

การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวเพ็ญภัคร พันผา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6357-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 21706682

**A DEVELOPMENT OF THE MULTILEVEL CAUSAL MODEL OF MATHEMATICS  
ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA 2 STUDENTS**

**Miss Penpak Pheunpha**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Educational Research**

**Department of Research and Educational Psychology**

**Faculty of Education**

**Chulalongkorn University**

**Academic Year 2004**

**ISBN 974-17-6357-3**



เพ็ญภัทร พันธ์ผา : การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (A DEVELOPMENT OF THE MULTILEVEL CAUSAL MODEL OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA 2 STUDENTS) อ. ที่ปรึกษา ผศ. ดร. อวยพร เรืองตระกูล, 222 หน้า. ISBN 974 -17 - 6357 - 3

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ ประการแรก เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาค ประการที่สอง เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลเชิงสาเหตุของระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประการที่สาม เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ประการที่สี่ เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุของระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มาจากสังกัด และภูมิภาค ที่แตกต่างกัน ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS - R) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 5,831 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 5 ตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรชุดเดียวกันทั้งในระดับนักเรียน (within level) และระดับโรงเรียน (between level) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูงโดยการวิเคราะห์เชิงสาเหตุของระดับ และการวิเคราะห์เชิงสาเหตุของระดับกับการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ด้วยโปรแกรม Mplus

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัด และภูมิภาคแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ
2. โมเดลเชิงสาเหตุของระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องให้ค่า  $\chi^2 = 4.619$ ,  $df = 2$ ,  $p = .0975$ ,  $RMSEA = .015$ ,  $CFI = .997$ ,  $TLI = .973$ ,  $SRMR$  ในระดับนักเรียน = .008,  $SRMR$  ในระดับโรงเรียน = .000 ตัวแปรต้นในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับนักเรียนได้ร้อยละ 3.4 และตัวแปรต้นในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนได้ร้อยละ 59.2
3. โมเดลเชิงสาเหตุของระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาาระหว่างสังกัด มีความแปรเปลี่ยนรูปแบบของโมเดล โดยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติโมเดลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลที่ดีที่สุดของ 3 สังกัด มีรูปแบบโมเดลเหมือนกัน
4. โมเดลเชิงสาเหตุของระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาาระหว่างภูมิภาค มีความแปรเปลี่ยนรูปแบบของโมเดล โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่กรุงเทพมหานครและภาคกลางโมเดลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลที่ดีที่สุดของ 5 ภูมิภาค มีรูปแบบโมเดลเหมือนกัน

ภาควิชา...วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา.....  
สาขาวิชา .....วิจัยการศึกษา.....  
ปีการศึกษา.....2547.....

ลายมืออิเล็กทรอนิกส์ ..... เพ็ญภัทร พันธ์ผา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

##458 37468 27 : MAJOR EDUCATION RESEARCH

KEY WORD : TIMSS-R / ACHIEVEMENT / MATHEMATICS / MPLUS / MULTILEVEL CAUSAL ANALYSIS

PENPAK PHEUNPHA : A DEVELOPMENT OF THE MULTILEVEL CAUSAL MODEL OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA 2 STUDENTS

THESIS DAVISOR : ASST. PROF. AUYPORN RUENGTRAGUL, Ph.D. 222 pp. ISBN 974 - 17 – 6357 - 3

The purposes of the research were 1) to compare the mathematics achievement between the districts and regions 2) to study factors causally related to and affecting mathematics achievement 3) to develop the multilevel-causal model validity and 4) to test the multilevel causal model invariance of schools deriving from different districts and regions. The obtained data come from the secondary source conduct by The Third International Mathematics and Science Study Repeat (TIMSS-R) and the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). The samples consisted of 5,831 8th grades students from academic year 1998. Five variables were employed for the study, which were the same series of variables at the within level and between level. The analyses use the approaches of descriptive statistics. Pearson’s product moment correlation, One Way Analysis of variance, multilevel causal model analysis and multi – group analysis as well as combination of multilevel causal model and multi-group analyses.

