

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี : โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ
Factors influencing mathematics learning achievement of Prathomsueksa 6 students under
the other Udon Thani educational service area : multilevel structural equation model

ประยูรศรี บุตรแสนคม¹

จิณฎา คำภูแก้ว²

สุนทรพจน์ ดำรงพานิช³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) พัฒนาและตรวจสอบความตรงโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี จำนวน 1,170 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ, แบบวัด, แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา, การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พหุระดับมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากดัชนีความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2/df = 0.000$, $CFI = 1.000$, $TLI = 1.000$, $RMSEA = 0.000$, $SRMR_W = 0.000$, $SRMR_B = 0.000$ 2) โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากดัชนีความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2 = 809.565$, $df = 420$, $\chi^2/df = 1.92$, $p - value = 0.000$, $CFI = 0.954$, $TLI = 0.949$, $RMSEA = 0.033$, $SRMR_W = 0.036$ and $SRMR_B = 0.508$ ตัวแปรทำนายทุกตัวร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับนักเรียนได้ร้อยละ 87.70 และระดับห้องเรียนได้ร้อยละ 97.70

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการวิเคราะห์พหุระดับ

Abstract

This study aimed to 1) analyze multi - level confirmatory factors influencing of mathematics learning achievement 2) develop and test the validity of the structural equation model of multi - level factors influencing mathematics learning achievement. The sample consisted of 1,170

¹ สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Prathomsueksa (grade) 6 students under the office of Udon Thani Educational Service Area in the first semester of the academic year 2010. The instruments used in the study were tests , measures , questionnaires. The data analysis used descriptive statistics, multiple correlation analysis , confirmatory factor analysis , multi – level confirmatory factor analysis and multi - level structural equation model analysis. The results of the study were 1) the model of measurement multi – level mathematics learning achievement was in harmonious congruence with the empirical data consider from index goodness of fit measure such as $\chi^2 = 809.565$, $df = 420$, $\chi^2/df = 1.92$, $p - value = 0.000$, $CFI = 0.954$, $TLI = 0.949$, $RMSEA = 0.033$, $SRMR_W = 0.036$ and $SRMR_B = 0.508$. All predictor variables predict students' learning achievement at 87.70 percent and classroom' learning achievement at 97.70 percent.

Keywords: mathematics learning achievement , multilevel confirmatory factor analysis , the multilevel structural equation model , multilevel analysis

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้ถี่ถ้วนรอบคอบ และเป็นวิชาที่สำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากวิชานี้ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการเตรียมตัวเพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมให้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของตนเอง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551) สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ได้ทำการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่

3, 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 เพื่อเป็นการประกันและตรวจสอบคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษาทุกแห่งในประเทศไทย และจากรายงานการประเมินคุณภาพผู้เรียน ประจำปีการศึกษา 2552 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดอุดรธานี ในการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 51.68 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4, 2552) ซึ่งอยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม ที่มีโครงสร้างประกอบด้วยข้อตกลงเบื้องต้นในรูปของคำนิยามและสัจพจน์ การ

ใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่นำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งยากแก่การเข้าใจในการเรียนรู้และการที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ จะต้องมีการพัฒนาการทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

จากการศึกษาผลการศึกษานักการศึกษา และนักวิจัยหลายท่าน รวมทั้งจากปัญหาที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปรในระดับต่าง ๆ กัน โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาปัจจัยพระระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ระดับ คือ ตัวแปรระดับนักเรียน (Student level) ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเดิม ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน (Classroom level) ประกอบด้วย คุณภาพการสอน พฤติกรรมการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน อันจะนำมาซึ่งข้อมูลที่จะใช้เป็นการสนับสนุนที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ผู้บริหาร ครูผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สามารถนำผลที่ได้ไปแก้ไข ปรับปรุงและร่วมกันหาแนวทางในการพัฒนาตัวปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพระระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี

2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี จำนวน 19,671 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี จำนวน 1,170 คน จาก 51 ห้องเรียน 51 โรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi - stage random sampling) โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีขนาดมากเพียงพอตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ของจำนวนหน่วยที่เก็บข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์พระระดับ ซึ่งควรมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 50 กลุ่ม (Maas & Hox., 2005) เพื่อจะทำให้การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานระดับกลุ่มจะได้ไม่ลำเอียง โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 51 กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

