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์



แผนภาพที่ 2 โมเดลสมมติฐานการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จำกัดขอบเขตในการศึกษาเฉพาะงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นงานวิจัยของนิสิตนักศึกษาที่มีอยู่ในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร และของมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่มีอยู่ในสภาวิจัยแห่งชาติ พิมพ์เผยแพร่ในปี พ.ศ. 2525-2541 ในการวิจัยครั้งนี้มีลักษณะวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนตามโมเดลสมมติฐานการวิจัย ซึ่งในโมเดลที่ 2 ไม่มีตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน เนื่องจากเป็นโมเดลที่ได้มาจากการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งไม่พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปร กิจกรรมการเรียนของนักเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อสรุป ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับสภาวะหรือเงื่อนไขที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าต่างกันอันจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบาย และเกิดองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของคุณลักษณะงานวิจัยในการวิเคราะห์ห่อภิมาน ที่ครอบคลุมตัวแปรตัวกลาง รวมทั้งมีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งมีความสำคัญต่อผลการวิจัยที่ยังไม่มีผู้ศึกษามาก่อน สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปเป็นพื้นฐานในการวิจัยต่อไป นอกจากนี้ผลการวิจัยที่ได้ยังเป็นการสรุปรวมที่สามารถนำไปใช้ในการบริหาร การพัฒนากิจกรรม การเรียนการสอนได้

- ♦ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ♦
ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ถ้อยความงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ รายงานการวิจัยเชิงทดลองและรายงานการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปริญญาโทหรือวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐ พิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึง 2541

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ รายงานการวิจัยเชิงทดลองและรายงานการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปริญญาโทหรือวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร และมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่มีในห้องสมุดของสภาวิจัยแห่งชาติ พิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2541 จำนวน 197 เล่ม แบ่งเป็นรายงานการวิจัยเชิงทดลอง จำนวน 162 เล่ม และรายงานการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ จำนวน 35 เล่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชุด คือ แบบสรุปคุณลักษณะงานวิจัย และแบบประเมินคุณภาพของงานวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากรายงานการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร และมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่มีอยู่ในสภาวิจัยแห่งชาติ ตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยอ่านรายงานการวิจัยโดยละเอียดเพื่อพิจารณาคัดเลือกงานวิจัยตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด และประเมินงานวิจัยตามแบบประเมินงานวิจัย
2. บันทึกค่าสถิติ และคุณลักษณะงานวิจัยลงในแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย
3. ลงรหัสตัวแปร และสร้างไฟล์ข้อมูลสำหรับส่งวิเคราะห์งานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น นำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย ตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ถ้อยความขั้นต้น ตอนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความตรงของโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และตอนที่ 4 เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความตรงของโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.10

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 คุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์

รายงานการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีทั้งหมด 197 เรื่อง รายงานการวิจัยส่วนใหญ่ร้อยละ 99.5 เป็นวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์ที่สร้างขึ้นโดยนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมากที่สุด รองลงมา คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามลำดับ รายงานการวิจัยในปี พ.ศ. 2525 ถึง พ.ศ.2541 มีจำนวนใกล้เคียงกัน ปีละตั้งแต่ 5-17 เล่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยส่วนมากเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวนร้อยละ 47.7 และอยู่ในเขตการศึกษา 1 มากที่สุด จำนวนร้อยละ 38.8 หน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัยที่ปรากฏในรายงานการวิจัยส่วนมากสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวนร้อยละ 22.8 และไม่ระบุสังกัดมีจำนวนมากที่สุด จำนวนร้อยละ 59.4 รายงานการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ส่วนมากเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง จำนวนร้อยละ 82.2 ส่วนมากมีการตั้งสมมติฐานการวิจัยแบบสองทาง จำนวนร้อยละ 65.4 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวนร้อยละ 76.6 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวนร้อยละ 38.1 และสถิติที่ใช้มากที่สุด คือ สถิติ t จำนวนร้อยละ 45.7 ด้านเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีค่าความเที่ยงเฉลี่ยเท่ากับ .822 ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 174.503 และคะแนนประเมินงานวิจัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 105.264