The major findings were as follows:

1. Mathematics achievement between districts and regions had statistical significant difference at .01 level : students from schools under the supervision of the Office of Private Education commission receive higher score of mathematics achievement than those from schools under the supervision of the Department of General Education ‘s mathematics the Office of the National Primary Education Commission, respectively. Students in Bangkok receive higher score of students in northern, central, southern and northeastern region respectively.

2. The multilevel causal model of mathematics achievement of 8th grade students validly match the empirical data. The outcomes of quantitative study are : Chi – square = 4.619, df = 2, p-value = .0975, RMSEA = .015, CFI = .997, TLI = .973, SRMR of within level = .008, SRMR of between level = .000 . The independent variables of within level can explain the variance of mathematics achievement at 3.4 percent and The independent variables of between level can explain the variance of mathematics achievement at 59.2 percent. The best model among schools under the supervision of the three organizations is in the same group.

3. The multilevel causal model between education at district had variance of model form. The multilevel causal model of mathematics achievement of the Office of Private Education commission was valid and fit to the empirical data. But The multilevel causal model of the Office of the National Primary Education Commission and The multilevel causal model of the Department of General Education were not valid and fit to the empirical data.

4. The multilevel causal model of mathematics achievement of 8th grade student among regions had variance of model form. The multilevel causal model of students in Bangkok and Central region were not in accordance with empirical data. However, The multilevel causal model of northern region, southern region and northeastern region match empirical data. The best model among regions is in the same category.

Department..... Research..and..Educational Psychology...  
 Field of student.....Educational Research.....  
 Academic year.....2004.....

Student’s signature..... *Penpak Pheunpha* .....  
 Advisor’s signature..... *Auyporn Ruengtrakul* .....  
 Co-advisor’s signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาและเอาใจใส่อย่างยิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนเสียสละเวลา ทุ่มเททั้งกำลังใจ และกำลังกายให้คำชี้แนะ แก้ไขปรับปรุงสิ่งที่บกพร่องและประสิทธิประสาทวิชาความรู้เพิ่มเติม และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิตติวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอมอร จังศิริพรปกรณ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ทางด้านวิชาการ แนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ทางวิชาการ และให้คำแนะนำ ตลอดจนคำสั่งสอนตลอดเวลาที่ผู้วิจัยเข้ามาศึกษาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ถกล นิรันดร์ศิริโรจน์ หัวหน้าสาขาวิจัย และดร. พิศาล สร้อยรุห์ร่า ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กรุณาให้คำแนะนำและอนุญาตให้ใช้ฐานข้อมูลการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. วรณิ ศิริโชติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ที่ทำงานทุก ๆ คน ที่คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่มอบทุนในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ พี่ปานแก้ว ทุมสุด พี่บรรเลง สระมูล พี่ณัฐพร พวงไชสง พี่เถกิงศักดิ์ ไชยกาญจน์ พี่สุภาภรณ์ เจริญศิริโสภาคย์ คุณภาวิณี บุญเสริม คุณจตุภูมิ เขตจัตุรัส คุณเรืองเดช พี่อ้อย พี่ปู พี่อ่อน พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ภาควิชาการศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี และให้กำลังใจอันมีค่าแก่ผู้วิจัยและมาให้กำลังใจในการสอบวิทยานิพนธ์

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณ พี่ ๆ และน้อง ครอบครัวพี่นภา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจกับผู้วิจัยตลอดมา