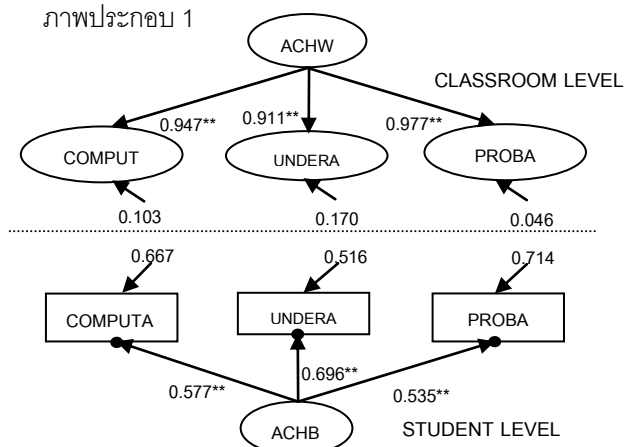
1. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
2. แบบวัด ประกอบด้วย แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ , แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

และแบบวัดความตั้งใจเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. แบบสอบถาม ประกอบด้วย แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู , แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู และ แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน พหุระดับ พบว่าโมเดลการวัดพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับสูง และสามารถวัดได้ทั้งระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2 = 0.000$, $df = 0$, $\chi^2/df = 0.000$, $p\text{-value} = 1.000$, $CFI = 1.000$, $RMSEA = 0.000$, $SRMR_W = 0.000$ และ $SRMR_B = 0.000$ และตัวแปรสังเกตได้มีค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) ระหว่าง 0.284 - 0.333 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ภายในโครงสร้างมีความแปรปรวนทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์พหุระดับต่อไป ดังภาพประกอบ 1



$\chi^2 = 0.000$, $df = 0$, $\chi^2/df = 0.000$, $p\text{-value} = 1.000$, $CFI = 1.000$, $TLI = 1.000$, $RMSEA = 0.000$, $SRMR_W = 0.000$ และ $SRMR_B = 0.000$

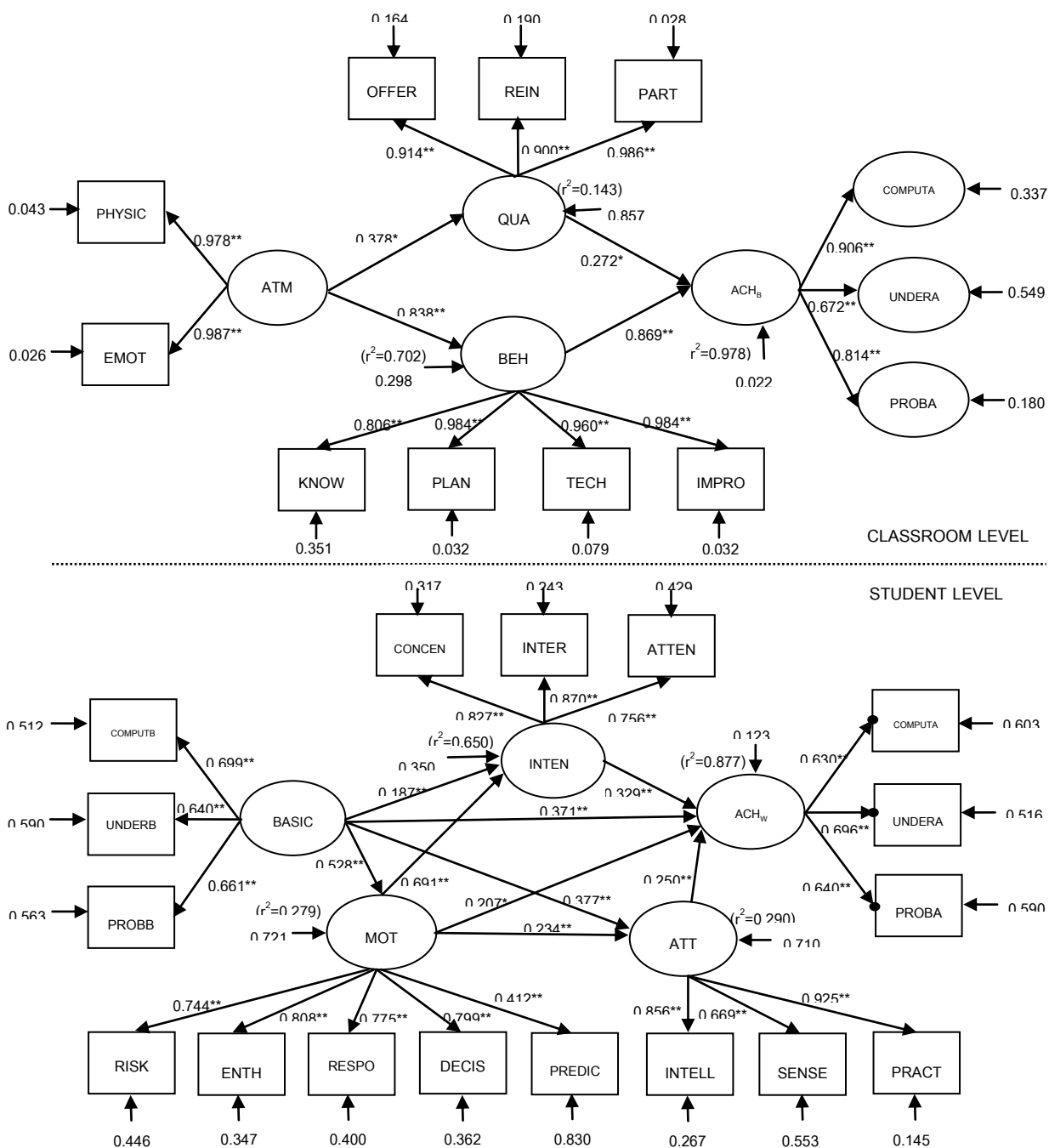
ภาพประกอบ 1 โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับค่อนข้างมาก ความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2 = 809.565$, $df = 420$, $\chi^2/df = 1.92$, $p\text{-value} = 0.000$, $CFI = 0.954$, $TLI = 0.949$, $RMSEA = 0.033$, $SRMR_W = 0.036$ และ $SRMR_B = 0.508$