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์อภิमान

จากผลการวิจัย 197 เรื่อง ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมด 288 ค่า พบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มการวิเคราะห์ที่ศึกษาปัจจัยรวมทั้ง 3 ด้านที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .342 โดยแยกเป็นค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มการวิเคราะห์ที่ศึกษาปัจจัยด้านนักเรียนมีค่าเท่ากับ .376 ปัจจัยด้านครู เท่ากับ .303 และปัจจัยด้านโรงเรียน เท่ากับ .318 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการวิเคราะห์จำแนกตามตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย พบว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มี 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรปีที่พิมพ์ ตัวแปรตำมมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรตำมมีการใช้สถิติ t เมื่อนำตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 17 ตัวแปรมาวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรตำมมีการใช้สถิติ t มีความสัมพันธ์กับ

- ◆ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ◆
ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย

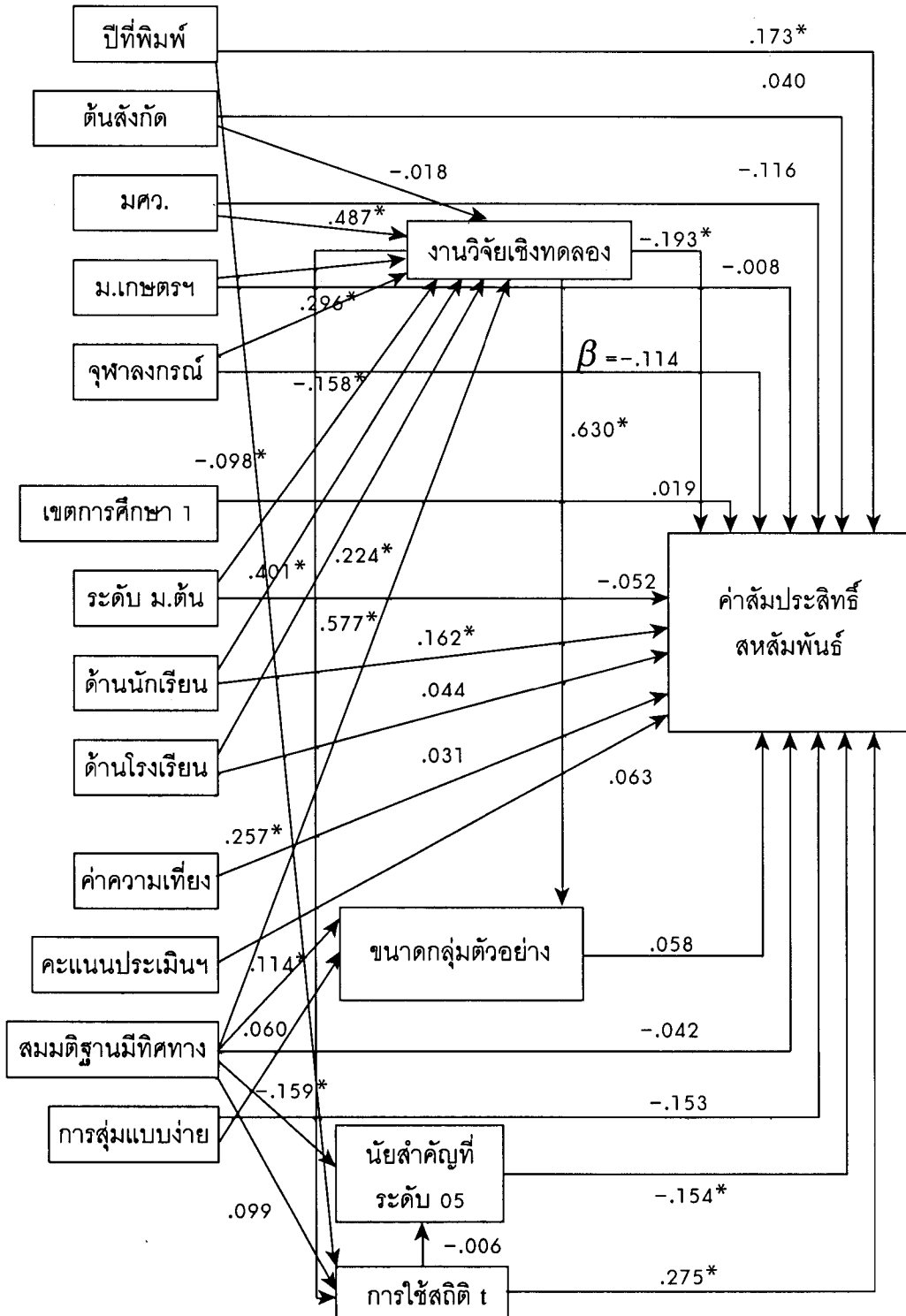
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรปีที่พิมพ์ ตัวแปรดัมมีระดับ
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรดัมมีประเภทปัจจัยด้านนักเรียนมีความสัมพันธ์กับค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 17 ตัว
แปรสามารถรวมกันอธิบาย ความแปรปรวนในค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน
ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 15.93