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตอนที่ 1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	11
ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	19
ตอนที่ 3 โครงการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติ.....	34
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับ (multilevel causal path analysis).....	40
ตอนที่ 5 การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus.....	50
ตอนที่ 6 การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับและการวิเคราะห์กลุ่มพหุ.....	57
ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	63
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
ฐานข้อมูลในการวิจัย.....	65
ขั้นตอนพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับ.....	68
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร....	77
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างสังกัด และภูมิภาค.....	96
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Mplus เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุ พหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประเทศ.....	99
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากสังกัดที่แตกต่างกัน.....	105
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มาจากภูมิภาคที่แตกต่างกัน.....	118
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	137
สรุปผลการวิจัย.....	138
อภิปรายผลการวิจัย.....	149
ข้อเสนอแนะ.....	153
รายการอ้างอิง.....	154
ภาคผนวก.....	161
ภาคผนวก ก หนังสือขอความร่วมมือ.....	162
ภาคผนวก ข คະແນວເລື່ອງວິຊາຄູດິດສາສະໜາຂອງນັກຮຽນຊັ້ນມັດຍມສຶກສາປີທີ່ 2 ของประเทศที่เข้าร่วมโครงการ TIMSS-R .....	165
ภาคผนวก ค ตัวอย่างการวิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ TIMSS-R.....	168
ภาคผนวก ง ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม Mplus.....	175
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	222



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1	สรุปผลการวิเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....18
2.2	สรุปปัจจัยที่ส่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....30
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนและนักเรียนปีการศึกษา 2541..... 66
4.1	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม.....78
4.2	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่อเนื่องในระดับประเทศ.....79
4.3	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่อเนื่องระหว่างสังกัด.....81
4.4	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่อเนื่องในภูมิภาค..... 84
4.5	จำนวนและร้อยละของตัวแปรระดับการศึกษาของผู้ปกครอง.....87
4.6	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับประเทศ.....89
4.7	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของ 3 สังกัด.....91
4.8	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของ 5 ภูมิภาค.....94
4.9	การตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ฯ สังกัดที่แตกต่างกัน.....97
4.10	การทดสอบความแตกต่างภายหลังของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ระหว่างสังกัด.....97
4.11	การตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ฯ ภูมิภาคที่แตกต่างกัน.....98
4.12	การทดสอบความแตกต่างภายหลังของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ระหว่างภูมิภาค.....98
4.13	ขนาดอิทธิพลเชิงสาเหตุทุกระดับในระดับนักเรียนและระดับโรงเรียน.....101
4.14	ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฯ ระดับประเทศ..... 104
4.15	ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ ฯ ระหว่าง 3 สังกัด.....106
4.16	ขนาดอิทธิพลทุกระดับในระดับนักเรียนและระดับโรงเรียน 3 สังกัด.....110

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.17 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่าง 3 สังกัด.....	117
4.18 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ระหว่าง 5 ภูมิภาค.....	119
4.19 แสดงขนาดอิทธิพลพหุระดับในระดับนักเรียน 5 ภูมิภาค.....	123
4.20 แสดงขนาดอิทธิพลพหุระดับในระดับโรงเรียน 5 ภูมิภาค.....	126
4.21 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่าง 5 ภูมิภาค.....	135

## สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 โมเดลรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบลูม.....	12
2.2 โมเดลรูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนูแนน.....	12
2.3 แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กานเย และบรีคส์.....	13
2.4 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างจากการศึกษาของ Glasman & Biniaminov.....	14
2.5 รูปแบบของริชชีย์.....	15
2.6 รูปแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Julio Antio et al. ....	17
2.7 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	23
2.8 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	24
2.9 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	25
2.10 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์.....	26
2.11 ปัจจัยส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ Hagedorn.....	28
2.12 การร่วมงานของประเทศไทยกับ IEA.....	34
2.13 โมเดลรวมการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ.....	45
2.14 แสดง Causal micro model : กรณี 3 ตัวแปร.....	46
2.15 แสดง Causal macro model.....	48
2.16 โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับด้วยโปรแกรม MPLUS.....	51
2.17 กรอบแนวคิดที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
2.18 กรอบแนวคิดในการวิจัยโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษา .....	64
3.1 โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษา.....	72
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับของ โปรแกรม Mplus.....	74
4.1 โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาในระดับประเทศ .....	103
4.2 โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษา 3 สังกัด.....	116
4.3 โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษา 5 ภูมิภาค.....	134