จากการวิจัยพบว่าในระดับนักเรียน ตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อการเรียนด้วยขนาดอิทธิพล 0.329 และ 0.250 ตามลำดับ ตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางตรงและอ้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน ส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน และความตั้งใจเรียน ด้วยขนาดอิทธิพล 0.787 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งอิทธิพลทางตรงและอ้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผ่านตัวแปร ความตั้งใจเรียนและเจตคติต่อการเรียน ด้วยขนาดอิทธิพล 1.493 ตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ พฤติกรรมการสอนของครู และคุณภาพการสอนของครู โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.869 และ 0.272 ตามลำดับ ตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศภายในชั้นเรียน โดยส่งอิทธิพลอ้อมผ่านตัวแปร คุณภาพการสอนและ

พฤติกรรมการสอน ด้วยขนาดอิทธิพล 0.831 ทั้งนี้ชุด
ของตัวแปรทำนายระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน
สามารถอธิบายความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 87.70 และ 97.80
ตามลำดับ



$\chi^2 = 809.565$, $df = 420$, $\chi^2/df = 1.92$, $p\text{-value} = 0.000$, $CFI = 0.954$, $TLI = 0.949$, $RMSEA$

$= 0.033$, $SRMR_{\text{av}} = 0.036$ และ $SRMR_{\text{u}} = 0.508$

ภาพประกอบ 2 โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธรธานี

อภิปรายผล

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง หรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธรธานี พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2 = 809.565$, $df = 420$, $\chi^2/df = 1.92$, $p\text{-value} = 1.000$, $CFI = 0.954$, $TLI = 0.949$, $RMSEA = 0.033$, $SRMR_w = 0.036$ และ $SRMR_B = 0.508$ และตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) ระหว่าง 0.284 - 0.333 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ดังต่อไปนี้

1.1 ที่มาของการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยใช้ทฤษฎีของนักการศึกษาในการสร้างโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแต่ละตัว และใช้ผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน ในการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน แนวคิดของ ยูพิน พิพิทกุล (2524) และ Wilson (1971) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แนวคิดของ McClellan (1953) ความตั้งใจเรียน แนวคิดของ วิมลรัตน์ คล้ายเนียม (2533) เจตคติต่อการเรียน แนวคิดของ ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) และ Triandis, H.C. (1971) ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน แนวคิดของ Bloom (1976) พฤติกรรมการสอนของครู แนวคิดของ สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522) และ สุจินต์ วิศวรธีรานนท์ (2526) บรรยากาศในชั้นเรียน แนวคิดของ Moor (1978)