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์

ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์หีสเรล
พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าค่าไคสแควร์
(Chi-square) ที่ได้เท่ากับ 139.958 ที่องศาอิสระ (df) = 119, $p = 0.0920$ นั่นคือ ค่าไคสแควร์มี
ความแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ อีกทั้งค่าดัชนี GFI = 0.953 และค่า AGFI = 0.932
และค่า RMR มีค่าเท่ากับ 0.0434 สำหรับโมเดลที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และ
ค่าสถิติแสดงดังแผนภาพที่ 3

จากการวิเคราะห์โมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า
ตัวแปรตัวกลาง (mediators variable) ได้แก่ ตัวแปรดัมมีประเภทแผนแบบการวิจัยเชิงทดลอง
(DRES) ตัวแปรขนาดกลุ่มตัวอย่าง (NSAM) ตัวแปรดัมมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
(DSIG) และตัวแปรดัมมีการใช้สถิติ t (DSTAT)

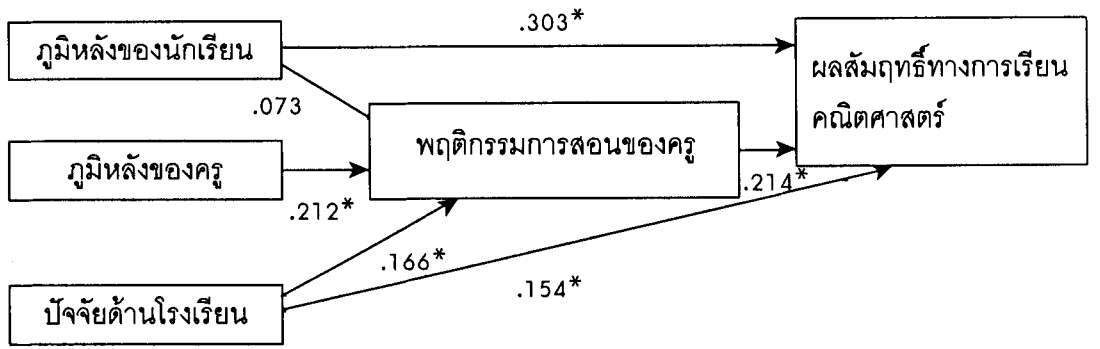
จากการวิเคราะห์การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ พบว่า ตัวแปรปรับที่มีอิทธิพลทั้ง
ทางตรงและทางอ้อมต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญมีจำนวน 10 ตัวแปร คือ ตัว
แปรปีที่พิมพ์ (YEAR) ตัวแปรดัมมีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (DUPU) ตัวแปรดัมมีมหา
วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (DUKU) ตัวแปรดัมมีระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (DUHI) ตัวแปรดัมมี
ประเภทปัจจัยด้านนักเรียน (DSTU) ตัวแปรดัมมีประเภทปัจจัยด้านโรงเรียน (DSCH) ตัวแปร
ดัมมีประเภทสมมติฐานการวิจัยแบบมีทิศทาง (DHYP0) ตัวแปรดัมมีประเภทของแผนแบบการ
วิจัยเชิงทดลอง (DRES) ตัวแปรดัมมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (DSIG) และ ตัวแปร
ดัมมีการใช้สถิติ t (DSTAT)