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นเครื่องมือที่

มีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในการเก็บข้อมูล โดยได้ออกเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีโอกาสได้อธิบายความสำคัญของข้อมูลที่จะได้มาต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับกลุ่มตัวอย่างได้ฟัง จึงทำให้ได้ข้อมูลที่ค่อนข้างสมบูรณ์

1.4 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีขนาดมากเพียงพอตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ของจำนวนหน่วยที่เก็บข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์พหุระดับ คือ 51 หน่วย และตัวแปรสังเกตได้มีค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) ระหว่าง 0.284 - 0.333 แสดงว่าตัวแปรภายในโครงสร้างมีความแปรปรวนทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ทำให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์พหุระดับ

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและการปรับโมเดล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับทุกขั้นตอน พร้อมทั้งได้ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นก่อนทำการวิเคราะห์ในแต่ละขั้น ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไปหรือไม่ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับนักเรียนผลการวิจัย พบว่า ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางตรงและอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน ส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปร ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เจตคติต่อการเรียน และตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งอิทธิพล

ทางตรงและอ้อม ผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียนและเจตคติต่อการเรียน ด้านอำนาจการพยากรณ์ ตัวแปรทำนายทุกตัว ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ร้อยละ 87.70 แยกอภิปรายรายปัจจัย ได้ดังนี้

2.1 ความรู้พื้นฐานเดิม เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีอิทธิพลทางตรง ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีอิทธิพลทางอ้อม 3 เส้นทาง เส้นทางที่ 1-2 มีอิทธิพลอ้อมผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน , เจตคติต่อการเรียน ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เส้นทางที่ 3 มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมอย่างเพียงพอจะเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น เนื่องจากประสบการณ์เดิมเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น ถ้าหากนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ดีก็จะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็วและเกิดความเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง เนื่องจากเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ประกอบกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) การสรุปข้อคิดเห็นที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เนื้อหาวิชามีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน หากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้มาแล้วก็就会有ความพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปได้ แนวความคิดนี้ตรงกับทฤษฎี ความรู้พื้นฐานเดิมของ บลูม (Bloom, 1976) ที่กล่าวว่าถ้านักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน

เดิมที่จำเป็นในการเรียนเนื้อหาใหม่แล้วจะไม่สามารถเรียนเนื้อหาใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้การสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงใด และความรู้พื้นฐานเดิมที่เพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากขึ้น เร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น ประกอบกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานเดิม เพราะนักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาตอนที่หนึ่งดีเสียก่อน จึงจะไปเรียนในเนื้อหาตอนที่สองได้ดี

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีอิทธิพลทางตรง ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีอิทธิพลทางอ้อม 2 เส้นทาง เส้นทางที่ 1 มีอิทธิพลอ้อมผ่านตัวแปรความตั้งใจเรียน ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เส้นทางที่ 2 มีอิทธิพลอ้อมผ่านตัวแปรเจตคติต่อการเรียน ในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย เนื่องจากผู้ที่มีความจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบในตนเอง ซึ่งเป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะประสบผลสำเร็จในการทำกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ยังช่วยให้นักเรียนมีความศรัทธาอยากเรียน นับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอันดับแรกของการเรียน และถือเป็นความสำเร็จไปแล้วเกินครึ่ง วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน คือ ต้องเร้าใจตนเองให้เกิดความสนใจอยากเรียน หรือการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั่นเอง ด้วยคุณลักษณะเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วยเช่นกัน แนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีของ McClellan (1953) ที่

กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ว่าต้องมีความกระตือรือร้นในการกระทำสิ่งใหม่ ๆ และทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง พยายามทำงานเพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเองด้วยมั่นใจ และ Dubrin and Ireland (1993) กล่าวว่า แรงจูงใจ เป็น กระบวนการที่ถูกใช้เพื่อขับเคลื่อนและสนับสนุนพฤติกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมาย ซึ่งตามทฤษฎีดังกล่าวมานี้ หากนักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการเรียน นักเรียนก็จะมีพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จของการศึกษาหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง

2.3 ความตั้งใจเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนที่มีความตั้งใจเรียน จะมีสมาธิในการเรียน มีความเอาใจใส่ กระตือรือร้นต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีความสนใจในการทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ สนใจในการทบทวนความรู้ รู้จักขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แนวคิดนี้ตรงกับ Maslow (1970) กล่าวถึงทฤษฎี Motivation theory ในเรื่องของความกระตือรือร้นและความตั้งใจ ที่กล่าวว่า ความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับความสนใจ การประสบความสำเร็จและผลที่จะได้รับด้วย ถ้าทำอะไรแล้วได้ผลดี เด็กจะรู้สึกว่าเขาประสบความสำเร็จ ก็จะมีผลกระตือรือร้น เช่นเดียวกับถ้านักเรียนเรียนหนังสือด้วยความตั้งใจ แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น นักเรียนก็จะมีผลกระตือรือร้น ตั้งใจเรียนมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้

8 ขั้น ของ Gagne' (1970) ได้กล่าวถึงการรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending phase) ว่าผู้เรียนจะรับรู้ในสิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ แสดงว่าถ้านักเรียนมีความตั้งใจเรียนก็จะรับรู้ในสิ่งต่าง ๆ ที่ครูแนะนำตลอดจนเนื้อหาในบทเรียน ได้เป็นอย่างดี

2.4 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนสูงจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบ พอใจ และพอใจที่ได้เรียน มีความสนใจตั้งใจเรียน ขยันเรียนวิชานี้เป็นพิเศษ ซึ่งการที่นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อวิชาได้นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับความสนุกในการเรียน เรียนด้วยความตั้งใจ เกิดความเข้าใจ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วย แนวคิดนี้ตรงกับทฤษฎีของ แอลพอร์ต (Allport, 1985) และ เฮอร์สโตน (Thurstone, 1964) ที่กล่าวถึงเจตคติว่าเป็นลักษณะของความพร้อมทางจิตแสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง สภาวะความพร้อมนี้จะเป็แรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งถ้านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ย่อมทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกไม่ชอบในสิ่งที่เรียน ขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน ยังผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ

3. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียนผลการวิจัยพบว่าคุณภาพการสอนของครู และ

พฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ บรรยากาศภายในชั้นเรียน โดยส่งอิทธิพลอ้อมผ่านตัวแปร คุณภาพการสอนและพฤติกรรมการสอน ด้านอำนาจการพยากรณ์ ตัวแปรทำนายทุกตัว ได้แก่ คุณภาพการสอน พฤติกรรมการสอนของครู และบรรยากาศภายในชั้นเรียน ร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียนได้ ร้อยละ 97.70 แยกอภิปราย รายปัจจัย ได้ดังนี้

3.1 คุณภาพการสอนของครู เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในห้องเรียนที่ครูมีคุณภาพการสอนที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้นักเรียนในห้องนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องมาจากการสอนที่มีคุณภาพ แสดงออกถึงการที่ครูมีความสามารถในการเสนอบทเรียน การถ่ายทอดความรู้ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ มีการให้การเสริมแรง รู้จักเลือกให้รางวัลและทำโทษให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเหมาะสมกับโอกาสที่ให้ผลดีที่สุด และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยจัดกิจกรรมและสถานการณ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์ ย่อมส่งผลดีต่อนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น แนวคิดนี้ตรงกับ Bloom (1976) ที่กล่าวว่า ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นครูที่มีคุณภาพการสอนสูงจะทำให้นักเรียนเกิดการ