แผนภาพที่ 3 โมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เพื่อให้ผู้อ่านเห็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์ในตอนที่ 3 มาสร้างโมเดลตามทฤษฎีของ Harnischfeger และ Wiley (1976) แล้วตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 0.00 มีความน่าจะเป็นมากกว่า .05 ($p = 1.00$) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-SQUARE) ของตัวแปรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .287 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ได้ร้อยละ 28.7 สำหรับโมเดลที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และค่าสถิติ แสดงดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 โมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยเฉพาะในประเด็นที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. ผลการวิจัยที่วัดด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครูและด้านโรงเรียนรวมทั้ง 3 ด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการวิเคราะห์ทั้งหมด 288 ค่า

พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .342 เมื่อแยกเป็นปัจจัยแต่ละด้านสามารถเรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากมากไปหาน้อยได้เป็น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (.376) ปัจจัยด้านโรงเรียน (.318) และปัจจัยด้านครู (.303) ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ปัจจัยด้านนักเรียนเป็นปัจจัยที่มีขนาดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ถ้อยคำของอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2542), สรายุทธ์ เศรษฐชูขจร (2539) และกฤษณา เลิศสำราญ (2529) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ศึกษาตัวแปรที่ครอบคลุมปัจจัยด้านนักเรียน คือ ผลการวิจัยของ นริศรา อุปกุล (2538), Schieffele และ Csikszentmihalyi (1995), ทวี บุญช่วย (2534), ประเสริฐ เตชะนารา เกียรติ (2532), มนุญ ศิวารมย์ (2532), จันทนีย์ กาญจนโรจน์ (2529), ไผตรี อินทรประสิทธิ์ (2528) และปราจริย์ วัชชวัลกุล (2527) ปัจจัยด้านนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมตัวแปรหลายด้าน เช่น ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ภาวะปัญญา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของครอบครัว ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เป็นต้น แต่ยังไม่สามารถนำมาสังเคราะห์เพื่อตอบคำถามได้ว่าการที่ปัจจัยด้านนักเรียนมีความสำคัญนั้นเป็นความสำคัญเนื่องมาจากตัวแปรย่อยประเภทใด เนื่องจากจำนวนตัวแปรในงานวิจัยที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการสังเคราะห์ครั้งนี้บางตัวแปรมีจำนวนน้อย

จากผลการวิจัยข้างต้น ปัจจัยด้านนักเรียนที่ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับคุณลักษณะทางกายภาพของนักเรียนและฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ซึ่งตัวแปรในปัจจัยด้านนักเรียนทั้งหมดเป็นตัวแปรที่มีอยู่ในตัวนักเรียน และนักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนครู ผู้สอนต้องพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียนเป็นอันดับแรก โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความรู้ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ

2. โมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ข้อสรุปที่สอดคล้องกับสมมติฐาน พบว่ามีตัวแปรที่ค่าขนาดอิทธิพลมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อส่งอิทธิพลผ่านไปยังตัวแปรตัวกลางก่อนที่จะส่งผลไปยังตัวแปรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Shadish & Sweeny (1991) และ Shadish (1996) ที่ได้เสนอแนวคิดว่า ตัวแปรบางตัวไม่มีอิทธิพลทางตรง (direct effect) แต่ตัวแปรเหล่านั้นอาจมีอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ต่อ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยต้องผ่านตัวแปรตัวกลาง ตัวแปรตัวเดียวกันสามารถเป็นได้ทั้งตัวแปรตัวกลาง (mediator variable) และตัวแปรปรับ (moderator variable) ในโมเดลเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีจำนวนมากกว่าจำนวนตัวแปรในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว เช่น งานวิจัยของอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2542) และงานวิจัยของสรายุทธ์ เศรษฐขจร (2539) ทำการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เช่นเดียวกับการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่นำมาศึกษาก็นับเป็นตัวแปรที่คล้ายคลึงกัน แต่การวิเคราะห์การส่งผ่านเชิงสาเหตุให้ข้อค้นพบที่มากกว่าอาจเนื่องมาจากขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตที่กว้างกว่าขอบเขตของงานวิจัยของอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2542) ซึ่งศึกษาเพียงงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์เท่านั้น ตัวแปรบางตัวไม่เหมาะสมกับแผนแบบการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ จึงทำให้ตัวแปรที่สำคัญบางตัวแปรขาดหายไป ส่วนงานวิจัยของ สรายุทธ์ เศรษฐขจร (2539) นั้น ถึงแม้ว่าจะมีขอบเขตของงานวิจัยที่คล้ายคลึงกับการวิจัยครั้งนี้แต่ข้อค้นพบที่ได้มีน้อยกว่า เนื่องจากทั้งงานวิจัยของสรายุทธ์ เศรษฐขจร (2539) และอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2541) ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณในการอธิบายความแปรปรวน ซึ่งไม่เพียงพอในการวิเคราะห์ห่อภิมาน ไม่เป็นไปตามสภาพความเป็นจริงที่ว่าตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยแต่ละตัวมีโอกาสที่จะส่งอิทธิพลต่อกันได้ ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยจึงมีน้อยกว่าการวิเคราะห์การส่งผ่านเชิงสาเหตุ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุในครั้งนี้นี้ ตัวแปรตัวมีหลายตัวเป็นตัวแปรที่มีหลักฐานการสนับสนุนความมีอิทธิพลเชิงสาเหตุค่อนข้างน้อย ถ้ามีการพิจารณาเลือกตัวแปรปรับและตัวแปรตัวกลางที่เป็นตัวแปรในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น ในงานวิจัยเชิงทดลองโดยทั่ว ๆ ไปจะเลือกเพียงตัวแปรเกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย ถ้ามีการศึกษาในรายละเอียดลงลึกไปถึงเวลาที่ใช้ในการทดลอง ผู้ทำการทดลอง การปฏิบัติต่อกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก็จะทำให้ได้ตัวแปรปรับที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระของการวิจัยมากกว่าได้เพียงลักษณะทางกายภาพของรายงานการวิจัยเท่านั้น ซึ่งจะเป็นข้อค้นพบที่มีประโยชน์มากขึ้น

3. โมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การศึกษาการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ครั้งนี้ขาดตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน เนื่องจากไม่มีรายงานการวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน อาจเป็นเพราะผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาลงลึกในรายละเอียดของตัวแปรจัดกระทำจึงไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ หรืออาจมีสาเหตุมาจากผู้วิจัยส่วนใหญ่เป็นครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องของครูมากกว่าที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับนักเรียน โดยมีความเชื่อว่า ถ้าครูสอนดีก็จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วย

งานวิจัยส่วนใหญ่จึงให้ความสำคัญกับครู มุ่งศึกษาการจัดการเรียนการสอนของครู ดังนั้นในการสร้างครูในอนาคตต้องเน้นให้ครูเห็นความสำคัญของนักเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา ปี พ.ศ. 2542 ที่เน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนของนักเรียน ดังนั้น งานวิจัยทางการศึกษาในอนาคตน่าจะมีแนวโน้มที่จะมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของนักเรียนมากขึ้น

4. จากโมเดลการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปรภูมิหลังของนักเรียนมีค่าอิทธิพลสูงสุด รองลงมาคือพฤติกรรมการสอนของครู ภูมิหลังของครู และปัจจัยด้านโรงเรียน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ภูมิหลังของนักเรียนมีความสำคัญที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนย่อมมีภูมิหลังที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องจัดให้เหมาะสมกับความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนซึ่งจะส่งผลต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีของนักเรียนต่อไป

5. ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ภูมิหลังของครู และปัจจัยด้านโรงเรียน โดยส่งอิทธิพลผ่านตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งสอดคล้องกับโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ Harnischfeger และ Wiley (1976) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานของตัวแปรภูมิหลังของครูพบว่า มีค่าสูงกว่าเมื่อส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงว่า ตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครูเป็นตัวแปรตัวกลาง ส่วนตัวแปรภายนอกตัวอื่น ๆ ยกเว้นตัวแปรภูมิหลังเมื่อส่งอิทธิพลผ่านตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครูก็มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน แต่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานน้อยกว่าเมื่อส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงว่าในกลุ่มตัวแปรภูมิหลังของนักเรียนและปัจจัยด้านโรงเรียนนั้น พฤติกรรมการสอนของครูไม่เป็นตัวแปรตัวกลาง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากภูมิหลังของครู ปัจจัยด้านโรงเรียนซึ่งประกอบด้วยขนาดของโรงเรียนและความเป็นผู้นำทางการบริหารและวิชาการของผู้บริหารมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสอนของครู ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการพัฒนาทางด้านภูมิหลังของครูในส่วนที่สามารถพัฒนาได้ เช่น ระดับการศึกษาของครู ควรส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาต่อ มีการอบรมสัมมนาเพื่อให้ครูได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง ในด้านผู้บริหารนั้นควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความเป็นผู้นำทางการบริหารและทางวิชาการให้เกิดขึ้นในตัวของผู้บริหาร เพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาพฤติกรรมการสอนของครูที่จะส่งผลไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับที่ดีตามเป้าหมายที่วางไว้ต่อไป

- ◆ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ◆
ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย

6. การวิเคราะห์กระบวนการส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุสามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี เช่น การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็ม เป็นต้น แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์การส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุด้วยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล เนื่องจากการวิเคราะห์ด้วยลิสเรลได้รับการยอมรับจากนักวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์อย่างกว้างขวางว่ามีความเหมาะสมในการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยที่มีโมเดลการวิจัยเชิงสาเหตุ และสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ในคราวเดียว (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538) ในขณะที่การวิเคราะห์เชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็มในขั้นตอนของการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น นิคม นาคอ้าย (2539) ได้พัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์เชิงสาเหตุโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มร่วมกับโปรแกรม SPSS/PC+ ซึ่งมีความยุ่งยากในการคำนวณ เนื่องจากทั้งโปรแกรมเอชแอลเอ็มและโปรแกรม SPSS/PC+ ไม่มีกระบวนการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในคราวเดียว ต้องทดสอบความสอดคล้องด้วยวิธีของสเปคท์ (Specht) อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน เนื่องจากแต่ละเทคนิควิธีจะมีการพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอยู่เสมอ ดังนั้น ควรนำวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถวิเคราะห์การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุมาทดสอบเพื่อหาข้อดีและข้อด้อยของแต่ละวิธี เพื่อค้นหาวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อที่จะได้วิธีการที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและการนำไปใช้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ตัวแปรภูมิหลังของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้เป็นคุณลักษณะทางกายภาพของตัวนักเรียน ผลการวิจัยพบที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด นักเรียนแต่ละคนจะมีภูมิหลังแตกต่างกันทำให้ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันไป ดังนั้น ครูผู้สอนควรปรับพฤติกรรมการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน อาจจัดการเรียนการสอนในลักษณะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากกว่าการเรียนการสอนโดยครูเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการและความสนใจของนักเรียน เพื่อเป็นการพัฒนาไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีของนักเรียน

2. เนื่องจากข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้ คือขาดข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน อาจเพราะการเรียนการสอนในช่วง ปี พ.ศ. 2525-2541 ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงพฤติกรรมการสอนของครู แต่ในปัจจุบันได้มีพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 ที่เน้นความสำคัญของกิจกรรมการเรียนของนักเรียน ดังนั้น สถานศึกษาควรกำหนดนโยบายในระดับล่างในการส่งเสริมกระตุ้นให้ครูมีการทำวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของนักเรียนมากขึ้น

3. การเขียนรายงานการวิจัยมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมากทั้งต่อตัวผู้วิจัยเอง และต่อผู้อื่น โดยเป็นการบันทึกผลงานไว้เป็นหลักฐานเพื่อใช้เป็นสิ่งอ้างอิงในการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องต่อไป และเป็นการสื่อสารให้ผู้อื่นได้ทราบแนวความคิดของผู้วิจัยในการศึกษาปัญหานั้น ๆ ตลอดจนรายละเอียดวิธีการศึกษาทุกขั้นตอนและข้อค้นพบที่ได้อันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นในกรณีต่าง ๆ ดังนั้น ในการเขียนรายงานการวิจัยนักวิจัยควรเขียนให้ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อสนองประโยชน์ ดังกล่าวข้างต้น โดยเฉพาะการเสนอรายงานค่าสถิติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อภิमान หรือรายงานผลการวิจัยในรูปของค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมสำหรับการอภิปรายผลการวิจัยของผู้วิจัยเองแล้ว ยังได้ช่วยอำนวยความสะดวกให้นักวิจัยรุ่นหลังด้วยอย่างมากในการนำไปใช้ในสรุปรวมผลการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ในแต่ละสาขาวิชาให้มีความแข็งแกร่งมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาในช่วงปี พ.ศ. 2525 ถึง 2541 ในช่วงต้น ๆ พบว่า ส่วนมากทำการศึกษาดัวแปรตามเพียงตัวแปรเดียว เมื่อพิจารณาในปีที่พิมพ์เผยแพร่ งานวิจัยในช่วงหลัง ๆ นักวิจัยเริ่มทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นกับตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัวแปร ซึ่งมีแนวโน้มที่จะทำการศึกษาในลักษณะนี้มากขึ้น ผู้ที่สนใจทำการวิเคราะห์อภิमानต่อไปจึงควรทำการสังเคราะห์งานวิจัยที่มีตัวแปรตามมากกว่า 1 ตัวแปร จะทำให้ผลการวิจัยที่ได้มีความหลากหลายและเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

2. สืบเนื่องจากข้อจำกัดของการวิจัย ทำให้ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน เพราะผู้วิจัยไม่ได้ศึกษารายละเอียดของตัวแปรจัดกระทำ ซึ่งอาจมีตัวแปรกิจกรรมการเรียนของนักเรียน ดังนั้น ควรมีการวิเคราะห์อภิमानร่วมกับการเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์มาทำการวิเคราะห์เพื่อยืนยันโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่ง

3. ควรทำการศึกษากการส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุในการวิเคราะห์อภิमानโดยการนำไปโปรแกรมเอชแอลเอ็มไปวิเคราะห์ร่วมกับโปรแกรมลิสเรล โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็มในขั้นตอนการสังเคราะห์งานวิจัยตามที่งานวิจัยของ อิทติฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์อภิमानด้วยวิธีการดั้งเดิมซึ่งผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอชแอลเอ็มมีความสะดวกมากกว่าการวิเคราะห์อภิमानด้วยวิธีการดั้งเดิม และใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ลิสเรลในขั้นตอนการวิเคราะห์การส่งผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุ

- ◆ การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียน ◆
ไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์อภิมานงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2529, พฤษภาคม - สิงหาคม). การวิเคราะห์อภิมาน. **วารสารวัดผลการศึกษา**. 8, 31-39.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). **ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL) สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริยุภา พูลสุวรรณ. (2530). **การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโดยวิธีวิเคราะห์อภิมาน**. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎิบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริยุภา พูลสุวรรณ. (2536). **การสังเคราะห์งานวิจัยด้านวิธีการวิเคราะห์อภิมาน**. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สรายุทธ์ เศรษฐขจร. (2539). **การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยการวิเคราะห์อภิมาน**. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎิบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2529). การอภิวิเคราะห์งานวิจัย. **รวมบทความทางการวิจัยการศึกษา เล่ม 2**, 106.
- สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม. (2529, พฤษภาคม - สิงหาคม). การวิเคราะห์เมทต้าของงานวิจัย. **วิธีวิทยาการวิจัย 1**, 16.
- อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์. (2542). **อิทธิพลของปัจจัยด้านนักเรียน ครู และโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2531). **การสังเคราะห์งานวิจัย: เชียงปริมาณ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ฟันนี่พับบลิชซิง.
- Glass, G. V. (1978). Integrating findings: the meta-analysis of research. **Review of Research in Education**, 5, 351-379.
- Glass, G. V., McGaw, B. & Smith, M. L. (1981). **Meta-analysis in social research**. CA: Sage Publication, Ltd.

- Jackson, G. B. (1980). Methods for integrative reviews. **Review of Educational Research**, 50, 438-460.
- Light, R. J. & Smith, P. V. (1971). Accumulating evidence: procedures for resolving contradictions among different research studies. **Harvard Educational Review**, 41, 429-471.
- Shadish W. R. (1996). Meta-analysis and the exploration of causal mediating Processes : A primer of examples, method, and issues. **Journal of Psychological Methods**, 1 (1), 47-65.