เรียนรู้ได้ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และตรงกับแนวคิดของ Medley (1977) ที่กล่าวว่าคุณภาพการสอนของครู คือ การที่ครูสามารถทำการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.2 พฤติกรรมการสอนของครู เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าในห้องเรียนที่ครูผู้สอนมีพฤติกรรมการสอนดีจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องมาจากครูที่มีพฤติกรรมการสอนดี แสดงออกถึงการที่ครูรู้จักผู้เรียน ช่วยให้จัดการสอนได้เหมาะสมเพราะทราบระดับความสามารถทางสติปัญญา ความสนใจ ความพร้อมและความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการวางแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีเทคนิคในการดำเนินการสอน เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ตลอดจนรู้จักใช้จิตวิทยาการเรียนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนที่ดีในชั้นเรียน ประกอบกับมีการปรับปรุงการเรียนการสอน แก้ไขข้อบกพร่องของการเรียนการสอนโดยอาศัยข้อมูลจากการประเมินผล ซึ่งกระบวนการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ที่ครูได้กำหนดเอาไว้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีตามไปด้วย จะเห็นว่าครูเป็นผู้ที่สนับสนุนและก่อให้เกิดการเรียนรู้ ส่วนพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียน ดังนั้น บุคลิกภาพและคุณลักษณะต่าง ๆ ของครูที่แสดงออกมาในขณะที่สอนหรือพฤติกรรมที่ครูแสดงออกในการสอนจึงมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน หรืออาจเป็นการจุดประกายการเรียนรู้ของเด็ก แนวคิดนี้ตรงกับ เคานิน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544) เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู สรุปได้ว่าบรรยากาศของห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ พบว่า

พฤติกรรมการสอนของครูสำคัญมาก ในห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้มักจะมีครูที่มีความสามารถ และพฤติกรรมดังเช่น ครูต้องเป็นผู้ที่ทราบความเคลื่อนไหวของห้องเรียนตลอดเวลา สามารถที่จะดูแลชั้นเรียนได้ทั่วถึง สามารถควบคุมความสนใจและความใส่ใจในบทเรียนที่ครูกำลังสอน มีเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนและวิชาที่เรียน มีความกระตือรือร้นในเรื่องที่ตนสอน และระวังที่จะไม่ทำโทษนักเรียนอย่างไม่มีเหตุผล

3.3 บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านตัวแปรพฤติกรรมการสอน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรคุณภาพการสอน โดยส่งผลทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียนถึงแม้ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรง แต่ก็มีความสำคัญ เพราะว่าห้องเรียนที่มีสภาพบรรยากาศดี จะช่วยส่งเสริมให้คุณภาพการสอน และพฤติกรรมการสอนดี แล้วส่งผลให้ห้องเรียนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ดีตามไปด้วย เนื่องจากสภาพบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีสีสน่าดู สบายตา อากาศถ่ายเทได้สะดวก ปราศจากเสียงรบกวน มีขนาดห้องพอเหมาะเพียงพอกับจำนวนนักเรียน มีบรรยากาศของความเป็นอิสระต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากเรียน สนใจ ติดตามและค้นคว้าศึกษา ทำให้สภาพบรรยากาศในการเรียนดำเนินไปอย่างราบรื่นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ครูตั้งไว้ ส่งผลให้ครูมีกำลังใจในการปฏิบัติการสอนเพราะไม่มีอุปสรรคในการจัดกิจกรรม ครูจึงปฏิบัติหน้าที่การสอนอย่างเต็มความสามารถ ทำให้ คุณภาพการสอนมีประสิทธิภาพ

มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีตามไปด้วย แนวคิดนี้สอดคล้องกับมัวร์ (Moors & Bemince, 1978) กล่าวว่าบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสภาพหรือบรรยากาศที่ครูผู้สอนพยายามสร้างขึ้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น บรรลุวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ควรกำหนดนโยบายในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำผลการวิจัยที่พบว่า ความรู้พื้นฐานแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อการเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ

1.2 สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนักเรียนสูงขึ้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และทักษะการคิดคำนวณ ตามลำดับ ส่วนในระดับห้องเรียน ควรเน้นการพัฒนาที่ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และด้านความรู้ความเข้าใจ ตามลำดับ

1.3 สำหรับผู้เรียน จากผลการวิจัยที่พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ผู้เรียนทุกคนที่ต้องการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีในวิชาคณิตศาสตร์ ควรเตรียมตนเองให้พร้อมในเนื้อหาความรู้เดิมก่อนเรียนเรื่องใหม่ ฝึกตนให้เป็นคนมีความสนใจ มีสมาธิ เอาใจใส่ต่อการเรียน และพยายามสร้างเจตคติที่ดีต่อการ

เรียน สร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้ตนเอง ฝึกตนเองให้มีความกระตือรือร้น รู้ในการตัดสินใจของตนเองและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย อาจส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเพิ่มระดับกลุ่มข้อมูลในการศึกษาจากงานวิจัยนี้ เป็น 3 ระดับ เช่น ระดับนักเรียน ระดับห้องเรียน และระดับโรงเรียน หรือศึกษาตัวแปรเป็น 4 ระดับ โดยเพิ่มระดับผู้ปกครองเข้าไป จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับคนทุกกลุ่มที่มีส่วนได้เสียกับการจัดการศึกษา ไว้ใช้เป็นสารสนเทศในการตัดสินใจที่จะส่งเสริม สนับสนุน หรือวางแผนกำหนดนโยบายในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นต่อไป

2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบหรือแนวทางในการพัฒนาโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแต่ละตัวที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ว่ามีรูปแบบใดบ้างที่จะทำให้พฤติกรรมที่สังเกตได้จากตัวแปรแฝงเหล่านี้ ให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน หรือเกิดขึ้นในตัวครูผู้ทำการสอน เพราะเมื่อทุกปัจจัยที่ศึกษาได้รับการพัฒนาด้วยแนวทางที่ชัดเจนดีแล้ว ย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้แน่นอน

2.3 ควรใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ ฯลฯ ควบคู่ไปกับการใช้แบบสอบถาม เพื่อจะได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างโรงเรียนขนาดต่างกัน ว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่ โดยการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ เอ้าทา. (2546). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). **ทัศนคติ : การวัด การเปรียบเทียบพฤติกรรมอนามัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ยุทธภูมิ ดรเถื่อน. (2550). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดชัยภูมิ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- วิมลรัตน์ คล้ายเนียม. (2533). **รูปแบบของผลการเรียนโปรแกรมวิชาบริหารธุรกิจในวิทยาลัยครูนครสวรรค์**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- วิชา ส้าราญใจ. (2552). **ปัจจัยที่ส่งผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1**. ปรินญาครุศาสตร มหาบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2546). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.

สิริพร ทิพย์คง. (2533). **เอกสารประกอบการสอน วิชาทฤษฎีและวิธีสอน วิชา คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุจินต์ วิศวรรานนท์. (2526). **การพัฒนาการสอนของครูมัธยมศึกษา.** ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. (2522). **กลวิธีสอน.** กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองธรรม.

สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2544). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพักตรา สำราญสุข. (2552). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธานี เขต 4. (2552). **รายงานการศึกษา.** ม.ป.ท. : ม.ป.พ.,

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สพฐ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบ แบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : โรง พิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรวิวัลย์ ชัชวพันธุ์. (2551). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต**

1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สถาบันบัณฑิตศึกษา : มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

Allport. Gordon W. (1967). "Attitude," Reading in Attitude Theory and Measurement. Edited by Martin Fishbien. New York : John Day.

Bloom, Benjamin S. (1976). Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw - Hill Co. Carroll, John B. (1963). "A Model of School Learning," Teacher College Record. 64(80) : 723 - 733 ; May.

Dubrin, J.A. and R.D. Ireland. (1993). Management Organization. (2 Ed). Ohio south Western College Publishing.

Gagne', R. M. (1970). The Conditions of Learning. 2nd ed. New York : Holt Rinehart and Winston.

Klausmeir, Ferbert J. (1961). Learning and Human Abilities : Educational Psychology. New York: Harper & Brothers.

Maslow, Abraham. (1970). Motivation and Personality. New York : Harper and Row Publishers. McClelland,

David C. and others. (1953). The Achievement Motive. New York : Appleton Century Croffs, Inc.

Medley, Frank w. (1977). "Reading Assignments Versus Reading Instruction : Native Language Strategies and Techniques for Use in the Foreign Language Classroom", In Personalizing Language Instruction :

Learning Styles and Teaching Options.

Illinois : National Textbook Company.

Moors, Rudolf H. and Bemice S. Moors. (1978).

"Classroom Social Climate and Student
Essences and Grades," **Journal of
Educational Psychology**. 70(4) : 863 – 869
; April.

Triandis, H.C. (1971). **Attitude and attitude change**.

New York : Johe Wiley and Sons.,
Champaign, IL.

Thurstone, L.L. (1964). **Attitude Theory and**

Measurement. New York : John Wiley
and Sons.

Wilson, James W. (1971). **Evaluation of Learning**

in Secondary School Mathematics. In
Handbook on Formative and Summative
Evaluation of Student Learning, 643-696.
Edited by Benjamin S. Bloom. New York
: McGraw-Hill Book.